

| | | | |
|--|----|--|----|
| Vorwort | 4 | Tabellenanhang | 51 |
| 1 Witterungsverlauf des Abflussjahres 2006 | 7 | Meteorologische Daten amtlicher Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr | 52 |
| 2 Niederschlag | 9 | Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr | 53 |
| 3 Abfluss | 13 | Stauinhaltsänderungen der Talsperren | 54 |
| 3.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss | 13 | Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten | 57 |
| 3.2 Gemessener oder tatsächlicher Abfluss | 14 | 5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim | 69 |
| 3.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss | 16 | Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG | 73 |
| 3.4 Hochwasserereignisse im Abflussjahr 2006 | 16 | Monatsweise Zusammenstellung des erforderlichen Zuschusses nach dem RuhrVG | 78 |
| 4 Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U) | 17 | Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung | 79 |
| 5 Entnahme und Entziehung | 18 | Gemessener Abfluss an den Pegeln Villigst, Hattingen und Mülheim | 80 |
| 5.1 Anzahl der Entnehmer und Entnahmestellen | 18 | Pegelanlagen des Ruhrverbands | 84 |
| 5.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen | 18 | Regenmessstationen des Ruhrverbands | 86 |
| 5.3 Kühlwasserentnahmemengen | 19 | | |
| 5.4 Entziehung | 20 | | |
| 6 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung | 22 | | |
| 7 Zuschussleistungen aus den Talsperren im Abflussjahr 2006 | 23 | | |
| 7.1 Grundlagen und Begriffe | 23 | | |
| 7.2 Jahreszeitlicher Verlauf | 23 | | |
| 8 Stauinhaltsbewegung | 27 | | |
| 9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst | 32 | | |
| 10 Abschätzung der Auswirkung von möglichen Klimaänderungen auf die Bewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr | 32 | | |
| 10.1 Veranlassung | 32 | | |
| 10.2 Ergebnisse globaler Klimamodelle zum Klimawandel | 33 | | |
| 10.3 Ergebnisse regionaler Klimamodelle zum Klimawandel im Einzugsgebiet der Ruhr | 36 | | |
| 10.4 Klimafolgenanalyse für das Ruhrtalsperrensystem | 39 | | |
| 10.5 Zusammenfassung | 49 | | |

| | | | |
|---|----|---|----|
| Preface | 5 | Annex of tables | 51 |
| 1 Weather conditions during the 2006 water year | 7 | Meteorological data measured at the weather stations in the Ruhr catchment area | 52 |
| 2 Precipitation | 9 | Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area | 53 |
| 3 Runoff | 13 | Daily fluctuations of reservoir volume | 54 |
| 3.1 Unaffected or natural runoff | 13 | Determination of runoff in the Ruhr River at particular cross-sections | 57 |
| 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 | 69 |
| 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) | 73 |
| 3.4 Flood events in the 2006 water year | 16 | List of monthly additional supply volumes according to the RuhrVG | 78 |
| 4 Precipitation and runoff depths; differences between the former and the latter | 17 | Unaffected runoff at the Ruhr River mouth | 79 |
| 5 Water abstractions and water losses in the Ruhr catchment area | 18 | Runoff at the Villigst, Hattingen and Mülheim gauging stations | 80 |
| 5.1 Number of water abstraction points | 18 | Discharge gauging stations | 84 |
| 5.2 Water abstraction according to utilization category | 18 | Rain gauging stations | 86 |
| 5.3 Cooling water demand | 19 | | |
| 5.4 Water losses | 20 | | |
| 6 Construction work exerting an impact on reservoir management | 22 | | |
| 7 Discharge from the reservoirs during the 2006 water year | 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 | | |
| 10 Impact assessment study on the effects of possible climate change on the long-term operation of the reservoir system in the Ruhr catchment basin | 32 | | |
| 10.1 Introduction | 32 | | |
| 10.2 Results of global climate change models | 33 | | |
| 10.3 Results of regional climate change models in the Ruhr catchment basin | 36 | | |
| 10.4 Analysis of the impact of climate change on the Ruhr reservoir system | 39 | | |
| 10.5 Summary | 49 | | |

Vorwort

Das Abflussjahr 2006 setzt die seit nunmehr zehn Jahren anhaltende Serie von Jahren mit überdurchschnittlich warmer Witterung fort. Hervorzuheben ist der Juli 2006, der an vielen Stationen der wärmste Monat seit Beginn der jeweiligen Wetteraufzeichnungen war. Das Niederschlagsaufkommen war leicht unterdurchschnittlich, nennenswerte Hochwasser traten nicht auf.

Der ab Juni 2006 kontinuierlich fallende Füllungsstand der Talsperren war jedoch in der Hauptsache nicht witterungsbedingt, sondern vor allem von durch Menschen hervorgerufene besondere Ereignisse begründet:

1. An der Möhnetalsperre wurden die Betriebseinrichtungen des Heve-Vordamms an die allgemein anerkannten Regeln der Technik angepasst. Dafür wurde der Stauinhalt des Hauptbeckens bis Ende September 2006 auf einen Stauinhalt von 66 Mio. m³ abgesenkt.
2. Im Frühsommer 2006 wurden Perfluorierte Organische Tenside (PFT) in Ruhr und Möhnezuffluss gefunden, die auf illegale kriminelle Abfallverbringung auf landwirtschaftlichen Flächen zurückgehen. Unterstützt von einem detaillierten Gewässermonitoring wurde daraufhin die Steuerung der Talsperrenordgruppe unter Einhaltung der im Ruhrverbandsgesetz für die mittlere und untere Ruhr vorgeschriebenen Mindestabflüsse an die geänderten Randbedingungen angepasst. Seit Anfang Juli 2006 wird das aus der Möhnetalsperre abfließende, PFT-belastete Wasser in der Ruhr mit unbelastetem Wasser aus der Henne- und Sorpetalsperre sowie schwach belastetem Wasser aus der oberen Ruhr so verschnitten, dass unterhalb der Möhneeinmündung in der Ruhr eine PFT-Konzentration von 250 ng/l nicht überschritten wird. Damit steht den Wasserwerken an der Ruhr Rohwasser in einer Qualität zur Verfügung, das hinsichtlich PFT bereits seit Juli 2007 der Vorgabe der Trinkwasserkommission entspricht. (Mittlerweile liegen die Konzentrationen nach Zusammenfluss von Möhne und Ruhr im Mittel bei 112 ng/l.)

Nachdem im vorjährigen Ruhrwassermengenbericht detailliert die Ergebnisse einer Langfristbewirtschaftungsanalyse hinsichtlich der Versorgungssicherheit des Talsperrensystems vorgestellt wurden,



Professor Dr.-Ing.
Harro Bode

folgt in diesem Jahr ein Sonderkapitel über die Anwendung dieses Modells zur Beantwortung der Frage, inwieweit ein prognostizierter Klimawandel sich in den nächsten Jahrzehnten auf die Verfügbarkeit des Talsperrensystems im Einzugsgebiet auswirken kann. Die interessanten Ergebnisse dieser Klimafolgenanalyse werden am Ende dieses Jahresberichtes vorgestellt.

Essen, im November 2007

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

Preface

The series of more than ten years in succession with above-average temperatures continued during the 2006 water year. The month of July, during which many stations recorded the highest temperatures since the beginning of regular measurements, was especially striking in this respect. The precipitation sums recorded in 2006 were slightly under the long-term average; no noteworthy floods occurred.

The steady decline in the storage levels of the reservoirs during the months June to October was not due mainly to weather, but to the following anthropogenic events:

1. The operating equipment at the Heve pre-dam of the Moehne Reservoir had to be brought into line with the technical state of the art. To achieve this, Ruhrverband had to reduce the storage volume of the Moehne reservoir to 66 mill. m³, by the end of September 2006.
2. Perfluorated organic compounds (PFC) were found in the Ruhr and Moehne Rivers in early summer 2006; these were caused by illegal and criminal dumping of waste on cultivated fields. With the support of detailed river monitoring, the operation of the northern group of reservoirs was subsequently adapted to the new boundary conditions and minimum discharge was maintained in the middle and lower reaches of the Ruhr River in accordance with the Ruhr Association Act. Starting in July 2006 the PFC-contaminated discharge of the Moehne Reservoir was diluted with non-contaminated discharge from the Henne and Sorpe Reservoirs and slightly contaminated water from the upper Ruhr River to keep PFC concentrations at 250 ng/l or below. The waterworks situated along the Ruhr River were thus still able to obtain raw water from the Ruhr River of a quality satisfying the requirements set by the Federal Drinking Water Commission concerning PFC. (The mean PFC concentrations have now reached 112 ng/l downstream of the confluence of the Moehne and Ruhr Rivers.)

The results of a long-term analysis of reservoir capacity undertaken in order to assess the long-term availability of the reservoir system were presented in the Annual Report 2005. A special chapter at the end of this year's Water Report is devoted to the results of an impact assessment study on the effects of possible climate change on the long-term operation of the Ruhr reservoir system.

Berichtszeitraum

Berichtszeitraum ist das Abflussjahr 2006 mit folgenden Zeitabschnitten:

- Winterhalbjahr 2006 vom 1. November 2005 bis zum 30. April 2006 mit 181 Tagen,
- Sommerhalbjahr 2006 vom 1. Mai 2006 bis zum 31. Oktober 2006 mit 184 Tagen,
- Abflussjahr 2006 vom 1. November 2005 bis zum 31. Oktober 2006 mit 365 Tagen.

1 Witterungsverlauf des Abflussjahres 2006

Die Witterung des Abflussjahres 2006 lässt sich durch folgende Besonderheiten charakterisieren:

Das Abflussjahr 2006 war insgesamt zu warm. Es teilte sich in ein zu kaltes Winter- und ein deutlich zu warmes Sommerhalbjahr auf. Im Winter war die Anzahl der Sonnenscheinstunden nahezu durchschnittlich, im Sommer und auch im gesamten Abflussjahr dagegen lag sie über den langjährigen Durchschnittswerten. Das Niederschlagsaufkommen war im Abflussjahr 2006 leicht unterdurchschnittlich (siehe Kapitel 2).

Zur Veranschaulichung sind in Bild 1 die mittleren monatlichen Lufttemperaturen und in Bild 2 die monatlichen Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2006 der Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den jeweiligen Mittelwerten der Jahresreihe 1961/1990 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 2006 wie folgt kurz charakterisieren:

Im **November 2005** waren die Monatsmitteltemperaturen annähernd durchschnittlich. Trotz einer erheblich zu warmen ersten Dekade ist dies auf den massiven Wintereinbruch im letzten Monatsdrittel zurückzuführen. Wie im Vormonat wichen auch im **Dezember** die Monatsmitteltemperaturen kaum von den langjährigen Durchschnittswerten ab. An der Station Kahler Asten war die Monatsmitteltemperatur allerdings um 0,5 Grad zu niedrig.

Der **Januar 2006** war zwischen 0,5 und 1,4 Grad zu kalt. Zum Monatsende wurden nachts im Bergland wiederholt zweistellige Minustemperaturen registriert. Der **Februar** war ebenfalls um bis zu 1,4 Grad zu kalt.

Im **März** war die erste Monatshälfte markant zu kalt. Im Sauerland traten am 13. März Nachfröste von bis -16°C auf. Ein Frühlingsvorstoß zum Monatsende brachte zwar einen milden Witterungsabschnitt, insgesamt gesehen war der März aber immer noch um 1,3 bis 2,2 Grad zu kalt. Der **April** war durchschnittlich warm. Nach frühlingshaften Temperaturen bis 25 Grad am 25. April kehrte wenige Tage später zum Monatsende der Winter mit Schneefällen im Bergland zurück.

Insgesamt gesehen war damit das Winterhalbjahr 2006 im Gegensatz zu den Vorjahren durch eine zu kalte Witterung geprägt.

Nach einer frühlingshaften warmen und trockenen ersten Dekade mit Temperaturen bis 27 Grad folgten im **Mai** ab Monatsmitte bis zum Monatsende deutlich kühlere Tage. Insgesamt war er aber dennoch zwischen 1,0 und 1,5 Grad zu warm. Nach einem kühlen Beginn und nachfolgend hochsommerlichem Abschnitt bis zur

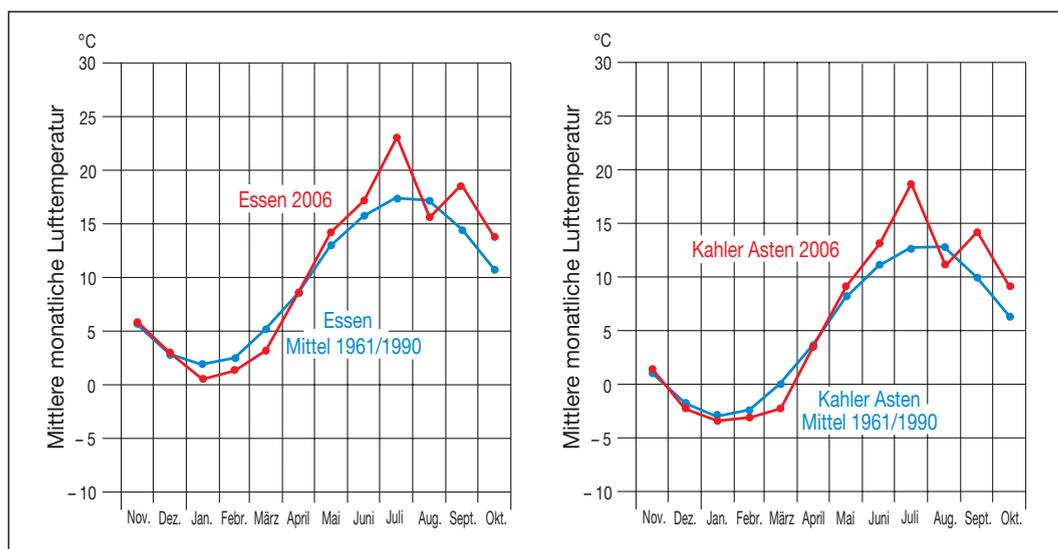


Bild 1: Mittlere monatliche Lufttemperaturen des Abflussjahres 2006 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1961/1990

Fig. 1: Mean monthly air temperatures measured during the 2006 water year at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average values for the period 1961/1990

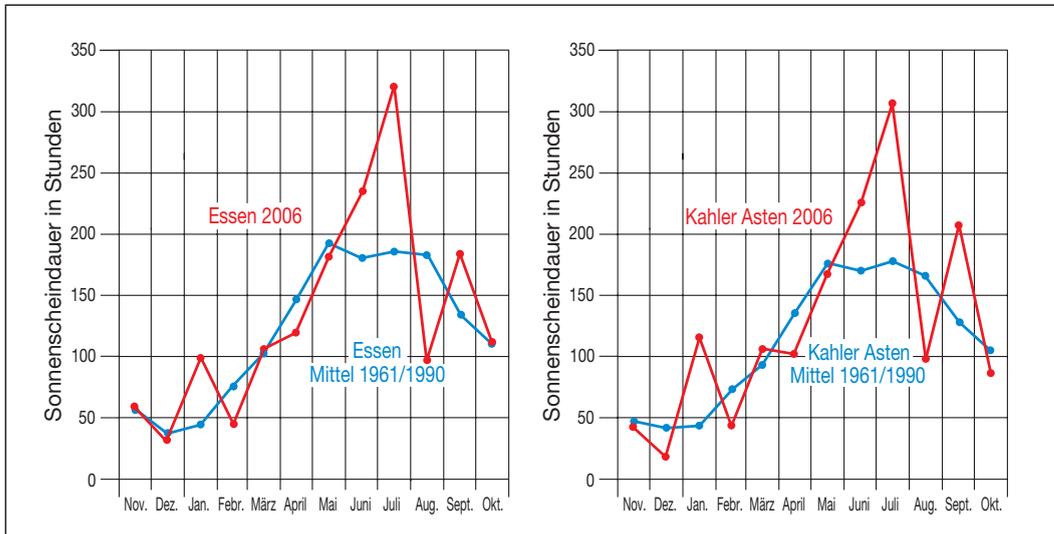


Bild 2: Monatliche Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2006 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1961/1990
 Fig. 2: Sunshine duration per month during the 2006 water year measured at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average values for the period 1961/1990

Monatsmitte gab es im **Juni** anschließend wiederholt einen Wechsel zwischen gemäßigt und sehr warmen Tagen. Insgesamt gesehen war der Juni um bis zu 2,0 Grad zu warm.

Der **Juli** war an den meisten Stationen der wärmste Monat seit Beginn der jeweiligen Wetteraufzeichnungen. An der Station Essen-Ruhrhaus betrug die mittlere Tageshöchsttemperatur 30 °C. Am 26. Juli wurde dort mit 37 °C die höchste Tagestemperatur gemessen, in der Nacht vom 25. auf den 26. Juli lag die tiefste Temperatur bei 25 °C. Das Kriterium für einen Sommertag (Maximaltemperatur > 25 °C) wurde in Essen an allen Tagen des Monats, das für einen Tropentag (Maximaltemperatur > 30 °C) an 21 Tagen erfüllt. Damit war der Juli um 5,2 bis 6,0 Grad über dem Durchschnitt markant zu warm.

Der heiße Sommer ging mit Beginn des **Augusts** abrupt zu Ende. Wiederholt blieben die Tagesmaxima der Lufttemperatur unter 20 °C. Am 28. August wurden an der Station Essen-Ruhrhaus nur 15 °C als Tageshöchsttemperatur gemessen. Insgesamt war der August zu kalt.

Im **September** gab es verbreitet zwischen acht und zwölf spätsommerlich warme Tage mit Temperaturen über 25 Grad. Die Monatsmitteltemperatur lag um knapp 3 Grad über der des vorangegangenen Augusts. Insgesamt war der September damit deutlich zu warm. In Essen war er der wärmste September seit Beginn der Messungen. Auch im **Oktober** war es um bis zu 3,5 Grad zu warm. Einen wärmeren Oktober hat es nur im Jahr 2001 gegeben.

Da einem zu kalten fünf teils deutlich zu warme Monate gegenüberstehen, war auch das Sommerhalbjahr 2006 insgesamt zu warm.

Die mittleren Jahrestemperaturen lagen aufgrund des zweiten deutlich zu warmen Halbjahres um bis zu 1,1 Grad über den langjährigen Mittelwerten. Damit war das Abflussjahr 2006, wie alle Abflussjahre seit 1997, zu warm.

Die **Sonnenscheindauern** an den Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr wiesen im Abflussjahr 2006 in einzelnen Monaten erhebliche Abweichungen auf (Bild 2).

Das Winterhalbjahr begann mit einem **November 2005**, in dem die Sonnenscheindauern annähernd den langjährigen Durchschnittswerten entsprachen. Im **Dezember** schien die Sonne deutlich kürzer als im Durchschnitt; er war der Monat mit den wenigsten Sonnenstunden im Abflussjahr 2006. Im **Januar 2006** wurden die prozentual höchsten positiven Abweichungen im Abflussjahr 2006 registriert; überall schien die Sonne deutlich mehr als doppelt so lang wie im Durchschnitt. Von den Folgemonaten wiesen die Monate **Februar** und **April** negative, der Monat **März** positive Abweichungen von den langjährigen Mittelwerten auf. Insgesamt gesehen ist damit das Winterhalbjahr hinsichtlich Sonnenscheindauer als annähernd durchschnittlich einzustufen.

Im Sommerhalbjahr wiesen der **Juni**, **Juli** und **September** eine deutlich überdurchschnittliche Sonnenscheindauer auf, während im **Mai** und **Oktober** nur geringe Abweichungen vom langjährigen Durchschnitt beobachtet wurden. Der **August** war der Monat mit dem höchsten Defizit an Sonnenscheinstunden im Sommerhalbjahr, die langjährigen Mittel wurden zu kaum mehr als der Hälfte erreicht. Insgesamt lag die Sonnenscheindauer jedoch im Sommerhalbjahr bis zu 27 % über dem Durchschnitt.

Bezogen auf das gesamte Abflussjahr 2006 wichen die Summen der Sonnenscheindauern an den Wetterstationen im Ruhreinzugsgebiet um bis zu 19 % positiv von den langjährigen Mittelwerten ab.

Im Tabellenanhang auf Seite 52 sind die meteorologischen Daten ausgewählter Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr zusammengestellt.

2 Niederschlag

In Bild 3 sind die über das Einzugsgebiet der Ruhr gemittelten Niederschlagshöhen der einzelnen Monate des Abflussjahres 2006 und die Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2005 dargestellt. Tabelle 1 enthält zusätzlich die Niederschlagshöhen der Halbjahre, den Vergleich mit den Werten des Vorjahres sowie die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhen 2006 von den langjährigen Mittelwerten. In der letzten Spalte sind die Differenzen zwischen den im Abflussjahr 2006 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 2006 betrug die **Jahressumme** des Gebietsniederschlags im Einzugsgebiet der Ruhr 1.015 mm und lag damit um 44 mm oder 4 % unter dem langjährigen Mittelwert der Jahresreihe 1927/2005.

In Bild 3 ist zusätzlich die Summenlinie der monatlichen Niederschlagshöhen im Vergleich zum langjährigen Soll eingezeichnet. Mit Ausnahme von Ende Mai und Ende August lag die Summenlinie des Abflussjahres 2006 durchgängig unter der des langjährigen Mittelwertes. Dabei wurde das größte Niederschlagsdefizit im Januar mit 103 mm erreicht. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Winterhalbjahr durch ein unterdurchschnittliches und das Sommerhalbjahr durch ein durchschnittliches Niederschlagsaufkommen gekennzeichnet waren.

Die Niederschlagssummen des Winter- und Sommerhalbjahres 2006 wiesen wie beim langjährigen Durchschnitt nur geringe

Tabelle 1: Niederschlagshöhen der Abflussjahre 2006 und 2005 sowie Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2005

Table 1: Precipitation depths during the 2006 and 2005 water years as well as the average values of the period 1927/2005

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|-------|-------|----------------------|------------------------------|--|
| Monat | 2006 | 2005 | Mittelwert 1927/2005 | 2006 zu Mittelwert 1927/2005 | summierter Fehlbetrag (-) Überschuss (+) ab 1. Nov. 2005 |
| | mm | mm | mm | % | mm |
| November | 75 | 132 | 97 | 77 | -22 |
| Dezember | 88 | 62 | 104 | 85 | -38 |
| Januar | 37 | 136 | 102 | 36 | -103 |
| Februar | 98 | 116 | 81 | 121 | -86 |
| März | 116 | 68 | 77 | 151 | -47 |
| April | 78 | 88 | 77 | 101 | -46 |
| Mai | 144 | 88 | 74 | 195 | +24 |
| Juni | 39 | 95 | 91 | 43 | -28 |
| Juli | 67 | 98 | 97 | 69 | -58 |
| August | 160 | 112 | 91 | 176 | +11 |
| September | 46 | 64 | 82 | 56 | -25 |
| Oktober | 67 | 62 | 86 | 78 | -44 |
| 1. Quartal | 200 | 330 | 303 | 66 | -103 |
| 2. Quartal | 292 | 272 | 235 | 124 | +57 |
| 3. Quartal | 250 | 281 | 262 | 95 | -12 |
| 4. Quartal | 273 | 238 | 259 | 105 | +14 |
| Winterhalbjahr | 492 | 602 | 538 | 91 | -46 |
| Sommerhalbjahr | 523 | 519 | 521 | 100 | +2 |
| Abflussjahr | 1.015 | 1.121 | 1.059 | 96 | -44 |

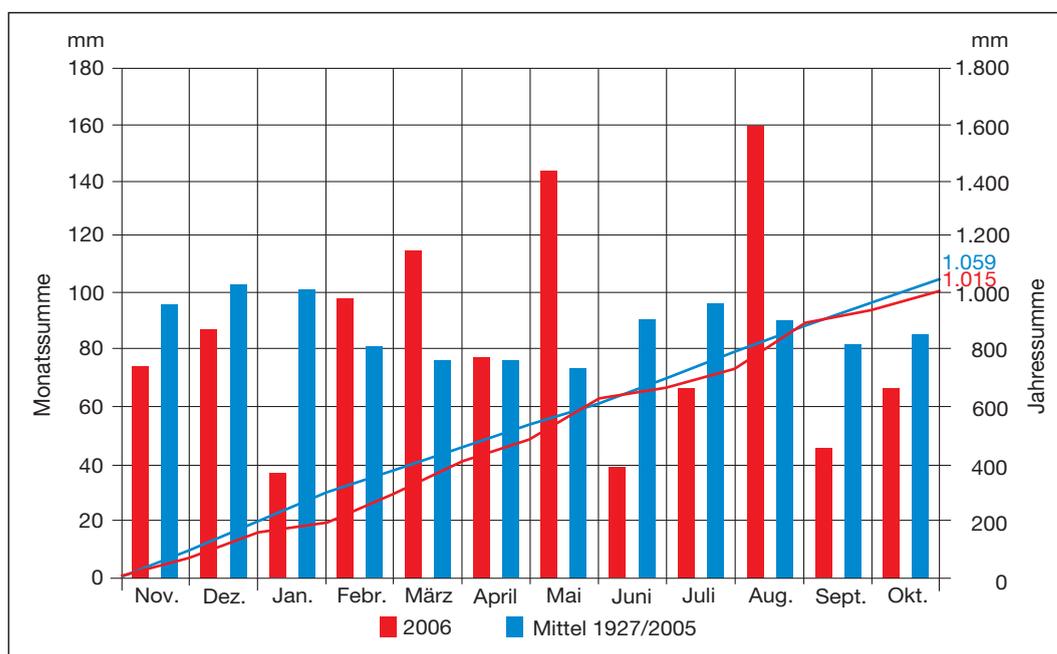


Bild 3: Mittlere monatliche Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2006
Fig. 3: Mean monthly precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2006 water year

Unterschiede auf. Der Niederschlag verteilte sich zu 48 % auf das Winter- und zu 52 % auf das Sommerhalbjahr. Wie Tabelle 1 belegt, wurden im Winterhalbjahr 492 mm registriert, das sind 46 mm oder 9 % weniger als im Vergleich zum langjährigen Mittelwert. Der Niederschlag im Sommerhalbjahr summierte sich auf 523 mm, er lag damit lediglich um 2 mm über dem Durchschnitt.

Ordnet man die Niederschlagssummen aus Tabelle 1 in die langjährigen Aufzeichnungen seit 1894 ein, so zeigt sich, dass die Niederschlagssumme des ersten Quartals schon 17 Mal unterschritten wurde, zuletzt 1997 mit 176 mm. Weder die übrigen Quartals- noch die Halbjahressummen und die Jahressumme nehmen eine besondere Stellung in der Rangfolge der jeweiligen Vergleichswerte ein.

Die Niederschlagsverhältnisse im Abflussjahr 2006 lassen sich für die einzelnen Monate wie folgt charakterisieren:

Der **November 2005** war zu trocken, im Flächenmittel fielen 75 mm, dies entspricht 77 % der zu erwartenden Monatssumme. An den Stationen Essen-Ruhrhaus und Sorpetalsperre wurden dagegen die Durchschnittswerte erreicht. Im **Dezember** lag das Niederschlagsaufkommen mit 88 mm bzw. 85 % des langjährigen Mittelwertes nur wenig über dem Vormonatwert. Der Kahle Asten war den gesamten Monat über schneebedeckt.

Im **Januar 2006** blieb bis zur Monatsmitte Niederschlag nahezu aus. Erst in der zweiten Monatshälfte kam es verbreitet zu Schneefällen. Trotzdem wurde im Ruhreinzugsgebiet nur 37 mm Niederschlag als Flächenmittel registriert, das sind lediglich 36 % des langjährigen Mittelwertes. Damit war seit Beginn des Abflussjahres ein Niederschlagsdefizit von knapp über 100 mm entstanden. Auf dem Kahlen Asten lag an allen 31 Tagen Schnee. Der **Februar** war der erste Monat seit August 2005 mit einem Niederschlagsüberschuss. Am Monatsende lag die Niederschlagssumme bei 98 mm und war damit um 21 % zu hoch. Auf dem Kahlen Asten lag an allen 28 Tagen Schnee.

Im **März** schloss sich der ersten Dekade, in der schon über 70 % des Monatssolls an Niederschlag gefallen waren, ein zwölf-tägiger niederschlagsfreier Zeitabschnitt an. Zum Monatsende regnet es dann erneut, so dass zum Schluss das Niederschlagsaufkommen im Flächenmittel bei 116 mm bzw. 151 % des langjährigen Mittelwertes lag. Der März war damit deutlich zu nass. Auf dem Kahlen Asten lag an allen 31 Tagen Schnee. Im **April** entsprach die Niederschlagssumme mit 78 mm im Flächenmittel nahezu exakt dem Durchschnitt. Zum Monatsende kehrte der Winter mit Schneefällen ins Bergland zurück.

Der nahezu trockenen ersten Hälfte folgte im **Mai** eine umso niederschlagsreichere zweite, in der die Niederschlagssumme auf 144 mm anstieg. Sie lag damit um 95 % über dem langjährigen Mittelwert und war deutlich zu hoch. Seit 1894 wurde erst sechs Mal eine höhere Niederschlagssumme in einem Mai registriert, zuletzt 1984 mit 185 mm. Im **Juni** lag die Monatssumme des Niederschlags im Gebietsmittel bei nur 39 mm bzw. 43 % des langjährigen Mittelwertes. An der Station Essen-Ruhrhaus fiel sogar nur ein Viertel der durchschnittlichen Monatsniederschlagsmenge. Der Juni war somit deutlich zu trocken. Weniger Niederschlag in einem Juni trat zuletzt 1973 auf (29 mm).

Das Niederschlagsaufkommen war im **Juli** aufgrund zahlreicher Gewitterlagen recht uneinheitlich. In Olpe waren bis zum 21. Juli erst 2 mm Niederschlag gefallen, in Essen bis zum 26. Juli erst 3 mm. Im Flächenmittel lag das Niederschlagsaufkommen am Monatsende bei 67 mm bzw. 69 % des langjährigen Mittelwertes. Allerdings reichte die Spannbreite von 40 % an der Station Essen-Ruhrhaus bis 117 % an der Station Biggetalsperre. Im **August** war das Niederschlagssoll schon nach dem zweiten Monatsdrittel erreicht. Am Ende lag die Monatssumme des Niederschlags bei 160 mm und damit um 76 % über dem Durchschnitt. Seit 1894 wurde ein solcher Wert im August schon zehn Mal überschritten.

Niederschlag fiel im **September** wegen des sommerlichen Wetters zu wenig. Im Ruhreinzugsgebiet lag das Niederschlagsaufkommen bei 46 mm, dies entspricht lediglich 56 % des Monatssolls. An der Möhnetalsperre wurden sogar nur 16 mm (bzw. 23 %) gemessen. Eine solch niedrige Monatssumme ist dort seit 1927 in einem September nur im extremen Trockenjahr 1959 (3 mm) aufgetreten. Tief „Nora“ sorgte am 17.9.2006 in NRW für teils intensive Regenfälle und kräftige Gewitter. Besonders betroffen war dabei die Region um Meschede. So fielen in der Zeit von 20:25 bis 21:55 Uhr in nur neunzig Minuten an der Station Hennetalsperre 65 mm Niederschlag. Unter Zugrundelegung der KOSTRA-DWD 2000 Auswertung (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes) tritt ein solches Ereignis seltener auf als ein Mal in hundert Jahren.

Das Niederschlagsaufkommen war im **Oktober** wie im Vormonat unterdurchschnittlich. Mit 67 mm wurden nur 78 % der langjährigen Monatssumme erreicht. Zwischen dem 8. und 18. Oktober blieb es niederschlagsfrei.

Zur Verdeutlichung der im Abflussjahr 2006 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, an denen sowohl Niederschlagshöhen als auch -intensitäten registriert wurden, zugrunde. Der höchste Gebietsniederschlag wurde danach für den 26. Mai 2006 mit 24,4 mm/d berechnet. Deutlich hebt sich auch die große Anzahl von Tagen ohne Niederschlag Mitte März sowie in den Monaten Juni und Juli hervor.

Die Ergebnisse aus Kapitel 1 (Lufttemperatur) und Kapitel 2 (Niederschlag) lassen sich mit Hilfe eines Thermopluviogramms in einer

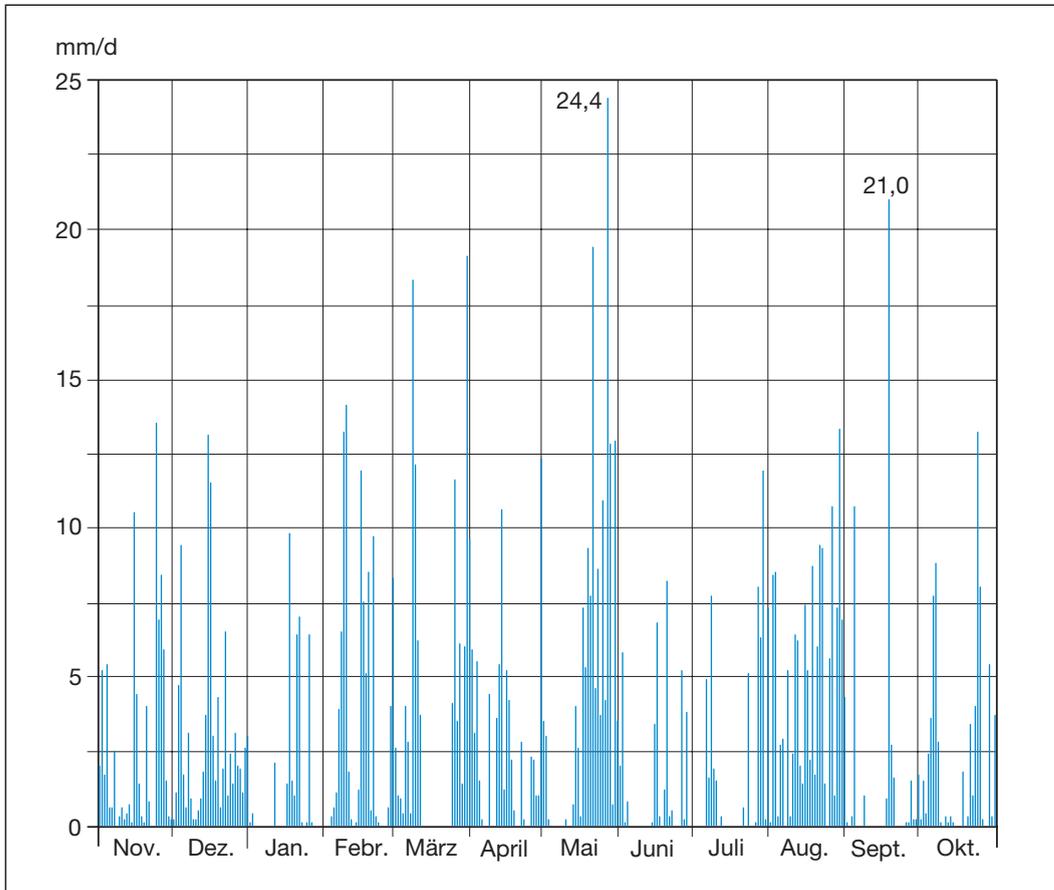


Bild 4: Mittlere tägliche Gebietsniederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2006
 Fig. 4: Mean daily aerial precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2006 water year

Abbildung übersichtlich zusammenfassen. Bild 5a und 5 b zeigen jeweils ein Thermopluviogramm der Stationen Essen und Kahler Asten für das Abflussjahr 2006. 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 verschiedene gewählte Farben (rot = Sommer, blau = Winter) eine jahreszeitliche Zuordnung.

Die Thermopluviogramme der beiden Stationen in Bild 5a und 5 b weisen im Abflussjahr 2006 beide die gleiche Eigenschaften auf: die Anzahl der Pfeile unterhalb der Abszisse ist größer als die der oberhalb und die Pfeile der Sommermonate befinden sich mit einer Ausnahme alle in den beiden rechten Quadranten. Damit überwiegt im Abflussjahr 2006 insgesamt die Anzahl der zu trockensten Monate

und fast alle Sommermonate waren zu warm. Die Anzahl von Monaten ohne besondere Abweichung bei Niederschlag und Lufttemperatur ist gering.

Bei beiden Stationen sind die Pfeile in den rechten Quadranten teilweise markant länger als in den linken Quadranten. Dies bedeutet, dass die Monate mit zu kalter Witterung in der Regel nicht so stark vom langjährigen Mittelwert abweichen wie es bei den Monaten mit zu warmer Witterung war. Deutlich zu erkennen ist die Sonderstellung der Monate Juli, September bzw. Oktober im Abflussjahr 2006, die, wie in Kapitel 1 bereits beschrieben, außergewöhnliche positive Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen aufwiesen.

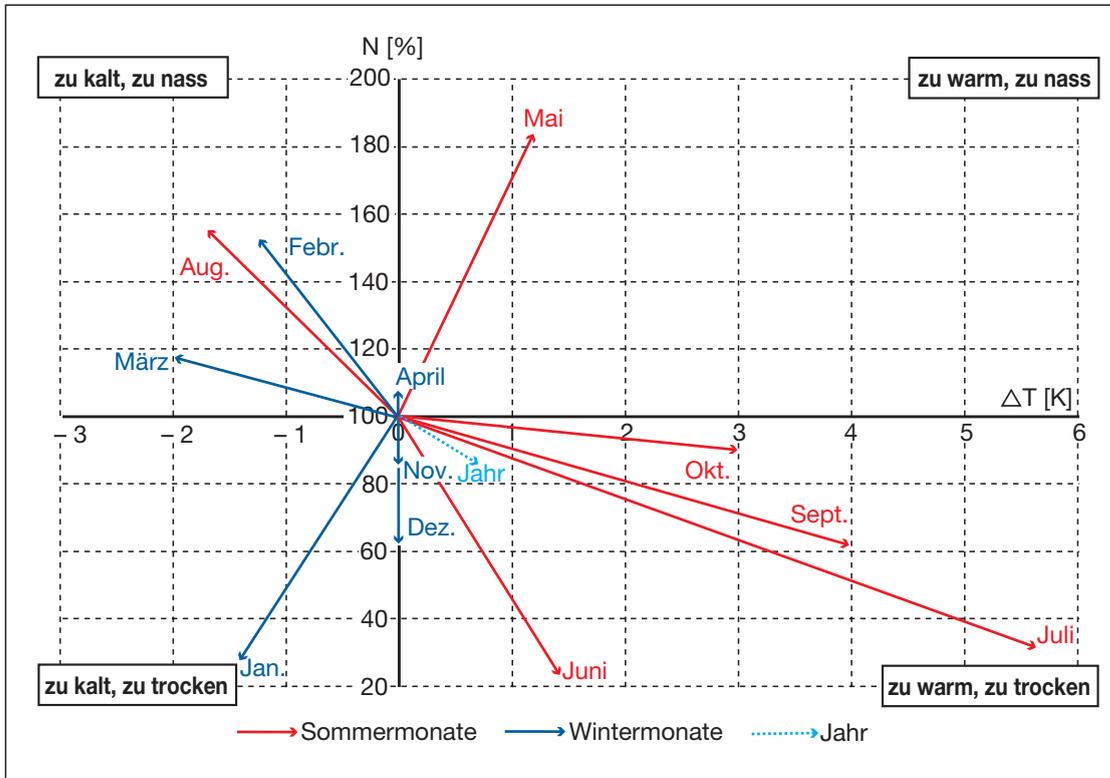


Bild 5a: Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2006, Station Essen

Fig. 5a: Thermopluviogram recorded for the 2006 water year at the station at Essen

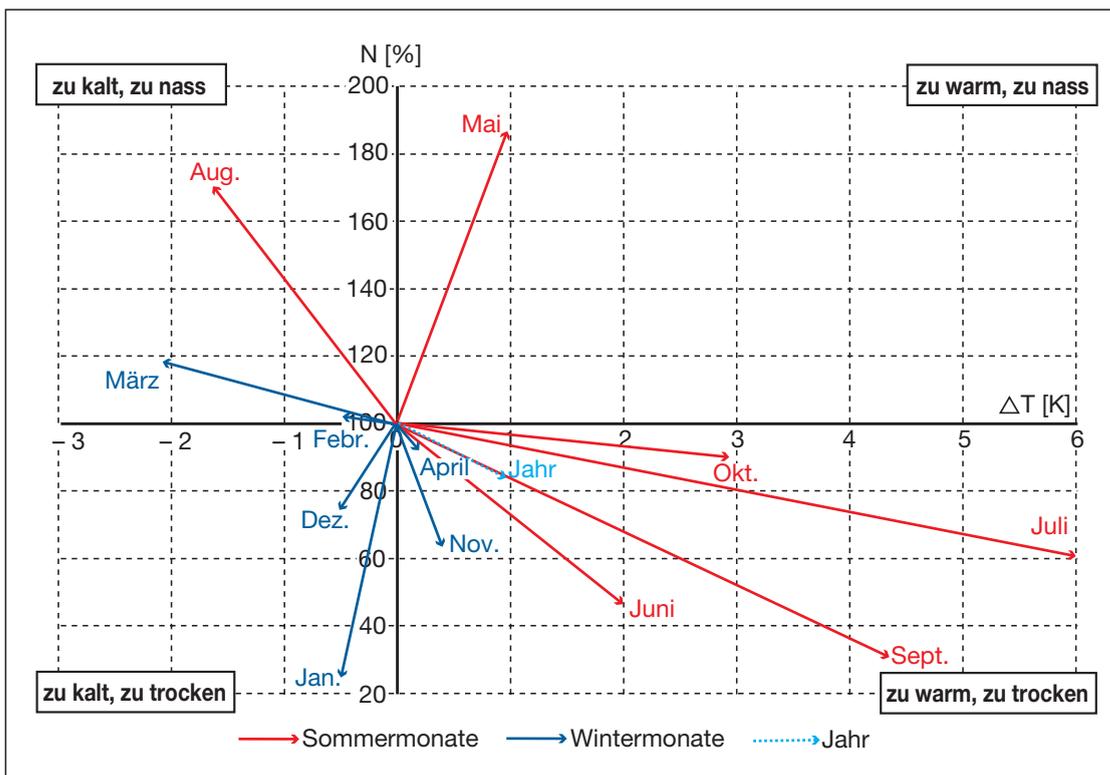


Bild 5b: Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2006, Station Kahler Asten

Fig. 5b: Thermopluviogram recorded for the 2006 water year at the station at 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 Seite 69 bis 72). 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 2006 zusammengestellt. Die Werte gelten für die Ruhrmündung und werden auf der

Basis der Tagesmittelwerte des gemessenen Abflusses am Pegel Mülheim errechnet. Die unbeeinflussten Abflüsse aus dem Vorjahr sind zum Vergleich aufgeführt. In Spalte 4 sind die monatlichen Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2005 und in der letzten Spalte die unbeeinflussten Abflüsse des Abflussjahres 2006 in Prozent der langjährigen Mittelwerte angegeben.

Danach lag im Abflussjahr 2006 der mittlere jährliche unbeeinflusste Abfluss bei 77,8 m³/s und lag damit um 4 % unter dem langjährigen Durchschnitt. Er nimmt keine erwähnenswerte Position in der Liste der unbeeinflussten Abflüsse seit 1927 ein.

Tabelle 2: Unbeeinflusster Abfluss und Abflussspenden an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2006

Table 2: Unaffected runoff and rate of runoff per km² at the Ruhr River mouth during the 2006 water year

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Monat | 2006 | 2005 | 1927/2005 | 2006 zu 1927/2005 |
| | m ³ /s | m ³ /s | m ³ /s | % |
| November | 39,8 | 144,2 | 91,5 | 43 |
| Dezember | 120,7 | 80,5 | 127,2 | 95 |
| Januar | 66,5 | 174,9 | 143,0 | 47 |
| Februar | 127,6 | 216,8 | 128,5 | 99 |
| März | 148,3 | 132,2 | 115,5 | 128 |
| April | 142,7 | 98,4 | 94,3 | 151 |
| Mai | 96,7 | 71,5 | 52,7 | 183 |
| Juni | 63,1 | 35,9 | 43,4 | 145 |
| Juli | 22,7 | 34,6 | 45,6 | 50 |
| August | 41,3 | 60,5 | 37,7 | 110 |
| September | 41,8 | 28,1 | 40,6 | 103 |
| Oktober | 26,2 | 31,8 | 55,8 | 47 |
| mittlerer Abfluss Winterhalbjahr | 107,4 | 140,1 | 116,7 | 92 |
| mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr | 48,6 | 43,9 | 46,0 | 106 |
| mittlerer Abfluss Abflussjahr | 77,8 | 91,6 | 81,1 | 96 |

| | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-----|
| Spende l/s · km ² Winterhalbjahr | 23,9 69% | 31,2 76% | 26,0 72% | 92 |
| Spende l/s · km ² Sommerhalbjahr | 10,8 31% | 9,8 24% | 10,3 28% | 106 |
| Spende l/s · km ² Abflussjahr | 17,3 | 20,4 | 18,1 | 96 |

Der Jahresmittelwert ergibt sich aus einem um 8 % unter dem langjährigen Durchschnitt des Winterhalbjahres liegenden und einem um 6 % über dem langjährigen Durchschnitt des Sommerhalbjahres liegenden Abfluss.

Im Winterhalbjahr gab es eine größere Anzahl von Monaten mit unterdurchschnittlichen, im Sommerhalbjahr dagegen mit überdurchschnittlichen unbeeinflussten Abflüssen. Insgesamt kamen vier Monate vor, in denen nur etwa die Hälfte des jeweiligen mittleren unbeeinflussten Abflusses registriert wurde. Der niedrigste Wert im Abflussjahr 2006 trat im Juli mit 22,7 m³/s auf, wobei für Januar mit nur 43 % eine größere prozentuale Abweichung vom Mittelwert ermittelt wurde. Der höchste absolute Wert lag im März bei 148,3 m³/s, im Mai wurde mit 183% die größte prozentuale Abweichung registriert. Die prozentuale Aufteilung der unbeeinflussten Abflüsse im Abflussjahr 2006 auf die einzelnen Halbjahre wich leicht von den langjährigen Mittelwerten ab: es entfielen auf das Winterhalbjahr 69 % und auf das Sommerhalbjahr 31 %.

Betrachtet man die einzelnen Monatswerte des unbeeinflussten Abflusses in Bild 6, so heben sich im Vergleich zum langjährigen Mittelwert die Monate März bis Mai als zusammenhängenden besonders abflussreicher Jahresabschnitt hervor.

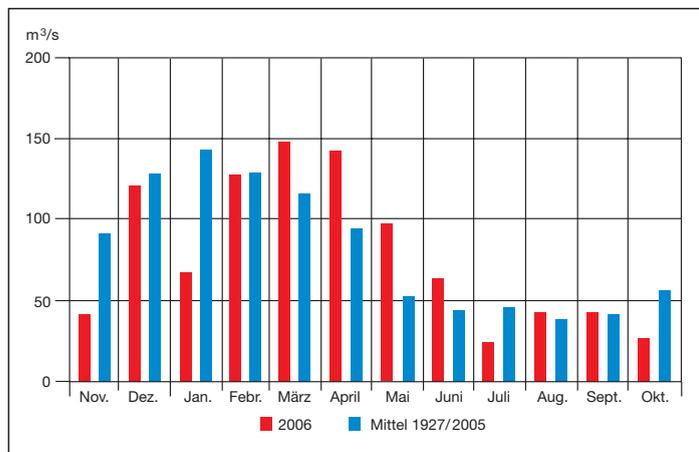


Bild 6: Mittlerer monatlicher unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2006 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1927/2005

Fig. 6: Mean monthly unaffected runoff at the mouth of the Ruhr River during the 2006 water year compared with the average values for the period 1927/2005

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 lang-

jährigen 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 belegt, dass an beiden Pegeln im Winterhalbjahr die gemessenen Abflüsse unter und im Sommerhalbjahr über den langjährigen Mittelwerten lagen. Es gab im Abflussjahr 2006 in Villigst fünf und in Hattingen sechs Monate, in denen der durchschnittliche Abfluss nicht erreicht wurde. Es fällt an beiden Pegeln der Oktober auf, in dem mit 10,2 m³/s in Villigst und 29,1 m³/s in Hattingen, dies entspricht nur 49 % bzw. 56 % des langjährigen Mittelwertes, für die Jahreszeit deutlich zu niedrige monatliche Abflüsse auftraten.

Der abflussreichste Monat war bei beiden Pegeln der März.

Tabelle 3: Gemessene Abflüsse und Abflussspenden der Ruhr am Pegel Villigst und Pegel Hattingen im Abflussjahr 2006

Table 3: Runoff and rate of runoff per km² measured at the gauging stations at Villigst and Hattingen during the 2006 water year

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | |
|----------------------------------|------|-----------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------|------|------|-----|
| | | | | Pegel Villigst/Ruhr | | Pegel Hattingen/Ruhr | | | |
| Monat | 2006 | 1951/2005 | 2006 zu 1951/2005 | 2006 | 1968/2005 | 2006 zu 1968/2005 | | | |
| | m³/s | m³/s | % | m³/s | m³/s | % | | | |
| November | 12,7 | 26,3 | 48 | 33,0 | 72,4 | 46 | | | |
| Dezember | 31,6 | 39,8 | 79 | 100,0 | 104,0 | 96 | | | |
| Januar | 22,0 | 47,1 | 47 | 55,1 | 127,0 | 43 | | | |
| Februar | 43,5 | 42,1 | 103 | 102,0 | 107,0 | 95 | | | |
| März | 56,8 | 41,7 | 136 | 127,0 | 105,0 | 121 | | | |
| April | 54,5 | 33,5 | 163 | 126,0 | 76,7 | 164 | | | |
| Mai | 30,3 | 20,7 | 146 | 82,3 | 46,7 | 176 | | | |
| Juni | 30,6 | 19,3 | 159 | 64,7 | 40,7 | 159 | | | |
| Juli | 14,8 | 20,5 | 72 | 29,6 | 41,7 | 71 | | | |
| August | 20,0 | 16,6 | 120 | 43,3 | 34,8 | 124 | | | |
| September | 18,5 | 17,7 | 105 | 41,5 | 40,8 | 102 | | | |
| Oktober | 10,2 | 20,7 | 49 | 29,1 | 52,1 | 56 | | | |
| mittlerer Abfluss Winterhalbjahr | | | | 36,8 | 51,4 | 72 | 90,5 | 98,8 | 92 |
| mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr | | | | 20,7 | 16,9 | 122 | 48,4 | 42,8 | 113 |
| mittlerer Abfluss Abflussjahr | | | | 28,7 | 34,0 | 84 | 69,3 | 70,6 | 98 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-----|
| Spende l/s · km² Winterhalbjahr | 18,3 64% | 25,6 75% | 72 | 22,0 65% | 24,0 70% | 92 |
| Spende l/s · km² Sommerhalbjahr | 10,3 36% | 8,4 25% | 122 | 11,8 35% | 10,4 30% | 113 |
| Spende l/s · km² Abflussjahr | 14,3 | 16,9 | 84 | 16,8 | 17,1 | 98 |

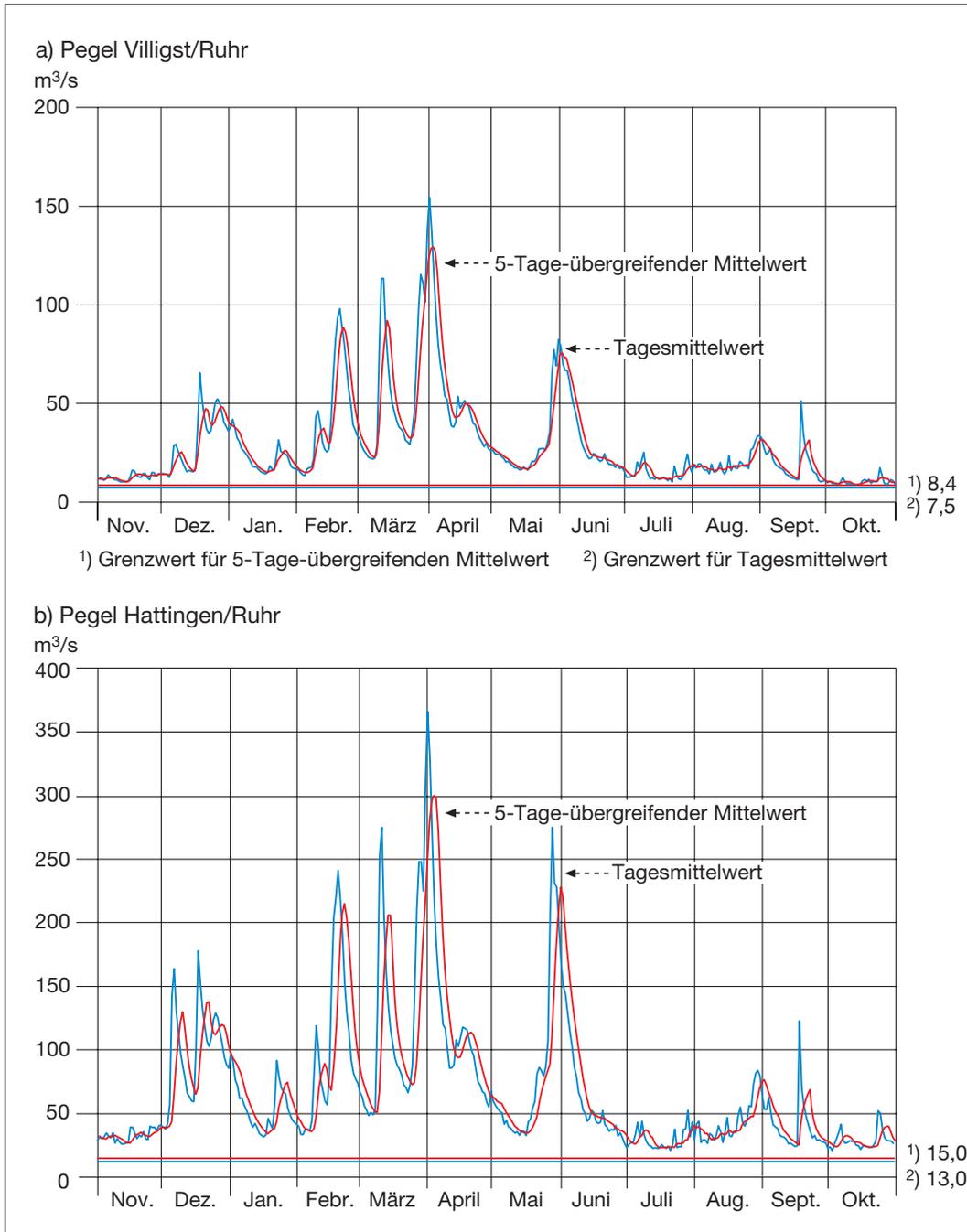


Bild 7: Ganglinien der Tagesmittelwerte und der 5-Tage-übergreifenden Mittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2006

a) Pegel Villigst/Ruhr
 b) Pegel Hattingen/Ruhr
 Fig. 7: Hydrographs of the mean daily runoff and its 5-day-moving average during the 2006 water year recorded at the gauging stations at
 a) Villigst/Ruhr
 b) Hattingen/Ruhr

Wie Bild 7 belegt, sind die im RuhrVG festgelegten Grenzwerte an den Kontrollquerschnitten Villigst und Hattingen im Abflussjahr 2006 zu keinem Zeitpunkt unterschritten, in Hattingen sogar nicht annähernd erreicht worden.

In Villigst lag das niedrigste Tagesmittel am 13. Oktober 2006 bei 8,37 m³/s, in Hattingen am 3. Oktober bei 21,0 m³/s. Das kleinste 5-Tage-übergreifende Tagesmittel wurde für den Pegel Villigst mit 8,82 m³/s am 15. Oktober 2006 sowie für den Pegel Hattingen mit 23,3 m³/s am 16. Juli 2006 errechnet.

In Bild 7 heben sich deutlich Hochwasserereignisse im Februar, März und Mai hervor, die von ihrer Bedeutung als kleinere Ereignisse einzustufen sind (Kapitel 3.4). Eine länger andauernde Periode mit niedrigen Abflüssen lässt sich zu Beginn und am Ende des Abflussjahres 2006 erkennen.

Nach der am 1. Dezember 1998 in Kraft getretenen Änderung des Plangenehmigungsbescheides für die Hennetalsperre darf der Abfluss am Pegel Oeventrop/Ruhr unabhängig von der Jahreszeit 2,5 m³/s nicht unterschreiten. Im Abflussjahr 2006 wurde am Pegel

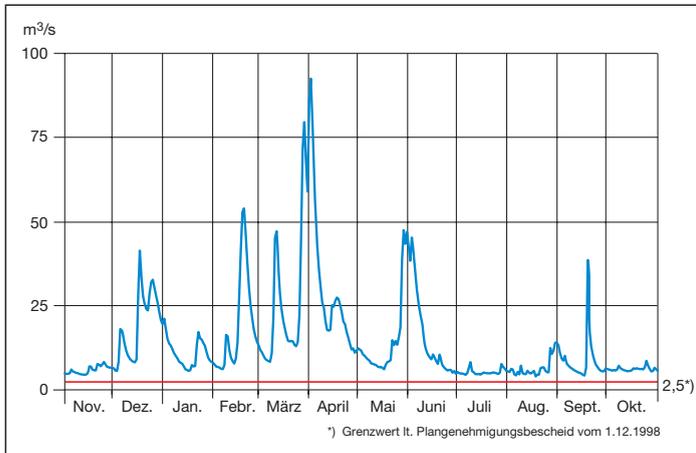


Bild 8: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Oeventrop/Ruhr im Abflussjahr 2006
 Fig. 8: Hydrograph of the mean daily runoff recorded at the gauging station Oeventrop/Ruhr during the 2006 water year

Oeventrop/Ruhr dieser Grenzwert zu keinem Zeitpunkt unterschritten (Bild 8). Der kleinste Tagesmittelwert wurde am 17. August 2006 mit 4,40 m³/s registriert.

3.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss

Ein Vergleich der gemessenen Abflüsse mit den entsprechenden Werten des unbeeinflussten Abflusses gibt einen ersten Hinweis auf die ausgleichende Wirkung des Talsperrensystems. So verdeutlichen die in der Tabelle 4 in den Spalten 2 und 3 für die Pegel Villigst, Hattingen und Mülheim angegebenen, gemessenen und unbeeinflussten NQ-Werte (niedrigster Tagesmittelwert des Berichtszeitraums) den aus den Talsperren geleisteten Zuschuss. Am Pegel Villigst wurde z. B. der unbeeinflusste Abfluss im Sommerhalbjahr von 2,80 m³/s auf 8,37 m³/s erhöht und in Hattingen von 8,78 m³/s auf 21,0 m³/s.

4a) Pegel Villigst

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------|--------------------|------------|---|-------------------|
| Abflussjahr 2006 | NQ Winter | NQ Sommer | MQ Jahr | größter Tagesmittelwert Winter Sommer | |
| gemess. Abfluss m³/s Datum | 10,1 11.11.2005 | 8,37 13.10.2006 | 28,7 | 154 1.4.2006 | 82,1 30.5.2006 |
| unbeeinfl. Abfluss m³/s Datum | 9,08 12.11.2005 | 2,80 21.7.2006 | 29,9 | 167 1.4.2006 | 95,0 30.5.2006 |
| unbeeinflusste Abflussspende l/s·km² | 4,52 | 1,39 | 14,9 | 83,1 | 47,3 |

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 Sommerhalbjahr der größte gemessene Abfluss am Pegel Mülheim bei 277 m³/s, während der unbeeinflusste Abfluss mit 315 m³/s einen gut 14 % 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.

4b) Pegel Hattingen

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------|-------------------|------------|---|------------------|
| Abflussjahr 2006 | NQ Winter | NQ Sommer | MQ Jahr | größter Tagesmittelwert Winter Sommer | |
| gemess. Abfluss m³/s Datum | 26,1 12.11.2005 | 21,0 3.10.2006 | 69,3 | 366 1.4.2006 | 275 28.5.2006 |
| unbeeinfl. Abfluss m³/s Datum | 24,6 13.11.2005 | 8,78 21.7.2006 | 71,2 | 362 1.4.2006 | 306 30.5.2006 |
| unbeeinflusste Abflussspende l/s·km² | 5,96 | 2,13 | 17,3 | 87,9 | 74,3 |

3.4 Hochwasserereignisse im Abflussjahr 2006

Im Abflussjahr 2006 waren überregional nur zwei kleinere Hochwasserereignisse zu verzeichnen.

Durch milde Temperaturen einsetzende Schneeschmelze in Verbindung mit 28 mm Niederschlag innerhalb von zwei Tagen kam es zum Monatswechsel März/April zu erhöhten Abflüssen im Ruhreinzugsgebiet. Der Scheitelabfluss am Pegel Hattingen wurde dabei am 1. April mit 382 m³/s registriert. Vom 24. bis 28. Mai fielen flächendeckend 54 mm Niederschlag, örtlich sogar 68 mm. Dies führte zu einem Scheitelabfluss von 302 m³/s in Hattingen am 28. Mai.

4c) Pegel Mülheim

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--------------------|-------------------|------------|---|------------------|
| Abflussjahr 2006 | NQ Winter | NQ Sommer | MQ Jahr | größter Tagesmittelwert Winter Sommer | |
| gemess. Abfluss m³/s Datum | 26,5 12.11.2005 | 19,8 22.7.2006 | 72,5 | 374 1.4.2006 | 277 28.5.2006 |
| unbeeinfl. Abfluss m³/s Datum | 27,1 13.11.2005 | 10,3 21.7.2006 | 76,6 | 374 2.4.2006 | 315 30.5.2006 |
| unbeeinflusste Abflussspende l/s·km² | 6,12 | 2,34 | 17,3 | 84,6 | 71,3 |

Ein Tiefdruckgebiet führte am Abend des 17. Septembers 2006 und in der anschließenden Nacht in NRW zu teils intensiven Regenfällen und kräftigen Gewittern. Besonders betroffen war dabei die Region um Meschede. So fielen in der Zeit von 20:25 bis 21:55 Uhr in nur neunzig Minuten an der Station Hennetalsperre 65 mm

Tabelle 4: Geringste, mittlere und größte Tagesmittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2006

Table 4: Minimum, mean and maximum daily runoff during the 2006 water year

Niederschlag (siehe Kapitel 2). Infolgedessen stieg der Zufluss zur Hennetalsperre am 17. September ab 20:30 Uhr innerhalb von nur vier Stunden von unter $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ auf $23,5 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Schon zur Mittagszeit des Folgetages war der Zufluss auf unter $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$ zurückgegangen. Die Abgabe aus der Talsperre betrug während des gesamten Ereignisses unverändert $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$, so dass die gesamte Zuflusswelle in der Talsperre zurückgehalten werden konnte.

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 2006 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 2006 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 1927/2005 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.

Dieser Ansatz gilt nur für längere Zeiträume, in denen die Änderung der im Boden und im Schnee gespeicherten Wasservorräte vernachlässigt werden kann. Die Monate Januar und April 2006 weisen in Tabelle 5 eine negative Unterschiedshöhe auf, da die in den Vormonaten gefallenen und in der Schneedecke zwischengespeicherten Niederschläge erst in diesem Monat abflusswirksam wurden, so dass mehr Wasser aus dem Einzugsgebiet abgeflossen ist, als über den Niederschlag in das System eingebracht wurde.

Im Abflussjahr 2006 lag die Unterschiedshöhe mit 465 mm um 25 mm unter dem langjährigen Mittelwert. Dieses Defizit resultiert aus einer etwas größeren negativen Abweichung von 16 mm im Winterhalbjahr und einer geringen negativen Abweichung von 9 mm im Sommerhalbjahr. Da die reale Verdunstungshöhe u. a. von dem zur Verfügung stehenden Wasser abhängig ist, ist der prozentuale Anteil der Verdunstung am Niederschlag (U/N) aussagekräftiger. Hier zeigt sich, dass 46% des Niederschlags im gesamten Abflussjahr 2006 verdunstet sind. Das entspricht exakt dem langjährigen Mittelwert.

Im Mittel ist die Verdunstung zu 27% auf das Winter- und zu 73% auf das Sommerhalbjahr verteilt. Mit einem Verhältnis Winterhalbjahr/Sommerhalbjahr von 25% zu 75% zeigte die Verdunstung im Abflussjahr 2006 somit eine leichte Verschiebung zum Sommerhalbjahr hin.

Tabelle 5: Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U) in mm nach der vereinfachten Wasserhaushaltsgleichung für das Abflussjahr 2006 im Vergleich zu den Mittelwerten der Jahresreihe 1927/2005
 Table 5: Precipitation (N), runoff (A) and depth differences (U) in mm according to the simplified water balance equation for the 2006 water year in comparison with the average values for the period 1927/2005

| 1 | 2006 | | | | | 1927/2005 | | | | |
|---------------|-------|-----|-----|-----|------|-----------|-----|-----|-----|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | N | A | = U | U/N | U/ΣU | N | A | = U | U/N | U/ΣU |
| | mm | mm | mm | % | % | mm | mm | mm | % | % |
| November | 75 | 23 | 52 | 69 | 11 | 97 | 53 | 44 | 45 | 9 |
| Dezember | 88 | 72 | 16 | 18 | 3 | 104 | 76 | 28 | 27 | 6 |
| Januar | 37 | 40 | -3 | -8 | -1 | 102 | 85 | 17 | 17 | 3 |
| Februar | 98 | 71 | 27 | 28 | 6 | 81 | 69 | 12 | 15 | 2 |
| März | 116 | 89 | 27 | 23 | 6 | 77 | 69 | 8 | 10 | 2 |
| April | 78 | 82 | -4 | -5 | -1 | 77 | 55 | 22 | 29 | 4 |
| Mai | 144 | 58 | 86 | 60 | 18 | 74 | 31 | 43 | 58 | 9 |
| Juni | 39 | 36 | 3 | 8 | 1 | 91 | 25 | 66 | 73 | 13 |
| Juli | 67 | 14 | 53 | 79 | 11 | 97 | 27 | 70 | 72 | 14 |
| August | 160 | 25 | 135 | 84 | 29 | 91 | 23 | 68 | 75 | 14 |
| September | 46 | 24 | 22 | 48 | 5 | 82 | 23 | 59 | 72 | 12 |
| Oktober | 67 | 16 | 51 | 76 | 11 | 86 | 33 | 53 | 62 | 11 |
| 1. Quartal | 200 | 135 | 65 | 33 | 14 | 303 | 214 | 89 | 29 | 18 |
| 2. Quartal | 292 | 242 | 50 | 17 | 11 | 235 | 193 | 42 | 18 | 9 |
| Wi.-Halbjahr | 492 | 377 | 115 | 23 | 25 | 538 | 407 | 131 | 24 | 27 |
| 3. Quartal | 250 | 108 | 142 | 57 | 31 | 262 | 83 | 179 | 68 | 37 |
| 4. Quartal | 273 | 65 | 208 | 76 | 45 | 259 | 79 | 180 | 69 | 37 |
| So.-Halbjahr | 523 | 173 | 350 | 67 | 75 | 521 | 162 | 359 | 69 | 73 |
| Abflussjahr Σ | 1.015 | 550 | 465 | 46 | 100 | 1.059 | 569 | 490 | 46 | 100 |

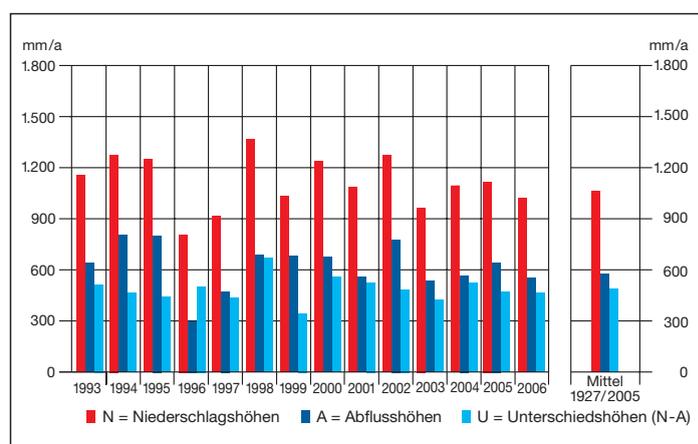


Bild 9: Vereinfachte jährliche Wasserhaushaltsbilanz der Jahre 1993 bis 2006
 Fig. 9: Simplified annual water balance between 1993 to 2006

Zur Einordnung des Abflussjahres 2006 in die Wasserbilanz der letzten 14 Jahre sind in Bild 9 die drei Wasserbilanzgrößen des Zeitraums 1993 bis 2006 graphisch dargestellt. Es zeigt sich, dass die Größen N, A und U des Abflussjahres 2006 im betrachteten Zeitraum keine herausragende Stellung einnehmen.

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 mit dem DOS-basierten Programmsystem ENNE (Entnehmer) erfasst, verwaltet und ausgewertet. Da das Programmsystem ENNE den geänderten inhaltlichen sowie technischen Anforderungen nicht mehr gerecht wurde, ist das neue datenbank-, web- und gis-basierte Programmsystem WAL_{Ruhr} (Water Abstraction and Losses in the Ruhr catchment Area) entwickelt worden. Das Programmsystem WAL_{Ruhr} löst das Programm ENNE nach sechzehn ausgewerteten Abflussjahren ab und liefert somit zum dritten Mal nach 2004 die Auswertungen für den vorliegenden Ruhrwassermengenbericht. Eine ausführliche Beschreibung des Programmsystems WAL_{Ruhr} 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 2006 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 leicht zurückgegangen. Mit 168 Entnehmern ist sie um 4 Entnehmer kleiner als im Abflussjahr 2005. Sie ist damit die kleinste Anzahl seit Beginn der Fragebogenaktion. In der Gruppe „Kommunen“ gab es einen Rückgang um 3 auf 14 Entnehmer, der aus einem Zusammenschluss drei kommunaler Versorger an der oberen Ruhr zu einem Wasserversorgungsunternehmen resultiert, und in der Gruppe „Industrie“ um 1 auf 101 Entnehmer. Die Anzahl der Entnehmer in der Gruppe „Wasserversorgungsunternehmen“ blieb unverändert.

Die Anzahl der Entnahmestellen, für die Entnahmemengen gemeldet wurden, lag wie im Vorjahr bei 338. Insgesamt werden derzeit im Programmsystem WAL_{Ruhr} 377 Entnahmestellen verwaltet, für die potenziell Entnahmemengen gemeldet werden können.

Tabelle 6: Anzahl der in den einzelnen Gruppen erfassten Entnehmer und Entnahmestellen in den Abflussjahren 1996 bis 2006

Table 6: Number of consumers and number of abstraction points in the various groups of water consumers from 1996 to 2006

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Anzahl der Entnehmer | | 208 | 205 | 200 | 193 | 190 | 177 | 189 | 186 | 171 | 172 | 168 |
| davon Industrie | | 132 | 131 | 127 | 121 | 116 | 103 | 114 | 111 | 101 | 102 | 101 |
| Kommunen | | 24 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 17 | 14 |
| andere WVU* | | 52 | 51 | 50 | 49 | 51 | 51 | 52 | 52 | 47 | 53 | 53 |
| Anzahl der Entnahmestellen | | 376 | 386 | 381 | 366 | 329 | 327 | 398 | 359 | 354 | 338 | 338 |
| Entnehmer, die keine Auskunft gaben | | 6 | 5 | 10 | 12 | 6 | 3 | 12 | 6 | 3 | 4 | 6 |
| davon Industrie | | 4 | 3 | 8 | 8 | 5 | 3 | 10 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| Kommunen | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| andere WVU* | | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 |

* WVU = Wasserversorgungsunternehmen

Die Anzahl der Entnehmer, die keine Auskunft gaben, stieg gegenüber dem Vorjahr um zwei auf sechs an, ist aber noch erfreulich niedrig. Die nicht erfassten Entnahmemengen dieser Entnehmer weisen – verglichen mit gemeldeten Werten aus Vorjahren – eine für die Gesamtberechnung untergeordnete Bedeutung auf.

5.2 Entnahmemengen 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 2003 zusammengestellt. Der Zuwachs (+) und der Rückgang (–) von Jahr zu Jahr wird in den einzelnen Entnahmeklassen prozentual angegeben. In Spalte 6 wird für das Abflussjahr 2006 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 2003 bis 2006 entnommen werden.

Die Gesamtmenge der Wasserentnahmen summierte sich im Abflussjahr 2006 auf 493,7 Mio. m³. Das sind 42,1 Mio. m³ oder 9,3 % mehr als im Vorjahr. Die Entziehung fällt mit 230,3 Mio. m³ im Abflussjahr 2006 um 3,1 Mio. m³ oder 1,4 % ebenfalls höher aus

Tabelle 7: Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr in den Abflussjahren 2003 bis 2006
 Table 7: Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area from 2003 to 2006

| Entnahmeklasse | Entnahme | | | | | | Entz. zu Entn. | Entziehung | | | | |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------|--|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | 2003 | | 2004 | 2005 | 2006 | | |
| | 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 | 213,0 +4,6% | 190,5 -10,6% | 183,4 -3,7% | 186,2 +1,5% | 37,7 | 100 | 213,0 | 190,5 | 183,4 | 186,2 | 80,9 | |
| B Entnahme für öffentliche Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet | 138,2 +1,8% | 134,9 -2,4% | 134,7 -0,1% | 134,3 -0,3% | 27,2 | 30 | 41,5 | 40,5 | 40,4 | 40,3 | 17,5 | |
| C1 Industrielle Wasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet | 26,1 +7,0% | 22,8 -12,6% | 22,6 -0,9% | 22,5 -0,4% | 4,6 | 10 | 2,6 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 1,0 | |
| C2 Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet | 147,5 -5,0% | 132,5 -10,2% | 110,9 -16,3% | 150,7 +14,2% | 30,5 | 1 | 1,5 | 1,3 | 1,1 | 1,5 | 0,7 | |
| Gesamt Summe in Mio. m ³ | 524,7 | 480,7 | 451,6 | 493,7 | 100,0 | | 258,5 | 234,6 | 227,2 | 230,3 | 100,0 | |
| Summe in m ³ /s | 16,6 | 15,2 | 14,3 | 15,7 | | | 8,2 | 7,4 | 7,2 | 7,3 | | |
| Änderungen gegenüber dem Vorjahr | +1,1% | -8,4% | -6,1% | +9,3% | | | +4,1% | -9,2% | -3,2% | +1,4% | | |
| Entziehung in % der Entnahme | | | | | | | | 49,3 | 48,8 | 50,3 | 46,6 | |

als im Vorjahr. Der Anteil der Entziehung an der Entnahme liegt bei 46,6 %. Damit wird etwas weniger als jeder zweite im Ruhreinzugsgebiet entnommene Kubikmeter Wasser entweder exportiert oder geht verloren.

Der Anstieg der Entnahmen resultiert zu 95 % und damit hauptsächlich aus einem deutlichen Anstieg in der Entnahmeklasse „Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet“ (C2) um 39,8 Mio. m³ und nur zu 5 % aus einer Zunahme der Entnahmeklasse „Entziehung

aus dem Ruhreinzugsgebiet“ um 2,8 Mio. m³. Die beiden übrigen Entnahmeklassen wiesen nur geringfügige, allerdings negative Änderungen gegenüber dem Vorjahr auf.

Es bleibt festzuhalten, dass im Abflussjahr 2006 sowohl bei der Entnahme als auch bei der Entziehung erstmals seit 2003 ein – wenn auch bei der Entziehung leichter – Anstieg festzustellen war. Bild 10 zeigt die Entwicklung der beiden Größen Gesamtentnahme und Gesamtentziehung für die Abflussjahre 1900 bis 2006.

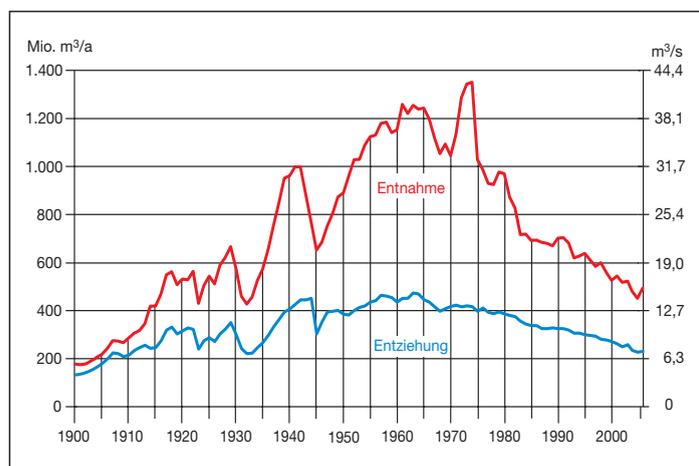


Bild 10: Jahreswerte der Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr von 1900 bis 2006

Fig. 10: Annual water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area between 1900 to 2006

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 2006, wie bei der Erläuterung zu den Gesamtentnahmen bereits dargestellt, um 39,8 Mio. m³ oder 14,2 % gegenüber dem Vorjahreswert auf 150,7 Mio. m³ zu. Damit ist erstmals seit drei Jahren wieder ein Anstieg bei der Kühlwasserentnahme zu verzeichnen. Ursache hierfür war ein erhöhter Bedarf eines der Wärmekraftwerke im Einzugsgebiet der Ruhr.

Differenziert man die Kühlwasserentnahmemengen nach ihrem Verwendungszweck (Tabelle 8), so erkennt man, dass sich die höhere Gesamtkühlwassermenge des Abflussjahres 2006 beinahe aus-

Tabelle 8: Aufteilung der Entnahmen von C2-Wasser nach dem Verwendungszweck in den Abflussjahren 2003 bis 2006
 Table 8: Distribution of the abstraction of C2-water according to the utilization from 2003 to 2006

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------------|--|---------------------|-------|--------------------------|---------------------|-------|--------------------------|---------------------|-------|--------------------------|---------------------|-------|--------------------------|
| Verwendungszweck | | 2003 | | erfasste Entnahmestellen | 2004 | | erfasste Entnahmestellen | 2005 | | erfasste Entnahmestellen | 2006 | | erfasste Entnahmestellen |
| | | Mio. m ³ | % | | Mio. m ³ | % | | Mio. m ³ | % | | Mio. m ³ | % | |
| 1 | Frischwasserkühlung | 58,5 | 39,7 | 43 | 52,5 | 39,6 | 31 | 34,3 | 30,9 | 36 | 35,1 | 23,3 | 39 |
| 2 | offener Kühlturbetrieb | 2,1 | 1,4 | 18 | 3,3 | 2,5 | 20 | 6,6 | 5,9 | 19 | 5,3 | 3,5 | 19 |
| 3 | geschlossener Kühlkreislauf | 4,7 | 3,2 | 16 | 5,1 | 3,8 | 22 | 4,7 | 4,2 | 18 | 4,7 | 3,1 | 21 |
| 4 | Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb | 74,0 | 50,2 | 16 | 65,0 | 49,1 | 13 | 60,1 | 54,1 | 18 | 100,9 | 67,0 | 16 |
| 5 | Frischwasserkühlung und geschlossener Kühlkreislauf | 0,7 | 0,5 | 8 | 2,8 | 2,1 | 12 | 2,3 | 2,1 | 8 | 2,1 | 1,4 | 7 |
| 6 | geschlossener Kühlkreislauf und offener Kühlturbetrieb | 0,4 | 0,3 | 7 | 0,9 | 0,7 | 7 | 0,3 | 0,3 | 7 | 0,2 | 0,1 | 6 |
| 7 | Frischwasserkühlung, geschlossener Kreislauf und offener Kühlturbetrieb | 2,2 | 1,5 | 3 | 1,5 | 1,1 | 3 | 2,4 | 2,2 | 4 | 2,3 | 1,5 | 4 |
| 8 | kleine Entnehmer unter 30.000 m ³ Entnahme (geschätzte Werte) | 4,9 | 3,3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 9 | keine Angabe | – | – | – | 1,4 | 1,1 | 12 | 0,2 | 0,2 | 4 | 0,0 | 0,0 | 0 |
| 10 | Gesamtkühlwassermenge | 147,5 | 100,0 | 111 | 132,5 | 100,0 | 120 | 110,9 | 99,9 | 114 | 150,6 | 99,9 | 112 |
| 11 | Wärmepumpen | 0,0 | 0,0 | 2 | 0,0 | 0,0 | 1 | 0,1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 0,1 | 1 |
| 12 | Gesamt-C2-Wassermenge Entnahmestellen | 147,5 | 100,0 | 113 | 132,5 | 100,0 | 121 | 111,0 | 100,0 | 115 | 150,7 | 100,0 | 113 |

schließlich aus einer markanten Zunahme beim Verwendungszweck „Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb“ (+40,8 Mio. m³) ergibt. Demgegenüber steht neben einem zusätzlichen äußerst geringen Anstieg beim Verwendungszweck „Frischwasserkühlung“ um 0,8 Mio. m³ eine Abnahme beim Verwendungszweck „offener Kühlturbetrieb“ um 1,3 Mio. m³. Die übrigen Verwendungszwecke spielen in diesem Zusammenhang nur eine untergeordnete Rolle.

Im Abflussjahr 2006 ist die Gesamtanzahl der in der Statistik erfassten Entnahmestellen (siehe Spalten 4, 7, 10 und 13 in Tabelle 8) um zwei gegenüber dem Vorjahr zurückgegangen und liegt nun bei 113.

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 2003 bis 2006 dargestellt. In Spalte 12 wird für das Abflussjahr 2006 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 benach-

barte Einzugsgebiete exportiert oder im industriellen Bereich für reine Verdampfungsprozesse verwendet werden und somit dem Einzugsgebiet der Ruhr verloren gehen, entspricht die Entziehung in dieser Klasse der Entnahme zu 100 %. In der Klasse B „Entnahme für öffentlichen 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 2006 gegenüber dem Vorjahr von 227,2 Mio. m³ um 1,4 % auf 230,3 Mio. m³ angestiegen (Bild 10). Dies entspricht einer mittleren jährlichen Entziehung von 7,3 m³/s. Die Zunahme der Entziehung ist nahezu vollständig durch den Anstieg in der Entnahmeklasse A (2,8 Mio. m³) zu erklären.

Die Verteilung der Entziehung über die einzelnen Monate des Abflussjahres 2006 und der vorangegangenen fünf Abflussjahre ist in der Tabelle 9 bis Villigst und in der Tabelle 10 bis zur Mündung

Tabelle 9: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis Pegel Villigst in den Abflussjahren 2001 bis 2006
 Table 9: Water losses from the Ruhr catchment basin measured at the Villigst gauging station from 2001 to 2006

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Monat | m ³ /s |
| November | 3,8 | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 3,4 | 3,3 |
| Dezember | 3,7 | 3,4 | 3,5 | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| Januar | 3,7 | 3,5 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | 3,2 |
| Februar | 3,7 | 3,5 | 3,7 | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| März | 3,7 | 3,4 | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 3,3 |
| April | 3,6 | 3,5 | 3,6 | 3,4 | 3,4 | 3,3 |
| Winterhalbjahr | 3,7 | 3,5 | 3,6 | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| Mai | 3,7 | 3,5 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 3,4 |
| Juni | 3,6 | 3,6 | 3,9 | 3,4 | 3,6 | 3,5 |
| Juli | 3,7 | 3,4 | 3,8 | 3,4 | 3,3 | 3,6 |
| August | 3,8 | 3,4 | 3,9 | 3,4 | 3,3 | 3,3 |
| September | 3,5 | 3,4 | 3,6 | 3,4 | 3,4 | 3,3 |
| Oktober | 3,5 | 3,3 | 3,6 | 3,3 | 3,3 | 3,2 |
| Sommerhalbjahr | 3,6 | 3,4 | 3,7 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| Mittel | 3,7 | 3,5 | 3,7 | 3,4 | 3,4 | 3,3 |
| Änderungen in % zum Vorjahr | -5,1 | -5,4 | +5,7 | -8,1 | 0,0 | -2,9 |

zusammengestellt. Für die Beanspruchung des Talsperrensystems hat sich die Entziehung bis zum Pegel **Villigst**, der als Kontrollquerschnitt erst mit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 eingeführt wurde, wie in den Vorjahren als entscheidend erwiesen. Die höchste monatliche Entziehung wurde im Juli mit 3,6 m³/s registriert und entsprach damit der größten monatlichen Entziehung des Vorjahres. Die kleinste monatliche Entziehung trat im Januar und Oktober mit 3,2 m³/s auf.

Damit lagen in Villigst zum sechsten Mal hintereinander alle Monatsmittelwerte unter 4,0 m³/s. Das Winter- und das Sommerhalbjahr wiesen mit 3,3 m³/s bzw. 3,4 m³/s eine mittlere Entziehung ähnlicher Größenordnung auf. Seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 unterschreitet die mittlere jährliche Entziehung für den Kontrollquerschnitt Villigst zum achten Mal in Folge die 4,0-m³/s-Marke. Mit 3,3 m³/s liegt die Entziehung im Abflussjahr 2006 um knapp drei Prozent unterhalb der des Vorjahres.

Für das Gesamteinzugsgebiet, d. h. bis zur **Ruhrmündung** (siehe Tabelle 10), lag der maximale monatliche Entziehungswert ebenfalls im Juli bei 8,3 m³/s und damit um 0,6 m³/s über dem größten Wert des Vorjahres. Eine höhere monatliche Entziehung wurde zuletzt im August 2003 während des sogenannten Jahrhundertssommers registriert! Der minimale monatliche Entziehungswert trat mit 6,9 m³/s in den Monaten Dezember und Januar auf. Damit ist erstmalig seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 die 7,0-m³/s-Marke als Monatsmittel unterschritten worden.

Tabelle 10: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis zur Mündung in den Abflussjahren 2001 bis 2006
 Table 10: Water losses from the Ruhr catchment basin from 2001 to 2006 at the mouth (total losses)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Monat | m ³ /s |
| November | 8,4 | 7,9 | 8,1 | 7,7 | 7,3 | 7,0 |
| Dezember | 8,3 | 7,8 | 7,9 | 7,4 | 7,1 | 6,9 |
| Januar | 8,4 | 7,9 | 8,1 | 7,3 | 7,1 | 6,9 |
| Februar | 8,3 | 7,9 | 8,3 | 7,4 | 7,2 | 7,2 |
| März | 8,4 | 7,8 | 8,2 | 7,5 | 7,1 | 7,1 |
| April | 8,2 | 8,0 | 8,3 | 7,4 | 7,4 | 7,2 |
| Winterhalbjahr | 8,3 | 7,9 | 8,1 | 7,5 | 7,2 | 7,1 |
| Mai | 8,5 | 7,9 | 8,0 | 7,4 | 7,2 | 7,3 |
| Juni | 8,3 | 8,3 | 8,6 | 7,5 | 7,7 | 7,7 |
| Juli | 8,5 | 8,0 | 8,5 | 7,3 | 7,2 | 8,3 |
| August | 8,7 | 7,7 | 8,8 | 7,3 | 7,0 | 7,3 |
| September | 8,0 | 7,8 | 7,9 | 7,4 | 7,4 | 7,5 |
| Oktober | 7,9 | 7,5 | 7,8 | 7,3 | 7,1 | 7,2 |
| Sommerhalbjahr | 8,3 | 7,9 | 8,3 | 7,4 | 7,2 | 7,6 |
| Mittel | 8,3 | 7,9 | 8,2 | 7,4 | 7,2 | 7,3 |
| Änderungen in % zum Vorjahr | -3,5 | -4,8 | +3,8 | -9,8 | -2,7 | +1,4 |

Die mittlere Entziehung im Winterhalbjahr war mit 7,1 m³/s deutlich geringer als im Sommerhalbjahr mit 7,6 m³/s. Insgesamt gesehen nahm die Entziehung an der Ruhrmündung gegenüber dem Vorjahr um 1,4 % zu. Mit einer mittleren jährlichen Gesamtentziehung von 7,6 m³/s ist die 8,0-m³/s-Marke seit Inkrafttreten des RuhrVG von 1990 zum vierten Mal unterschritten worden.

Das Tagesmaximum der Entziehung lag in der zweiten Julihälfte, die insgesamt betrachtet deutlich zu warm ausgefallen war, und betrug am 21. Juli 2006 in Villigst 4,4 m³/s sowie am selben Tag an der Mündung 9,7 m³/s. Damit unterschreitet dieses Tagesmaximum seit Inkrafttreten des RuhrVG zum dritten Mal in Folge die 10-m³/s-Grenze.

Das Tagesminimum wurde in Villigst während des Osterwochenendes am 16. April 2006 mit 2,6 m³/s und an der Mündung am ersten Weihnachtsfeiertag 2005 mit 6,0 m³/s ermittelt. Er liegt damit nur unwesentlich über dem geringsten Vorjahreswert, der an der Mündung der niedrigste seit der Ermittlung der Entziehung auf Tageswertbasis im November 1991 war. Sowohl die sommerlichen maximalen als auch die winterlichen minimalen Extrema lassen sich in Bild 11 deutlich erkennen.

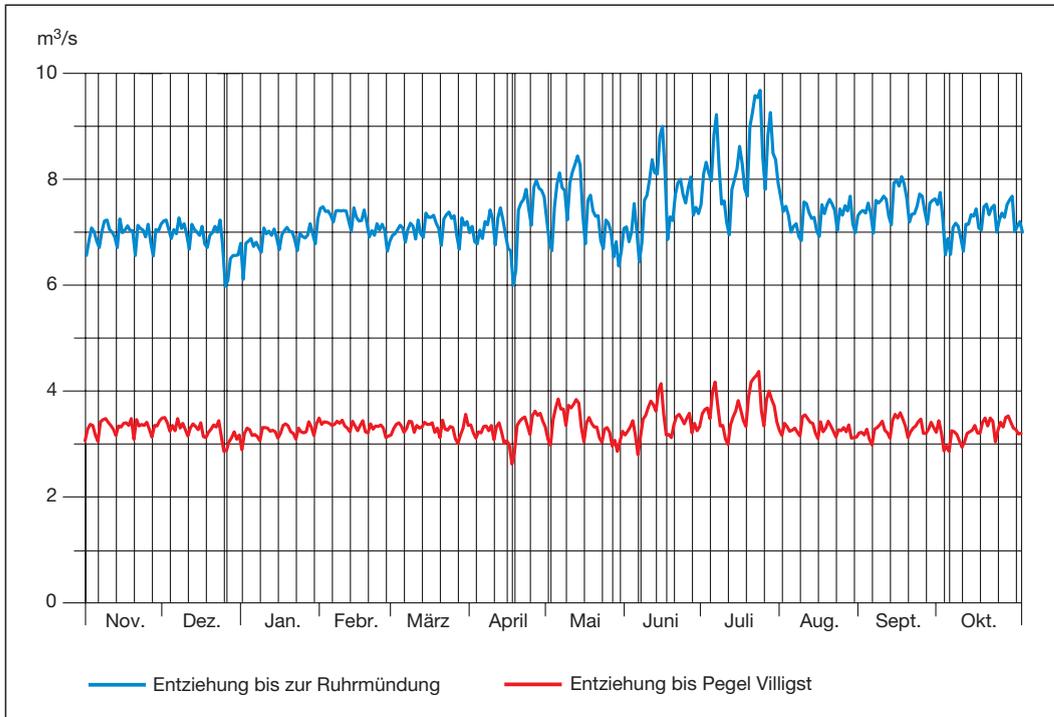


Bild 11: Tageswerte der Entziehung im Abflussjahr 2006 bis Villigst und Ruhrmündung

Fig. 11: Daily water losses during the 2006 water year measured at the Villigst control section and in the total catchment area

Neben den Perioden mit deutlich erhöhter Entziehung aufgrund der hochsommerlich warmen Witterung in den Sommermonaten mit ihrem Höhepunkt Mitte Juli, die ein Beleg für die hohe Abhängigkeit der Entziehung von den maximalen Tagestemperaturen sind, ist aus Bild 11 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.

In Phasen überdurchschnittlicher Entziehung wie im Juli 2006 geht die Entziehung am Wochenende trotz weiterhin hoher Temperaturen kurzfristig um etwa $1 \text{ m}^3/\text{s}$ in Villigst bzw. fast $2 \text{ m}^3/\text{s}$ an der Mündung spürbar zurück.

Die zum Teil mehr als 10 Grad kühlere Witterung im August, verbunden mit den Sommerferien, sorgten für einen regelrechten Einbruch bei der Entziehung. In diesem Zeitraum wurden vor allem an Wochenenden teilweise Entziehungswerte erreicht, die in den Vorjahren allenfalls an Weihnachts- bzw. Osterfeiertagen aufgetreten sind.

6 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung

Im Abflussjahr 2006 wurden an den Talsperren des Ruhrverbands Revisions- und Reparaturmaßnahmen so durchgeführt, dass die Verfügbarkeit des Talsperrensystems jederzeit gewährleistet war. Erwähnenswert sind folgende Maßnahmen:

- **Stausee Ahausen**

Wegen des Umbaus des Wehrs Ahausen und der damit verbundenen eingeschränkten Möglichkeit, größere Abflussmengen abzuführen, wurde in der Biggetalsperre ab Mitte April 2006 vorsorglich ein Freiraum von ca. 17 Mio. m^3 vorgehalten. Die Baumaßnahme wurde Ende September 2006 planmäßig abgeschlossen.

- **Fürwiggetalsperre**

Zur Durchführung der Sanierung wurde die Fürwiggetalsperre im Zeitraum vom 20. Februar bis 1. März 2006 komplett entleert. Der Wiedereinstau ist nach Abschluss der Baumaßnahme im Herbst 2007 geplant.

- **Möhnetalsperre**

An der Möhnetalsperre wurden die Betriebseinrichtungen des Hebe-Vordamms an die allgemein anerkannten Regeln der Technik angepasst. Dafür musste die Stauhöhe des Hauptbeckens bis Ende September 2006 auf ca. 204,75 m ü. NN, dies entspricht etwa einem Stauinhalt von 66 Mio. m^3 , abgesenkt werden. Während der in Kapitel 7 erwähnten zuschusspflichtigen Zeiten wurde deshalb bevorzugt Wasser aus der Möhnetalsperre abgegeben.

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

7 Zuschussleistungen aus den Talsperren im Abflussjahr 2006

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 Entnahme 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 Seite 57 bis 68 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 Seite 73 bis 77 im Anhang ist die Mehrleistung schwarz, die Minderleistung rot dargestellt.

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

Die Ermittlung des erforderlichen und des geleisteten Zuschusses ist aus den obengenannten Gründen (Systemträgheit, Versorgungssicherheit) auf das 5-Tagesmittel in Höhe von 8,4 m³/s (Pegel Villigst) und 15 m³/s (unterhalb Pegel Hattingen) ausgerichtet.

Aus den Tabellen auf Seite 57 bis 72 im Anhang geht hervor, ob im Berichtszeitraum die vorgegebenen Grenzwerte zu jeder Zeit eingehalten werden konnten.

7.2 Jahreszeitlicher Verlauf

In der Tabelle 11a bis 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, dass sich das Abflussjahr 2006 aus zwei jahreszeitlich unterschiedlichen Zuschussphasen zusammensetzt:

- einem Winterhalbjahr, in dem im November lediglich für den Bereich Villigst an 8 Tagen Zuschusspflicht herrschte, in Hattingen und an der Mündung dagegen an keinem Tag;

Tabelle 11: Erforderlicher und geleisteter Zuschuss im Abflussjahr 2006
Table 11: Required and actual discharge during the 2006 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 | 8 | 2,65 | 1,05 | +1,60 |
| Dezember | – | – | – | – |
| Januar | – | – | – | – |
| Februar | – | – | – | – |
| März | – | – | – | – |
| April | – | – | – | – |
| Winter | 8 | 2,65 | 1,05 | +1,60 |
| Mai | – | – | – | – |
| Juni | 3 | 2,57 | 0,62 | +1,95 |
| Juli | 22 | 16,47 | 8,30 | +8,17 |
| August | 8 | 6,78 | 1,68 | +5,10 |
| September | 12 | 5,93 | 2,29 | +3,64 |
| Oktober | 28 | 12,61 | 9,27 | +3,34 |
| Sommer | 73 | 44,36 | 22,16 | +22,20 |
| Jahr | 81 | 47,01 | 23,21 | +23,80 |

b) Pegel Hattingen

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------|-------------------|---|--|--|
| Monat | Tage mit Zuschuss | geleisteter Zuschuss Mio. m ³ | erforderlicher Zuschuss Mio. m ³ | Differenz + Mehrabgabe – Minderabgabe Mio. m ³ |
| November | – | – | – | – |
| Dezember | – | – | – | – |
| Januar | – | – | – | – |
| Februar | – | – | – | – |
| März | – | – | – | – |
| April | – | – | – | – |
| Winter | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mai | – | – | – | – |
| Juni | 2 | 2,92 | 0,40 | +2,52 |
| Juli | 17 | 21,46 | 8,17 | +13,29 |
| August | 3 | 3,82 | 0,67 | +3,15 |
| September | 3 | 3,29 | 0,50 | +2,79 |
| Oktober | 12 | 13,26 | 4,09 | +9,17 |
| Sommer | 37 | 44,75 | 13,83 | +30,92 |
| Jahr | 37 | 44,75 | 13,83 | +30,92 |

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 | – | – | – | – |
| Winter | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Mai | – | – | – | – |
| Juni | 2 | 2,92 | 0,36 | +2,56 |
| Juli | 20 | 25,21 | 10,51 | +14,70 |
| August | 2 | 2,62 | 0,63 | +1,99 |
| September | 4 | 4,24 | 0,78 | +3,46 |
| Oktober | 14 | 15,20 | 5,11 | +10,09 |
| Sommer | 42 | 50,19 | 17,39 | +32,80 |
| Jahr | 42 | 50,19 | 17,39 | +32,80 |

- einem Sommerhalbjahr, in dem zwar an allen drei Kontrollquerschnitten Zuschuss geleistet werden musste, allerdings an einer insgesamt unterdurchschnittlich hohen Anzahl von Tagen.

Ein Vergleich der zwei Kontrollquerschnitte Villigst und Ruhrmündung in Bild 12 zeigt, dass wie in allen Jahren seit Inkrafttreten des RuhrVG auch im Abflussjahr 2006 das Talsperrensystem zur Aufrechterhaltung des vorgegebenen Mindestabflusses am Pegel Villigst doppelt so stark beansprucht wurde als an den übrigen Kontrollquerschnitten.

Für das Abflussjahr 2006 wurden für **Villigst** insgesamt 81 zuschusspflichtige Tage ermittelt. Dies sind vier mehr als im Vorjahr. Ordnet man diesen Wert in die Jahresreihe seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahr 1990 ein, zeigt sich, dass bereits vier Mal kleinere Werte ermittelt wurden. Während die Werte der Jahre 1995, 2001 und 2005 annähernd gleich groß waren, lag der Wert aus dem Jahr 2002 mit nur 36 zuschusspflichtigen Tagen deutlich unter dem Wert des Abflussjahres 2006.

Am Kontrollquerschnitt **Hattingen** an der unteren Ruhr war an nur 37 Tagen und damit nur um einen Tag mehr als im Vorjahr Zuschuss erforderlich. Das ist an diesem Kontrollquerschnitt die sechskleinste Anzahl von zuschusspflichtigen Tagen seit 1991, als zum ersten Mal für ein komplettes Abflussjahr die Anzahl der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG von 1990 ermittelt wurde.

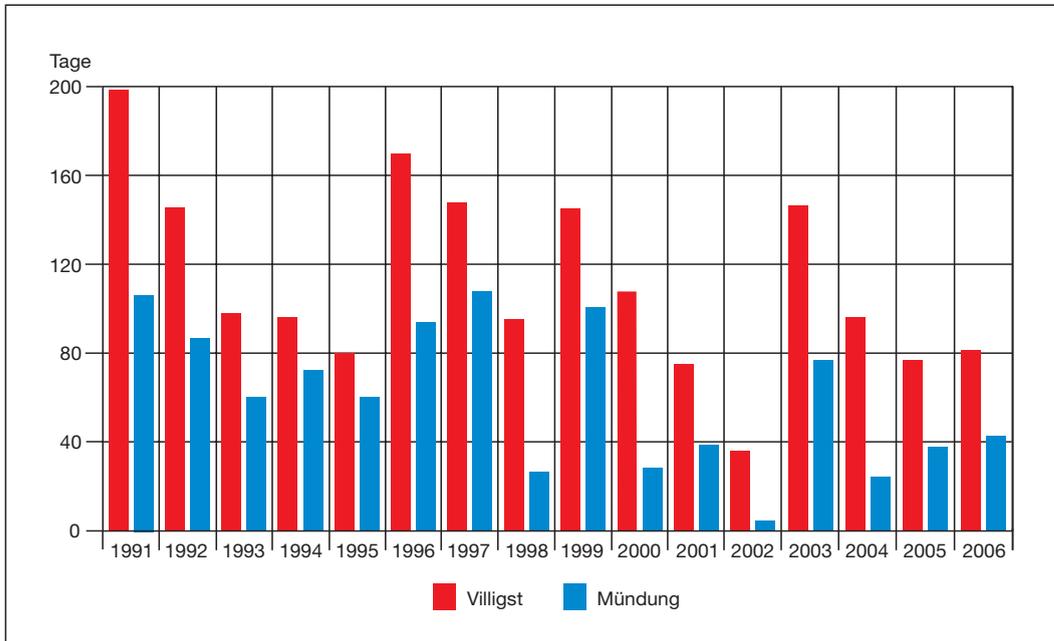


Bild 12: Anzahl der zuschusspflichtigen Tage an den Kontrollquerschnitten Villigst und Ruhrmündung für den Zeitraum 1991 bis 2006

Fig. 12: Number of days with additional supply from the reservoirs at the cross sections at Villigst and at the mouth of the Ruhr River during 1991 to 2006

An der **Mündung** der Ruhr in den Rhein, hier spiegelt sich die Entwicklung des Gesamteinzugsgebietes wider, waren im Abflussjahr 2006 insgesamt 42 zuschusspflichtige Tage zu verzeichnen. Diese Anzahl wurde seit 1991 immerhin schon sechs Mal unterschritten (siehe Bild 12).

Insgesamt gab es im gesamten Abflussjahr 2006 an der Mündung an 32 % (Villigst 29 %, Hattingen 37 %) weniger Tagen Zuschusspflicht, als nach dem langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre.

Betrachtet man den ebenfalls in der Tabelle 11 a bis c aufgelisteten erforderlichen Zuschuss, der ein genaueres Maß für die Inanspruchnahme des Talsperrensystems darstellt, wird deutlich, dass die Summe des geleisteten Zuschusses an den drei Kontrollquerschnitten stets größer war als der gesetzlich erforderliche. Der für das gesamte Abflussjahr 2006 ermittelte erforderliche Zuschuss war in Villigst der viert-, in Hattingen der sechst- und an der Mündung der fünftkleinste seit 1991. Er liegt damit in etwa bei der Hälfte des für den Zeitraum 1991/2005 ermittelten durchschnittlichen erforderlichen Zuschusses. Dies bedeutet, dass die Beanspruchung der Talsperren sowohl der Nord- als auch Südgruppe im Ruhreinzugsgebiet auch im Abflussjahr 2006 gering war.

Für den Bereich Villigst erreichte der erforderliche Zuschuss für das gesamte Abflussjahr 2006 in etwa die Größenordnung, wie er im Abflussjahr 2003 allein für den Monat August ermittelt wurde. Noch beeindruckender ist ein Vergleich dieses Verhältnisses bei den anderen beiden Kontrollquerschnitten Hattingen und Mündung.

Dort war allein im August 2003 knapp doppelt soviel Zuschuss erforderlich als im gesamten Abflussjahr 2006.

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

Bild 13 zeigt am Beispiel des Abflusses an der Ruhrmündung eindrucksvoll die Wirkung des Talsperrensystems auf das Abflussgeschehen. Die Trennung in das Winter- (Bild 13 a) und Sommerhalbjahr (Bild 13 b) erfolgte der besseren Anschaulichkeit wegen. Im oberen Bildteil für das Winterhalbjahr erkennt man deutlich, dass die Phase der Füllung der Talsperren im Dezember begann und bis Anfang März andauerte (orangefarbene Füllbereiche).

Während des gesamten Sommerhalbjahres herrschten mit Ausnahme einer kurzen Aufstauphase während des Hochwasserereignisses Ende Mai Phasen mit Abflusserhöhung vor (hellblaufarbene Füllbereiche). Die Ganglinie des Abflusses ohne Talsperreneinfluss (rot) verläuft dabei an einigen Tagen in der zweiten Julihälfte nur wenig oberhalb der Abszissenachse. Dies bedeutet, dass während dieser Zeit die Ruhr ohne Beeinflussung durch die Talsperren nahezu trockengefallen wäre.

In Bild 13 b stehen die Zeiten mit Abflusserhöhung nicht im Widerspruch zu Tabelle 11 c, die z. B. für August und September nur geringe Zuschusspflicht aufweist. Dies liegt darin begründet, dass für Tabelle 11 nur an Tagen mit erforderlichem Zuschuss der geleistete Zuschuss berechnet wird.

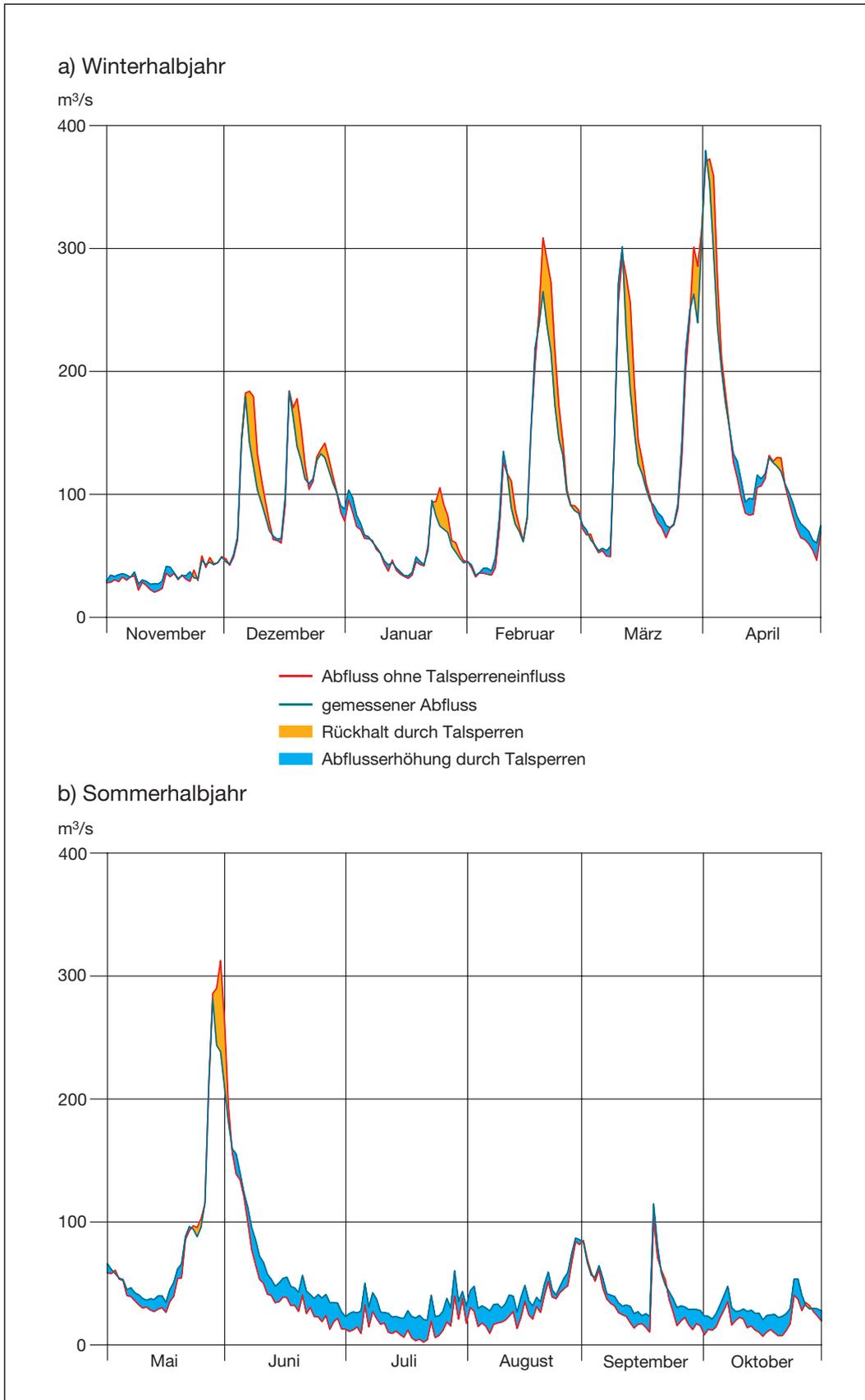


Bild 13: Auswirkung der Talsperren auf das Abflussgeschehen der Ruhrmündung im Abflussjahr 2006

Fig. 13: Impact of the reservoirs on the discharge of the Ruhr River mouth during the 2006 water year

8 Stauinhaltsbewegung

Am 1. November 2005, dem Beginn des Berichtszeitraumes, lag der Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr aufgrund der geringen Zuschussleistungen in den Vormonaten bei 378,2 Mio. m³ oder 80 % des Gesamtstauinhaltes und damit um knapp 13 % über dem langjährigen Mittelwert (vgl. Tabelle 12). Dies entspricht ungefähr dem Füllungsstand zu Beginn des vorangegangenen Abflussjahres.

Aufgrund der noch bestehenden Zuschusspflicht ging der Stauinhalt bis Mitte November leicht zurück und blieb bis Anfang Dezember dann unverändert. Unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Hochwasserschutzräume und der jeweiligen Schnee-Verteilung im Einzugsgebiet erfolgte während der Zeiten mit erhöhten Abflüssen im Dezember und Februar sowie während des Hochwasserereignisses am Monatswechsel März/April ein etappenweiser Einstau, so dass am 5. April mit 444 Mio. m³ der höchste Füllstand im Berichtszeitraum erreicht wurde.

Aufgrund der Baumaßnahme am Wehr Ahausen, für die ab Mitte April ein Volumen von etwa 17 Mio. m³ in der Biggetalsperre zur Aufnahme von Hochwasser zusätzlich freigehalten wurde, der hochsommerlichen heißen Witterung im Juli sowie der für Ende September am Heve-Vordamm der Möhnetalsperre vorgesehenen Baumaßnahme, für die die Talsperre bis auf etwa 65 Mio. m³ abgesenkt werden musste, ging der Stauinhalt ab Anfang April – unterbrochen von einem durch erhöhte Niederschläge Ende Mai verursachten vorübergehenden Anstieg – kontinuierlich zurück.

Am Ende des Berichtszeitraums lag der Stauinhalt am 31. Oktober mit 290,3 Mio. m³ um 13 % unter dem langjährigen Mittelwert. Dies war gleichzeitig der niedrigste Füllstand im Berichtszeitraum.

Im Gegensatz zum Vorjahr, in dem der Stauinhalt fast das ganze Jahr überdurchschnittlich hoch war, lag der Stauinhalt im Abflussjahr 2006 ab Mitte Juni bis zum Ende des Berichtszeitraums unter der mittleren Stauinhaltsganglinie. Ursache hierfür ist die über die normale Zuschussbeanspruchung dominierende Absenkung der Möhnetalsperre im Rahmen der Baumaßnahme am Heve-Vordamm.

Einzelheiten über den Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet und den unbeeinflussten Abfluss während des Abflussjahres 2006 können Bild 14 entnommen werden. Erstmals ist hierbei der Hochwasserschutzraum eingezeichnet, der sich summarisch aus den für die Wintermonate in der Henne-, Möhne- und Biggetalsperre vorgeschriebenen Hochwasserschutzräumen zusammensetzt. Es ist ersichtlich, dass der Hochwasserschutzraum bzgl. des Gesamtstauinhaltes nicht eingestaut worden ist.

In Bild 15 sind sowohl die Ganglinien der Talsperreninhalte als auch die Abgaben aus der Möhne-, Henne- und Sorpetalsperre, den Talsperren der Nordgruppe, aufgetragen. Bild 16 enthält die entsprechenden Darstellungen der Bigge-, Verse- und Ennepetalsperre, den Talsperren der Südgruppe. Bei diesen Darstellungen wurde bewusst für alle Talsperren der gleiche Maßstab gewählt, damit hieraus sofort die Bedeutung der einzelnen Sperrungen für das Gesamtsystem zu erkennen ist. Erstmals sind in diesem Bericht bei Henne-, Möhne- und Biggetalsperre auch die gesetzlich vorgeschriebenen Hochwasserschutzräume eingezeichnet. Eine Inanspruchnahme der Hochwasserschutzräume war bei allen drei Talsperren mangels größerer Hochwasserereignisse nicht erforderlich.

Beim Vergleich der Stauinhaltsganglinien der einzelnen Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr ist bei den Talsperren der Nordgruppe (Henne-, Möhne- und Sorpetalsperre) die gezielte Absenkung der Möhnetalsperre im Rahmen der Baumaßnahme am Heve-Vordamm deutlich erkennbar (Kapitel 6). Trotz der hohen Abgaben aus der Möhnetalsperre und der unterdurchschnittlichen Zuschussanforderungen zeigen auch die Stauinhaltsganglinien der beiden anderen Talsperren der Nordgruppe ab Juli eine deutlich fallende Tendenz.

Ursache hierfür war der Fund von Perfluorierten Organischen Tensiden (PFT) in Ruhr und Möhne im Frühsommer 2006. Unterstützt von einem detaillierten Gewässermonitoring wurde daraufhin die Steuerung der Talsperrenordgruppe unter Einhaltung der im Ruhrverbandsgesetz für die mittlere und untere Ruhr vorgeschriebenen Mindestabflüsse an die geänderten Randbedingungen angepasst. Seit Anfang Juli 2006 wird das in die Möhne abfließende, PFT-belastete Wasser der Möhnetalsperre in der Ruhr mit unbelastetem Wasser aus der Henne- und Sorpetalsperre sowie schwach belastetem Wasser aus der oberen Ruhr so verdünnt, dass unterhalb der Möhneeinmündung im Ruhrwasser eine PFT-Konzentration von 250 ng/l möglichst nicht überschritten wird. Dieser Wert liegt mit einem Sicherheitsabstand von knapp 20 % unter dem Wert, der nach Empfehlung der Trinkwasserkommission bei lebenslangem Genuss für Trinkwasser zulässig ist.

Im Rahmen der operationellen Talsperrensteuerung wird daher seit dem 10. Juli 2006 täglich über eine detaillierte PFT-Frachtbetrachtung der Zielpegel Bachum/Ruhr so gesteuert, dass die PFT-Konzentration dort den angestrebten Zielwert von 250 ng/l nicht überschreitet. Die Abgabe jeder der drei Talsperren der Nordgruppe wird dabei täglich im Hinblick auf die Einhaltung dieses Zielwertes neu festgesetzt.

Dieser Zielwert wurde seit diesem Zeitpunkt am Pegel Bachum/Ruhr nicht überschritten, so dass den Wasserwerken an der Ruhr damit bereits Rohwasser in einer Qualität zur Verfügung stand, das der Vorgabe der Trinkwasserkommission entspricht.

Tabelle 12: Stauinhalte der Talsperren zu Beginn der einzelnen Monate des Abflussjahres 2006
 Table 12: Storage volume of the reservoirs at the beginning of each month during the 2006 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 1968/2005 |
| Monat | Mio. m ³ | Mio. m ³ | Mio. m ³ | Mio. m ³ | Mio. m ³ | Mio. m ³ | Mio. m ³ | % | % |
| 1. Nov. 2005 | 133,6 | 113,5 | 62,3 | 27,5 | 27,6 | 5,1 | 378,2 | 80 | 71 |
| 1. Dez. 2005 | 131,8 | 110,9 | 61,4 | 27,5 | 27,3 | 5,8 | 373,3 | 79 | 73 |
| 1. Jan. 2006 | 132,0 | 116,3 | 65,7 | 30,2 | 28,5 | 9,4 | 392,0 | 83 | 79 |
| 1. Febr. 2006 | 132,4 | 119,9 | 66,7 | 31,4 | 28,0 | 9,3 | 397,0 | 84 | 82 |
| 1. März 2006 | 146,9 | 123,0 | 66,7 | 33,4 | 29,5 | 9,8 | 418,5 | 88 | 85 |
| 1. April 2006 | 160,1 | 125,8 | 67,2 | 36,1 | 30,1 | 11,2 | 439,8 | 93 | 90 |
| 1. Mai 2006 | 154,0 | 121,9 | 67,8 | 36,8 | 30,4 | 10,7 | 430,9 | 91 | 91 |
| 1. Juni 2006 | 165,5 | 115,0 | 68,2 | 37,3 | 31,0 | 10,8 | 436,8 | 92 | 90 |
| 1. Juli 2006 | 150,6 | 99,6 | 66,0 | 35,9 | 29,5 | 10,1 | 400,1 | 84 | 86 |
| 1. Aug. 2006 | 136,9 | 88,8 | 60,2 | 30,3 | 27,9 | 9,0 | 360,8 | 76 | 82 |
| 1. Sept. 2006 | 131,0 | 77,1 | 57,2 | 29,2 | 27,0 | 8,4 | 337,3 | 71 | 76 |
| 1. Okt. 2006 | 123,4 | 64,8 | 55,5 | 30,2 | 26,1 | 7,9 | 315,4 | 67 | 72 |
| 1. Nov. 2006 | 111,5 | 64,4 | 49,3 | 23,3 | 25,3 | 7,9 | 289,3 | 61 | 71 |
| minimaler Stauinhalt Datum | 112,3 31.10.2006 | 64,2 29.10.2006 | 49,5 31.10.2006 | 23,4 31.10.2006 | 25,3 23.10.2006 | 5,1 1.11.2005 | 290,3 31.10.2006 | 61 | |
| maximaler Stauinhalt Datum | 166,1 30.5.2006 | 128,0 16.3.2006 | 68,6 30.5.2006 | 37,4 30.5.2006 | 31,0 31.5.2006 | 11,8 28.5.2006 | 444,3 5.4.2006 | 94 | |

*einschließlich kleiner Talsperren

Im aktuellen Ruhrgütebericht 2006 werden zum einen der Umgang mit den Perfluorierten Tensiden im Oberflächengewässer von Ruhr und Möhne sowie im Trinkwasser von Ruhrwasserwerken und zum anderen die Ergebnisse des PFT-Monitorings ausführlich vorgestellt.

Im Bereich der Südgruppe sind keine Besonderheiten im Rahmen der Talsperrensteuerung zu verzeichnen. Die Versetalsperre zeigt nur geringe Schwankungen beim Stauinhalt. Generell gilt, dass Talsperren mit einem ungünstigen Ausbaugrad (Verhältnis von Stauinhalt zu mittlerer langjähriger Zuflusssumme) wie die Sorpe- und Versetalsperre bei der Talsperrenabgabe geschont werden.

Wie in den beiden Vorjahren wurde im Abflussjahr 2006 an keiner Talsperre das Stauziel bei Vollstau überschritten. Zuletzt waren im Januar und Februar 2002 die Hochwasserentlastungsanlagen der Ennepe-, Verse- und Sorpetalsperre in Betrieb.

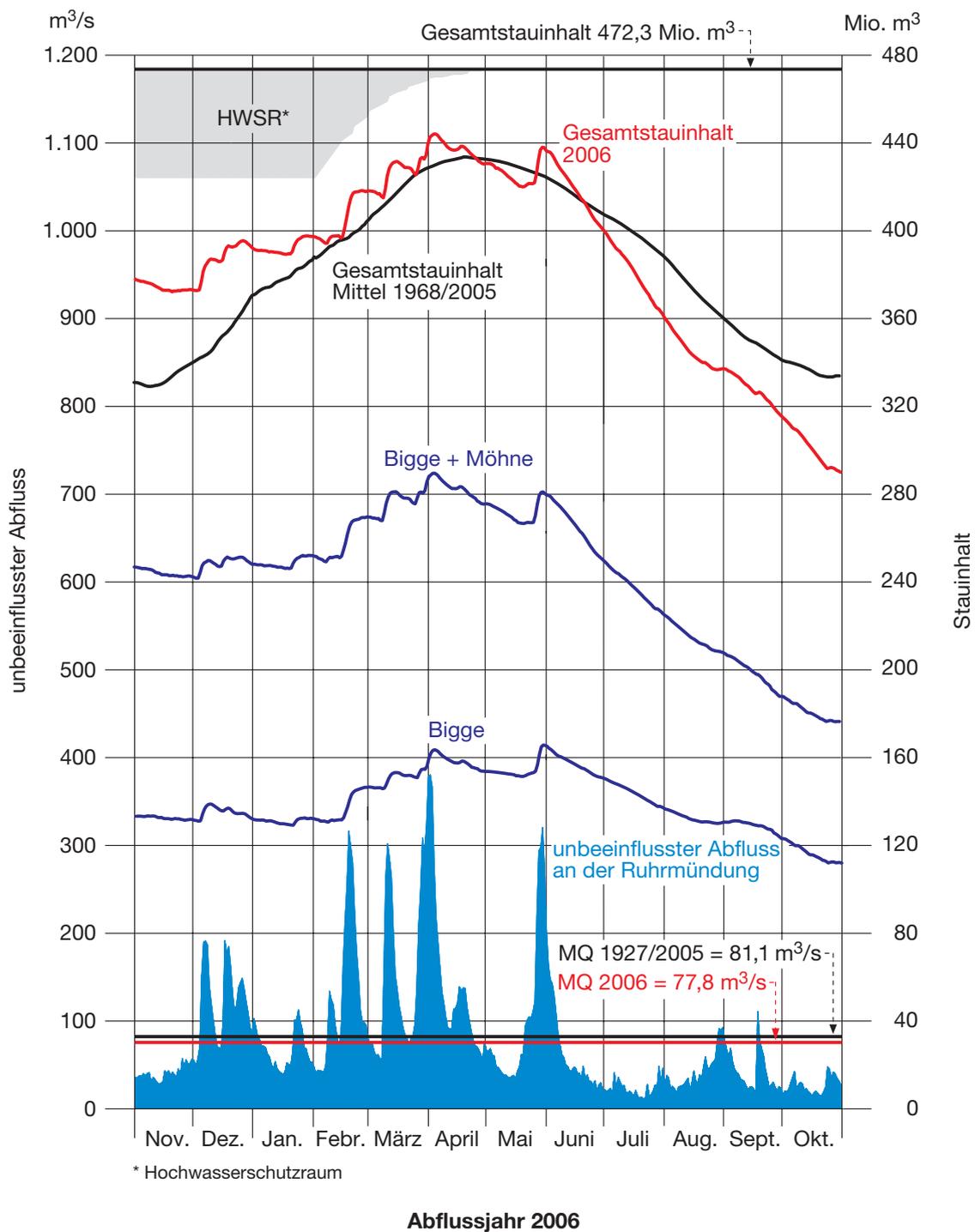
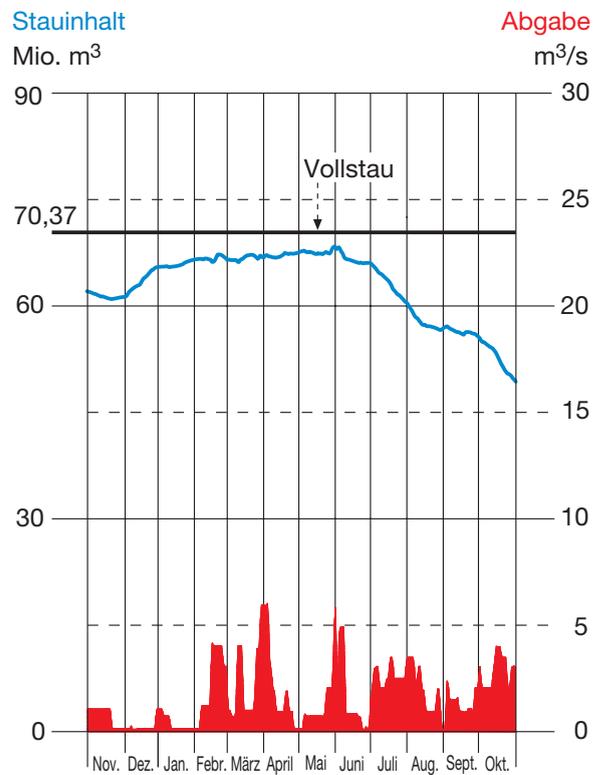
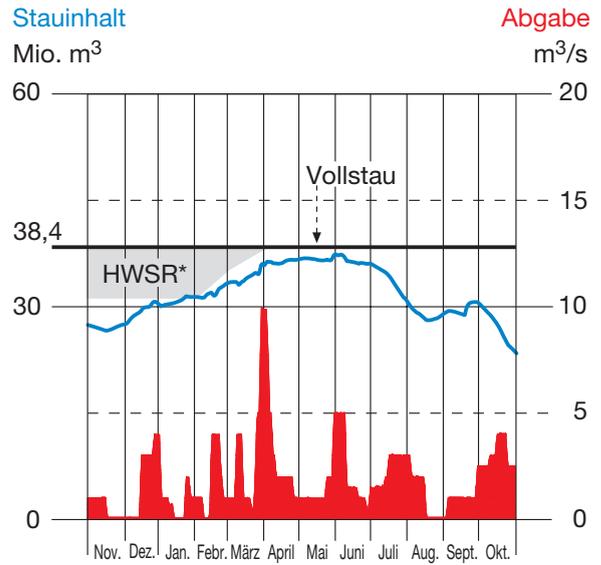
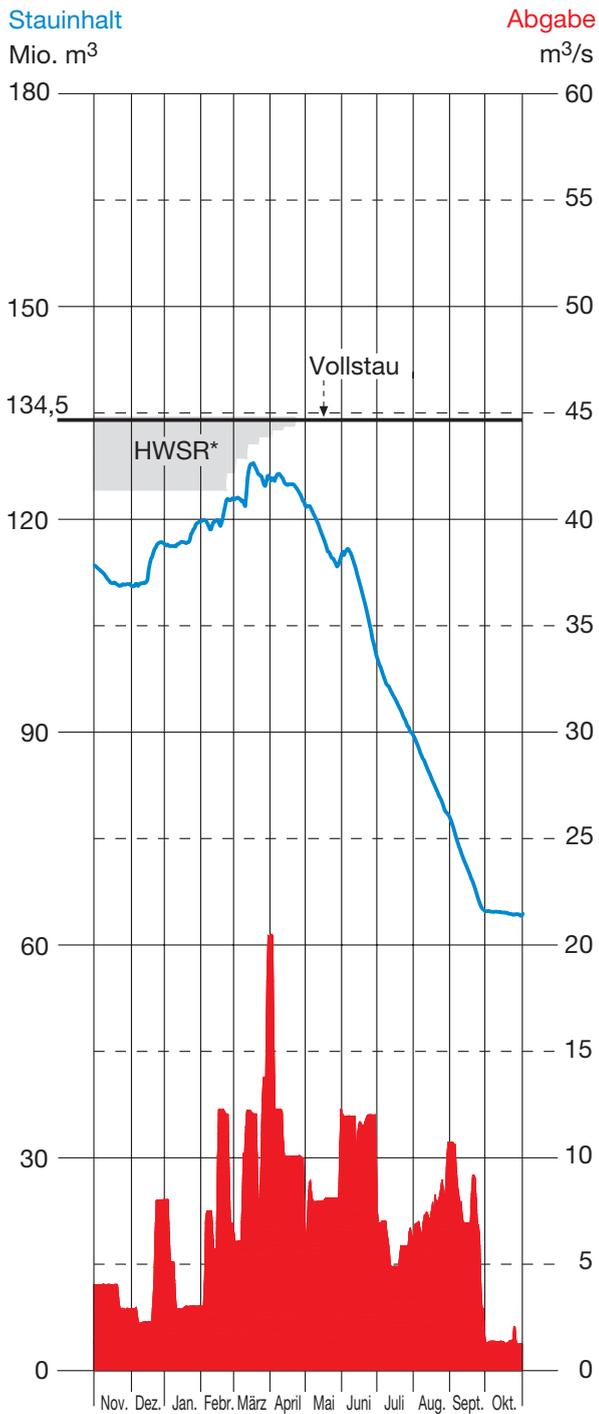


Bild 14: Stauinhalte der Talsperren und unbeeinflusster Abfluss der Ruhr im Abflussjahr 2006
 Fig. 14: Reservoir storage volume and unaffected runoff in the Ruhr River during the 2006 water year

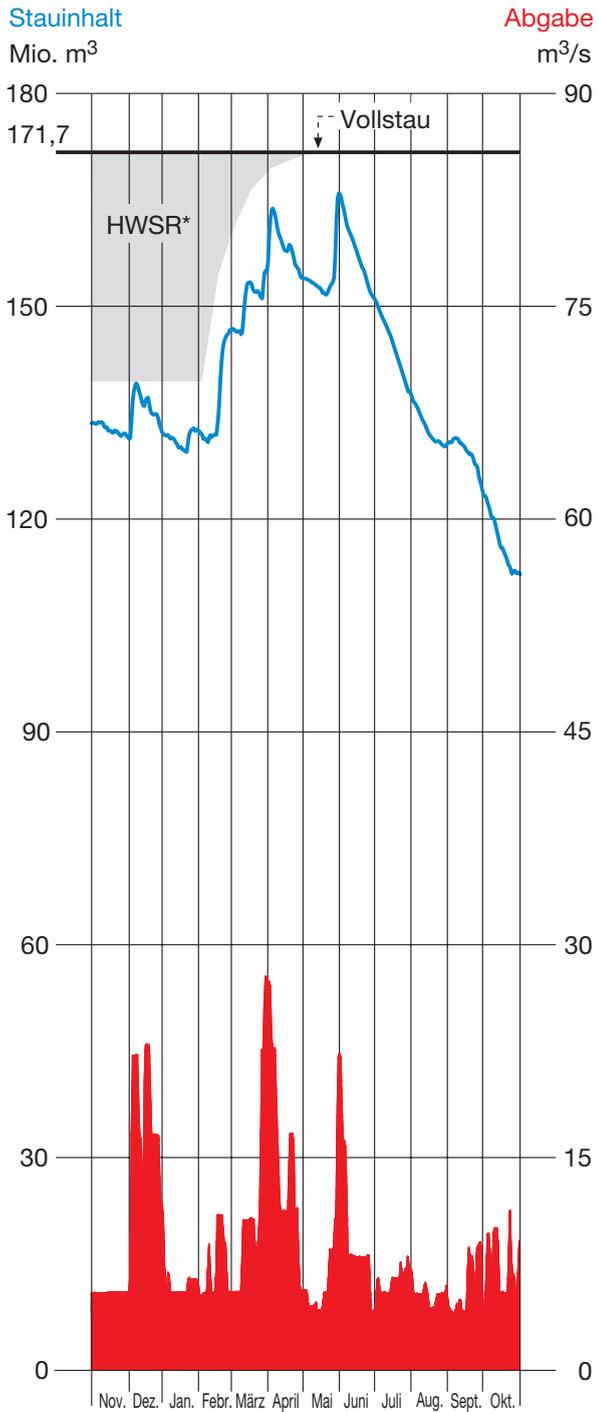
Nordgruppe



* Hochwasserschutzraum

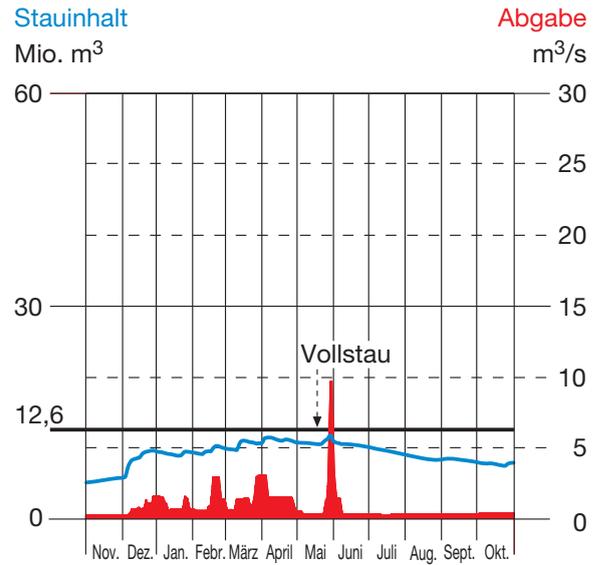
Bild 15: Stauhaltganglinien und Abgaben der Talsperren der Nordgruppe im Abflussjahr 2006
 Fig. 15: Storage volume and discharge hydrographs of the northern group of reservoirs during the 2006 water year

Südgruppe

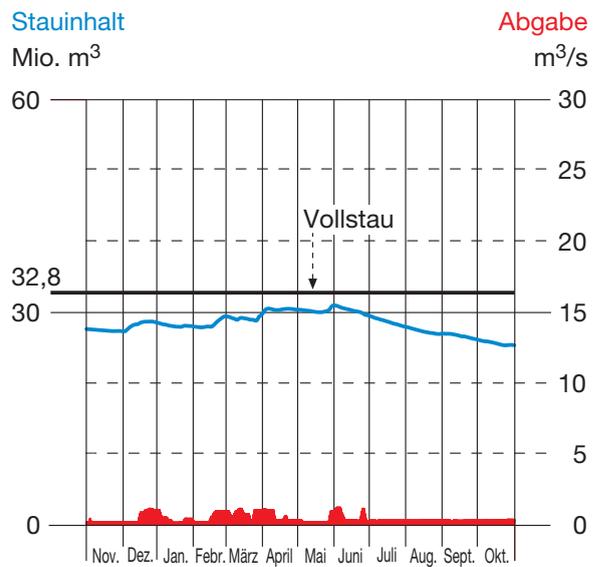


Biggetalsperre

* Hochwasserschutzraum



Ennepetalsperre



Versetalsperre

Bild 16: Stauhaltungslinien und Abgaben der Talsperren der Südgruppe im Abflussjahr 2006
 Fig. 16: Storage volume and discharge hydrographs of the southern group of reservoirs during the 2006 water year

9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst

Am Ende des Abflussjahres 2006 wurden von der Abteilung Mengenvirtschaft und Morphologie 38 Schreibpegel, 5 Lattenpegel, 11 schreibende Stauinhaltspegel, 12 Wetterstationen und 21 Niederschlagsmessstellen beobachtet und gewartet. Außerdem wurden 15 elektrische Fernübertragungen, 9 Anrufpegel, 49 Datensammler mit Datenfernübertragung und insgesamt 110 Gebern sowie 3 Datensammler mit 7 Gebern aber ohne Datenfernübertragung sowie 10 Durchflussmessanlagen, davon 3 nach dem Ultraschallverfahren (Laufzeitprinzip), 3 nach dem Ultraschall-Dopplersystem, 2 nach dem Verfahren der magnetisch-induktiven Geschwindigkeitserfassung, 1 nach dem Wasserspiegellagendifferenzverfahren und 1 nach dem Korrelationsverfahren betreut.

Im Berichtszeitraum wurden in der Ruhr und ihrer Nebengewässer 408 Durchflussmessungen durchgeführt. Diese Zahl setzt sich aus 287 Flügelmessungen sowie 121 Messungen mit dem Ultraschall-Doppler-Strömungsmessgerät ADCP zusammen. Darin enthalten sind 24 Durchflussmessungen für andere Abteilungen des Ruhrverbands. Schwerpunktmäßig wurden zum einen 7 Geschwindigkeits- und Durchflussprofile im Baldeneysee mit dem an einem Motorboot montierten ADCP-Gerät nach der „Moving-Boat-Methode“ aufgenommen. Diese Messungen waren erforderlich, um einen möglicherweise vorhandenen Zusammenhang zwischen der Fließgeschwindigkeit im Stausee und der Entwicklungsgeschwindigkeit von Elodea erkennen zu können. Zum anderen wurden im Zulaufbereich der Kläranlage Bochum-Ölbachtal insgesamt 8 Flügelmessungen bei unterschiedlichen Abflusssituationen zur Überprüfung der vorhandenen Messtechnik durchgeführt.

Im Rahmen des detaillierten PFT-Gewässermonitorings wurde im Abflussjahr 2006 an der Möhne an vier Querschnitten zwischen Brilon und Völlinghausen eine fließzeitberücksichtigende Probenahme durchgeführt, bei der zur Ermittlung von Frachten auch die Abflüsse gemessen wurden.

Im Auftrag der rheinland-pfälzischen Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd, (Regionalstelle Wasserwirtschaft) aus Mainz erfolgten mit dem ADCP vier Abflussmessungen in Bingen an der Nahe zur Überprüfung der vorhandenen Abflusskurve.

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

Zusätzlich zu den Abflussmessungen fanden während der Wintermonate insgesamt 103 Schneemessungen zur Ermittlung des im Schnee zwischengespeicherten Wasservolumens statt. Diese Schneemessungen sind für die operationelle Steuerung des Talsperrensystems zur optimalen Bewirtschaftung der Hochwasser-schutzräume von besonderer Bedeutung.

10 Abschätzung der Auswirkung von möglichen Klimaänderungen auf die Bewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr

10.1 Veranlassung

Im Zeitraum von Juli 2004 bis Februar 2006 wurde von WL | Delft Hydraulics, einem im Bereich Wasser renommierten niederländischen Forschungsinstitut, im Auftrag des Ruhrverbands eine Methodik zur Analyse der langfristigen Bewirtschaftung der Talsperren entwickelt, mit dem die Betriebssicherheit und die Grenzleistungsfähigkeit des vorhandenen Talsperrensystems untersucht wurde (WL, 2006). Hierzu wurden lange Zeitreihen des täglichen Niederschlags und der Lufttemperatur mit stochastischen Modellansätzen erzeugt (bis 10 x 1.000 Jahre) und als Eingangsdaten für die beim Ruhrverband vorhandenen und seit Jahren operationell erfolgreich eingesetzten Flussgebietsmodelle genutzt. Aufbauend darauf konnten mit Variantenrechnungen die Auswirkungen von veränderten Randbedingungen – wie z. B. die Erweiterung der Hochwasser-schutzräume, ökologisch orientierte veränderte dynamische Abgaberegeln oder die Einführung neuer Grenzwerte des Mindestabflusses – auf die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Systems ermittelt werden, um die Machbarkeit solcher Nutzungsänderungen quantitativ bewerten zu können. In Kapitel 10 des vorjährigen Jahresberichtes Ruhrwassermenge 2005 wurde hierüber detailliert berichtet (Ruhrverband, 2006).

Im gleichen Zeitraum wurde vom Ruhrverband die vorhandene lange Zeitreihe des berechneten Gebietsniederschlags mit Hilfe statistischer Verfahren auf Trends analysiert. Hierzu wurde das Programm TREND Vers. 5.0 aus dem Softwarepaket ZEITREIHEN des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG, 2002) der Universität Karlsruhe eingesetzt. Es zeigen sich sowohl in der Jahres-summe der untersuchten Zeitreihe von 1927 – 2005 als auch insbesondere im Winterhalbjahr (November – April) signifikante Trends. Als Beispiel sind in Bild 17 die Niederschlagssummen des Winterhalbjahres dargestellt, die einen mit einem Signifikanzniveau von 98 % gesicherten Anstieg der winterlichen Niederschläge belegen. Im Gegensatz dazu zeigen die Niederschläge des Sommerhalbjahres (Mai – Oktober) keinen Trend. Insgesamt, das heißt für das gesamte Abflussjahr, paust sich jedoch der winterliche positive Trend – wenn auch mit einer etwas schwächeren Signifikanz von 95 % – auch im Jahresniederschlag durch.

Dies belegen auch die in Tabelle 13 zusammengestellten Ergebnisse der Trenduntersuchungen von Monats- und Jahreszeitensummen des Gebietsniederschlags, wobei die Anstiege in den Monaten Dezember und insbesondere März sowie im hydrologischen Winterhalbjahr wie auch meteorologischen Winter im Hinblick auf die besonders hohe statistische Sicherheit herausragen. Diese Ergebnisse können als Hinweis auf ein verändertes Niederschlagsregime im Einzugsgebiet der Ruhr gedeutet werden.

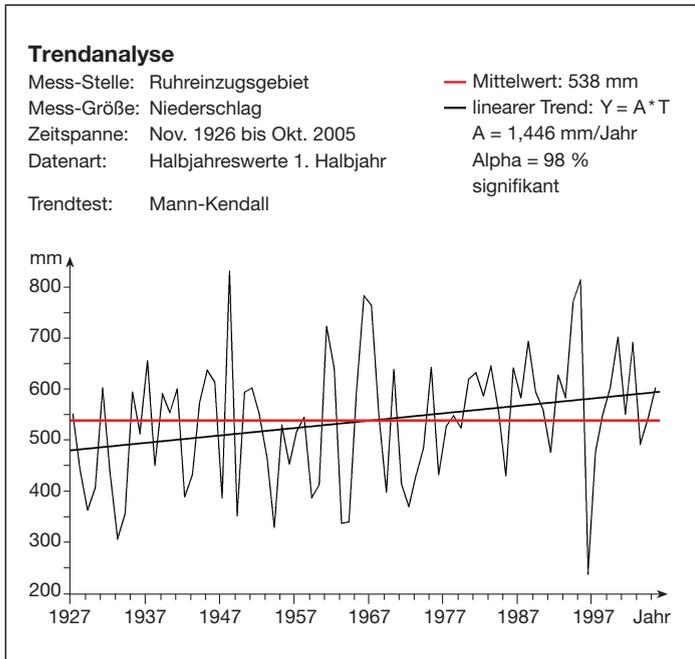


Bild 17: Trendanalyse des Gebietsniederschlags der Winterhalbjahre im Einzugsgebiet der Ruhr (1927 bis 2005)

Fig. 17: Trend analysis of the areal winter precipitation of the Ruhr catchment basin from 1927 to 2005

Tabelle 13: Trenduntersuchungen des Gebietsniederschlags im Ruhreinzugsgebiet (1927 bis 2005)

Table 13: Trends in the mean annual precipitation depths of the Ruhr catchment basin from 1927 to 2005

| Zeitabschnitt | Mittelwert mm | Signifikanz | Alpha % |
|--|---------------|-------------|---------|
| November | 97 | NEIN | 50 |
| Dezember | 104 | JA | 95 |
| Januar | 102 | JA | 80 |
| Februar | 81 | NEIN | 50 |
| März | 77 | JA | 99,5 |
| April | 77 | JA | 50 |
| Mai | 74 | JA | 50 |
| Juni | 91 | NEIN | 50 |
| Juli | 97 | NEIN | 50 |
| August | 91 | JA | 80 |
| September | 82 | JA | 80 |
| Oktober | 86 | NEIN | 50 |
| 1. Halbjahr (Nov. – April) | 538 | JA | 98 |
| 2. Halbjahr (Mai – Okt.) | 521 | NEIN | 50 |
| Abflussjahr (Nov. – Okt.) | 1.059 | JA | 95 |
| Meteorologischer Winter (Dez. – Febr.) | 287 | JA | 98 |
| Meteorologisches Frühjahr (März – Mai) | 228 | JA | 90 |
| Meteorologischer Sommer (Juni – Aug.) | 279 | JA | 50 |
| Meteorologischer Herbst (Sept. – Nov.) | 265 | JA | 50 |

Als im Herbst 2006 neue wissenschaftliche Erkenntnisse über mögliche Klimaänderungen in der Fachöffentlichkeit diskutiert und regionale Aussagen zu prognostizierten Klimaänderungen mit Hilfe neu entwickelter Klimamodelle angekündigt wurden, entstand die Idee, mit Hilfe der Methodik der Langfristanalyse den Effekt möglicher Klimaänderungen auf die Grenzleistungsfähigkeit des Talsperrensystems im Einzugsgebiet der Ruhr vorausschauend zu untersuchen. Hiermit wurde WL | Delft Hydraulics am 19.12.2006 beauftragt.

Das Projektteam setzte sich aus Dr.-Ing. Dirk Schwanenberg, Frau Dipl.-Ing. Simone Patzke und Dr. Jaap Kwadijk zusammen. Das Projekt wurde im Zeitraum Februar bis Juli 2007 ausgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchung (WL, 2007) sollen hiermit der Fachöffentlichkeit vorgestellt werden.

10.2 Ergebnisse globaler Klimamodelle zum Klimawandel

Wegen der weltweiten Bedeutung eines möglichen Klimawandels und der nur international zu lösenden wissenschaftlichen Fragen haben die Umweltorganisation der Vereinten Nationen (United Nations Environmental Program, UNEP) und die Weltmeteorologenorganisation (World Meteorological Organisation, WMO) 1988 gemeinsam den Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) gegründet. Dieses internationale Gremium, zusammengesetzt aus den renommiertesten Wissenschaftlern der betroffenen Wissenschaftsbereiche, arbeitet den wissenschaftlichen Sachstand auf und unterstützt so die weitere Forschung und die erforderlichen Maßnahmen der Politik.

Bisher sind vier umfassende Sachstandsberichte erschienen, der letzte im Frühjahr 2007. Die Ergebnisse des 3. Berichts (IPCC, 2001) und des aktuellen Berichts (IPCC, 2007a und 2007b) bilden die wesentliche Grundlage für die hier vorgestellten Untersuchungen.

10.2.1 SRES-Emissionsszenarien

Den Berechnungen aktueller globaler Klimamodelle liegen die sogenannten SRES-Szenarien zugrunde. Eine Gruppe von Wissenschaftlern des IPCC leitete 2000 diese Emissionsszenarien (Special Report on Emission Scenarios [SRES], IPCC, 2000) aus einer Reihe von möglichen Annahmen über die zukünftige gesellschaftliche Entwicklung und die daraus resultierende zukünftige Klimaentwicklung ab. Die insgesamt 40 SRES-Szenarien lassen sich in die vier „Familien“ A1, A2, B1 und B2 unterteilen. Jede Familie bildet unterschiedliche globale Strategien im Umgang mit den Ressourcen ab. Dabei werden mögliche Ausprägungen des Umweltbewusstseins und des Wissenstransfers miteinander kombiniert (UBA, 2007).

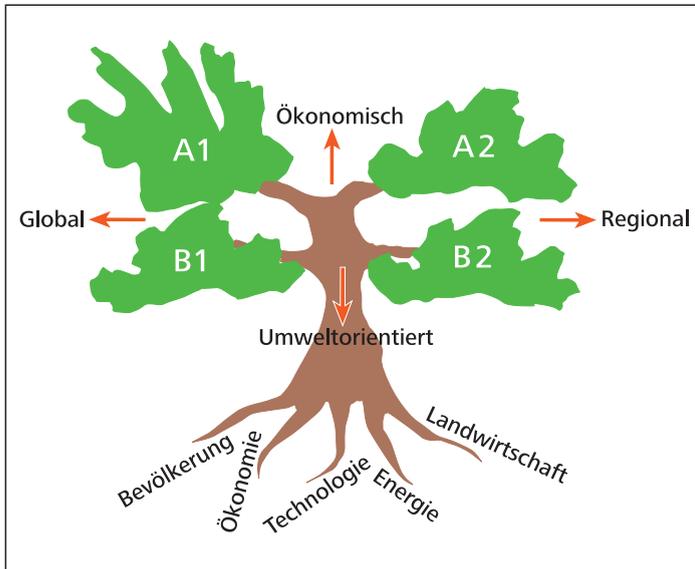


Bild 18: Grundstruktur der SRES-Szenarien (UBA, 2007)
 Fig. 18: Basic structure of the SRES scenarios (UBA, 2007)

Die nachfolgenden Erläuterungen zu den einzelnen SRES-Familien sind dem IPCC-Bericht (IPCC, 2001) entnommen. In Bild 18 ist die Grundstruktur der SRES-Szenarien abgebildet.

A1-Szenarien:

Bei den A1-Szenarien wird davon ausgegangen, dass zukünftig ein sehr starkes Wirtschaftswachstum zu erwarten ist. Die Weltbevölkerung erreicht in der Mitte des 21. Jahrhunderts ihr Maximum und nimmt danach ab. Zudem erfolgt eine schnelle Einführung neuer und effizienterer Technologien. Es wird angenommen, dass die Welt zunehmend globaler wird und sich so regionale Unterschiede bei den Einkommen, in kultureller und sozialer Hinsicht und in der technologischen Entwicklung weitgehend ausgleichen. Die A1-Szenarien werden zusätzlich in drei verschiedene Untergruppen eingeteilt. Diese unterscheiden sich in der vorherrschenden Nutzung der Energiequellen:

- A1FI: intensive Nutzung fossiler Brennstoffe
- A1T: starke Nutzung nicht-fossiler Energieträger
- A1B: ausgewogene Mischung fossiler und nicht-fossiler Energieträger

Demnach sind die A1-Szenarien durch eine vorwiegend ökonomische und globale Betrachtungsweise gekennzeichnet. Das A1B-Szenarium kann als „globaler Mittelweg“ betrachtet werden.

A2-Szenarien:

Bei den A2-Szenarien wird die Annahme getroffen, dass die Welt heterogen geprägt ist, d. h. die lokalen Besonderheiten bewahrt bleiben, die Geburtenhäufigkeit weiter regional sehr unterschied-

lich bleibt und die Weltbevölkerung daher ständig zunimmt. Zudem wird davon ausgegangen, dass die ökonomische Entwicklung primär regional bestimmt wird und das Wachstum des Bruttosozialprodukts und die technologische Entwicklung regional unterschiedlicher und langsamer verlaufen als bei den anderen Hauptgruppen.

Die A2-Szenarien gehen demnach wie A1 von einer primär ökonomisch orientierten Welt aus.

B1-Szenarien:

Für die B1-Szenarien werden ähnliche Annahmen getroffen wie für die A1-Szenarien. Die Welt entwickelt sich demnach global orientiert, jedoch mit dem Unterschied, dass ein schneller Wandel der wirtschaftlichen Struktur zu einer Dienstleistungs- und Informationsökonomie erfolgt. Materialverbrauch wird reduziert und es werden sauberere und ressourcenschonende Technologien eingeführt. Es wird angenommen, dass die Entwicklung auf eine globale Lösung des Nachhaltigkeitsproblems im wirtschaftlichen und sozialen Bereich sowie im Umweltbereich ausgerichtet ist, einschließlich einer ausgewogenen Wohlstandsverteilung.

Die B1-Szenarien gehen von einer ökologischen und nachhaltigen künftigen Entwicklung der Menschheit aus.

B2-Szenarien:

Bei den B2-Szenarien wird davon ausgegangen, dass lokale Lösungen der wirtschaftlichen, sozialen und umweltorientierten Nachhaltigkeitsfragen verfolgt werden. Es erfolgt die Annahme, dass die Weltbevölkerung ständig zunimmt, wenn auch weniger stark als bei den A2-Szenarien. Die Wirtschaftsentwicklung wird sich auf mittlerem Niveau abspielen und der technologische Wandel wird weniger schnell und regional unterschiedlicher sein als bei den A1- und B1-Szenarien. Es wird auf lokaler und regionaler Ebene Wert gelegt auf Umweltschutz und eine ausgewogene Verteilung des Wohlstands.

Die B2-Szenarien gehen wie B1 von einer primär ökologischen Entwicklung aus, jedoch auf regionaler Ebene.

10.2.2 Ergebnisse globaler Klimamodelle für verschiedene SRES-Szenarien

In Bild 19 ist der zeitliche Verlauf der CO₂-Emission der SRES-Szenarien dargestellt. Dabei ist die CO₂-Emission definiert als die gesamte globale Emission, die sich aus den Quellen Energie, Industrie und Landnutzungsänderung ergibt. Es ist ersichtlich, dass bei Szenario A1B und Szenario B1 der CO₂-Ausstoß bis zum Jahr 2050 ansteigt und danach rückläufig ist. In Szenario A2 steigt die CO₂-Emission kontinuierlich.

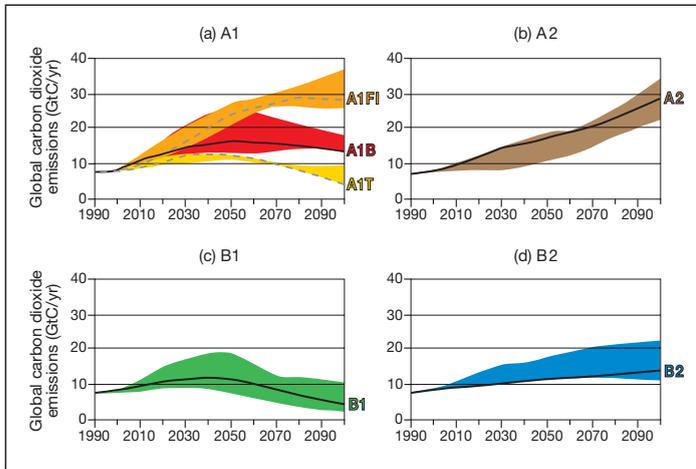


Bild 19: Entwicklung der gesamten globalen CO₂-Emission aus Energie, Industrie und Landnutzungsänderung von 1990 bis 2100 (in Gigatonnen C/a) für die SRES-Szenarien (IPCC, 2000)

Fig. 19: Total global annual CO₂ emissions due to energy, industry, land-use change from 1990 to 2100 (in gigatonnes of carbon, Gt C/yr) for the four scenario families (IPCC, 2000)

In den weiteren Untersuchungen werden die drei SRES-Szenarien A1B, A2 und B1 verwendet.

Die globalen Temperaturänderungen, die sich aus den einzelnen Szenarien ergeben, sind in Bild 20 dargestellt.

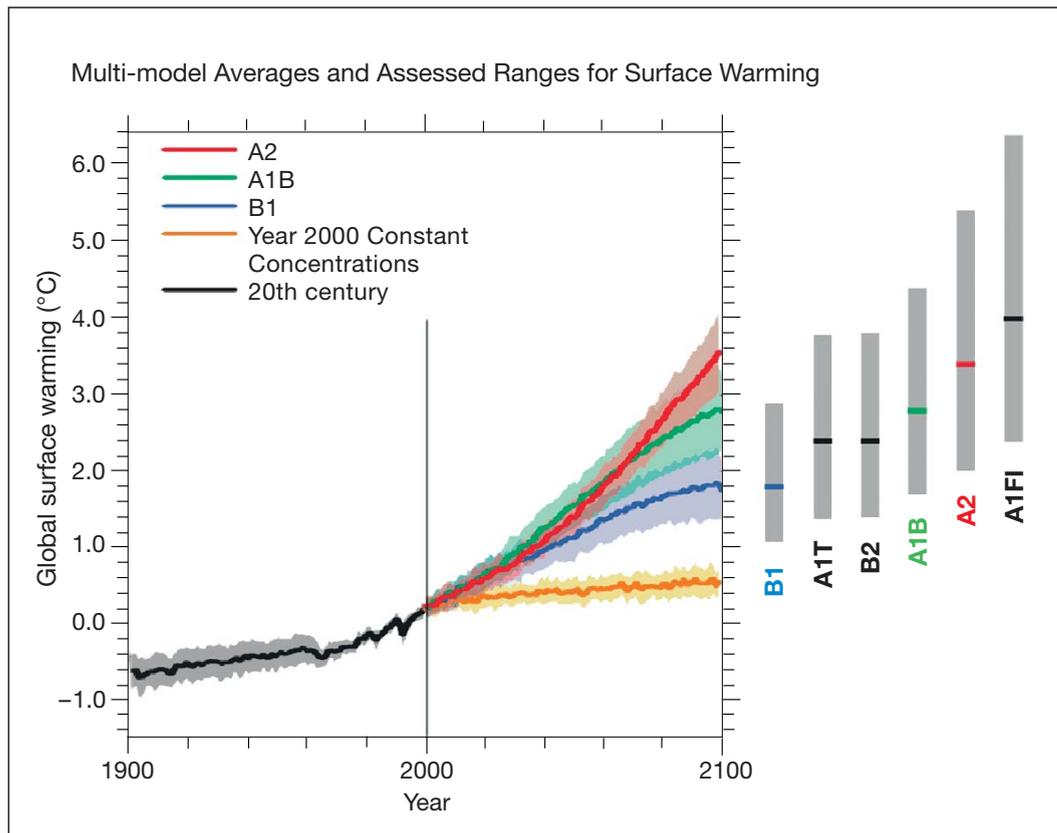


Bild 20: Entwicklung der globalen Mitteltemperatur im 20. und 21. Jahrhundert in Abhängigkeit von verschiedenen SRES-Szenarien (IPCC, 2007a)

Fig. 20: Multi-model means for surface warming in the 20th- and 21th-century (compared with the 1980 – 1999 baseline period) for different SRES scenarios (IPCC, 2007a)

Bei den dem Bild 20 zugrundeliegenden Daten handelt es sich um die neuesten, im Februar 2007 vorgestellten Ergebnisse. Es sind Mittelwerte und zugehörige Spannweiten aus allen weltweit verfügbaren Klimamodellen (multi-model) dargestellt.

Beim Vergleich der in Bild 20 dargestellten Szenarien-Familien lässt sich feststellen, dass von den drei ausgewählten Szenarien das Szenario A2 mit einer Änderung von +3,4 °C die stärkste Erwärmung aufweist. Szenario B1 hat mit +1,8 °C Änderung die geringste Temperaturerwärmung zur Folge. Die Temperaturänderung von Szenario A1B liegt mit +2,8 °C zwischen derjenigen der beiden anderen Szenarien A2 und B1. Insgesamt lässt sich sagen, dass das Klimaszenario A2 das extremste Szenario ist, gefolgt von Szenario A1B und Szenario B1.

Die prognostizierten Temperaturerhöhungen haben weiterreichende Auswirkungen auf verschiedene Bereiche, die für Mensch und Umwelt relevant sind. IPCC Working Group II (IPCC, 2007b) bewertet zum ersten Mal die Klimafolgen im Zusammenhang mit der künftigen erwarteten Temperaturerhöhung in Hinblick auf z. B.

- Wasser und seine Verfügbarkeit (Hochwasser, Niedrigwasser)
- Ökosysteme (Tier- und Pflanzenbestand)
- Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion
- Gesundheit (Hitzewellen, Dürren, Epidemien) etc.

10.3 Ergebnisse regionaler Klimamodelle zum Klimawandel im Einzugsgebiet der Ruhr

Um die zukünftige klimatische Entwicklung und deren Auswirkungen auch regional abschätzen zu können, wurden in den letzten Jahren verschiedene Methoden entwickelt, um regional hoch aufgelöste Klimaszenarien aus den globalen Klimamodellen (bzw. den SRES-Szenarien) abzuleiten.

Im Rahmen des Programms „Klimaauswirkungen und Anpassungen in Deutschland“ wurden im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) mit den regionalen Klimamodellen REMO (s. Kapitel 10.3.1) und WETTREG (s. Kapitel 10.3.2) jeweils drei Klimaprojektionen für Deutschland abgeleitet. Die Berechnungen basieren auf Ergebnissen des am Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), Hamburg, entwickelten globalen Klimamodells ECHAM5/MPI-OM. Grundlage für die drei Projektionen bildeten die drei in Kapitel 10.2.1 beschriebenen SRES-Szenarien A1B, A2 und B1.

Die Berechnungsergebnisse dieser Klimaprojektionen werden zur Bewertung der Effekte möglicher Klimaänderungen auf das Ruhrtalsperrensystem herangezogen. Die REMO- und WETTREG-Datensätze wurden vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt und können frei zugänglich über die Climate and Environmental Data Retrieval and Archive (CERA) – Datenbank des World Data Center for Climate (WDCC) – bezogen werden¹.

In Kapitel 10.3.3 wird untersucht, wie die beiden Modelle WETTREG und REMO die drei SRES-Szenarien A1B, A2 und B1 für das Ruhreinzugsgebiet abbilden. Die Datensätze der Modelle werden hinsichtlich der Temperatur- und Niederschlagsänderung insbesondere im Referenzzeitraum 1961 – 1995 ausgewertet, der auch die Grundlage für die Generierung der synthetischen Daten bildet.

10.3.1 Regionales Klimamodell REMO

Das regionale Klimamodell REMO (Regional Model) ist ein dynamisches Regionalisierungsverfahren, welches vom MPI-M entwickelt wurde (MPI, 2007). Es bildet die dynamischen Vorgänge in der Atmosphäre in deutlich höherer räumlicher Auflösung als die globalen Modelle ab. Das REMO-Modellgitter hat eine Auflösung von 10 x 10 km (Bild 21). Details zu dem Modell sind in UBA (2006) und MPI (2007) beschrieben. Der Modellierungszeitraum umfasst die Jahre von 1951 bis einschließlich 2100. Der Zeitraum von 1951 bis 2000 diente dabei als Kontrolllauf zur Validierung des Modells.

Für die Analyse der Temperatur- und Niederschlagsdatensätze wird das arithmetische Mittel aller im Ruhreinzugsgebiet gelegenen Rasterpunkte des Modells gebildet. Die entsprechenden Punkte sind in Bild 21 durch weiße Sterne gekennzeichnet.

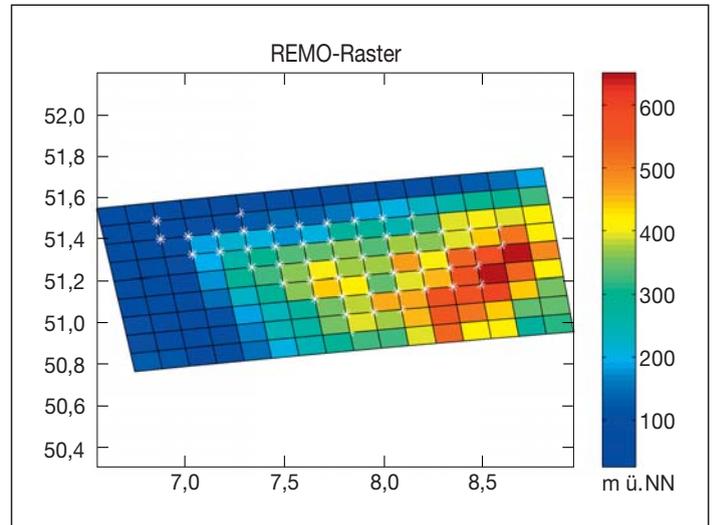


Bild 21: Räumliche Auflösung von REMO im Einzugsgebiet der Ruhr mit Geländehöhen

Fig. 21: Geographical resolution of the regional climate model REMO in the Ruhr catchment basin including topography

10.3.2 Regionales Klimamodell WETTREG

Von der Firma Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH (CEC) wurde das statistische Modell WETTREG entwickelt. Dieses Modell nutzt die statistischen Wechselbeziehungen bisheriger Klimabeobachtungen – vor allem den Einfluss der Großwetterlagen auf das Lokalklima. WETTREG arbeitet mit Stationsdaten von Klima- und Niederschlagsstationen. Die räumliche Auflösung ist dabei so groß, wie Messreihen dieser Stationen zur Verfügung stehen (UBA, 2007). Die vorliegenden Zeitreihen umfassen die Jahre 1961 bis einschließlich 2100, wobei der Zeitraum 1961 bis 2000 zur Validierung des Modells mit Hilfe von Klimadaten diente. Details zu dem Modell sind in UBA (2007) beschrieben.

Für die Analyse der WETTREG-Daten wird bei der Mittelwertbildung auf eine räumliche Interpolation der Stationswerte verzichtet, da im Untersuchungsgebiet keine wesentliche räumliche Variation der Temperatur- und Niederschlagsänderung unter den Stationen festgestellt werden kann. Es wird deswegen auf eine einfache arithmetische Mittelung der Stationsdaten im Ruhreinzugsgebiet zurückgegriffen. Für den Parameter Temperatur sind dies die Klimastationen Arnsberg, Brilon, Eslohe, Essen-Bredeneu und Siegen sowie für den Parameter Niederschlag die Stationen Brilon, Eslohe und Siegen.

10.3.3 Analyse der Ergebnisse von REMO und WETTREG

In diesem Kapitel wird überprüft, wie die beiden regionalen Modelle REMO und WETTREG die drei ausgewählten SRES-Szenarien A1B, A2 und B1 (Kapitel 10.2.1) hinsichtlich Temperatur- und Niederschlagsänderungen für das Ruhreinzugsgebiet abbilden.

¹<http://cera-www.dkrz.de/CERA/index.html>

Temperaturänderung

In Bild 22 sind die Gebietsmittel der Temperaturänderungen der einzelnen Szenarien für das Ruhreinzugsgebiet dargestellt. Die Auswertung erfolgt für das 10-jährige Mittel. Je nach Szenario werden für das Ruhreinzugsgebiet Temperaturanstiege bis zum Jahre 2100 zwischen +2 und +3,5 °C prognostiziert.

Vergleich zwischen den REMO- und WETTREG-Ergebnissen:

- Die Kontrollrechnungen für den Zeitraum 1961 – 1995 zeigen eine gute Übereinstimmung.
- Die Temperaturänderungen werden in den einzelnen Szenarien konsistent prognostiziert. Insbesondere die Ergebnisse für Szenario B1 weisen eine hohe Übereinstimmung auf.
- Bei den Szenarien A1B und A2 fallen in REMO die Temperaturänderungen im Vergleich zu WETTREG ab dem Jahr 2050 um 0,5 bis 1,0 °C höher aus. Nach Aussage der Modellentwickler liegt dies daran, dass das Wetterlagenkonzept von WETTREG in der warmen Jahreszeit gegen Ende des Jahrhunderts an seine Grenzen stößt und dadurch eine leichte Unterschätzung der Temperaturentwicklung möglich scheint.

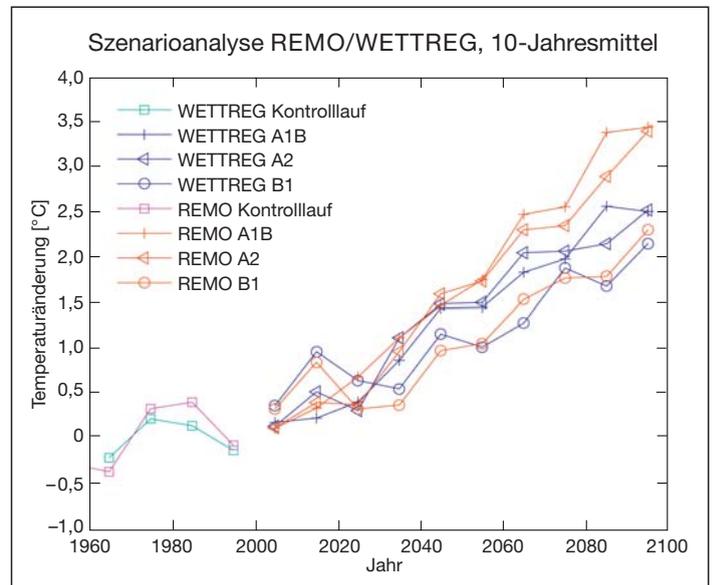


Bild 22: 10-jähriges Mittel der Jahresmitteltemperaturen im Ruhreinzugsgebiet von 1960 bis 2100: Ergebnisse der Modelle WETTREG und REMO für die SRES-Szenarien A1B, A2 und B1

Fig. 22: Ten-year mean of mean annual temperature in the Ruhr catchment basin from 1960 to 2100: Results of the regional models WETTREG and REMO for the SRES scenarios A1B, A2 and B1

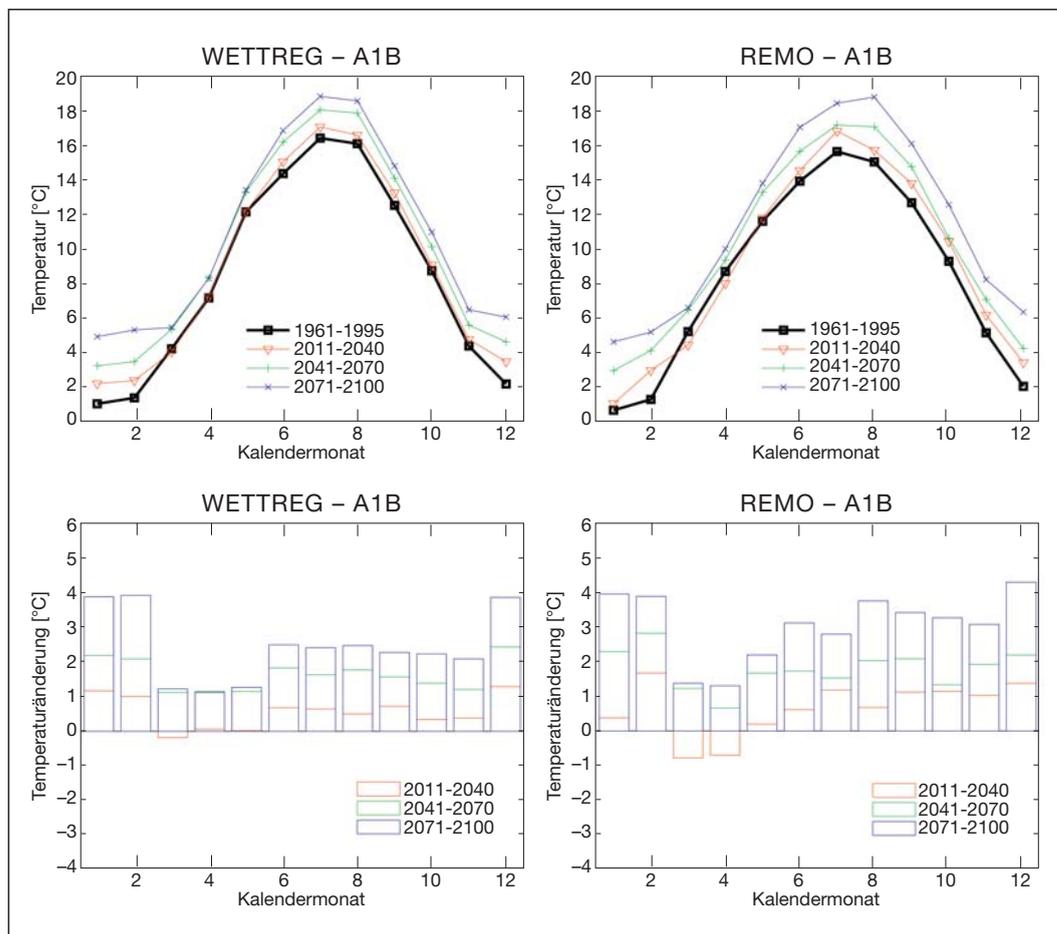


Bild 23: Mittlere Temperatur und Temperaturänderung im Ruhreinzugsgebiet getrennt nach Kalendermonaten für Szenario A1B

Fig. 23: Mean monthly temperature and changes of temperature in the Ruhr catchment basin taking the scenario A1B as an example

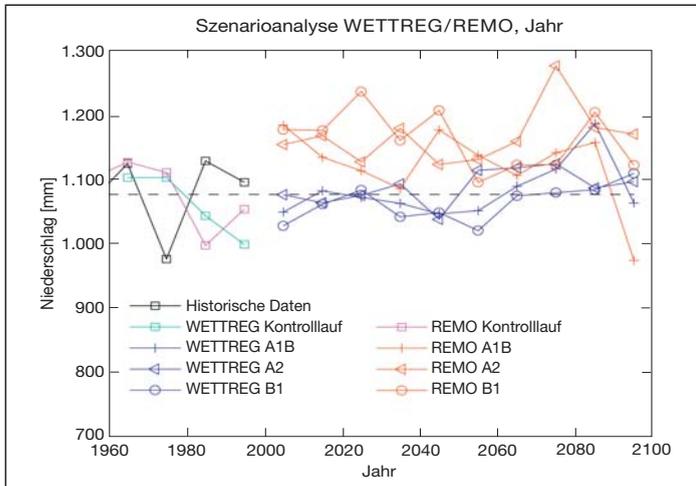


Bild 24: 10-jähriges Mittel der Jahresniederschlagssummen im Ruhreinzugsgebiet der Modelle WETTREG und REMO für die SRES-Szenarien A1B, A2 und B1
 Fig. 24: Ten-year mean of annual precipitation depth in the Ruhr catchment basin of the regional climate models WETTREG and REMO for the scenarios A1B, A2 and B1

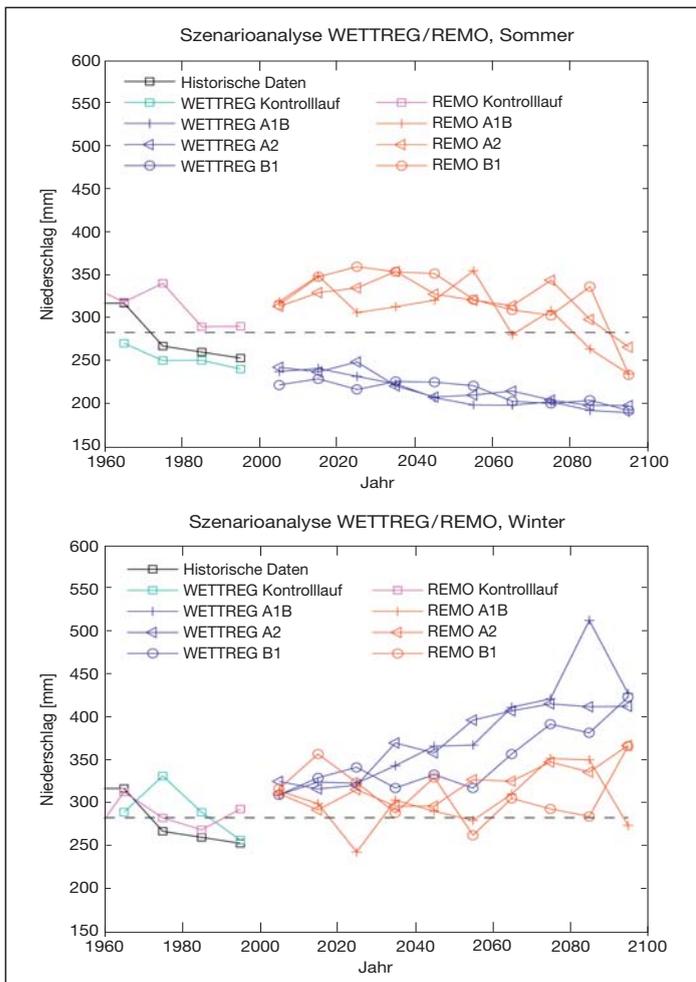


Bild 25: 10-jähriges Mittel der Niederschlagssummen in WETTREG und REMO im Sommer (oben) und Winter (unten)
 Fig. 25: Ten-year mean of precipitation depth during the summer (on top) and winter (at the bottom) as results of the regional models WETTREG and REMO

In Bild 23 sind die Ergebnisse für das Szenario A1B aus WETTREG und REMO getrennt nach Kalendermonaten dargestellt. Auf der oberen Abbildung ist die mittlere Temperatur als Ganglinie abgebildet, auf der unteren Abbildung die Temperaturänderung, jeweils in Bezug auf den Referenzzeitraum 1961–1995.

Für die Auswertung werden die Zeiträume 2011–2040, 2041–2070 und 2071–2100 verwendet, da auch der Deutsche Wetterdienst eine 30-jährige Zeitspanne, z. B. als Referenzperiode 1961–1990, für die Auswertung seiner Daten verwendet.

Bild 23 belegt, dass bei beiden Modellen der höchste Temperaturanstieg im Winter und der geringste im Frühjahr erfolgt. In beiden Modellen wird dies konsistent abgebildet.

Niederschlagsänderung

Grundsätzlich ist zu den Ergebnissen der Analyse der Niederschlagsänderungen zu bemerken, dass es sich beim Niederschlag um eine meteorologische Größe handelt, die sich im Vergleich zur Temperatur deutlich weniger genau modellieren lässt, da es generell das Wetterelement mit der größten raumzeitlichen Variationsbreite ist. Die Unsicherheit in den Niederschlägen ist somit in allen Modellen entsprechend größer.

Dies spiegelt sich auch in den in Bild 24 und Bild 25 dargestellten Ergebnissen zu den für das Ruhreinzugsgebiet projektierten Niederschlagssummen wider. So weisen die in Bild 24 dargestellten 10-jährigen Mittel der Jahresniederschlagssummen schon in den Kontrollläufen z.T. deutliche Unterschiede zwischen den beiden Modellen auf.

Vergleich der WETTREG- und REMO-Ergebnisse:

- Insgesamt weisen die Niederschlagssummen in den Kontrollberechnungen vergleichbare Werte auf, wenn auch die Unterschiede deutlich größer sind als bei den entsprechenden Temperaturergebnissen (vgl. Bild 22).
- Bei den Projektionen in die Zukunft schließen in Bild 24 die Niederschlagswerte der WETTREG-Szenarien in etwa auf dem Niveau der Kontrollläufe an, um dann im weiteren Verlauf leicht anzusteigen.
- Die REMO-Summen liegen dagegen etwa 80 mm höher und weisen einen Sprung im Vergleich zum Kontrolllauf auf. Zudem ist im REMO-A1B Szenario in der letzten Dekade (2091–2100) eine deutliche Verminderung der Niederschlagssumme von ca. 200 mm zu beobachten.

Insgesamt bleiben danach – unabhängig von den Klimaszenarien – die Jahresniederschläge im Ruhreinzugsgebiet bis Ende 2100 in etwa unverändert.

Betrachtet man die Niederschlagsänderungen getrennt nach Sommer und Winter in Bild 25 (die Definition der Jahreszeiten erfolgt dabei nach dem meteorologischen Kalender, d.h. der Sommer umfasst die Monate Juni, Juli und August, der Winter die Monate Dezember, Januar und Februar), so zeigt sich für das Einzugsgebiet der Ruhr generell ein leichter Rückgang im Sommer und ein deutlicher Anstieg der Niederschläge im Winter.

Es werden aber auch die deutlichen Unterschiede zwischen den in REMO und WETTREG für den Sommer prognostizierten Niederschlagssummen offensichtlich. Die Niederschlagserhöhung bis 2100 im Winter beträgt demnach in REMO ca. 50 mm und in WETTREG etwa 150 mm.

Bei der Analyse der monatlichen Niederschlagssummen von Szenario A1B lässt sich in WETTREG eine massive Umverteilung von Niederschlag aus dem Sommer in den Winter feststellen (siehe Bild 26). Dies entspricht nach CEC (2007) der Modelllogik von WETTREG, dass im Winter eine drastische Zunahme warmer Westwindwetterlagen und damit auch eine Zunahme von Niederschlägen erfolgt. Im Sommer hingegen sind warme Wetterlagen mit häufigeren Trockenperioden verbunden. In REMO tritt eine größere Umverteilung des Niederschlags aus dem Winter in den Sommer nur im Mittelungszeitraum 2071–2100 auf.

10.4 Klimafolgenanalyse für das Ruhrtalsperrensystem

Im Jahresbericht „Ruhrwassermenge 2005“ wurde eine Methodik zur Analyse der Betriebssicherheit des Ruhrtalsperrensystems vorgestellt. Die dazu benötigten langen Zeitreihen (10 x 1.000 Jahre) der Niederschlagssummen und der täglichen mittleren Temperatur wurden dabei mit Hilfe eines stochastischen Modells des Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) auf Tagesbasis erzeugt und als Eingangsdaten für die beim Ruhrverband im Rahmen der Talsperrenbewirtschaftung seit Jahren eingesetzten Wasserhaushalts- und Bewirtschaftungsmodelle verwendet (WL, 2006).

Das daraus resultierende an die aktuellen Verhältnisse im Ruhreinzugsgebiet angepasste Langfristmodell soll nun genutzt werden, um die Effekte von prognostizierten Klimaänderungen hinsichtlich der Sicherstellung der überregionalen Wasserversorgung zu analysieren.

Dazu wurden in einem ersten Schritt für das Ruhreinzugsgebiet Simulationen der drei REMO-Klimaszenarien A1B, A2 und B1 für den Zeitraum 1961–2100 durchgeführt. Die Berechnungen dienen einer Analyse möglicher Veränderungen des Wasserdargebots im Ruhreinzugsgebiet.

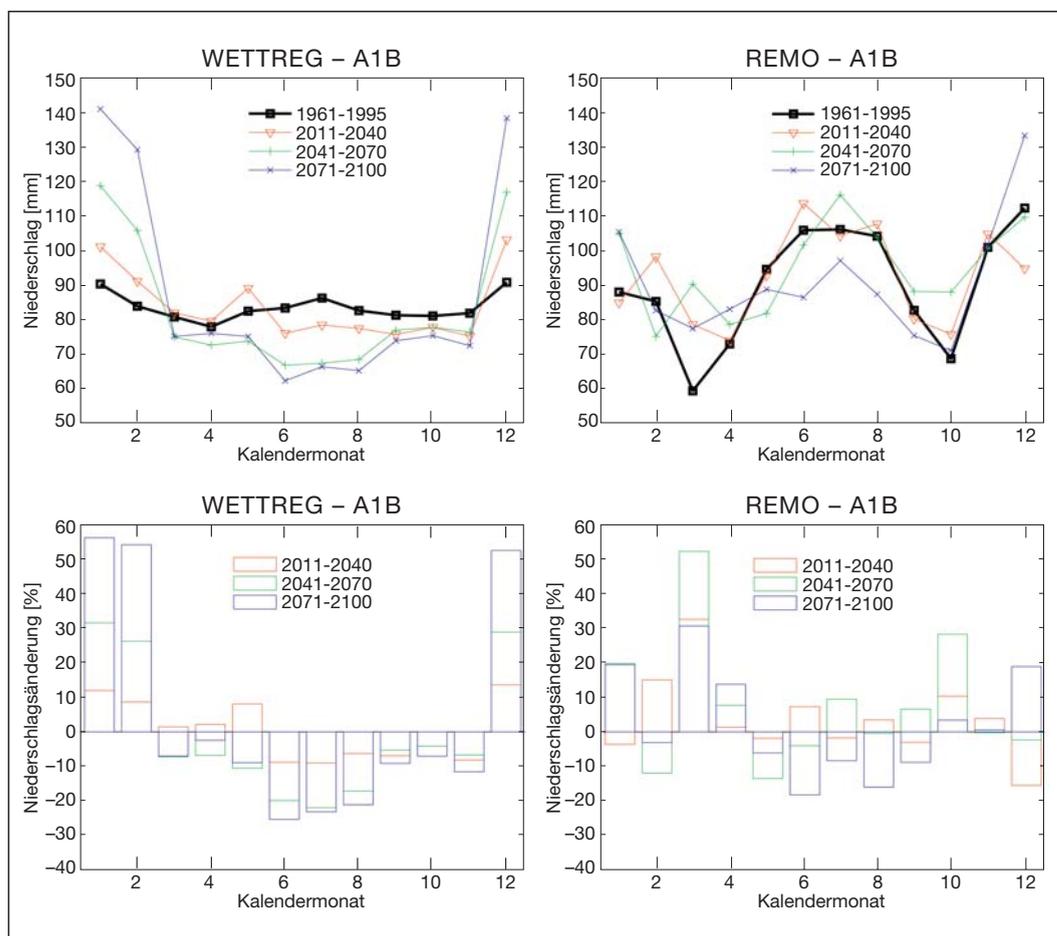


Bild 26: Monatliche Niederschlagssummen und deren Änderung für Szenario A1B aus WETTREG (links) und REMO (rechts)

Fig. 26: Monthly precipitation totals and changes in these totals for scenario A1B from WETTREG (left) and REMO (right)

Hierzu werden die vorhandenen hydrologischen Kontinuumsmodelle mit den von REMO prognostizierten Tageswerten von Lufttemperatur, spezifischer Luftfeuchte und Niederschlag als Eingangsgrößen verwendet (siehe Kapitel 10.4.1).

In einem zweiten Schritt wurden regionale Klimaszenarien aus dem vorhandenen regionalen Klimamodell REMO auf der Grundlage der in Kapitel 10.3.3 vorgestellten Ergebnisanalyse abgeleitet; dazu wurden die synthetischen Zeitreihen (10 x 1.000 Jahre) derart transformiert, dass sie die Effekte einer angenommenen Klimaänderung abbilden (Kapitel 10.4.3). Aufbauend darauf werden in einem letzten Schritt Langzeitsimulationen mit vier ausgewählten synthetischen Zeitreihen von jeweils 1.000 Jahren für die oben definierten Szenarien durchgeführt und die jeweilige Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls des Talsperrensystems im Vergleich zum Basis-Szenario S0, das den heutigen Ist-Zustand darstellt, analysiert (Kapitel 10.4.4).

10.4.1 Abschätzung der Auswirkungen von projizierten Klimaänderungen auf den Abfluss

Um die Veränderung der Wasserressourcen im Einzugsgebiet der Ruhr abschätzen zu können, wurden hydrologische Simulationsberechnungen auf Tagesbasis mit den Flussgebietsmodellen des Ruhrverbands für den Zeitraum 1961–2100 durchgeführt. Als Antrieb für die hydrologischen Modelle wurden die vom regionalen Klimamodell REMO für die SRES-Szenarien A1B, A2 und B1 (Kapitel 10.3.1) berechneten Tageswerte von Lufttemperatur, Niederschlag und spezifische Luftfeuchte verwendet. Die Simulationsberechnungen erfolgen für den Zeitraum 1961–2100, wobei die Daten von 1961–2000 für den Kontrolllauf und die Daten von 2001–2100 für die Szenarioberechnungen dienen. Die Durchführungen der Berechnungen mit Delft-FEWS ist in WL (2007) detailliert beschrieben.

Die Wasserentziehung wird für den gesamten Simulationszeitraum auf dem aktuellen Niveau von 8 m³/s fixiert. Eine mögliche zukünftige Veränderung der Wasserentziehung wird somit nicht berücksichtigt.

Ergebnisse

Als ein wesentliches Ergebnis der Simulation liefern die hydrologischen Modelle Abflussganglinien an allen in den Modellen diskretisierten Pegeln im Ruhreinzugsgebiet. Da die aufgrund einer Klimaänderung beobachteten relativen Veränderungen im Abfluss an allen Pegeln in etwa gleich ausfallen, beschränkt sich die Präsentation der Ergebnisse auf die Summe der Talsperrenzuläufe der sechs großen Talsperren Bigge, Verse, Ennepe, Möhne, Sorpe und Henne sowie auf den Pegel Hattingen, der den Gesamtabfluss im Einzugsgebiet repräsentiert.

Beispielhaft werden im Folgenden nur die Ergebnisse des „mittleren“ Szenarios A1B graphisch dargestellt, für die anderen beiden Szenarien A2 und B1 wird auf WL (2007) verwiesen. In Bild 27 ist zum einen der Abfluss am Pegel Hattingen (a), zum anderen der Gesamtzufluss zu den Talsperren (b) dargestellt. Die Abbildung beinhaltet die Jahresmittelwerte, die 10-Jahresmittel und die Mittel für die 30-jährigen Zeiträume 2011–2040, 2041–2070 und 2071–2100, sowie das Mittel für den Referenzzeitraum 1961–1995 der synthetischen Daten.

In Bild 28 sind zum einen die Monatsmittelwerte des Abflusses (Linien) und der Abflussänderung (Balken) am Pegel Hattingen (a) und des Gesamtzuflusses zu den Talsperren (b) für die Analysezeiträume 2011–2040, 2041–2070 und 2071–2100 in Bezug auf den Referenzzeitraum 1961–1995 dargestellt.

Vergleicht man die 30-Jahresmittel für **Szenario A1B** bleiben die Abflüsse im Zeitraum 2011–2070 in etwa auf demselben Niveau wie im Referenzzeitraum (Bild 27). In der letzten Periode 2071–2100 vermindert sich der Abfluss am Pegel Hattingen und der Gesamtzufluss zu den Talsperren – im Vergleich zum Bezugszeitraum – um jeweils ca. 5 m³/s. Betrachtet man die monatlichen Abflussänderungen in Bild 28, erfolgt für diese Periode im Herbst eine Abflussminderung am Pegel Hattingen von bis zu 40 %. Dies resultiert u. a. aus den bereits in Kapitel 10.3.3 beschriebenen Niederschlagsänderungen und der gleichzeitig stattfindenden Temperaturerhöhung. Der Zufluss zu den Talsperren vermindert sich im Spät-

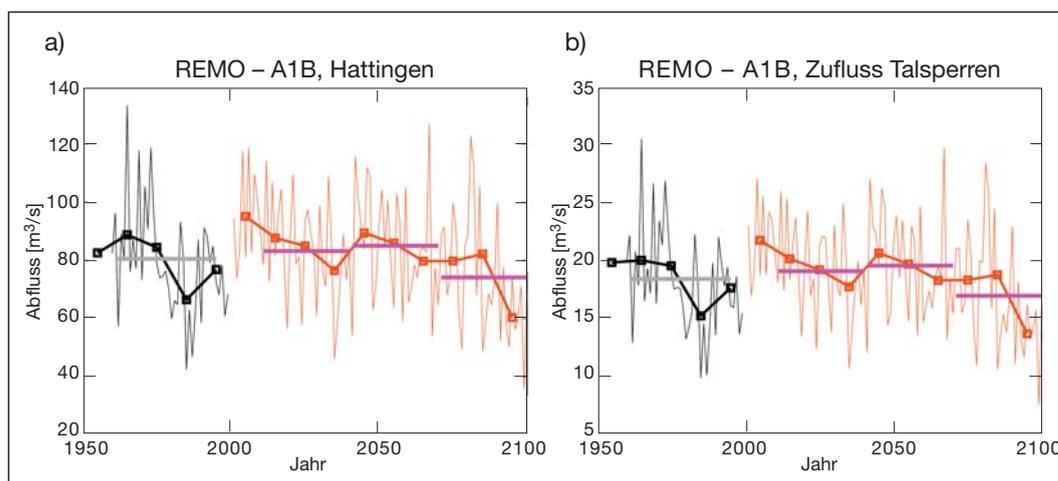


Bild 27: Abfluss am Pegel Hattingen (a) und Gesamtzufluss zu den Talsperren (b) für Szenario A1B aus REMO
Fig. 27: Mean annual runoff at the gauging station at Hattingen (a) and total inflow to the reservoirs (b) for scenario A1B from REMO

herbst um bis zu 45 %. Die Zunahme der Abflüsse in den Wintermonaten beruht auf der Steigerung der Niederschläge in diesem Zeitraum von bis zu 20 %.

Für **Szenario A2** ist bei Betrachtung des 30-jährigen Abflussmittels zwischen Kontrolllauf und Szenarienlauf ein Sprung zu beobachten, der auch in den Mittelwerten der Niederschlagsdaten auffiel (siehe Kapitel 10.3.3). Der Abfluss ist im Vergleich zum Zeitraum 2011–2040 im Referenzzeitraum am Pegel Hattingen im Mittel $10 \text{ m}^3/\text{s}$ niedriger. In den Szenarienläufen selbst ist kein eindeutiger Trend in den 30-jährigen Mitteln sowohl für den Pegel Hattingen als auch für den Gesamtzufluss der Talsperren ersichtlich. Betrachtet man die monatlichen Abflussänderungen, erfolgt für die verschiedenen Perioden im Winter und Frühjahr zumeist eine Abflusserhöhung von bis zu 45 %. Im Sommer und Herbst ist für den Zeitraum 2011–2040 eine Abflusszunahme von bis zu 30 % zu verzeichnen. Für die beiden anderen Zeiträume 2041–2070 und 2071–2100 ergeben sich Minderungen im monatlichen Abfluss von bis zu 15 %.

Auch bei **Szenario B1** ist bei Betrachtung des 30-jährigen Abflussmittels ein Anstieg des Niederschlags zwischen dem Kontrolllauf und dem Szenarienlauf zu beobachten. Der Abfluss im Referenzzeitraum am Pegel Hattingen ist im Mittel ca. $15 \text{ m}^3/\text{s}$ niedriger. Im Zeitraum 2041–2100 vermindert sich der Abfluss im Mittel von

ca. $100 \text{ m}^3/\text{s}$ auf knapp $90 \text{ m}^3/\text{s}$. Dies ist auch im Gesamtzufluss der Talsperren zu erkennen. Dort liegt der mittlere Zufluss in den letzten 60 Jahren gleichbleibend bei ca. $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Betrachtet man die monatlichen Abflussänderungen, erfolgt für den Zeitraum 2011–2040 im gesamten Jahr eine Zunahme des Abflusses von bis zu 40 %. In der Periode 2041–2070 erhöhen sich die Abflüsse in allen Monaten um bis zu 25 %. Nur im Februar ist eine Minderung von 10 % zu verzeichnen. Im Zeitraum 2071–2100 ist im Herbst, Winter und Frühjahr eine Erhöhung des Abflusses von bis zu 30 % zu beobachten. Im Sommer nimmt der mittlere Abfluss dagegen um bis zu 20 % ab.

Diskussion der Ergebnisse

Die berechneten Abflüsse im Kontrollzeitraum erscheinen im Vergleich zu den Messungen des Ruhrverbands relativ hoch. Bei einer monatlichen Differenzierung gilt dies speziell für die Sommermonate. Diese Beobachtung ist konsistent mit der Analyse der von REMO berechneten Niederschläge, die insbesondere im Sommer im Vergleich zu Messungen des Ruhrverbands als zu hoch erachtet werden (siehe Kapitel 10.3). Auf einen direkten Vergleich mit gemessenen Abflüssen wird an dieser Stelle jedoch verzichtet, da dies eine Berücksichtigung des langjährigen Trends in der Wasserentziehung nötig machen würde, auf die bewusst verzichtet wurde, um den Effekt der Klimaänderung zu isolieren.

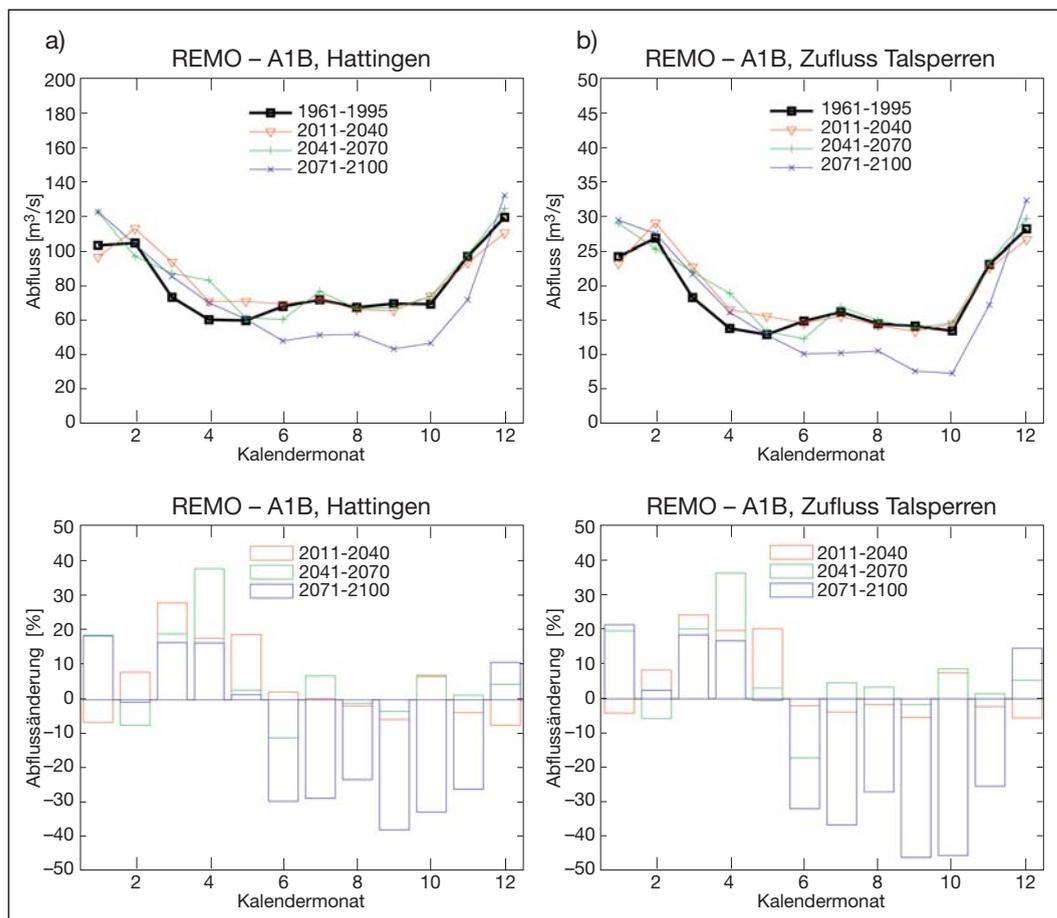


Bild 28: Monatsmittelwerte des Abflusses und der Abflussänderung am Pegel Hattingen (a) und Monatsmittelwerte des Gesamtzuflusses zu den Talsperren (b) bzw. deren prozentuale Änderung für Szenario A1B aus REMO

Fig. 28: Mean monthly runoff and changes in runoff at the gauging station at Hattingen (a) and mean monthly inflow to the reservoirs (b) resp. its percentual changes in this value for scenario A1B from REMO

Bei der Auswertung der Szenarien wird generell festgestellt, dass zwischen dem Zeitraum 2011–2040 und dem Referenzzeitraum 1961–1995 eine nochmalige Erhöhung des Abflusses beobachtet wird. Dies resultiert aus der Niederschlags-erhöhung (siehe Kapitel 10.3.3) im Übergang von der Kontrollrechnung auf die Szenarienberechnungen, die bisher nicht schlüssig erklärt werden kann und die möglicherweise auf eine Inkonsistenz im REMO-Modell hindeutet. Im weiteren Verlauf der Szenarioberechnung bis hin zum Zeitraum 2071–2100 verringert sich der Abfluss in den Szenarien A2 und B1 im Jahresmittel nur geringfügig, zeigt aber insbesondere im Sommer eine deutliche Abminderung, die auf die höhere Verdunstung als Effekt der Temperaturerhöhung zurückzuführen sein dürfte. In Szenario A1B verringert sich der Abfluss im Zeitraum 2071–2100 deutlich. Seine monatliche Differenzierung zeigt, dass dafür im Wesentlichen die Jahreszeiten Sommer und Herbst verantwortlich sind, die zu etwa gleichen Teilen auf geringere Niederschläge und eine höhere Verdunstung aufgrund der Temperaturerhöhung zurückzuführen sind.

10.4.2 Modellszenarien für die Langfristanalyse

Auf Grundlage der in Kapitel 10.3.3 erläuterten Analysen werden für die Untersuchung möglicher Klimaentwicklungen auf das Ruhrtalesperrensystem vier Modellszenarien definiert. Ursprünglich waren diese Berechnungen jeweils für die drei SRES-Szenarien A1B, A2 und B1 vorgesehen. Aufgrund der oben vorgestellten Analyse stellt es sich aber heraus, dass die Variation zwischen den Modellen WETTREG und REMO bei der Berechnung eines einzelnen Szenarios insbesondere beim Parameter Niederschlag größer ist als die Variation der drei Szenarien untereinander. Auf eine Differenzierung zwischen den einzelnen Emissionsszenarien wird deshalb verzichtet. Stattdessen wird auf das mittlere (und nach unserer Meinung wahrscheinlichste) Szenario A1B zurückgegriffen und jeweils für die Modelle REMO und WETTREG verwendet.

Um die relativ sicher eintretende Temperaturerhöhung und die relativ unsichere Niederschlagsentwicklung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Grenzleistungsfähigkeit des Talesperrensystems zu differenzieren, wurden das zweite und vierte regionale Klimaszenario nur mit einer Temperaturerhöhung definiert.

Die vier Szenarien ergeben sich somit wie folgt:

- K1: Niederschlags- und Temperaturänderung aus WETTREG
- K2: Temperaturänderung aus WETTREG, keine Niederschlagsänderung
- K3: Niederschlags- und Temperaturänderung aus REMO
- K4: Temperaturänderung aus REMO, keine Niederschlagsänderung

Mit den regionalen Klimaszenarien K2 und K4 kann abgeschätzt werden, wie sich allein eine Temperaturänderung auf das Einzugsgebiet auswirkt. Ein Vergleich zwischen K1 und K3 sowie K2 und K4 liefert darüber hinaus eine Abschätzung der Modellunsicherheiten der Regionalisierungsmethoden REMO und WETTREG.

10.4.3 Transformation der Klimadaten

Für die Berechnung der vier regionalen Klimaszenarien wurden synthetische Zeitreihen mit einer Länge von mehreren 1.000 Jahren derart transformiert, dass sie den möglichen Klimaänderungen im Vergleich zu einem Referenzzeitraum von 1961–1995 entsprechen.

Hierzu wird auf eine Methodik des Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI, 2006) zurückgegriffen. Das Verfahren basiert auf einer relativ einfachen Skalierung von Tageswerten von Temperatur und Niederschlag. Dazu werden die folgenden Parameter bzw. deren Veränderung im Vergleich zu einem Referenzzeitraum benötigt:

| | |
|-------------------|--|
| ΔT_{50} | Median-Temperatur (°C) |
| ΔT_{90} | 90-Perzentil-Temperatur (°C) |
| ΔT_{10} | 10-Perzentil-Temperatur (°C) |
| ΔP_m | mittlerer Niederschlag (%) |
| ΔW | Frequenz nasser Tage (%) |
| ΔP_{mwd} | mittlerer Niederschlag (%), bezogen auf nasse Tage |
| ΔP_{50wd} | Median-Niederschlag (%), bezogen auf nasse Tage |
| ΔP_{99wd} | 99-Perzentil der nassen Tage (%) |

Der mittlere Niederschlag an nassen Tagen wird dabei als einziger Parameter nicht für die Transformation benötigt, da er sich bereits in der Frequenz der nassen Tage und dem mittleren Niederschlag widerspiegelt. Dieser Parameter kann später zur Kontrolle der Transformation herangezogen werden. Die KNMI-Transformation, angewandt auf die REMO- und WETTREG-Daten, ergibt die vorher beschriebenen statistischen Parameter.

Die Parameter werden für die Zeiträume 1961–1995 und 2071–2100 erstellt und verglichen. Die Ergebnisse der Auswertung für das Szenario A1B sind in Tabelle 14 differenziert nach Jahreszeiten dargestellt. Die Jahreszeiten entsprechen dem meteorologischen

Tabelle 14: Statistische Parameter des Szenarios REMO-A1B für den Zeitraum 2071 bis 2100 bezogen auf den Zeitraum 1961 bis 1995
Table 14: Statistical parameters of the REMO-A1B scenario for the period from 2071 to 2100 in comparison to the period from 1961 to 1995

| Parameter | Frühling | Sommer | Herbst | Winter | Jahresmittel |
|-------------------|----------|--------|--------|--------|--------------|
| ΔT_{50} | +1,61 | +3,26 | +3,03 | +4,11 | +3,00 |
| ΔT_{90} | +2,10 | +3,63 | +3,73 | +3,45 | +3,21 |
| ΔT_{10} | +2,26 | +2,90 | +3,74 | +3,53 | +3,11 |
| ΔP_m | +9,85 | -14,17 | -1,74 | +12,40 | +0,86 |
| ΔW | -0,51 | -13,70 | -4,58 | +0,86 | -4,64 |
| ΔP_{mwd} | +10,43 | -0,61 | +2,97 | +11,48 | +5,82 |
| ΔP_{50wd} | +17,68 | -23,66 | -2,47 | +11,36 | -0,52 |
| ΔT_{99wd} | -11,12 | +30,55 | +9,25 | +8,40 | +9,95 |

Tabelle 15: Statistische Parameter des Szenarios WETTREG-A1B für den Zeitraum 2071 bis 2100 bezogen auf den Zeitraum 1961 bis 1995
 Table 15: Statistical parameters of the WETTREG-A1B scenario for the period from 2071 to 2100 in comparison to the period from 1961 to 1995

| Parameter | Frühling | Sommer | Herbst | Winter | Jahresmittel |
|-------------------|----------|--------|--------|--------|--------------|
| ΔT_{50} | +1,12 | +2,50 | +2,12 | +3,88 | +2,41 |
| ΔT_{90} | +1,28 | +2,10 | +2,04 | +3,46 | +2,22 |
| ΔT_{10} | +1,12 | +2,14 | +2,14 | +4,30 | +2,43 |
| ΔP_m | -6,15 | -23,09 | -9,21 | +54,07 | +5,01 |
| ΔW | -7,38 | -22,89 | -9,72 | +21,02 | -3,84 |
| ΔP_{mwd} | +1,49 | -0,26 | +0,91 | +27,03 | +7,17 |
| ΔP_{50wd} | +4,03 | -19,14 | -4,35 | +35,21 | +3,21 |
| ΔT_{99wd} | +4,40 | +13,47 | -1,58 | +5,37 | +5,45 |

Kalender, d.h. der Frühling umfasst die Monate März, April und Mai, der Sommer die Monate Juni, Juli und August, der Herbst die Monate September, Oktober und November und der Winter umfasst die Monate Dezember, Januar und Februar.

In allen Jahreszeiten ist ein genereller Temperaturanstieg zu verzeichnen. Im Jahresmittel steigt die Temperatur um ca. +3,0 °C an. Der größte Temperaturanstieg ist mit ca. +4,1 °C im Winter zu verzeichnen. Im Frühling wird ein Anstieg von +1,6 °C, im Sommer ca. +3,3 °C und im Herbst ca. +3,0 °C vorhergesagt. Der mittlere Niederschlag vermindert sich im Sommer um ca. 14,2 % und im Herbst um ca. 1,7 %, wogegen im Frühjahr ein Anstieg von 9,9 % und im Winter ein Anstieg von 12,4 % prognostiziert wird.

| | | ΔT_{50} | ΔT_{90} | ΔT_{10} | ΔP_m | ΔW | ΔP_{mwd} | ΔP_{50wd} | ΔT_{99wd} |
|----------|----|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Frühling | K1 | +1.12 | +1.28 | +1.12 | -6.15 | -7.38 | +1.49 | +4.03 | +4.40 |
| | K2 | +1.12 | +1.28 | +1.12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K3 | +1.61 | +2.01 | +2.26 | +9.85 | -0.51 | +10.43 | +17.68 | -11.12 |
| | K4 | +1.61 | +2.01 | +2.26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sommer | K1 | +2.50 | +2.10 | +2.14 | -23.09 | -22.89 | -0.26 | -19.44 | +13.47 |
| | K2 | +2.50 | +2.10 | +2.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K3 | +3.26 | +3.63 | +2.90 | -14.17 | -13.70 | -0.61 | -23.66 | +30.55 |
| | K4 | +3.26 | +3.63 | +2.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herbst | K1 | +2.12 | +2.04 | +2.14 | -9.21 | -9.72 | +0.91 | -4.35 | -1.58 |
| | K2 | +2.12 | +2.04 | +2.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K3 | +3.03 | +3.73 | +3.74 | -1.74 | -4.58 | +2.97 | -2.47 | +9.25 |
| | K4 | +3.03 | +3.73 | +3.74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Winter | K1 | +3.88 | +3.46 | +4.30 | +54.07 | +21.02 | +27.03 | +35.21 | +5.37 |
| | K2 | +3.88 | +3.46 | +4.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | K3 | +4.11 | +3.45 | +3.53 | +12.40 | +0.86 | +11.48 | +11.36 | +8.40 |
| | K4 | +4.11 | +3.45 | +3.53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Die Parameter wurden analog zum beschriebenen Vorgehen auch für WETTREG ausgewertet und sind in Tabelle 15 dargestellt. In allen Jahreszeiten ist ein genereller Temperaturanstieg zu verzeichnen. Im Jahresmittel steigt die Temperatur um ca. +2,4 °C an. Der größte Temperaturanstieg ist mit ca. 3,9 °C im Winter zu verzeichnen. Im Frühling wird ein Anstieg von +1,1 °C, im Sommer ca. +2,5 °C und im Herbst ca. +2,1 °C vorhergesagt. Der mittlere Niederschlag vermindert sich im Frühling um ca. 6,2 %, im Sommer um ca. 23,1 % und im Herbst um ca. 9,2 %, wogegen im Winter ein Anstieg von 54,1 % prognostiziert wird. Im Jahresmittel steigt der mittlere Niederschlag um 5,0 % an.

Zur Übersicht sind die Parameteränderungen für die vier für die Langfristanalyse definierten regionalen Klimaszenarien in Tabelle 16 zusammengestellt.

Die beschriebene Transformationsmethodik wird als neues Modul in das vorhandene Analysewerkzeug implementiert. Es können nun sowohl historische als auch synthetische Zeitreihen derart transformiert werden, dass sie die Effekte einer angenommenen Klimaänderung abbilden. Die Klimaänderung wird dabei über eine konfigurierbare Datei mit der Änderung der statistischen Parameter des entsprechenden Klimaszenarios beschrieben. Nähere Informationen dazu finden sich in WL (2007).

Tabelle 16: Zusammenstellung der statistischen Parameter für die regionalen Klimaszenarien K1, K2, K3 und K4 geordnet nach Jahreszeiten

Table 16: Summary of the statistical parameters of the four seasons for the regional scenarios K1, K2, K3 and K4

Tabelle 17: Übersicht der regionalen Klimaszenarien für die Langzeitsimulationen
 Table 17: List of regional climate scenarios

| Szenario | Bemerkung |
|---------------------------------|---|
| S0 – Basisszenario | Referenzberechnung: aktuelle Bewirtschaftungsregeln, Entziehung 8 m ³ /s |
| K1 – Regionales Klimaszenario 1 | SRES–Szenario A1B, Parameter aus WETTREG |
| K2 – Regionales Klimaszenario 2 | SRES–Szenario A1B, nur Temperaturänderungsparameter aus WETTREG |
| K3 – Regionales Klimaszenario 3 | SRES–Szenario A1B, Parameter aus REMO |
| K4 – Regionales Klimaszenario 4 | SRES–Szenario A1B, nur Temperaturänderungsparameter aus REMO |

10.4.4 Ergebnisse der Langzeitsimulationsrechnungen

Zur Abschätzung der Folgen einer möglichen Klimaänderung für das Ruhrtalsperrensystem wurden vier Langzeitsimulationen durchgeführt. Die vier zugrundeliegenden Modellszenarien basieren auf dem SRES-Szenario A1B in Kombination mit den Ergebnissen aus den regionalen Klimamodellen WETTREG und REMO. Tabelle 17 gibt einen Überblick über die berechneten regionalen Klimaszenarien, zusätzlich ist das zu Vergleichszwecken verwendete Basis-szenario S0 aufgelistet. Für die Berechnung der Szenarien werden die vier synthetischen Zeitreihen R2, R3, R6 und R9 verwendet (siehe WL, 2006). Die Simulationsdauer beträgt somit insgesamt 4.000 Jahre. Ein Ausfall einer Talsperre wird dann festgestellt, wenn der Inhalt der Talsperre 2 % des vorhandenen Speichervolumens unterschreitet.

Die regionalen Klimaszenarien K1 bis K4 basieren auf dem Basis-szenario S0 (vgl. Ruhrwassermenge 2005) und geben somit hinsichtlich der Talsperrenbewirtschaftung und Wasserentziehung

Tabelle 18: Ausfallereignisse der Talsperren im regionalen Klimaszenario K1 im Vergleich zu S0 (in Klammern)
 Table 18: Failure statistics for regional scenario K1

| Talsperre | Unterschreitungsdauer K1 (S0) in Tagen | Anzahl Ereignisse K1 (S0) | Wiederkehrintervall K1 (S0) in Jahren |
|-----------|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Henne | 567 (890) | 9 (8) | 444 (500) |
| Möhne | 354 (703) | 8 (8) | 500 (500) |
| Sorpe | 303 (739) | 7 (7) | 571 (571) |
| Ennepe | 0 (0) | 0 (0) | – (–) |
| Verse | 0 (0) | 0 (0) | – (–) |
| Bigge | 0 (0) | 0 (0) | – (–) |

den aktuellen Systemzustand wieder. Eine mögliche Änderung in der Wasserentziehung/-entnahme aufgrund von Klimaänderungen in der Zukunft wird nicht berücksichtigt. Für die Klimatransformation werden die jahreszeitlichen Änderungen der Temperatur- und Niederschlagsparameter aus WETTREG für das SRES-Szenario A1B für K1 bis K4 herangezogen (siehe Tabelle 16).

Regionales Klimaszenario K1

Die im Zeitraum von 4.000 Jahren auftretenden Ausfallereignisse sind in Tabelle 18 im Vergleich zu Szenario S0 zusammengestellt.

Ausfallereignisse treten nur in der Nordgruppe auf. Bei der Anzahl der Ausfallereignisse ergibt sich nur eine geringfügige Änderung. Beim regionalen Klimaszenario K1 weisen die Sorpe- und Möhnetalsperre im Vergleich zu Szenario S0 mit sieben bzw. acht Fällen die gleiche Anzahl Ausfallereignisse auf. Die Wiederkehrintervalle betragen 571 und 500 Jahre. Die Hennetalsperre fällt neunmal aus, einmal mehr als im Basisszenario. Das Wiederkehrintervall verringert sich von 500 auf 444 Jahre.

Die Unterschreitungsdauer der Ereignisse, d.h. der Zeitraum mit einer leeren Talsperre, verringert sich bei einigen Talsperren um mehr als die Hälfte. Für das Klimaszenario K1 beträgt die Unterschreitungsdauer an der Henne 567 Tage. Sie verringert sich somit

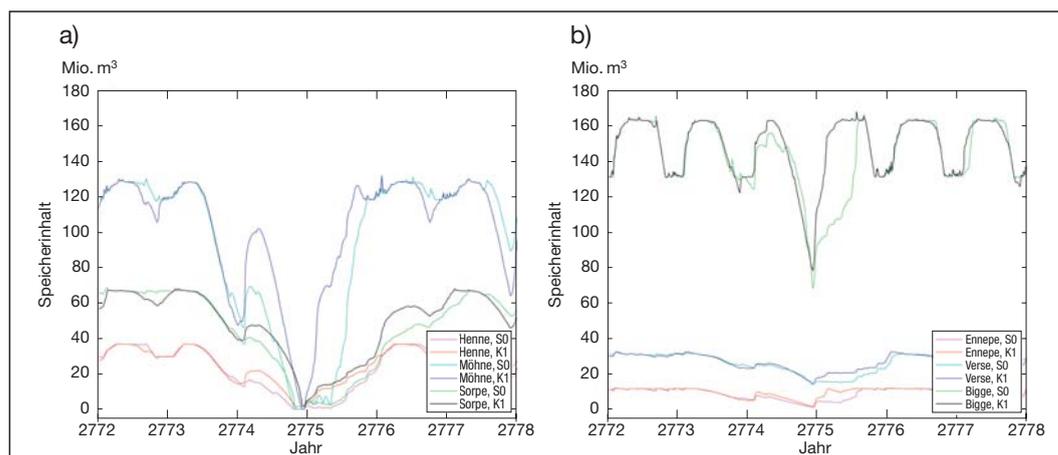


Bild 29: Regionales Klimaszenario K1: Ganglinien der Speicherinhalte der Talsperren in der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b) im Vergleich zu Szenario S0
 Fig. 29: Regional scenario K1: Hydrographs showing the storage volume of the northern (a) and southern (b) group of reservoirs

Tabelle 19: Ausfallereignisse der Talsperren im regionalen Klimaszenario K2
 Table 19: Failure statistics for regional scenario K2

| Talsperre | Unterschreitungsdauer K2 (S0) in Tagen | Anzahl Ereignisse K2 (S0) | Wiederkehrintervall K2 (S0) in Jahren |
|-----------|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Henne | 3.009 (890) | 17 (8) | 235 (500) |
| Möhne | 2.779 (703) | 18 (8) | 222 (500) |
| Sorpe | 2.705 (739) | 16 (7) | 250 (571) |
| Ennepe | 465 (0) | 8 (0) | 500 (-) |
| Verse | 324 (0) | 3 (0) | 1.333 (-) |
| Bigge | 340 (0) | 4 (0) | 1.000 (-) |

im Vergleich zu Szenario S0 um ca. 36 %. Die Unterschreitungsdauer an der Möhnetalsperre verringert sich um die Hälfte auf 354 Tage, die an der Sorpetalsperre verringert sich um ca. 59 % und beträgt 303 Tage.

In Bild 29 sind die Speicherinhaltsganglinien der Talsperren der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b) für ein Ausfallereignis in der Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 im Vergleich zum Basisszenario S0 dargestellt.

Es zeigt sich, dass die Talsperren aufgrund der Veränderung der Niederschlagsverteilung im Sommer stärker belastet und im Winter schneller wieder aufgefüllt werden. Dies erklärt die geringeren Unterschreitungsdauern im Vergleich zum Basisszenario bei einer in etwa gleichen Anzahl von Ausfallereignissen. In Bild 30 ist dies für die Möhne- und Biggetalsperre beispielhaft dargestellt. Es werden wie bereits zuvor ein Ausfallereignis in der Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 (a) und ein Ausfallereignis in der Reihe R3 um das Jahr 2244 (b) betrachtet. Deutlich ist in beiden Fällen die starke Wiederbefüllung im Winter zu erkennen.

Regionales Klimaszenario K2

Die im Zeitraum von 4.000 Jahren vorhandenen Ausfallereignisse sind in Tabelle 19 im Vergleich zu Szenario S0 zusammengestellt.

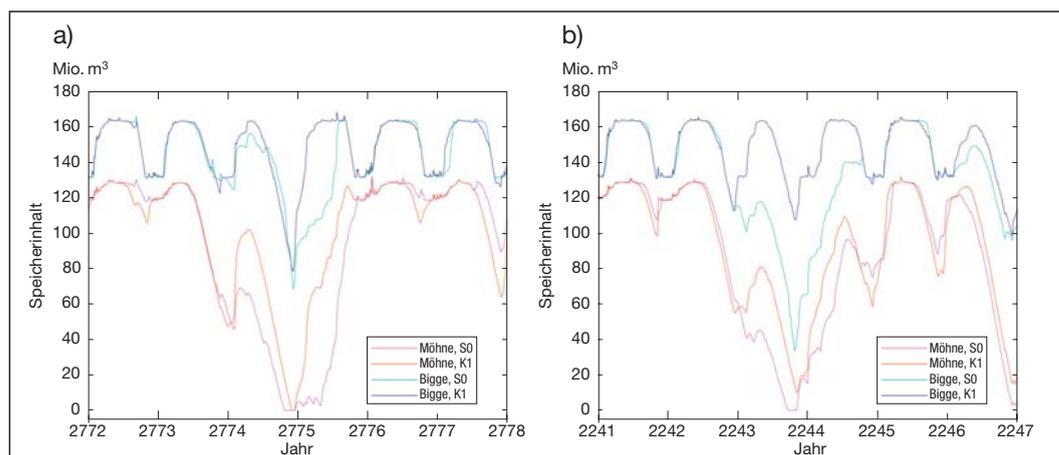


Bild 30: Regionales Klimaszenario K1: Ganglinien der Speicherinhalte der Möhne- und Biggetalsperre anhand von zwei Ausfallereignissen

Fig. 30: Regional scenario K1: Hydrographs of the storage volume during two system failures at the Moehne and Bigge reservoirs

Ausfälle treten sowohl in der Nord- als auch in der Südgruppe auf. Im Vergleich zu Szenario S0 verdoppelt sich die Anzahl der Ereignisse. Die Hennetalsperre weist im Szenario K2 17 Ausfallereignisse auf, die Möhne- und Sorpetalsperre weisen 18 bzw. 16 Ereignisse auf. Das Wiederkehrintervall verringert sich bei der Hennetalsperre von 500 auf 235 Jahre, bei der Möhnetalsperre von 500 auf 222 und bei der Sorpetalsperre von 571 auf 250 Jahre. Die Unterschreitungsdauer bei den Talsperren beträgt ungefähr das Vierfache von der jeweiligen Unterschreitungsdauer der Talsperren im Ist-Zustand.

Erstmals treten auch Ausfallereignisse in der Südgruppe als Folge des Ausfalls der Nordgruppe auf. In den 4.000 simulierten Jahren fällt die Ennepetalsperre insgesamt achtmal aus. Damit ergibt sich ein Wiederkehrintervall von 500 Jahren. Die Unterschreitungsdauer umfasst 465 Tage. Die Versetalsperre fällt dreimal aus, dies entspricht einem Wiederkehrintervall von 1.333 Jahren. Die Unterschreitungsdauer beträgt 324 Tage. Die Biggetalsperre weist vier Ausfallereignisse auf. Das Wiederkehrintervall beträgt 1.000 Jahre, die Unterschreitungsdauer liegt bei 340 Tagen.

In Bild 31 sind die Speicherinhaltsganglinien der Talsperren der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b) für das schon bei dem vorhergehenden Szenario beschriebene Ausfallereignis in der Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 im Vergleich zum Basisszenario S0 dargestellt.

Sowohl in der Nordgruppe als auch in der Südgruppe ist eine deutliche Mehrbelastung zu erkennen.

Regionales Klimaszenario K3

Die im Zeitraum von 4.000 Jahren vorhandenen Ausfallereignisse sind in Tabelle 20 im Vergleich zu Szenario S0 zusammengestellt.

Ausfallereignisse treten sowohl in der Nord- als auch in der Südgruppe auf. Im Vergleich zu Szenario S0 ergeben sich deutlich mehr Ausfälle.

Henne- und Möhnetalsperre weisen jeweils 21 Ausfälle auf.

Tabelle 20: Ausfallereignisse der Talsperren im regionalen Klimaszenario K3
 Table 20: Failure statistics for regional scenario K3

| Talsperre | Unterschreitungsdauer K3 (S0) in Tagen | Anzahl Ereignisse K3 (S0) | Wiederkehrintervall K3 (S0) in Jahren |
|-----------|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Henne | 3.160 (890) | 21 (8) | 190 (500) |
| Möhne | 2.716 (703) | 21 (8) | 190 (500) |
| Sorpe | 2.734 (739) | 20 (7) | 200 (571) |
| Ennepe | 564 (0) | 9 (0) | 444 (-) |
| Verse | 473 (0) | 3 (0) | 1.333 (-) |
| Bigge | 446 (0) | 5 (0) | 800 (-) |

Bei Szenario S0 ergeben sich im Vergleich dazu 8 Ausfallereignisse. Das Wiederkehrintervall verringert sich von 500 auf 190 Jahre. Die Anzahl der Ausfälle der Sorpetalsperre steigt von 7 auf 20, das Wiederkehrintervall verringert sich damit von 571 auf 200 Jahre. Alle Talsperren der Südgruppe weisen in Szenario K3 Ausfälle auf. Die Ennepetalsperre fällt neunmal aus und weist ein Wiederkehrintervall von 444 Jahren auf. Die Versetalsperre fällt dreimal aus. Hier ergibt sich ein Wiederkehrintervall von 1.333 Jahren. Die Biggetalsperre fällt fünfmal aus, das Wiederkehrintervall beträgt 800 Jahre.

Auch die Unterschreitungsdauern sind im Vergleich zu Szenario S0 deutlich gestiegen. Für die Hennetalsperre ergibt sich mit 3.160 Tagen eine Erhöhung um ca. 355 %. Die Unterschreitungsdauer der Ausfallereignisse an der Möhnetalsperre umfasst 2.716 Tage und ist im Vergleich zum Basisszenario um ca. 386 % gestiegen. Die Unterschreitungsdauer der Sorpetalsperre wächst um ca. 370 % auf 2.734 Tage. Ennepe-, Verse- und Biggetalsperre weisen Unterschreitungsdauern zwischen 440 und 570 Tagen auf. In Bild 32 sind die Speicherinhaltsganglinien der Talsperren der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b) für das schon bei den vorhergehenden Szenarien beschriebene Ausfallereignis in der Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 im Vergleich zum Basisszenario S0 dargestellt.

Sowohl in der Nordgruppe als auch in der Südgruppe ist eine deutliche Mehrbelastung zu erkennen.

Regionales Klimaszenario K 4

Die im Zeitraum von 4.000 Jahren vorhandenen Ausfallereignisse sind in Tabelle 21 im Vergleich zu Szenario S0 zusammengestellt.

Ausfallereignisse treten sowohl in der Nord- als auch in der Südgruppe auf. Im Vergleich zu Szenario S0 erhöht sich die Anzahl

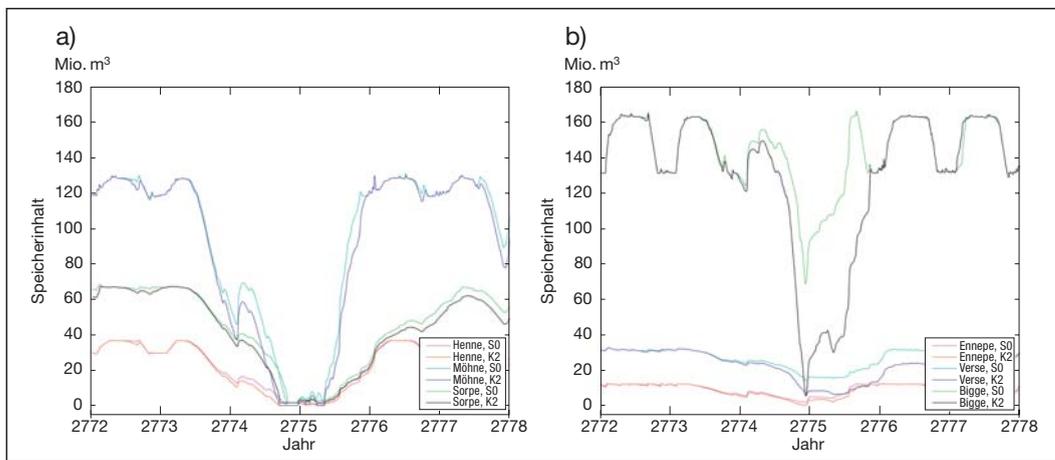


Bild 31: Regionales Klimaszenario K2: Ganglinien der Speicherinhalte der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b)

Fig. 31: Regional scenario K2: Hydrographs showing the storage volume of the northern (a) and southern (b) group of reservoirs

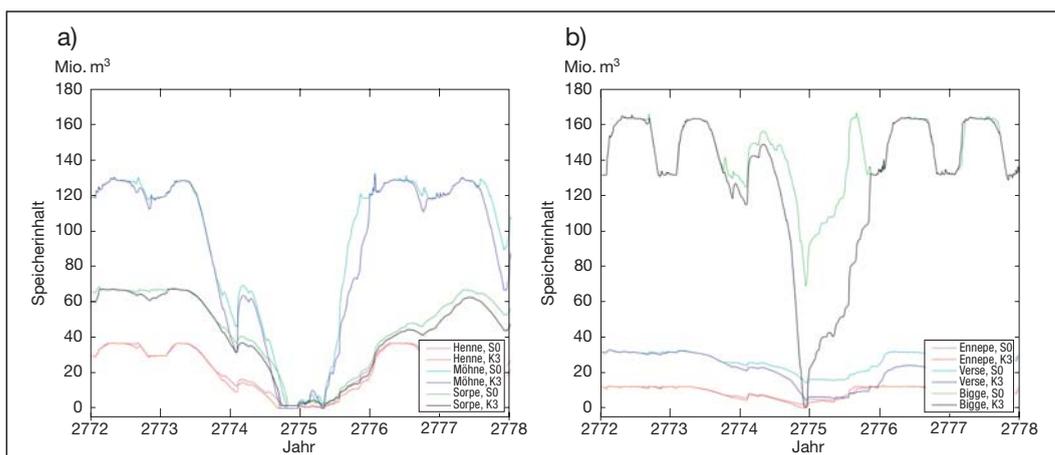


Bild 32: Regionales Klimaszenario K3: Ganglinien der Speicherinhalte der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b)

Fig. 32: Regional scenario K3: Hydrographs showing the storage volume of the northern (a) and southern (b) group of reservoirs

Tabelle 21: Ausfallereignisse der Talsperren im regionalen Klimaszenario K4
 Table 21: Failure statistics for regional scenario K4

| Talsperre | Unterschreitungsdauer K4 (S0) in Tagen | Anzahl Ereignisse K4 (S0) | Wiederkehrintervall K4 (S0) in Jahren |
|-----------|--|---------------------------|---------------------------------------|
| Henne | 4.373 (890) | 22 (8) | 182 (500) |
| Möhne | 3.983 (703) | 21 (8) | 190 (500) |
| Sorpe | 4.309 (739) | 19 (7) | 211 (571) |
| Ennepe | 888 (0) | 11 (0) | 364 (-) |
| Verse | 724 (0) | 4 (0) | 1.000 (-) |
| Bigge | 709 (0) | 10 (0) | 400 (-) |

der Ereignisse in der Nordgruppe um beinahe das Dreifache. Die Hennetalsperre weist bei K4 22 Ausfälle auf, die Möhne- und Sorpetalsperre weisen 21 bzw. 19 Ereignisse auf.

Das Wiederkehrintervall verringert sich damit bei der Hennetalsperre von 500 auf 182 Jahre, bei der Möhnetalsperre von 500 auf 190 und bei der Sorpetalsperre von 571 auf 211 Jahre. Die Unterschreitungsdauer bei den Talsperren beträgt das Fünf- bis Sechsfache von der jeweiligen Unterschreitungsdauer der Talsperren im Ist-Zustand.

Wie bei K2 treten in Szenario K4 – als Folge des Ausfalls der Nordgruppe – auch Ausfälle in der Südgruppe auf. In den 4.000 simulierten Jahren fällt die Ennepetalsperre insgesamt elfmal aus, damit ergibt sich ein Wiederkehrintervall von 364 Jahren. Die Unterschreitungsdauer umfasst 888 Tage. Die Versetalsperre fällt viermal aus, dies entspricht einem Wiederkehrintervall von 1.000 Jahren. Die Unterschreitungsdauer beträgt 724 Tage. Die Biggetalsperre weist 10 Ausfallereignisse auf. Das Wiederkehrintervall beträgt 400 Jahre, die Unterschreitungsdauer liegt bei 709 Tagen. In Bild 33 sind die Speicherinhaltsganglinien der Talsperren der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b) für das schon bei den vorhergehenden Szenarien beschriebene Ausfallereignis in der Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 im Vergleich zum Basisszenario S0 dargestellt.

Sowohl in der Nordgruppe als auch in der Südgruppe ist eine deutliche Mehrbelastung zu erkennen.

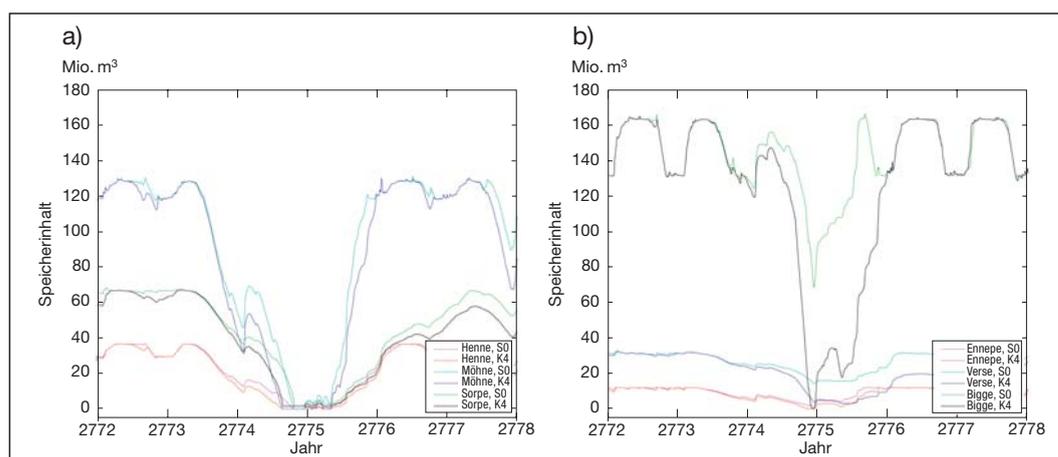


Bild 33: Regionales Klimaszenario K4: Ganglinien der Speicherinhalte der Nordgruppe (a) und der Südgruppe (b)
 Fig. 33: Regional scenario K4: Hydrographs showing the storage volume of the northern (a) and southern (b) group of reservoirs

10.4.5 Diskussion der Ergebnisse der regionalen Klimaszenarien

Die Tabellen 22 bis 27 geben die Ausfallereignisse an allen Talsperren für den Ist-Zustand und die vier regionalen Klimaszenarien zusammenfassend wieder. Die Ergebnisse beziehen sich auf die Analyse der Zeitreihen R2, R3, R6 und R9, d. h. auf einen Simulationszeitraum von 4.000 Jahren. Ein Ausfallereignis tritt ein, wenn der Speicherinhalt einer Talsperre 2% des möglichen Speichervolumens unterschreitet.

In Bild 34 sind die beiden Ausfallereignisse in Zeitreihe R9 um das Jahr 2775 (a) und in Zeitreihe R3 um das Jahr 2244 (b) für die Möhnetalsperre für die vier regionalen Klimaszenarien und das Basisszenario S0 vergleichend dargestellt. Bild 35 zeigt dieselben Ereignisse für die Biggetalsperre in der Südgruppe.

Die regionalen Klimaszenarien K2, K3 und K4 sind in ihren Auswirkungen auf das Talsperrensystem der Ruhr deutlich extremer als Szenario K1. Im Vergleich zum Basisszenario S0 wirkt sich das Regionalszenario K1 sogar leicht entlastend auf die Talsperren aus.

Für das regionale Klimaszenario K1 werden die Niederschlags- und Temperaturänderungsparameter aus den WETTREG-Ergebnissen übernommen (Tabelle 16). Im Frühling, Sommer und Herbst fällt bis zu -23% weniger Niederschlag, dafür erhöht sich der Niederschlag im Winter um +54%. Die Klimaerwärmung ist mit +4°C im Winter am höchsten. In dieser Jahreszeit hat eine Erwärmung jedoch einen geringeren Einfluss auf die Verdunstung als im Sommer. Die Verschiebung von Niederschlag vom Sommer in den Winter sowie die leichte Erhöhung der Jahresniederschläge führen somit insgesamt zu einer Erhöhung des Wasserdargebots. Ein weiterer Effekt der Niederschlagsverschiebung vom Sommer in den Winter ist die stärkere Belastung der Talsperren im Sommer und deren schnellere Wiederbefüllung im Winter. Dies führt zu kürzeren Ausfallereignissen und spiegelt sich in der starken Verringerung der Unterschreitungsdauern wider. Die Anzahl dieser kürzeren Ausfallereignisse reduziert sich nur leicht.

Beim regionalen Klimaszenario K2 werden nur die Temperaturänderungsparameter aus den WETTREG-Ergebnissen berücksichtigt.

Tabelle 22: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Hennetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 22: Summary of the failure statistics of the Henne reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 890 | 8 | 500 |
| K1 | WETTREG (N, T) | 567 | 9 | 444 |
| K2 | WETTREG (T) | 3.009 | 17 | 235 |
| K3 | REMO (N, T) | 3.160 | 21 | 190 |
| K4 | REMO (T) | 4.373 | 22 | 182 |

Tabelle 23: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Möhnetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 23: Summary of the failure statistics of the Moehne reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 703 | 8 | 500 |
| K1 | WETTREG (N, T) | 354 | 8 | 500 |
| K2 | WETTREG (T) | 2.779 | 18 | 222 |
| K3 | REMO (N, T) | 2.716 | 21 | 190 |
| K4 | REMO (T) | 3.983 | 21 | 190 |

Tabelle 24: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Sorpetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 24: Summary of the failure statistics of the Sorpe reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 739 | 7 | 571 |
| K1 | WETTREG (N, T) | 303 | 7 | 571 |
| K2 | WETTREG (T) | 2.705 | 16 | 250 |
| K3 | REMO (N, T) | 2.734 | 20 | 200 |
| K4 | REMO (T) | 4.309 | 19 | 211 |

Tabelle 25: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Ennepetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 25: Summary of the failure statistics of the Ennepe reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 0 | 0 | – |
| K1 | WETTREG (N, T) | 0 | 0 | – |
| K2 | WETTREG (T) | 465 | 8 | 500 |
| K3 | REMO (N, T) | 564 | 9 | 444 |
| K4 | REMO (T) | 888 | 11 | 364 |

Tabelle 26: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Versetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 26: Summary of the failure statistics of the Verse reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 0 | 0 | – |
| K1 | WETTREG (N, T) | 0 | 0 | – |
| K2 | WETTREG (T) | 324 | 3 | 1.333 |
| K3 | REMO (N, T) | 473 | 3 | 1.333 |
| K4 | REMO (T) | 724 | 4 | 1.000 |

Tabelle 27: Zusammenstellung der Ausfallereignisse der Biggetalsperre für alle regionalen Klimaszenarien

Table 27: Summary of the failure statistics of the Bigge reservoir for all regional scenarios

| Szenario | Beschreibung | Unterschreitungs- dauer in Tagen | Anzahl Ereignisse | Wiederkehrintervall in Jahren |
|----------|----------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| S0 | Ist-Zustand | 0 | 0 | – |
| K1 | WETTREG (N, T) | 0 | 0 | – |
| K2 | WETTREG (T) | 340 | 4 | 1.000 |
| K3 | REMO (N, T) | 446 | 5 | 800 |
| K4 | REMO (T) | 709 | 10 | 400 |

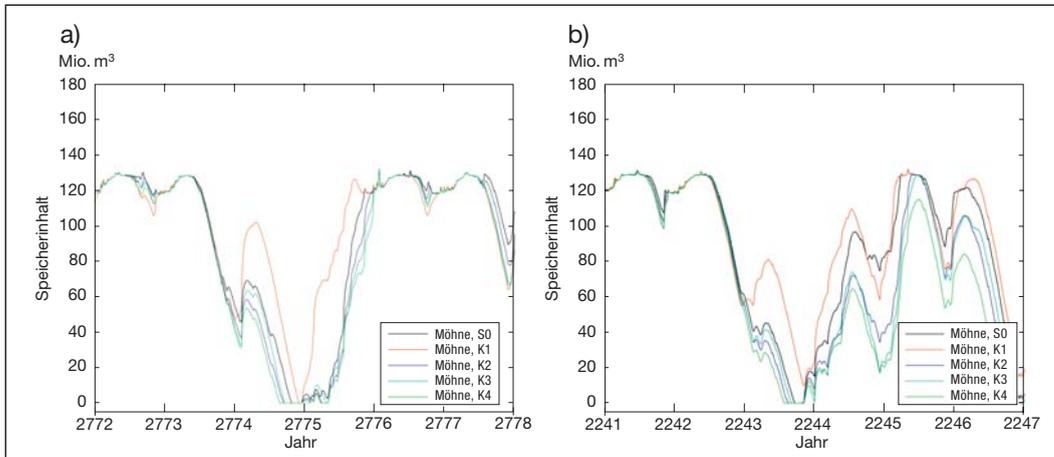


Bild 34: Regionale Klimaszenarien K1 bis K4: Ganglinien der Speicherinhalte der Möhnetalsperre während zwei Ausfallereignissen

Fig. 34: Regional scenarios K1 to K4: Hydrographs showing the storage volume of the Moehne reservoir during two systems failures

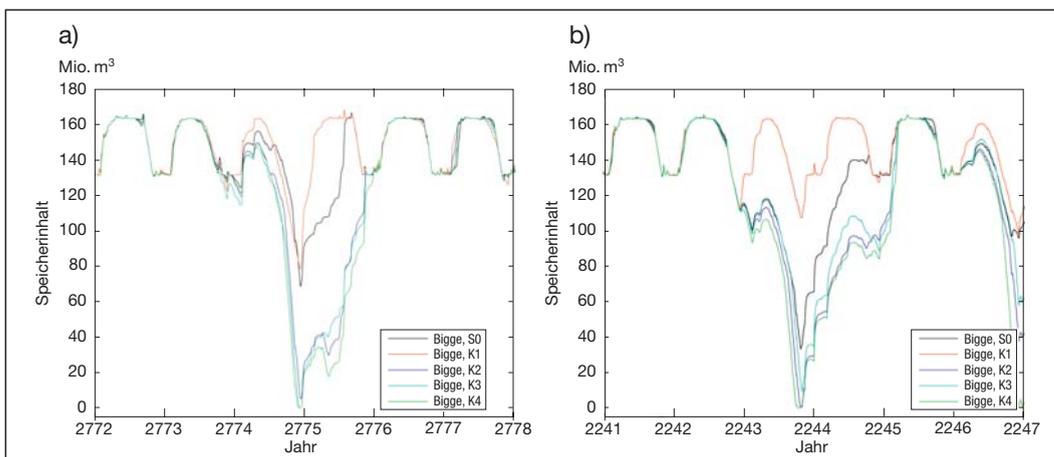


Bild 35: Regionale Klimaszenarien K1 bis K4: Ganglinien der Speicherinhalte der Biggetalsperre während zwei Ausfallereignissen

Fig. 35: Regional scenarios K1 to K4: Hydrographs showing the storage volume of the Bigge reservoir during two system failures

Aufgrund der damit verbundenen höheren Verdunstung erhöht sich die Belastung auf das Talsperrensystem. Die entlastende Wirkung der Niederschlags-erhöhung und -umverteilung entfällt. Im Vergleich zum Basisszenario mit 8 Ausfällen treten 18 Ausfallereignisse an der Möhnetalsperre auf. Erstmals werden auch Ausfälle in der Südgruppe verzeichnet.

Das regionale Klimaszenario K3 beinhaltet die Niederschlags- und Temperaturänderungsparameter aus den REMO-Ergebnissen. Es ist extremer als das vergleichbare WETTREG-Szenario K1: Sowohl in der Nord- als auch in der Südgruppe erhöhen sich die Ausfälle deutlich.

Im regionalen Klimaszenario K4 werden nur die Temperaturänderungsparameter aus den REMO-Ergebnissen berücksichtigt. Wie auch bei K2 entfällt damit die entlastende Wirkung der Niederschlagsumverteilung in den Winter. Da diese Umverteilung im Vergleich zu den WETTREG-Szenarien allerdings wesentlich geringer ausfällt, ist auch der Unterschied zwischen K3 und K4 nur relativ klein. Im Vergleich zu den drei anderen Szenarien handelt es sich bei K4 um das extremste Szenario. Sowohl die Anzahl der Ausfallereignisse als auch die Unterschreitungsdauer erhöhen sich deutlich. Dieses Verhalten ist allein auf die Temperaturänderung und die damit verbundene höhere Verdunstung zurückzuführen.

10.5 Zusammenfassung

In dieser Studie wurden auf der Basis der SRES-Klimaszenarien und den darauf aufbauenden regionalen Klimamodellen WETTREG und REMO vier unterschiedliche regionale Klimaszenarien für das Ruhr-einzugsgebiet definiert und ihre Effekte auf das Talsperrensystem analysiert. Für die Berechnung der Klimaszenarien wurden synthetische Zeitreihen mit einer Länge von mehreren 1.000 Jahren derart nach einem Verfahren des KNMI transformiert, dass sie den möglichen Klimaänderungen in einem Zeitraum von 2071–2100 im Vergleich zu einem Referenzzeitraum von 1961–1995 entsprechen. Die Transformationsmethodik wurde in das Langfristanalysewerkzeug integriert.

Eine Langfristanalyse wurde mit vier synthetischen Zeitreihen von jeweils 1.000 Jahren für jeweils vier regionale Klimaszenarien durchgeführt. Der Analysezeitraum umfasst somit insgesamt 4.000 Jahre. Als Referenz gilt das Basisszenario S0, das bereits in der vorhergehenden Langfristanalyse des Ruhr-Talsperrensystems erstellt wurde. Die aktuelle Wasserentziehung aus dem Ruhrsystem von 8 m³/s wird auch bei den Klimaszenarien verwendet. Mögliche Änderungen in der Entziehung werden in dieser Studie nicht berücksichtigt.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass die Ausfallwahrscheinlichkeit des Ruhrtalesperrensystems hinsichtlich der Sicherstellung der überregionalen Wasserversorgung infolge der Klimaänderungen in Zukunft deutlich höher sein könnte als bisher und sich in drei der vier berechneten Klimaszenarien mehr als verdoppelt. Die Erhöhung der Ausfallwahrscheinlichkeit beruht zum größten Teil auf der Annahme, dass in Zukunft eine Erwärmung des Klimas stattfinden wird, die eine höhere Verdunstung bewirkt. Diese Prognose gilt als relativ sicher. Die Vorhersage der Niederschlagsänderung und damit auch die Vorhersage ihres Einflusses auf das Ruhrtalesperrensystem bleibt dagegen unsicher und kann beim heutigen Stand der Wissenschaft nicht eindeutig beantwortet werden. Eine deutliche Verschiebung des Niederschlags vom Sommer in den Winter, wie sie mit dem regionalen Modell WETTREG vorhergesagt wird, würde sich positiv auf das System auswirken. Die Folgen der Temperaturerhöhung würden deutlich abgeschwächt werden. Die in REMO berechnete Niederschlagsänderung verhält sich dagegen im Hinblick auf die Grenzleistungsfähigkeit in etwa neutral.

Als wahrscheinlichstes Szenario kann in der zeitlichen Entwicklung bis zum Jahre 2100 von einer deutlichen Reduzierung der heutigen Betriebssicherheit des Talsperrensystems ausgegangen werden. Das bisherige Wiederkehrintervall von 500 Jahren könnte dabei auf einen Wert von ca. 200 Jahren absinken. Eine Beibehaltung der heutigen Betriebssicherheit kann entweder durch eine Verringerung der Mindestabflüsse an den Pegeln (z. B. in Villigst) oder durch zusätzliche Speichervolumina etwa in der Größenordnung der Möhne- oder Biggetalsperre abgefangen werden.

Literatur:

- CEC (2007): E-Mail von Herrn Dr. Enke vom 10.5.2007.
- IPCC (2000): Special Report on Emissions Scenarios, 2000, Nakicenovic, Nebojsa and Swart, Rob (eds.), Cambridge University Press, Cambridge 2000.
- IPCC (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis. Summary for Policy-makers and Technical Summary of the Working Group I Report, Cambridge 2001.
- IPCC (2007a): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC WGI), Cambridge 2007.
- IPCC (2007b): Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaption and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC WG II), Cambridge 2007.
- IWG (2002): Softwarepaket Zeitreihen, Version 5.0, Institut für Wasser und Gewässerentwicklung der Universität Karlsruhe.
- KNMI (2006): KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands, KNMI-publication: WR-2006-01, May 2006, pp82, De Bilt.
- MPI (2007): REMO Homepage des MPI:
<http://www.mpimet.mpg.de/home.html>.
- Ruhrverband (2006): Jahresbericht Ruhrwassermenge 2005.
- UBA (2006): Künftige Klimaänderungen in Deutschland – Regionale Projektionen für das 21. Jahrhundert. Hintergrundpapier gemeinsam mit Max-Planck-Institut für Meteorologie Hamburg, Sept. 2006.
- UBA (2007): Neuentwicklung von regional hoch aufgelösten Wetterlagen für Deutschland und Bereitstellung regionaler Klimaszenarios auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit dem Regionalisierungsmodell WETTREG auf der Basis von globalen Klimasimulationen mit ECHAM5/MPI-OM T63L31 2010 bis 2100 für die SRES-Szenarios B1, A1B und A2. Endbericht Umwelt Bundesamt, Januar 2007.
- WL (2006): Langzeitbewirtschaftungsanalyse Ruhrtalesperrensystem. WL | Delft Hydraulics, Delft, Januar 2006.
- WL (2007): Klimafolgenanalyse Ruhrtalesperrensystem. WL | Delft Hydraulics, Delft, Juni 2007.

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 | | Anzahl der Tage mit | | |
|--|--------|-------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|---------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------|---------|----------------------------------|
| | | Mittel 2006 | Mittel 1961/ 1990 | Abwei- chung | Höchst- wert | Datum | Tiefst- wert | Datum | | | | | Gesamt- dauer in Std. | in % des Normal- wertes | Bewölkung < 1,6/8 | > 6,4/8 | Nieder- schlag ≥ 0,1 mm |
| Kahler Asten 839 m ü. NN | Nov. | 1,5 | 1,1 | 0,4 | 11,8 | 3. | -6,4 | 25. | 0 | 0 | 16 | 12 | 43 | 91 | - | - | 25 |
| | Dez. | -2,2 | -1,7 | -0,5 | 3,3 | 16. | -9,1 | 30. | 0 | 0 | 30 | 16 | 17 | 41 | - | - | 26 |
| | Jan. | -3,4 | -2,9 | -0,5 | 8,3 | 31. | -14,2 | 23. | 0 | 0 | 30 | 21 | 115 | 274 | - | - | 10 |
| | Febr. | -3,0 | -2,5 | -0,5 | 11,0 | 1. | -10,9 | 3. | 0 | 0 | 26 | 19 | 43 | 59 | - | - | 19 |
| | März | -2,2 | -0,1 | -2,1 | 10,3 | 27. | -11,6 | 12. | 0 | 0 | 24 | 18 | 107 | 115 | - | - | 18 |
| | April | 3,6 | 3,5 | 0,1 | 17,5 | 25. | -4,7 | 5. | 0 | 0 | 13 | 0 | 102 | 75 | - | - | 22 |
| | Winter | -1,0 | -0,4 | -0,5 | 17,5 | 25.4. | -14,2 | 23.1. | 0 | 0 | 139 | 86 | 427 | 99 | - | - | 120 |
| | Mai | 9,2 | 8,2 | 1,0 | 19,9 | 3. | -0,5 | 1. | 0 | 0 | 1 | 0 | 167 | 95 | - | - | 22 |
| | Juni | 13,1 | 11,1 | 2,0 | 24,9 | 13. | 0,8 | 1. | 0 | 0 | 0 | 0 | 226 | 133 | - | - | 9 |
| | Juli | 18,7 | 12,7 | 6,0 | 30,5 | 20. | 8,8 | 15. | 11 | 1 | 0 | 0 | 307 | 173 | - | - | 10 |
| | Aug. | 11,1 | 12,7 | -1,6 | 20,7 | 19. | 5,6 | 29. | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 | 58 | - | - | 25 |
| Sept. | 14,2 | 9,9 | 4,3 | 22,9 | 6. | 6,2 | 9. | 0 | 0 | 0 | 0 | 207 | 162 | - | - | 9 | |
| Okt. | 9,2 | 6,3 | 2,9 | 17,5 | 12. | 2,5 | 31. | 0 | 0 | 0 | 0 | 86 | 82 | - | - | 20 | |
| Abflussjahr: 2006 | Sommer | 12,6 | 10,2 | 2,4 | 30,5 | 20.7. | -0,5 | 1.5. | 11 | 1 | 1 | 0 | 1.090 | 118 | - | - | 95 |
| Jahr | 5,8 | 4,9 | 1,0 | 30,5 | 20.7. | -14,2 | 23.1. | 11 | 1 | 140 | 86 | 1.517 | 112 | - | - | 215 | |
| Lüdenscheid 387 m ü. NN | Nov. | 4,5 | 4,0 | 0,5 | 16,4 | 3. | -3,8 | 22. | 0 | 0 | 11 | 2 | 58 | 105 | - | - | 23 |
| | Dez. | 1,0 | 1,2 | -0,2 | 6,8 | 16. | -5,6 | 28. | 0 | 0 | 15 | 5 | 29 | 69 | - | - | 27 |
| | Jan. | -1,3 | 0,0 | -1,3 | 5,9 | 20. | -11,7 | 26. | 0 | 0 | 29 | 6 | 109 | 253 | - | - | 9 |
| | Febr. | -0,6 | 0,8 | -1,4 | 12,7 | 1. | -8,7 | 27. | 0 | 0 | 22 | 8 | 52 | 67 | - | - | 17 |
| | März | 1,1 | 3,3 | -2,2 | 15,6 | 27. | -12,2 | 13. | 0 | 0 | 21 | 8 | 103 | 101 | - | - | 20 |
| | April | 6,3 | 6,7 | -0,4 | 22,0 | 25. | -2,9 | 6. | 0 | 0 | 6 | 0 | 101 | 67 | - | - | 20 |
| | Winter | 1,8 | 2,7 | -0,8 | 22,0 | 25.4. | -12,2 | 13.3. | 0 | 0 | 104 | 29 | 452 | 96 | - | - | 116 |
| | Mai | 12,3 | 11,3 | 1,0 | 24,5 | 3. | 1,4 | 1. | 0 | 0 | 0 | 0 | 169 | 91 | - | - | 22 |
| | Juni | 15,7 | 14,1 | 1,6 | 29,6 | 13. | 4,3 | 1. | 8 | 0 | 0 | 0 | 236 | 133 | - | - | 10 |
| | Juli | 21,2 | 15,8 | 5,4 | 33,9 | 19. | 9,4 | 15. | 25 | 10 | 0 | 0 | 296 | 160 | - | - | 10 |
| | Aug. | 14,0 | 15,6 | -1,6 | 23,2 | 19. | 5,5 | 13. | 0 | 0 | 0 | 0 | 105 | 59 | - | - | 23 |
| Sept. | 16,8 | 12,8 | 4,0 | 26,8 | 12. | 4,7 | 9. | 4 | 0 | 0 | 0 | 186 | 137 | - | - | 9 | |
| Okt. | 12,1 | 9,1 | 3,0 | 19,9 | 26. | 4,0 | 16. | 0 | 0 | 0 | 0 | 109 | 96 | - | - | 15 | |
| Abflussjahr: 2006 | Sommer | 15,4 | 13,1 | 2,2 | 33,9 | 19.7. | 1,4 | 1.5. | 37 | 10 | 0 | 0 | 1.101 | 113 | - | - | 89 |
| Jahr | 8,6 | 7,9 | 0,7 | 33,9 | 19.7. | -12,2 | 13.3. | 37 | 10 | 104 | 29 | 1.553 | 107 | - | - | 205 | |
| Essen 152 m ü. NN | Nov. | 5,7 | 5,7 | 0,0 | 17,9 | 3. | -2,3 | 24. | 0 | 0 | 9 | 0 | 58 | 104 | - | - | 17 |
| | Dez. | 2,9 | 2,9 | 0,0 | 8,6 | 4. | -5,0 | 28. | 0 | 0 | 14 | 4 | 33 | 85 | - | - | 25 |
| | Jan. | 0,5 | 1,9 | -1,4 | 8,8 | 20. | -9,0 | 27. | 0 | 0 | 20 | 3 | 99 | 220 | - | - | 8 |
| | Febr. | 1,3 | 2,5 | -1,2 | 8,9 | 19. | -6,1 | 1. | 0 | 0 | 14 | 2 | 45 | 59 | - | - | 17 |
| | März | 3,1 | 5,1 | -2,0 | 17,2 | 27. | -7,1 | 12. | 0 | 0 | 19 | 1 | 109 | 106 | - | - | 16 |
| | April | 8,5 | 8,5 | 0,0 | 22,8 | 25. | -0,9 | 11. | 0 | 0 | 3 | 0 | 120 | 82 | - | - | 18 |
| | Winter | 3,7 | 4,4 | -0,8 | 22,8 | 25.4. | -9,0 | 27.1. | 0 | 0 | 79 | 10 | 464 | 100 | - | - | 101 |
| | Mai | 14,1 | 12,9 | 1,2 | 25,1 | 3. | 2,2 | 1. | 2 | 0 | 0 | 0 | 182 | 94 | - | - | 20 |
| | Juni | 17,1 | 15,7 | 1,4 | 32,0 | 13. | 5,8 | 6. | 8 | 1 | 0 | 0 | 236 | 130 | - | - | 8 |
| | Juli | 23,0 | 17,4 | 5,6 | 34,8 | 19. | 11,9 | 15. | 27 | 11 | 0 | 0 | 322 | 173 | - | - | 8 |
| | Aug. | 15,5 | 17,2 | -1,7 | 24,4 | 6. | 9,1 | 10.+30. | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 | 53 | - | - | 24 |
| Sept. | 18,3 | 14,4 | 3,9 | 28,3 | 2.+4. | 8,3 | 9. | 8 | 0 | 0 | 0 | 185 | 137 | - | - | 10 | |
| Okt. | 13,7 | 10,7 | 3,0 | 21,6 | 26. | 4,6 | 16. | 0 | 0 | 0 | 0 | 113 | 102 | - | - | 15 | |
| Abflussjahr: 2006 | Sommer | 17,0 | 14,7 | 2,2 | 34,8 | 19.7. | 2,2 | 1.5. | 45 | 12 | 0 | 0 | 1.135 | 115 | - | - | 85 |
| Jahr | 10,3 | 9,6 | 0,7 | 34,8 | 19.7. | -9,0 | 27.1. | 45 | 12 | 79 | 10 | 1.599 | 110 | - | - | 186 | |
| Ruhr-Universität Bochum 76,5 m ü. NN | Nov. | 7,0 | 6,4 | 0,6 | 19,8 | 3. | -1,8 | 22. | 0 | 0 | 4 | 0 | 59 | 108 | - | - | 15 |
| | Dez. | 4,3 | 3,6 | 0,7 | 9,7 | 4. | -3,4 | 28. | 0 | 0 | 11 | 2 | 32 | 88 | - | - | 24 |
| | Jan. | 1,5 | 2,6 | -1,1 | 10,1 | 20. | -8,0 | 29. | 0 | 0 | 18 | 1 | 88 | 213 | - | - | 10 |
| | Febr. | 2,6 | 3,1 | -0,5 | 11,4 | 19. | -5,6 | 1. | 0 | 0 | 10 | 2 | 42 | 61 | - | - | 18 |
| | März | 4,5 | 5,8 | -1,3 | 19,6 | 26. | -6,4 | 12.+13. | 0 | 0 | 16 | 0 | 106 | 110 | - | - | 17 |
| | April | 10,0 | 9,4 | 0,6 | 25,2 | 25. | -0,5 | 5. | 1 | 0 | 2 | 0 | 120 | 88 | - | - | 16 |
| | Winter | 5,0 | 5,2 | -0,2 | 25,2 | 25.4. | -8,0 | 29.1. | 1 | 0 | 61 | 5 | 447 | 111 | - | - | 100 |
| | Mai | 15,4 | 13,9 | 1,5 | 27,6 | 3. | 3,1 | 1. | 10 | 0 | 0 | 0 | 180 | 102 | - | - | 20 |
| | Juni | 18,6 | 16,9 | 1,7 | 32,3 | 13. | 5,7 | 6. | 14 | 3 | 0 | 0 | 226 | 137 | - | - | 8 |
| | Juli | 23,7 | 18,5 | 5,2 | 36,1 | 19. | 12,2 | 15. | 30 | 17 | 0 | 0 | 309 | 198 | - | - | 8 |
| | Aug. | 16,7 | 18,1 | -1,4 | 26,1 | 5. | 9,1 | 13. | 4 | 0 | 0 | 0 | 106 | 62 | - | - | 26 |
| Sept. | 18,8 | 15,2 | 3,6 | 30,1 | 14. | 7,7 | 9. | 12 | 2 | 0 | 0 | 197 | 156 | - | - | 7 | |
| Okt. | 14,9 | 11,4 | 3,5 | 23,9 | 11. | 4,3 | 16. | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 | 105 | - | - | 15 | |
| Abflussjahr: 2006 | Sommer | 18,0 | 15,7 | 2,4 | 36,1 | 19.7. | 3,1 | 1.5. | 70 | 22 | 0 | 0 | 1.129 | 127 | - | - | 84 |
| Jahr | 11,5 | 10,4 | 1,1 | 36,1 | 19.7. | -8,0 | 29.1. | 71 | 22 | 61 | 5 | 1.576 | 119 | - | - | 184 | |

Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr

Entnahmen oberhalb Villigst:

Abflussjahr 2006

| | Nov. | Dez. | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Jahr |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 13.444 | 13.360 | 13.556 | 12.361 | 13.683 | 13.171 | 14.458 | 14.318 | 15.741 | 14.137 | 12.916 | 12.919 | 164.064 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 448 | 431 | 437 | 441 | 441 | 439 | 466 | 477 | 508 | 456 | 431 | 417 | 449 |
| (in m ³ /s) | 5,19 | 4,99 | 5,06 | 5,11 | 5,11 | 5,08 | 5,40 | 5,52 | 5,88 | 5,28 | 4,98 | 4,82 | 5,20 |

Entziehung oberhalb Villigst:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 8.615 | 8.720 | 8.684 | 8.047 | 8.867 | 8.468 | 9.005 | 8.958 | 9.772 | 8.776 | 8.582 | 8.674 | 105.168 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 287 | 281 | 280 | 287 | 286 | 282 | 290 | 299 | 315 | 283 | 286 | 280 | 288 |
| (in m³/s) | 3,32 | 3,26 | 3,24 | 3,33 | 3,31 | 3,27 | 3,36 | 3,46 | 3,65 | 3,28 | 3,31 | 3,24 | 3,33 |

Entnahmen oberhalb Hattingen:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 32.585 | 33.895 | 34.691 | 33.856 | 34.763 | 31.289 | 32.798 | 30.983 | 32.996 | 27.522 | 32.373 | 30.867 | 388.618 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 1.086 | 1.093 | 1.119 | 1.209 | 1.121 | 1.043 | 1.058 | 1.033 | 1.064 | 888 | 1.079 | 996 | 1.065 |
| (in m ³ /s) | 12,57 | 12,65 | 12,95 | 13,99 | 12,98 | 12,07 | 12,25 | 11,95 | 12,32 | 10,28 | 12,49 | 11,52 | 12,32 |

Entnahmen unterhalb Hattingen:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 8.009 | 8.275 | 8.306 | 7.750 | 8.575 | 8.274 | 9.081 | 9.120 | 10.741 | 9.045 | 9.068 | 8.839 | 105.083 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 267 | 267 | 268 | 277 | 277 | 276 | 293 | 304 | 346 | 292 | 302 | 285 | 288 |
| (in m ³ /s) | 3,09 | 3,09 | 3,10 | 3,20 | 3,20 | 3,19 | 3,39 | 3,52 | 4,01 | 3,38 | 3,50 | 3,30 | 3,33 |

Entziehung oberhalb Hattingen:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 12.114 | 12.315 | 12.305 | 11.616 | 12.601 | 12.405 | 12.758 | 12.954 | 13.882 | 12.631 | 12.557 | 12.448 | 150.586 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 404 | 397 | 397 | 415 | 406 | 414 | 412 | 432 | 448 | 407 | 419 | 402 | 413 |
| (in m³/s) | 4,67 | 4,60 | 4,59 | 4,80 | 4,70 | 4,79 | 4,76 | 5,00 | 5,18 | 4,72 | 4,84 | 4,65 | 4,78 |

Gesamt-Entnahme:

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 40.594 | 42.170 | 42.998 | 41.607 | 43.339 | 39.562 | 41.879 | 40.103 | 43.736 | 36.567 | 41.441 | 39.707 | 493.703 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 1.353 | 1.360 | 1.387 | 1.486 | 1.398 | 1.319 | 1.351 | 1.337 | 1.411 | 1.180 | 1.381 | 1.281 | 1.353 |
| (in m ³ /s) | 15,66 | 15,74 | 16,05 | 17,20 | 16,18 | 15,26 | 15,64 | 15,47 | 16,33 | 13,65 | 15,99 | 14,82 | 15,66 |

Gesamt-Entziehung:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| je Monat (in 1.000 m ³) | 18.063 | 18.430 | 18.494 | 17.407 | 19.046 | 18.659 | 19.679 | 19.945 | 22.183 | 19.548 | 19.557 | 19.244 | 230.255 |
| je Tag (in 1.000 m ³) | 602 | 595 | 597 | 622 | 614 | 622 | 635 | 665 | 716 | 631 | 652 | 621 | 631 |
| (in m³/s) | 6,97 | 6,88 | 6,90 | 7,20 | 7,11 | 7,20 | 7,35 | 7,69 | 8,28 | 7,30 | 7,55 | 7,18 | 7,30 |
| gerundeter Wert (in m³/s) | 7,0 | 6,9 | 6,9 | 7,2 | 7,1 | 7,2 | 7,4 | 7,7 | 8,3 | 7,3 | 7,6 | 7,2 | 7,3 |

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

November 2005

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

| Tal-sperren \ 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 | 63 | 8 | 94 | 86 | 125 | 196 | 149 | 70 | 31 | 218 | 467 | 47 | 62 | 464 | 87 | 17 | 84 | 228 | 125 | 251 | 183 | 24 | 271 | 163 | 231 | 160 | 134 | 107 | 97 | 324 | |
| Möhne | 163 | 162 | 91 | 191 | 77 | 243 | 75 | 180 | 244 | 257 | 240 | 163 | 240 | 161 | – | 8 | 81 | 138 | 146 | 83 | 121 | 88 | 19 | 183 | 39 | 36 | 47 | 55 | 38 | 43 | |
| Sorpe | 47 | 45 | 82 | 44 | 66 | 71 | 38 | 60 | 101 | 42 | 105 | 57 | 38 | 54 | 43 | 43 | 74 | 85 | 58 | 45 | 3 | 19 | 72 | 46 | 1 | 18 | 45 | 46 | 6 | 40 | |
| Henne | 48 | 63 | 63 | 32 | 31 | 63 | 63 | 48 | 63 | 63 | 47 | 79 | 48 | 63 | 31 | 16 | 32 | 31 | 63 | 79 | 79 | 63 | 79 | 95 | 79 | 47 | 63 | 47 | 48 | 47 | |
| Verse | 15 | – | 15 | 16 | 30 | 16 | – | 15 | 15 | 15 | 16 | 15 | – | 15 | – | 16 | – | 30 | 16 | – | 30 | 16 | 15 | 15 | 16 | 15 | – | 15 | 16 | 15 | |
| Ennepe | 11 | 17 | 11 | 16 | 28 | 33 | 44 | 27 | 28 | 22 | 16 | 17 | 5 | 6 | 33 | 38 | 39 | 38 | 39 | 30 | 18 | 19 | 6 | 19 | 31 | 19 | 12 | 12 | 13 | 6 | |
| Öster | 10 | – | 10 | – | 10 | 10 | – | 10 | 10 | – | 10 | – | 10 | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 10 | – | – | – | – | – | 10 | 20 | 10 | |
| Glör | 1 | – | – | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 8 | – | 4 | – | 1 | 1 | – | – | 2 | – | 6 | 3 | 2 | 21 | 23 | 19 | |
| Jubach | 2 | 6 | 4 | 4 | 3 | 6 | 7 | 3 | 8 | 6 | 4 | 6 | 8 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | – | – | – | – | 3 | 2 | 36 | 38 | 12 | – | |
| Hasper | – | – | – | – | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | 1 | – | 1 | – | – | – | – | 2 | 2 | – | 2 | – | – | – | – | – | – | – | |
| Fürwigge | 5 | 5 | 6 | 8 | 6 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 | 2 | 6 | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 5 | 2 | 11 | 7 | 1 | – | – | – | – | |
| Fülbecke | 3 | – | 1 | – | – | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | – | – | 3 | – | 1 | – | – | – | – | 5 | 2 | – | – | 1 | – | – | 4 | 1 | 2 | 1 | |
| Ahausen | 268 | 28 | 24 | 393 | 209 | 242 | 143 | 82 | 3 | 16 | 397 | 147 | 273 | 86 | 85 | 51 | 77 | 163 | 659 | 281 | 117 | 82 | 15 | 113 | 187 | 234 | 250 | 5 | 34 | 45 | |
| Summe | 454 | 222 | 339 | 50 | 250 | 398 | 141 | 274 | 356 | 555 | 449 | 491 | 450 | 653 | 25 | 61 | 81 | 233 | 643 | 537 | 111 | 294 | 165 | 318 | 60 | 5 | 17 | 209 | 63 | 168 | |
| Summe NG | 258 | 270 | 236 | 267 | 174 | 377 | 176 | 288 | 408 | 362 | 392 | 299 | 250 | 278 | 74 | 67 | 39 | 192 | 141 | 49 | 39 | 170 | 132 | 324 | 41 | 29 | 155 | 148 | 16 | 130 | |

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

Dezember 2005

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bigge | 92 | 290 | 119 | 2463 | 2762 | 1361 | 694 | 458 | 207 | 598 | 597 | 626 | 694 | 435 | 71 | 836 | 267 | 98 | 737 | 1001 | 458 | 166 | 70 | 153 | 27 | 195 | 604 | 746 | 496 | 525 | 358 |
| Möhne | 233 | 98 | 19 | 67 | 305 | 22 | 28 | 98 | 161 | 5 | 1 | 109 | 66 | 149 | 332 | 1415 | 876 | 640 | 323 | 573 | 484 | 208 | 404 | 166 | 108 | 73 | 23 | 130 | 60 | 158 | 158 |
| Sorpe | 19 | 10 | 73 | 164 | 341 | 154 | 236 | 86 | 139 | 139 | 110 | 81 | 80 | 50 | 110 | 283 | 314 | 253 | 108 | 156 | 167 | 110 | 283 | 174 | 196 | 21 | 165 | 132 | 60 | 27 | 39 |
| Henne | 32 | 63 | 47 | 190 | 205 | 221 | 174 | 158 | 158 | 94 | 111 | 97 | 84 | 135 | 135 | 252 | 169 | 84 | 51 | 16 | – | 17 | 169 | 219 | 219 | 118 | 17 | 51 | 135 | 134 | 152 |
| Verse | – | 15 | – | 138 | 183 | 138 | 130 | 102 | 120 | 62 | 77 | 30 | 16 | 31 | 107 | 93 | 61 | 47 | 15 | 16 | 16 | – | 31 | 15 | – | 15 | 31 | 15 | 62 | 62 | 15 |
| Ennepe | 12 | 50 | 68 | 549 | 694 | 467 | 296 | 281 | 111 | 81 | 67 | 22 | 74 | 59 | – | 207 | 266 | 144 | 136 | 72 | 24 | 32 | 48 | 48 | 24 | 32 | – | 40 | 56 | 56 | 48 |
| Öster | 10 | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 45 | 45 | 60 | 50 | 80 | 30 | 10 | 10 | 65 | 75 | 35 | 35 | 210 | 20 | 20 | 25 | 10 | 10 | 10 | 15 | – | 15 | 10 | – | 10 |
| Glör | 18 | 23 | 6 | 70 | 73 | 40 | 40 | 8 | 7 | 4 | 2 | 7 | 13 | 3 | 1 | 12 | 3 | 10 | 6 | 19 | 19 | 13 | 6 | 5 | 7 | 12 | 14 | 12 | 20 | 18 | 12 |
| Jubach | – | 6 | 12 | 27 | 48 | 1 | 10 | 3 | 6 | 16 | 3 | – | 1 | 2 | 10 | 8 | – | 9 | 19 | 1 | 2 | 11 | 16 | 17 | 2 | 17 | 4 | 4 | 28 | 26 | 31 |
| Hasper | – | 2 | 6 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | – | 2 | – | – | – | – | 2 | 2 | – | – | 2 | – | 30 | 32 | – | – | 2 | – | – | 2 | – | – | 2 |
| Fürwigge | 25 | – | – | 74 | 80 | 48 | 42 | 23 | 10 | 24 | 27 | 3 | 1 | 2 | 6 | 40 | 28 | 15 | 32 | 38 | 10 | 1 | 15 | 16 | 4 | – | 5 | 9 | 11 | 13 | 11 |
| Fülbecke | 3 | – | – | 51 | 34 | 18 | 6 | 4 | – | – | 4 | 2 | 3 | 2 | – | – | – | 31 | – | 1 | – | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – |
| Ahausen | 15 | 299 | 109 | 266 | 61 | 2 | 48 | 30 | 38 | 18 | 110 | 49 | 33 | 51 | 82 | 82 | 238 | 338 | 5 | 26 | 74 | 31 | 89 | 18 | 64 | 18 | 5 | 44 | 138 | 3 | 10 |
| Summe | 227 | 24 | 243 | 3565 | 4831 | 2475 | 1631 | 1038 | 571 | 233 | 67 | 318 | 547 | 45 | 595 | 3305 | 2257 | 960 | 378 | 179 | 238 | 313 | 1001 | 795 | 463 | 35 | 440 | 840 | 680 | 962 | 764 |
| Summe NG | 182 | 45 | 101 | 421 | 851 | 353 | 438 | 146 | 458 | 228 | 220 | 287 | 98 | 334 | 577 | 1950 | 1359 | 977 | 482 | 745 | 651 | 335 | 856 | 559 | 523 | 212 | 205 | 49 | 135 | 265 | 271 |

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

Januar 2006

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Bigge | 18 | 67 | 66 | 113 | 175 | 357 | 79 | 80 | 207 | 247 | 265 | 312 | 378 | 50 | 51 | 272 | 164 | 4 | 210 | 70 | 1354 | 1120 | 432 | 240 | 43 | 159 | 379 | 33 | 187 | 174 | 151 | |
| Möhne | 161 | 161 | 74 | 3 | 36 | 28 | 28 | 30 | 311 | 12 | 91 | 172 | 61 | 11 | 70 | 71 | 58 | 145 | – | 329 | 817 | 236 | 417 | 164 | 499 | 218 | 85 | 108 | 23 | 94 | 138 | |
| Sorpe | 9 | 9 | 11 | – | 32 | – | 37 | 116 | 29 | 37 | 28 | 22 | 21 | 20 | 30 | 49 | 21 | 50 | 49 | 58 | 136 | 107 | 108 | 7 | 82 | 78 | 49 | 50 | 52 | 22 | 20 | |
| Henne | 185 | 67 | 67 | 68 | 50 | 17 | 34 | 34 | 16 | 34 | 34 | 34 | 50 | 84 | 34 | 84 | 68 | 67 | 51 | 151 | 186 | 168 | 17 | 34 | 33 | 34 | – | 17 | – | – | 17 | |
| Verse | 62 | 46 | 31 | 30 | 62 | 46 | – | 62 | 31 | 30 | 31 | 16 | 44 | 29 | 14 | 15 | 15 | 15 | 14 | 14 | 87 | 46 | – | – | 15 | – | 16 | – | 44 | 29 | 14 | |
| Ennepe | 16 | 8 | 24 | 48 | 48 | 40 | 40 | 48 | 16 | 24 | 24 | 32 | 48 | 24 | 56 | 24 | 31 | 23 | 8 | 88 | 192 | 200 | 80 | 8 | – | 64 | 16 | – | 24 | 48 | 16 | |
| Öster | 10 | 10 | – | 10 | – | – | – | 10 | – | 10 | – | – | 10 | – | – | – | 15 | – | 15 | 10 | 30 | 35 | 35 | 20 | 25 | 10 | 10 | – | – | – | – | |
| Glör | 10 | 10 | 18 | 4 | 9 | 9 | 12 | 13 | – | 5 | 2 | 3 | 1 | – | 2 | – | 7 | 6 | 3 | 15 | 26 | 30 | 27 | 5 | 2 | 3 | 1 | – | 1 | 9 | 7 | |
| Jubach | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | – | 2 | 3 | – | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | – | 1 | 1 | 4 | 12 | 19 | 10 | 4 | 6 | 2 | 3 | – | – | – | – | |
| Hasper | – | – | – | 2 | – | – | – | – | 1 | – | – | 1 | – | – | 2 | 3 | 1 | – | – | – | 2 | 2 | 2 | – | – | 2 | – | 2 | – | – | – | – |
| Fürwigge | 13 | 14 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | 5 | 1 | – | – | – | 3 | – | 3 | 8 | 19 | 24 | 20 | 12 | 12 | 1 | 1 | 5 | 4 | 3 | 6 | |
| Fülbecke | – | – | – | – | – | – | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | – | – | 11 | 4 | 2 | 2 | 3 | – | – | 10 | 3 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Ahausen | 279 | 26 | 2 | 15 | 13 | 438 | 269 | 269 | 151 | 64 | 18 | 82 | 197 | 271 | 274 | 56 | 72 | 18 | – | 376 | 192 | 292 | 50 | 2 | 71 | 13 | 420 | 182 | 352 | 48 | 74 | |
| Summe | 426 | 212 | 127 | 131 | 155 | 21 | 197 | 413 | 192 | 159 | 150 | 44 | 148 | 157 | 316 | 207 | 68 | 304 | 102 | 1003 | 2674 | 1705 | 1182 | 421 | 677 | 358 | 156 | 19 | 169 | 97 | 17 | |
| Summe NG | 15 | 85 | 4 | 71 | 118 | 11 | 43 | 112 | 298 | 83 | 153 | 228 | 132 | 115 | 6 | 62 | 31 | 262 | 100 | 538 | 1139 | 511 | 542 | 123 | 548 | 262 | 134 | 175 | 75 | 116 | 141 | |

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

Februar 2006

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|
| Bigge | 290 | 101 | 634 | 9 | 38 | 277 | 239 | 676 | 369 | 335 | 197 | 90 | 121 | 85 | 1027 | 2417 | 2419 | 3112 | 2463 | 1210 | 665 | 468 | 331 | 116 | 367 | 264 | 45 | 166 | | | |
| Möhne | 7 | 85 | 111 | 324 | 372 | 431 | 15 | 578 | 446 | 86 | 107 | 117 | 21 | 523 | 304 | 460 | 730 | 840 | 753 | 811 | 256 | 98 | 149 | 79 | 205 | 78 | 72 | 194 | | | |
| Sorpe | 15 | 23 | 60 | 21 | 29 | 68 | 5 | 132 | 27 | 1 | 77 | 29 | 35 | 311 | 29 | 113 | 258 | 391 | 299 | 8 | 14 | 78 | 72 | 151 | 113 | 151 | 200 | 39 | | | |
| Henne | – | 17 | 17 | 34 | 33 | 17 | 84 | 202 | 186 | 84 | 67 | 85 | 33 | 269 | 169 | 34 | 219 | 354 | 291 | 179 | 54 | 143 | 89 | 143 | 125 | 108 | 36 | 71 | | | |
| Verse | 15 | 29 | 14 | 29 | – | 29 | 14 | 58 | 29 | 29 | – | – | – | 43 | 72 | 137 | 138 | 216 | 123 | 154 | 139 | 123 | 123 | 124 | 117 | 29 | – | – | – | – | – |
| Ennepe | 48 | 24 | 24 | 40 | 32 | 40 | – | 208 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

März 2006

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

| Tal-sperren \ 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 | 60 | 149 | 221 | 79 | 11 | 30 | 463 | 272 | 1766 | 2153 | 1599 | 1136 | 352 | 69 | 1 | 279 | 625 | 368 | 106 | 84 | 82 | 179 | 431 | 291 | 185 | 2038 | 1618 | 259 | 133 | 1493 | 3661 | |
| Möhne | 2 | 75 | 179 | 51 | 311 | 98 | 441 | 349 | 1669 | 2234 | 1158 | 687 | 217 | 18 | 111 | 366 | 358 | 354 | 441 | 120 | 145 | 130 | 613 | 547 | 170 | 627 | 792 | 63 | 380 | 322 | 317 | |
| Sorpe | 8 | 78 | 15 | 7 | 4 | 5 | 30 | 236 | 26 | 292 | 118 | 12 | 170 | 161 | 102 | 94 | 9 | 43 | 26 | 19 | 27 | 113 | 65 | 252 | 134 | 134 | 326 | 37 | 188 | 55 | 235 | |
| Henne | 72 | – | 17 | – | 18 | – | 178 | 233 | 54 | 250 | 125 | 54 | 161 | 179 | 125 | 107 | 89 | 90 | 71 | 125 | 108 | 125 | – | 125 | 54 | 429 | 805 | 236 | 111 | 89 | 256 | |
| Verse | 73 | 73 | 47 | 61 | 62 | 31 | 107 | 47 | 47 | 138 | 77 | 16 | 31 | 16 | 46 | 15 | 31 | 62 | 46 | 15 | – | 16 | 77 | 46 | 31 | 293 | 286 | 131 | 76 | 190 | 285 | |
| Ennepe | 8 | 31 | – | 24 | 24 | 31 | 40 | 16 | 285 | 513 | 329 | 151 | 53 | 18 | – | 44 | 45 | 62 | 63 | 17 | 9 | 27 | 62 | 36 | 80 | 44 | 36 | 9 | 44 | 178 | 400 | |
| Öster | – | – | – | – | – | 10 | – | 10 | – | – | 10 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 10 | – | – | 10 | – | – | |
| Glör | 2 | – | 20 | 30 | 15 | 15 | 40 | 30 | 20 | 50 | 45 | 15 | 2 | 18 | 20 | 20 | 20 | 30 | 20 | 50 | 40 | 30 | 40 | 18 | 22 | 8 | 3 | 10 | 14 | 45 | 65 | |
| Jubach | 3 | – | 2 | – | 2 | 1 | – | – | 21 | 30 | 11 | 6 | 13 | 13 | 16 | 2 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 6 | 5 | 4 | 9 | 4 | 15 | 18 | 18 | |
| Hasper | 2 | – | – | – | – | – | 2 | 6 | 11 | 2 | 3 | 4 | 2 | – | 2 | – | – | – | 2 | – | – | – | – | 2 | 2 | 2 | – | – | – | – | 5 | – |
| Fürwigge | 22 | – | – | – | – | 4 | – | 1 | – | – | – | 1 | – | 4 | 1 | 1 | – | – | 1 | – | – | – | – | 1 | 6 | 18 | 5 | 15 | 1 | 9 | 15 | |
| Fülbecke | 1 | 3 | – | – | 8 | 4 | 4 | – | 25 | – | – | – | 2 | – | 1 | – | – | – | – | 2 | – | 1 | 2 | 0 | 1 | – | 6 | – | – | – | 2 | – |
| Ahausen | 51 | 143 | 282 | 251 | 268 | 10 | 6 | 28 | 6 | 422 | 53 | 412 | 51 | 14 | 4 | 5 | 308 | 20 | 260 | 44 | 36 | 51 | 223 | 86 | 33 | 326 | 84 | 3 | 23 | 205 | 27 | |
| Summe | 34 | 116 | 151 | 345 | 683 | 69 | 1311 | 594 | 3878 | 6080 | 3395 | 1647 | 960 | 382 | 248 | 530 | 671 | 759 | 838 | 14 | 63 | 317 | 1060 | 1221 | 568 | 3271 | 3930 | 611 | 747 | 1679 | 5249 | |
| Summe NG | 82 | 3 | 147 | 58 | 297 | 103 | 649 | 818 | 1697 | 2776 | 1401 | 753 | 548 | 358 | 338 | 165 | 260 | 221 | 344 | 24 | 64 | 118 | 678 | 924 | 358 | 1190 | 1923 | 262 | 679 | 466 | 808 | |

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

April 2006

| Bigge | 2301 | 1210 | 272 | 343 | 647 | 874 | 937 | 768 | 420 | 446 | 517 | 478 | 481 | 64 | 104 | 326 | 620 | 122 | 528 | 590 | 683 | 903 | 177 | 312 | 158 | 732 | 403 | 8 | 166 | 13 | |
|----------|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|----|
| Möhne | 4 | 380 | 472 | 405 | 116 | 20 | 242 | 196 | 240 | 426 | 298 | 86 | 93 | 97 | 5 | 5 | – | – | 184 | 226 | 282 | 177 | 294 | 321 | 385 | 467 | 49 | 676 | 142 | 148 | |
| Sorpe | 105 | 10 | 156 | 46 | 1 | 67 | 49 | 2 | 61 | 44 | 21 | 66 | 28 | 105 | 103 | 123 | 206 | 81 | 15 | 82 | 91 | 10 | 8 | 24 | 14 | 53 | 21 | 50 | 47 | 108 | |
| Henne | 223 | 37 | 55 | – | 19 | 149 | 37 | 19 | 37 | 19 | 19 | 19 | 19 | 37 | 56 | 74 | 130 | 112 | 37 | 37 | 56 | 18 | – | 18 | 19 | 18 | 55 | 19 | 19 | 37 | 56 |
| Verse | 221 | 126 | 63 | – | 31 | – | 63 | 48 | 31 | 32 | – | – | 16 | 16 | 31 | 32 | 63 | 16 | – | – | – | – | 16 | – | 32 | 31 | 16 | 32 | 16 | 16 | |
| Ennepe | 178 | 75 | – | – | 9 | 10 | 47 | 29 | 62 | 80 | 80 | 36 | 53 | 45 | 27 | 27 | 71 | 63 | 26 | – | 26 | 45 | 71 | 62 | 81 | 62 | 44 | 36 | 27 | – | |
| Öster | – | 10 | – | – | 10 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Glör | 40 | 26 | 29 | 20 | 25 | 14 | 11 | 13 | 7 | 18 | 3 | 8 | 12 | 16 | 18 | 26 | 35 | 25 | 25 | 19 | 12 | 10 | 4 | 6 | 10 | 11 | 4 | 4 | 10 | 18 | |
| Jubach | 4 | 8 | 5 | 8 | 2 | 100 | 96 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 7 | 4 | 16 | 19 | 10 | 4 | 7 | 7 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Hasper | 3 | 2 | – | 2 | – | 2 | – | – | 2 | – | – | – | 2 | – | 2 | – | – | – | 2 | – | – | – | 2 | – | – | – | – | 2 | 2 | – | – |
| Fürwigge | – | – | 5 | 1 | – | 1 | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | 1 | – | – | – | – | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | – | – | – | – |
| Fülbecke | – | 1 | – | – | – | 1 | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 3 | – | – | 1 | – | – | – | 1 | 2 | 2 | 2 | – | – | – | – |
| Ahausen | 6 | 326 | 45 | 21 | 24 | 6 | 130 | 275 | 308 | 72 | 28 | 72 | 207 | 10 | 10 | 56 | 184 | 11 | 88 | 49 | 5 | 197 | 243 | 105 | 10 | 10 | 21 | 63 | 2 | 20 | |
| Summe | 3063 | 757 | 680 | 4 | 578 | 1156 | 1138 | 733 | 1155 | 1017 | 833 | 473 | 322 | 164 | 109 | 629 | 945 | 63 | 558 | 866 | 868 | 945 | 824 | 838 | 663 | 1166 | 493 | 604 | 243 | 273 | |
| Summe NG | 324 | 333 | 261 | 359 | 98 | 196 | 328 | 175 | 338 | 401 | 258 | 39 | 28 | 258 | 182 | 258 | 318 | 44 | 162 | 252 | 173 | 187 | 320 | 364 | 389 | 359 | 9 | 607 | 58 | 312 | |

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

Mai 2006

| Bigge | 17 | 81 | 83 | 74 | 108 | 183 | 66 | 114 | 109 | 136 | 188 | 41 | 140 | 183 | 485 | 67 | 222 | 130 | 129 | 335 | 474 | 334 | 274 | 243 | 587 | 2949 | 4675 | 3550 | 779 | 176 | 417 | |
|----------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|------|---|
| Möhne | 66 | 43 | 364 | 423 | 227 | 381 | 370 | 368 | 342 | 459 | 497 | 471 | 418 | 427 | 455 | 491 | 684 | 43 | 295 | 437 | 185 | 81 | 368 | 325 | 403 | 162 | 486 | 479 | 621 | 322 | 459 | |
| Sorpe | 33 | 53 | 69 | 54 | 138 | 30 | 26 | 100 | 62 | 57 | 35 | 127 | 29 | 29 | 133 | 97 | 23 | 15 | 94 | 97 | 134 | 87 | 120 | 63 | 49 | 205 | 399 | 275 | 127 | 140 | 238 | |
| Henne | 37 | 18 | 19 | – | 19 | 18 | – | 37 | 19 | 19 | 55 | – | 56 | 37 | 37 | – | – | – | 18 | 19 | 74 | 56 | 55 | – | 111 | 316 | 334 | 75 | 19 | 93 | | |
| Verse | – | 31 | 16 | 16 | 31 | 16 | 16 | 16 | 31 | 16 | 32 | 47 | 16 | 32 | – | 31 | 16 | – | 16 | 63 | 48 | 31 | 32 | 47 | 48 | 174 | 268 | 190 | 75 | 15 | 15 | |
| Ennepe | – | – | 18 | 9 | 9 | 17 | 9 | 18 | 9 | 36 | 17 | 18 | 17 | 9 | 9 | 9 | 26 | 125 | 169 | 143 | 142 | 71 | 187 | 311 | 103 | 235 | 490 | 187 | 107 | – | | |
| Öster | – | – | – | – | – | 10 | – | – | – | 10 | – | – | 10 | – | 10 | – | 15 | 15 | – | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | – | – | – | – | – | – | – | |
| Glör | 6 | 2 | – | 8 | 2 | 5 | 17 | 18 | 18 | 17 | 20 | 20 | 18 | 8 | 29 | 16 | 13 | 11 | 9 | 4 | 6 | 14 | 3 | 4 | 28 | 55 | 97 | 47 | 12 | 6 | 13 | |
| Jubach | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | – | – | – | 1 | 1 | – | 1 | – | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 11 | 21 | 8 | 9 | 3 | 9 | 8 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| Hasper | – | 2 | – | – | – | 1 | 2 | – | – | 2 | 2 | – | 2 | – | 2 | 2 | 4 | 1 | 7 | 2 | – | 7 | – | 2 | – | 8 | 1 | 3 | 2 | 2 | – | |
| Fürwigge | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 | – | – | – | – | – | 5 | 1 | 3 | 3 | – | – | |
| Fülbecke | 13 | 3 | 4 | 4 | – | – | 16 | 4 | 5 | 4 | 5 | – | – | 18 | 7 | 2 | 2 | 2 | – | – | 18 | 7 | 13 | – | 16 | – | – | – | – | – | – | |
| Ahausen | 11 | 20 | 38 | 7 | 13 | 28 | 82 | 3 | 121 | 42 | 62 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 13 | 21 | 33 | 40 | 8 | 1 | 15 | 7 | 4 | 17 | 18 | 23 | 1 | – | |
| Summe | 30 | 22 | 362 | 565 | 501 | 634 | 622 | 436 | 735 | 798 | 878 | 784 | 644 | 787 | 915 | 616 | 933 | 154 | 249 | 263 | 674 | 626 | 62 | 48 | 430 | 3984 | 6332 | 4643 | 1214 | 198 | 1354 | |
| Summe NG | 4 | 114 | 276 | 477 | 365 | 430 | 414 | 268 | 441 | 535 | 551 | 653 | 447 | 512 | 359 | 625 | 661 | 28 | 389 | 322 | 32 | 80 | 544 | 443 | 452 | 478 | 1201 | 1088 | 823 | 163 | 790 | |

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

Juni 2006

| Bigge | 918 | 560 | 816 | 848 | 844 | 493 | 271 | 448 | 418 | 464 | 406 | 538 | 478 | 539 | 422 | 555 | 478 | 487 | 159 | 543 | 559 | 619 | 544 | 602 | 413 | 370 | 213 | 198 | 272 | 404 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Möhne | 382 | 312 | 202 | 135 | 296 | 316 | 488 | 490 | 543 | 538 | 697 | 548 | 716 | 559 | 582 | 572 | 628 | 859 | 642 | 656 | 785 | 801 | 715 | 1038 | 720 | 459 | 924 | 557 | 539 | 514 |
| Sorpe | 209 | 52 | 300 | 339 | 195 | 433 | 293 | 79 | 55 | 25 | 34 | 77 | 47 | 74 | 45 | 74 | 46 | 43 | 68 | 70 | 23 | 56 | 8 | 21 | 49 | 48 | 22 | 6 | 55 | 177 |
| Henne | 18 | 74 | 37 | 56 | 130 | 204 | 260 | 279 | 18 | – | 38 | 37 | 37 | 37 | 19 | 37 | 74 | 75 | 112 | – | – | 19 | 37 | 18 | 38 | 18 | 37 | – | 74 | 92 |
| Verse | 30 | 77 | 63 | 63 | 63 | 63 | 64 | 16 | 31 | 63 | 16 | 32 | 47 | 79 | 32 | 31 | 48 | – | 47 | 32 | 63 | 47 | 80 | 110 | 111 | 47 | – | – | 176 | 14 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

Juli 2006

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

| Tal-sperren \ 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 | 257 | 493 | 551 | 364 | 380 | 340 | 409 | 267 | 423 | 396 | 381 | 382 | 509 | 551 | 550 | 429 | 556 | 500 | 404 | 683 | 516 | 500 | 445 | 555 | 556 | 567 | 561 | 108 | 305 | 436 | 545 | | |
| Möhne | 304 | 524 | 518 | 477 | 451 | 479 | 172 | 128 | 450 | 304 | 212 | 333 | 380 | 316 | 275 | 361 | 357 | 288 | 364 | 472 | 357 | 283 | 429 | 457 | 95 | 632 | 110 | 132 | 345 | 288 | 445 | | |
| Sorpe | 145 | 207 | 168 | 253 | 170 | 256 | 42 | 103 | 155 | 161 | 155 | 161 | 110 | 179 | 239 | 321 | 334 | 338 | 156 | 206 | 202 | 189 | 27 | 161 | 214 | 153 | 216 | 188 | 109 | 129 | 364 | | |
| Henne | 89 | 107 | 90 | 107 | 125 | 90 | 89 | 72 | 107 | 107 | 125 | 143 | 161 | 143 | 269 | 250 | 250 | 250 | 251 | 268 | 250 | 248 | 235 | 270 | 236 | 253 | 84 | 202 | 253 | 236 | 236 | | |
| Verse | 44 | 102 | 62 | 62 | 30 | 47 | 61 | 46 | 31 | 62 | 46 | 46 | 46 | 62 | 31 | 62 | 61 | 62 | 61 | 47 | 46 | – | 61 | 62 | 62 | 15 | 120 | 14 | 72 | – | 44 | | |
| Ennepe | 39 | 40 | 31 | 32 | 63 | 32 | 31 | 32 | 31 | 24 | 16 | 16 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 40 | 32 | 48 | 40 | 40 | 40 | 40 | 48 | 40 | 40 | 40 | 24 | 40 | 24 | 40 | |
| Öster | 10 | 10 | 25 | 10 | 10 | 25 | 10 | 10 | 25 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 25 | 10 | 10 | 20 | 15 | 10 | 10 | 25 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | |
| Glör | – | 3 | 4 | 1 | – | 10 | – | – | 1 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 2 | 1 | 1 | – | 3 | – | 1 | – | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 1 | 1 | – | – | – | |
| Jubach | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 8 | 7 | 9 | 9 | 2 | 11 | 7 | 7 | 5 | 7 | 4 | 15 | 6 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | |
| Hasper | 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 6 | 3 | 6 | 3 | 6 | 3 | 6 | 1 | 8 | 3 | 6 | 3 | 6 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | |
| Fürwigge | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Fülbecke | – | 3 | 1 | 2 | – | 2 | – | – | 6 | 2 | 2 | 4 | 2 | – | – | 8 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | – | 11 | 2 | 4 | 3 | 1 | – | – | – | – | – | – |
| Ahausen | 19 | 19 | 1 | 3 | 3 | 3 | 24 | 2 | 26 | – | 1 | 4 | 8 | 32 | 10 | 34 | 23 | 14 | 14 | 5 | 11 | 5 | 8 | 11 | 19 | 19 | 7 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | |
| Summe | 914 | 1515 | 1456 | 1319 | 1239 | 1284 | 796 | 663 | 1262 | 1081 | 958 | 1101 | 1270 | 1277 | 1418 | 1525 | 1591 | 1529 | 1311 | 1746 | 1407 | 1303 | 1260 | 1586 | 1204 | 1701 | 1162 | 435 | 1145 | 1123 | 1698 | | |
| Summe NG | 538 | 838 | 776 | 837 | 746 | 825 | 303 | 303 | 712 | 572 | 492 | 637 | 651 | 638 | 783 | 932 | 941 | 876 | 771 | 946 | 809 | 720 | 691 | 888 | 545 | 1038 | 410 | 522 | 707 | 653 | 1045 | | |

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

August 2006

| Tal-sperren \ 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 | 311 | 188 | 272 | 382 | 436 | 327 | 436 | 397 | 382 | 240 | 312 | 582 | 320 | 321 | 160 | 183 | 251 | 236 | 167 | 78 | 25 | 16 | 129 | 289 | 114 | 144 | 98 | 129 | 211 | 230 | 62 | | |
| Möhne | 394 | 350 | 483 | 516 | 360 | 424 | 194 | 395 | 516 | 350 | 354 | 371 | 441 | 398 | 413 | 285 | 400 | 422 | 347 | 418 | 266 | 383 | 462 | 520 | 460 | 163 | 188 | 226 | 315 | 359 | 546 | | |
| Sorpe | 154 | 331 | 216 | 324 | 327 | 250 | 90 | 143 | 259 | 197 | 249 | 130 | 30 | 43 | 183 | 39 | 12 | 10 | 36 | 71 | 37 | 25 | 98 | 36 | 100 | 62 | 78 | 79 | 98 | 156 | 102 | | |
| Henne | 252 | 219 | 169 | 185 | 118 | 152 | 104 | 31 | 163 | 142 | 142 | 142 | 158 | 158 | 79 | – | 16 | – | 47 | 48 | 63 | 47 | 47 | 48 | 79 | 158 | 94 | 127 | 126 | 118 | 101 | | |
| Verse | 58 | 43 | 29 | 61 | 46 | 46 | 46 | 61 | 46 | 46 | 31 | 46 | 30 | 46 | 15 | 62 | 15 | 46 | 46 | 15 | – | 15 | 16 | 46 | 30 | 15 | 16 | – | 46 | 15 | 16 | | |
| Ennepe | 24 | 16 | 32 | 38 | 30 | 37 | 52 | 37 | 37 | 29 | 37 | 37 | 30 | 15 | 22 | 29 | 37 | 30 | 22 | 8 | – | – | 22 | 15 | 14 | 7 | 7 | 14 | 45 | 44 | 22 | | |
| Öster | 20 | 10 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | |
| Glör | – | 3 | 1 | 1 | – | – | 1 | 2 | – | – | 2 | 1 | 1 | 2 | 7 | – | 7 | 21 | 20 | 9 | 3 | 8 | 3 | 2 | 5 | 3 | 6 | 1 | 1 | – | – | 5 | |
| Jubach | – | – | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | – | – | 1 | 2 | 3 | – | 4 | 3 | 3 | 2 | 7 | 2 | 2 | – | – | 1 | 1 | 4 | 10 | 13 | 19 | 14 | 10 | 10 | |
| Hasper | 2 | – | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | – | – | – | – | 4 | – | 1 | 2 | 2 | 5 | 4 | 24 | 24 | | |
| Fürwigge | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Fülbecke | 2 | – | 3 | – | – | 7 | 4 | 3 | 2 | 2 | – | – | 9 | 3 | 2 | 1 | 2 | – | – | 6 | – | 2 | 4 | 1 | – | – | 3 | 1 | 1 | – | – | – | |
| Ahausen | 8 | 5 | 2 | 10 | 9 | 18 | 3 | 5 | 4 | 4 | 24 | 16 | 17 | 10 | 2 | 5 | 1 | 37 | 1 | 36 | 15 | 8 | 6 | 2 | 31 | 12 | 6 | 8 | 1 | 10 | 17 | 17 | |
| Summe | 1205 | 1159 | 1222 | 1514 | 1328 | 1278 | 937 | 1090 | 1417 | 1028 | 1104 | 1340 | 1059 | 935 | 867 | 604 | 690 | 751 | 612 | 454 | 209 | 386 | 697 | 870 | 613 | 222 | 300 | 153 | 255 | 242 | 234 | | |
| Summe NG | 800 | 900 | 868 | 1025 | 805 | 826 | 388 | 569 | 938 | 689 | 745 | 643 | 629 | 513 | 675 | 324 | 372 | 432 | 336 | 441 | 240 | 361 | 513 | 508 | 481 | 67 | 172 | 20 | 91 | 85 | 343 | | |

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

September 2006

| Tal-sperren \ 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 | 44 | 15 | 371 | 160 | 53 | 16 | 37 | 290 | 341 | 37 | 187 | 154 | 176 | 374 | 251 | 145 | 258 | 83 | 170 | 383 | 572 | 441 | 89 | 403 | 1236 | 476 | 612 | 769 | 786 | – | – | | |
| Möhne | 572 | 608 | 536 | 514 | 564 | 502 | 391 | 468 | 543 | 471 | 447 | 186 | 460 | 441 | 472 | 442 | 439 | 263 | 562 | 521 | 630 | 500 | 432 | 450 | 387 | 187 | 133 | 175 | 8 | 20 | – | – | |
| Sorpe | 75 | 19 | 162 | 140 | 80 | 56 | 107 | 71 | 109 | 64 | 10 | 32 | 122 | 66 | 108 | 40 | 245 | 139 | 6 | 18 | 18 | 68 | 84 | 43 | 24 | 70 | 174 | 153 | 112 | 253 | – | – | |
| Henne | 84 | 85 | 33 | 17 | 16 | 34 | 34 | 50 | 51 | 50 | 68 | 50 | 51 | 47 | 64 | 63 | 696 | 506 | 303 | 152 | 84 | 67 | 17 | 17 | – | 17 | – | 134 | 169 | 185 | – | – | |
| Verse | 31 | 15 | 30 | 15 | – | 30 | 16 | 30 | 31 | 46 | 31 | 30 | 31 | 61 | 61 | 15 | 15 | 31 | 46 | 55 | 26 | 40 | 40 | 40 | 53 | 27 | 42 | 28 | 42 | 56 | – | – | |
| Ennepe | 15 | 8 | 22 | 7 | 15 | 15 | 8 | 7 | 22 | 22 | 23 | 22 | 22 | 30 | 29 | 37 | 8 | – | 29 | 22 | 30 | 22 | 22 | 36 | 29 | 21 | 36 | 22 | 43 | 14 | – | – | |
| Öster | – | 10 | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 10 | – | 20 | 10 | – | 10 | – | – | 10 | – | 10 | 15 | 10 | 10 | 15 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | – | – | |
| Glör | 5 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 7 | 3 | 6 | 5 | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 | 3 | 4 | 8 | 3 | 6 | 9 | 3 | 8 | 3 | 7 | 2 | 7 | 4 | 7 | – | |
| Jubach | 7 | 7 | 16 | 4 | 6 | 3 | 1 | 1 | 3 | – | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 5 | 5 | 2 | 2 | – | – | |
| Hasper | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 7 | 5 | – | 22 | 11 | 7 | 3 | – | – | 2 | – | – | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | – | – | |
| Fürwigge | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Fülbecke | – | – | 2 | – | – | – | 1 | – | – | 5 | 2 | 3 | 3 | 2 | – | – | 10 | 11 | 6 | 1 | – | – | – | – | – | 1 | 2 | 1 | 2 | – | – | – | |
| Ahausen | 237 | 151 | 106 | 1 | 1 | 8 | 52 | 197 | 33 | 241 | 36 | 5 | 3 | 17 | 36 | 10 | 39 | 21 | 17 | 5 | 17 | 26 | 8 | 16 | 388 | 92 | 3 | 48 | 324 | 216 | – | – | |
| Summe | 236 | 633 | 317 | 522 | 601 | 617 | 555 | 728 | 1078 | 944 | 827 | 495 | 899 | 1027 | 962 | 769 | 252 | 428 | 501 | 855 | 1196 | 1001 | 673 | 993 | 1364 | 918 | 1014 | 1259 | 853 | 726 | – | – | |
| Summe NG | 413 | 504 | 665 | 671 | 660 | 592 | 532 | 589 | 703 | 585 | 525 | 268 | 633 | 554 | 644 | 545 | 502 | 382 | 265 | 387 | 564 | 501 | 499 | 476 | 411 | 274 | 307 | 462 | 289 | 418 | – | – | |

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

Oktober 2006

| Tal-sperren \ 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 | 142 | 610 | 512 | 548 | 722 | 631 | 47 | 157 | 753 | 736 | 701 | 719 | 836 | 335 | 16 | 418 | 451 | 402 | 451 | 671 | 200 | 419 | 661 | 256 | 204 | | | | | | |

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

November 2005

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,32 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. | 281 | 3,25 | 12,0 | 12,07 | 8,75 |
| 2. | 258 | 2,99 | 12,3 | 12,63 | 9,31 |
| 3. | 270 | 3,13 | 11,0 | 11,20 | 7,88 |
| 4. | 236 | 2,73 | 11,7 | 12,29 | 8,97 |
| 5. | 267 | 3,09 | 13,7 | 13,93 | 10,61 |
| 6. | 174 | 2,01 | 12,6 | 13,91 | 10,59 |
| 7. | 377 | 4,36 | 12,1 | 11,06 | 7,74 |
| 8. | 176 | 2,04 | 11,3 | 12,58 | 9,26 |
| 9. | 288 | 3,33 | 11,2 | 11,19 | 7,87 |
| 10. | 408 | 4,72 | 10,6 | 9,20 | 5,88 |
| 11. | 362 | 4,19 | 10,1 | 9,23 | 5,91 |
| 12. | 392 | 4,54 | 10,3 | 9,08 | 5,76 |
| 13. | 299 | 3,46 | 10,1 | 9,96 | 6,64 |
| 14. | 250 | 2,89 | 10,3 | 10,73 | 7,41 |
| 15. | 278 | 3,22 | 12,4 | 12,50 | 9,18 |
| 16. | 74 | 0,86 | 16,1 | 18,56 | 15,24 |
| 17. | 67 | 0,78 | 15,7 | 18,24 | 14,92 |
| 18. | 39 | 0,45 | 13,6 | 17,37 | 14,05 |
| 19. | 192 | 2,22 | 12,8 | 13,90 | 10,58 |
| 20. | 141 | 1,63 | 12,4 | 14,09 | 10,77 |
| 21. | 49 | 0,57 | 14,4 | 17,15 | 13,83 |
| 22. | 39 | 0,45 | 14,4 | 17,27 | 13,95 |
| 23. | 170 | 1,97 | 12,3 | 17,59 | 14,27 |
| 24. | 132 | 1,53 | 11,3 | 16,15 | 12,83 |
| 25. | 324 | 3,75 | 14,9 | 21,97 | 18,65 |
| 26. | 41 | 0,47 | 14,8 | 18,59 | 15,27 |
| 27. | 29 | 0,34 | 13,0 | 16,66 | 13,34 |
| 28. | 155 | 1,79 | 14,3 | 19,41 | 16,09 |
| 29. | 148 | 1,71 | 14,2 | 19,23 | 15,91 |
| 30. | 16 | 0,19 | 14,4 | 17,91 | 14,59 |
| Σ | 3.824 | 44,26 | 380,3 | 435,65 | 336,05 |

November 2005

bis Pegel Hattingen: 4,67 / bis Pegel Mülheim: 6,68 / bis Mündung: 6,97 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|-------------------------------------|-------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss rot = Aufstau | | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 143 | 1,66 | 29,1 | 32,11 | 27,44 | 29,5 | 35,04 | 28,07 |
| 2. | 482 | 5,58 | 31,7 | 30,79 | 26,12 | 33,8 | 35,42 | 28,45 |
| 3. | 210 | 2,43 | 30,6 | 32,84 | 28,17 | 32,7 | 37,50 | 30,53 |
| 4. | 454 | 5,25 | 31,8 | 31,22 | 26,55 | 34,1 | 36,06 | 29,09 |
| 5. | 222 | 2,57 | 34,8 | 36,90 | 32,23 | 35,0 | 39,70 | 32,73 |
| 6. | 339 | 3,92 | 32,5 | 33,25 | 28,58 | 33,9 | 37,21 | 30,24 |
| 7. | 50 | 0,58 | 31,1 | 36,35 | 31,68 | 32,0 | 39,85 | 32,88 |
| 8. | 250 | 2,89 | 35,1 | 36,88 | 32,21 | 36,4 | 40,79 | 33,82 |
| 9. | 398 | 4,61 | 27,0 | 27,06 | 22,39 | 26,6 | 29,10 | 22,13 |
| 10. | 141 | 1,63 | 30,4 | 33,44 | 28,77 | 30,0 | 35,57 | 28,60 |
| 11. | 274 | 3,17 | 27,9 | 29,40 | 24,73 | 28,8 | 32,79 | 25,82 |
| 12. | 356 | 4,12 | 26,1 | 26,65 | 21,98 | 26,5 | 29,50 | 22,53 |
| 13. | 555 | 6,42 | 26,3 | 24,55 | 19,88 | 26,8 | 27,46 | 20,49 |
| 14. | 449 | 5,20 | 26,9 | 26,37 | 21,70 | 26,7 | 28,61 | 21,64 |
| 15. | 491 | 5,68 | 27,1 | 26,09 | 21,42 | 29,0 | 30,45 | 23,48 |
| 16. | 450 | 5,21 | 39,5 | 38,96 | 34,29 | 40,8 | 42,91 | 35,94 |
| 17. | 653 | 7,56 | 39,3 | 36,41 | 31,74 | 40,3 | 40,01 | 33,04 |
| 18. | 25 | 0,29 | 34,7 | 39,08 | 34,41 | 35,7 | 42,72 | 35,75 |
| 19. | 61 | 0,71 | 30,5 | 34,46 | 29,79 | 31,1 | 37,63 | 30,66 |
| 20. | 81 | 0,94 | 33,1 | 38,71 | 34,04 | 33,2 | 41,43 | 34,46 |
| 21. | 233 | 2,70 | 31,9 | 33,87 | 29,20 | 33,4 | 37,94 | 30,97 |
| 22. | 643 | 7,44 | 35,9 | 33,13 | 28,46 | 36,5 | 36,27 | 29,30 |
| 23. | 537 | 6,22 | 30,3 | 41,19 | 36,52 | 31,7 | 45,26 | 38,29 |
| 24. | 111 | 1,28 | 29,7 | 33,09 | 28,42 | 31,0 | 36,94 | 29,97 |
| 25. | 294 | 3,40 | 40,2 | 48,27 | 43,60 | 45,8 | 56,72 | 49,75 |
| 26. | 165 | 1,91 | 39,2 | 41,96 | 37,29 | 42,1 | 47,57 | 40,60 |
| 27. | 318 | 3,68 | 39,4 | 47,75 | 43,08 | 44,3 | 55,48 | 48,51 |
| 28. | 60 | 0,69 | 36,6 | 41,96 | 37,29 | 42,2 | 50,32 | 43,35 |
| 29. | 5 | 0,06 | 40,4 | 45,01 | 40,34 | 43,9 | 51,28 | 44,31 |
| 30. | 17 | 0,20 | 41,2 | 46,07 | 41,40 | 48,5 | 56,21 | 49,24 |
| Σ | 5.753 | 66,58 | 990,3 | 1.063,82 | 923,72 | 1.042,3 | 1.193,74 | 984,64 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Dezember 2005

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,26** 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. | 130 | 1,50 | 14,2 | 18,96 | 15,70 |
| 2. | 182 | 2,11 | 13,8 | 14,95 | 11,69 |
| 3. | 45 | 0,52 | 12,5 | 15,24 | 11,98 |
| 4. | 101 | 1,17 | 15,7 | 20,13 | 16,87 |
| 5. | 421 | 4,87 | 28,4 | 36,53 | 33,27 |
| 6. | 851 | 9,85 | 29,2 | 42,31 | 39,05 |
| 7. | 353 | 4,09 | 25,6 | 32,95 | 29,69 |
| 8. | 438 | 5,07 | 23,3 | 31,63 | 28,37 |
| 9. | 146 | 1,69 | 20,1 | 25,05 | 21,79 |
| 10. | 458 | 5,30 | 17,7 | 26,26 | 23,00 |
| 11. | 228 | 2,64 | 15,3 | 21,20 | 17,94 |
| 12. | 220 | 2,55 | 16,0 | 21,81 | 18,55 |
| 13. | 287 | 3,32 | 15,6 | 22,18 | 18,92 |
| 14. | 98 | 1,13 | 15,3 | 19,69 | 16,43 |
| 15. | 334 | 3,87 | 16,8 | 23,93 | 20,67 |
| 16. | 577 | 6,68 | 39,3 | 49,24 | 45,98 |
| 17. | 1.950 | 22,57 | 65,3 | 91,13 | 87,87 |
| 18. | 1.359 | 15,73 | 51,6 | 70,59 | 67,33 |
| 19. | 977 | 11,31 | 43,2 | 57,77 | 54,51 |
| 20. | 482 | 5,58 | 36,9 | 45,74 | 42,48 |
| 21. | 745 | 8,62 | 34,8 | 46,68 | 43,42 |
| 22. | 651 | 7,53 | 36,0 | 46,79 | 43,53 |
| 23. | 335 | 3,88 | 43,1 | 50,24 | 46,98 |
| 24. | 856 | 9,91 | 50,4 | 63,57 | 60,31 |
| 25. | 559 | 6,47 | 52,1 | 61,83 | 58,57 |
| 26. | 523 | 6,05 | 50,4 | 59,71 | 56,45 |
| 27. | 212 | 2,45 | 45,3 | 51,01 | 47,75 |
| 28. | 205 | 2,37 | 40,3 | 45,93 | 42,67 |
| 29. | 49 | 0,57 | 38,2 | 40,89 | 37,63 |
| 30. | 135 | 1,56 | 35,9 | 37,60 | 34,34 |
| 31. | 265 | 3,07 | 37,8 | 37,99 | 34,73 |
| Σ | 12.820 | 148,37 | 980,1 | 1.229,53 | 1.128,47 |

Dezember 2005

bis Pegel Hattingen: **4,60** / bis Pegel Mülheim: **6,62** / bis Mündung: **6,88** m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|---------------------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss | rot = Aufstau | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 209 | 2,42 | 39,4 | 46,42 | 41,82 | 44,7 | 54,55 | 47,67 |
| 2. | 63 | 0,73 | 38,0 | 41,87 | 37,27 | 42,6 | 49,22 | 42,34 |
| 3. | 168 | 1,94 | 42,2 | 44,86 | 40,26 | 50,4 | 55,90 | 49,02 |
| 4. | 227 | 2,63 | 57,2 | 59,17 | 54,57 | 64,8 | 69,82 | 62,94 |
| 5. | 24 | 0,28 | 143,0 | 147,88 | 143,28 | 142,0 | 151,13 | 144,25 |
| 6. | 243 | 2,81 | 164,0 | 171,41 | 166,81 | 177,0 | 189,23 | 182,35 |
| 7. | 3.565 | 41,26 | 130,0 | 175,86 | 171,26 | 140,0 | 190,70 | 183,82 |
| 8. | 4.831 | 55,91 | 114,0 | 174,51 | 169,91 | 121,0 | 186,29 | 179,41 |
| 9. | 2.475 | 28,65 | 97,3 | 130,55 | 125,95 | 102,0 | 139,32 | 132,44 |
| 10. | 1.631 | 18,88 | 87,1 | 110,58 | 105,98 | 92,0 | 119,26 | 112,38 |
| 11. | 1.038 | 12,01 | 77,8 | 94,41 | 89,81 | 81,1 | 101,23 | 94,35 |
| 12. | 571 | 6,61 | 66,1 | 77,31 | 72,71 | 69,7 | 84,17 | 77,29 |
| 13. | 233 | 2,70 | 63,5 | 65,40 | 60,80 | 65,0 | 69,96 | 63,08 |
| 14. | 67 | 0,78 | 60,1 | 63,92 | 59,32 | 62,6 | 69,47 | 62,59 |
| 15. | 318 | 3,68 | 59,5 | 60,42 | 55,82 | 63,3 | 67,23 | 60,35 |
| 16. | 547 | 6,33 | 102,0 | 100,27 | 95,67 | 96,4 | 98,14 | 91,26 |
| 17. | 45 | 0,52 | 178,0 | 183,12 | 178,52 | 181,0 | 190,96 | 184,08 |
| 18. | 595 | 6,89 | 153,0 | 164,49 | 159,89 | 161,0 | 177,12 | 170,24 |
| 19. | 3.305 | 38,25 | 132,0 | 174,85 | 170,25 | 137,0 | 184,60 | 177,72 |
| 20. | 2.257 | 26,12 | 119,0 | 149,72 | 145,12 | 126,0 | 161,12 | 154,24 |
| 21. | 960 | 11,11 | 107,0 | 122,71 | 118,11 | 111,0 | 130,66 | 123,78 |
| 22. | 378 | 4,38 | 103,0 | 103,23 | 98,63 | 107,0 | 110,88 | 104,00 |
| 23. | 179 | 2,07 | 110,0 | 112,53 | 107,93 | 111,0 | 117,28 | 110,40 |
| 24. | 238 | 2,75 | 124,0 | 131,35 | 126,75 | 126,0 | 137,41 | 130,53 |
| 25. | 313 | 3,62 | 129,0 | 137,22 | 132,62 | 131,0 | 143,36 | 136,48 |
| 26. | 1.001 | 11,59 | 125,0 | 141,19 | 136,59 | 128,0 | 148,40 | 141,52 |
| 27. | 795 | 9,20 | 114,0 | 127,80 | 123,20 | 118,0 | 135,83 | 128,95 |
| 28. | 463 | 5,36 | 105,0 | 114,96 | 110,36 | 108,0 | 121,78 | 114,90 |
| 29. | 35 | 0,41 | 94,3 | 99,31 | 94,71 | 100,0 | 108,63 | 101,75 |
| 30. | 440 | 5,09 | 88,5 | 88,01 | 83,41 | 89,4 | 92,29 | 85,41 |
| 31. | 840 | 9,72 | 85,7 | 80,58 | 75,98 | 86,8 | 84,95 | 78,07 |
| Σ | 21.134 | 244,60 | 3.108,7 | 3.495,91 | 3.353,31 | 3.235,8 | 3.740,89 | 3.527,61 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Januar 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,24** 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. | 271 | 3,14 | 41,8 | 41,90 | 38,66 |
| 2. | 15 | 0,17 | 37,6 | 40,67 | 37,43 |
| 3. | 85 | 0,98 | 32,4 | 34,66 | 31,42 |
| 4. | 4 | 0,05 | 30,6 | 33,89 | 30,65 |
| 5. | 71 | 0,82 | 27,0 | 31,06 | 27,82 |
| 6. | 118 | 1,37 | 25,8 | 30,41 | 27,17 |
| 7. | 11 | 0,13 | 24,5 | 27,61 | 24,37 |
| 8. | 43 | 0,50 | 22,7 | 26,44 | 23,20 |
| 9. | 112 | 1,30 | 20,9 | 22,84 | 19,60 |
| 10. | 298 | 3,45 | 18,1 | 24,79 | 21,55 |
| 11. | 83 | 0,96 | 17,7 | 21,90 | 18,66 |
| 12. | 153 | 1,77 | 17,7 | 22,71 | 19,47 |
| 13. | 228 | 2,64 | 16,2 | 22,08 | 18,84 |
| 14. | 132 | 1,53 | 15,2 | 19,97 | 16,73 |
| 15. | 115 | 1,33 | 14,8 | 19,37 | 16,13 |
| 16. | 6 | 0,07 | 14,2 | 17,37 | 14,13 |
| 17. | 62 | 0,72 | 15,0 | 18,96 | 15,72 |
| 18. | 31 | 0,36 | 18,3 | 21,90 | 18,66 |
| 19. | 262 | 3,03 | 16,6 | 22,87 | 19,63 |
| 20. | 100 | 1,16 | 16,2 | 20,60 | 17,36 |
| 21. | 538 | 6,23 | 23,2 | 32,67 | 29,43 |
| 22. | 1.139 | 13,18 | 31,4 | 47,82 | 44,58 |
| 23. | 511 | 5,91 | 25,5 | 34,65 | 31,41 |
| 24. | 542 | 6,27 | 24,9 | 34,41 | 31,17 |
| 25. | 123 | 1,42 | 24,4 | 29,06 | 25,82 |
| 26. | 548 | 6,34 | 23,2 | 32,78 | 29,54 |
| 27. | 262 | 3,03 | 20,1 | 26,37 | 23,13 |
| 28. | 134 | 1,55 | 17,6 | 22,39 | 19,15 |
| 29. | 175 | 2,03 | 17,0 | 22,27 | 19,03 |
| 30. | 75 | 0,87 | 16,5 | 20,61 | 17,37 |
| 31. | 116 | 1,34 | 16,3 | 20,88 | 17,64 |
| Σ | 5.363 | 62,07 | 683,4 | 845,91 | 745,47 |

Januar 2006

bis Pegel Hattingen: **4,59** / bis Pegel Mülheim: **6,63** / bis Mündung: **6,90** m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|---------------------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss | rot = Aufstau | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 680 | 7,87 | 98,0 | 94,72 | 90,13 | 102,0 | 102,27 | 95,37 |
| 2. | 962 | 11,13 | 90,5 | 83,96 | 79,37 | 95,8 | 92,67 | 85,77 |
| 3. | 764 | 8,84 | 76,5 | 72,25 | 67,66 | 81,8 | 80,78 | 73,88 |
| 4. | 426 | 4,93 | 71,9 | 71,56 | 66,97 | 75,4 | 78,26 | 71,36 |
| 5. | 212 | 2,45 | 61,8 | 63,94 | 59,35 | 65,9 | 71,13 | 64,23 |
| 6. | 127 | 1,47 | 62,6 | 65,72 | 61,13 | 64,6 | 70,81 | 63,91 |
| 7. | 131 | 1,52 | 57,1 | 63,21 | 58,62 | 60,2 | 69,37 | 62,47 |
| 8. | 155 | 1,79 | 53,2 | 56,00 | 51,41 | 56,3 | 62,05 | 55,15 |
| 9. | 21 | 0,24 | 49,1 | 53,45 | 48,86 | 51,6 | 58,86 | 51,96 |
| 10. | 197 | 2,28 | 43,3 | 45,61 | 41,02 | 45,2 | 50,29 | 43,39 |
| 11. | 413 | 4,78 | 39,4 | 39,21 | 34,62 | 42,0 | 44,51 | 37,61 |
| 12. | 192 | 2,22 | 42,3 | 49,11 | 44,52 | 43,8 | 53,44 | 46,54 |
| 13. | 159 | 1,84 | 39,0 | 41,75 | 37,16 | 39,7 | 45,16 | 38,26 |
| 14. | 150 | 1,74 | 34,4 | 37,25 | 32,66 | 36,6 | 42,12 | 35,22 |
| 15. | 44 | 0,51 | 33,0 | 37,08 | 32,49 | 33,5 | 40,22 | 33,32 |
| 16. | 148 | 1,71 | 31,8 | 34,68 | 30,09 | 33,1 | 38,59 | 31,69 |
| 17. | 157 | 1,82 | 33,4 | 36,17 | 31,58 | 35,9 | 41,32 | 34,42 |
| 18. | 316 | 3,66 | 46,3 | 47,23 | 42,64 | 48,4 | 52,14 | 45,24 |
| 19. | 207 | 2,40 | 42,0 | 44,19 | 39,60 | 44,9 | 49,87 | 42,97 |
| 20. | 68 | 0,79 | 38,4 | 42,20 | 37,61 | 42,2 | 48,76 | 41,86 |
| 21. | 304 | 3,52 | 57,3 | 65,41 | 60,82 | 53,6 | 64,70 | 57,80 |
| 22. | 102 | 1,18 | 91,8 | 95,21 | 90,62 | 93,7 | 100,64 | 93,74 |
| 23. | 1.003 | 11,61 | 78,9 | 95,10 | 90,51 | 81,3 | 101,03 | 94,13 |
| 24. | 2.674 | 30,95 | 70,5 | 106,04 | 101,45 | 73,1 | 112,34 | 105,44 |
| 25. | 1.705 | 19,73 | 67,0 | 91,32 | 86,73 | 70,6 | 98,42 | 91,52 |
| 26. | 1.182 | 13,68 | 65,5 | 83,77 | 79,18 | 67,9 | 89,53 | 82,63 |
| 27. | 421 | 4,87 | 54,5 | 63,96 | 59,37 | 56,7 | 69,23 | 62,33 |
| 28. | 677 | 7,84 | 49,2 | 61,63 | 57,04 | 52,2 | 67,67 | 60,77 |
| 29. | 358 | 4,14 | 45,4 | 54,13 | 49,54 | 47,4 | 59,05 | 52,15 |
| 30. | 156 | 1,81 | 43,2 | 49,60 | 45,01 | 43,6 | 52,82 | 45,92 |
| 31. | 19 | 0,22 | 41,9 | 46,71 | 42,12 | 44,7 | 52,32 | 45,42 |
| Σ | 3.514 | 40,68 | 1.709,2 | 1.892,17 | 1.749,88 | 1.783,7 | 2.060,37 | 1.846,47 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Februar 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,33** 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. | 141 | 1,63 | 14,9 | 19,86 | 16,53 |
| 2. | 22 | 0,25 | 13,8 | 17,38 | 14,05 |
| 3. | 79 | 0,91 | 13,4 | 15,82 | 12,49 |
| 4. | 68 | 0,79 | 16,7 | 19,24 | 15,91 |
| 5. | 337 | 3,90 | 17,3 | 16,73 | 13,40 |
| 6. | 434 | 5,02 | 17,6 | 15,91 | 12,58 |
| 7. | 516 | 5,97 | 21,7 | 19,06 | 15,73 |
| 8. | 64 | 0,74 | 43,1 | 47,17 | 43,84 |
| 9. | 912 | 10,56 | 46,1 | 59,99 | 56,66 |
| 10. | 605 | 7,00 | 39,7 | 50,03 | 46,70 |
| 11. | 169 | 1,96 | 30,6 | 35,89 | 32,56 |
| 12. | 97 | 1,12 | 26,8 | 31,25 | 27,92 |
| 13. | 173 | 2,00 | 25,3 | 30,63 | 27,30 |
| 14. | 23 | 0,27 | 26,7 | 29,76 | 26,43 |
| 15. | 1.103 | 12,77 | 41,6 | 32,16 | 28,83 |
| 16. | 502 | 5,81 | 64,0 | 61,52 | 58,19 |
| 17. | 607 | 7,03 | 82,0 | 92,36 | 89,03 |
| 18. | 1.207 | 13,97 | 93,3 | 110,60 | 107,27 |
| 19. | 1.585 | 18,34 | 97,7 | 119,37 | 116,04 |
| 20. | 1.343 | 15,54 | 88,4 | 107,27 | 103,94 |
| 21. | 982 | 11,37 | 80,2 | 94,90 | 91,57 |
| 22. | 324 | 3,75 | 68,7 | 75,78 | 72,45 |
| 23. | 33 | 0,38 | 57,4 | 60,35 | 57,02 |
| 24. | 132 | 1,53 | 49,8 | 51,60 | 48,27 |
| 25. | 71 | 0,82 | 39,1 | 43,25 | 39,92 |
| 26. | 217 | 2,51 | 36,4 | 42,24 | 38,91 |
| 27. | 121 | 1,40 | 33,4 | 35,33 | 32,00 |
| 28. | 236 | 2,73 | 32,2 | 32,80 | 29,47 |
| Σ | 4.935 | 57,11 | 1.217,9 | 1.368,25 | 1.275,01 |

Februar 2006

bis Pegel Hattingen: **4,80** / bis Pegel Mülheim: **6,87** / bis Mündung: **7,20** 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. | 169 | 1,96 | 40,1 | 42,94 | 38,14 | 41,8 | 47,41 | 40,21 |
| 2. | 97 | 1,12 | 33,7 | 37,38 | 32,58 | 33,7 | 40,04 | 32,84 |
| 3. | 17 | 0,20 | 33,7 | 38,70 | 33,90 | 35,7 | 43,41 | 36,21 |
| 4. | 317 | 3,67 | 37,9 | 39,03 | 34,23 | 39,3 | 43,14 | 35,94 |
| 5. | 386 | 4,47 | 38,0 | 38,33 | 33,53 | 39,2 | 42,23 | 35,03 |
| 6. | 277 | 3,21 | 36,5 | 38,09 | 33,29 | 37,2 | 41,48 | 34,28 |
| 7. | 662 | 7,66 | 44,4 | 41,54 | 36,74 | 47,8 | 47,71 | 40,51 |
| 8. | 719 | 8,32 | 82,3 | 78,78 | 73,98 | 80,1 | 79,83 | 72,63 |
| 9. | 728 | 8,43 | 119,0 | 115,37 | 110,57 | 133,0 | 133,42 | 126,22 |
| 10. | 7 | 0,08 | 101,0 | 105,88 | 101,08 | 115,0 | 123,78 | 116,58 |
| 11. | 1.863 | 21,56 | 76,7 | 103,06 | 98,26 | 87,8 | 117,98 | 110,78 |
| 12. | 1.009 | 11,68 | 68,4 | 84,88 | 80,08 | 74,7 | 94,65 | 87,45 |
| 13. | 359 | 4,16 | 59,9 | 68,86 | 64,06 | 69,0 | 81,23 | 74,03 |
| 14. | 84 | 0,97 | 57,1 | 62,87 | 58,07 | 60,6 | 69,47 | 62,27 |
| 15. | 19 | 0,22 | 80,2 | 85,22 | 80,42 | 79,7 | 88,09 | 80,89 |
| 16. | 71 | 0,82 | 150,0 | 155,62 | 150,82 | 152,0 | 162,09 | 154,89 |
| 17. | 1109 | 12,84 | 204,0 | 195,96 | 191,16 | 216,0 | 213,18 | 205,98 |
| 18. | 823 | 9,53 | 220,0 | 234,33 | 229,53 | 235,0 | 255,17 | 247,97 |
| 19. | 3.733 | 43,21 | 241,0 | 289,01 | 284,21 | 261,0 | 315,74 | 308,54 |
| 20. | 4.511 | 52,21 | 220,0 | 277,01 | 272,21 | 234,0 | 297,48 | 290,28 |
| 21. | 4.808 | 55,65 | 191,0 | 251,45 | 246,65 | 213,0 | 279,65 | 272,45 |
| 22. | 3.752 | 43,43 | 153,0 | 201,23 | 196,43 | 170,0 | 223,60 | 216,40 |
| 23. | 2.292 | 26,53 | 129,0 | 160,33 | 155,53 | 143,0 | 179,04 | 171,84 |
| 24. | 947 | 10,96 | 114,0 | 129,76 | 124,96 | 130,0 | 150,05 | 142,85 |
| 25. | 249 | 2,88 | 92,2 | 99,88 | 95,08 | 100,0 | 111,40 | 104,20 |
| 26. | 26 | 0,30 | 82,2 | 87,30 | 82,50 | 89,6 | 98,22 | 91,02 |
| 27. | 347 | 4,02 | 77,4 | 86,22 | 81,42 | 85,5 | 97,83 | 90,63 |
| 28. | 214 | 2,48 | 74,1 | 81,38 | 76,58 | 83,5 | 94,24 | 87,04 |
| Σ | 20.667 | 239,21 | 2.856,8 | 3.230,41 | 3.096,01 | 3.087,2 | 3.571,56 | 3.369,96 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

März 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,31 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. | 304 | 3,52 | 28,3 | 35,13 | 31,82 |
| 2. | 82 | 0,95 | 26,0 | 30,26 | 26,95 |
| 3. | 3 | 0,03 | 24,5 | 27,78 | 24,47 |
| 4. | 147 | 1,70 | 22,7 | 24,31 | 21,00 |
| 5. | 58 | 0,67 | 22,2 | 24,84 | 21,53 |
| 6. | 297 | 3,44 | 21,7 | 21,57 | 18,26 |
| 7. | 103 | 1,19 | 22,2 | 26,70 | 23,39 |
| 8. | 649 | 7,51 | 28,7 | 24,50 | 21,19 |
| 9. | 818 | 9,47 | 75,6 | 69,44 | 66,13 |
| 10. | 1.697 | 19,64 | 113,0 | 135,95 | 132,64 |
| 11. | 2.776 | 32,13 | 113,0 | 148,44 | 145,13 |
| 12. | 1.401 | 16,22 | 86,2 | 105,73 | 102,42 |
| 13. | 753 | 8,72 | 70,9 | 82,93 | 79,62 |
| 14. | 548 | 6,34 | 57,4 | 67,05 | 63,74 |
| 15. | 358 | 4,14 | 49,9 | 57,35 | 54,04 |
| 16. | 338 | 3,91 | 45,1 | 52,32 | 49,01 |
| 17. | 165 | 1,91 | 41,1 | 42,50 | 39,19 |
| 18. | 260 | 3,01 | 38,0 | 38,30 | 34,99 |
| 19. | 221 | 2,56 | 36,9 | 37,65 | 34,34 |
| 20. | 344 | 3,98 | 35,4 | 34,73 | 31,42 |
| 21. | 24 | 0,28 | 31,3 | 34,89 | 31,58 |
| 22. | 64 | 0,74 | 30,3 | 32,87 | 29,56 |
| 23. | 118 | 1,37 | 29,1 | 31,04 | 27,73 |
| 24. | 678 | 7,85 | 35,2 | 30,66 | 27,35 |
| 25. | 924 | 10,69 | 44,6 | 37,22 | 33,91 |
| 26. | 358 | 4,14 | 70,1 | 69,27 | 65,96 |
| 27. | 1.190 | 13,77 | 97,1 | 114,18 | 110,87 |
| 28. | 1.923 | 22,26 | 115,0 | 140,57 | 137,26 |
| 29. | 262 | 3,03 | 111,0 | 117,34 | 114,03 |
| 30. | 679 | 7,86 | 101,0 | 96,45 | 93,14 |
| 31. | 466 | 5,39 | 137,0 | 134,92 | 131,61 |
| Σ | 5.510 | 63,78 | 1.760,5 | 1.926,89 | 1.824,28 |

März 2006

bis Pegel Hattingen: 4,70 / bis Pegel Mülheim: 6,75 / bis Mündung: 7,11 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss rot = Aufstau | | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | m³/s |
| 1. | 234 | 2,71 | 67,0 | 68,99 | 64,29 | 73,8 | 79,01 | 71,90 |
| 2. | 313 | 3,62 | 63,2 | 64,28 | 59,58 | 69,8 | 74,02 | 66,91 |
| 3. | 393 | 4,55 | 56,3 | 65,55 | 60,85 | 62,3 | 74,70 | 67,59 |
| 4. | 34 | 0,39 | 52,9 | 57,21 | 52,51 | 58,2 | 65,52 | 58,41 |
| 5. | 116 | 1,34 | 48,6 | 51,96 | 47,26 | 53,4 | 59,69 | 52,58 |
| 6. | 151 | 1,75 | 51,1 | 54,05 | 49,35 | 55,4 | 61,31 | 54,20 |
| 7. | 345 | 3,99 | 49,2 | 49,91 | 45,21 | 53,3 | 56,90 | 49,79 |
| 8. | 683 | 7,91 | 53,6 | 50,39 | 45,69 | 56,8 | 56,48 | 49,37 |
| 9. | 69 | 0,80 | 133,0 | 138,50 | 133,80 | 140,0 | 149,76 | 142,65 |
| 10. | 1.311 | 15,17 | 253,0 | 242,53 | 237,83 | 268,0 | 263,47 | 256,36 |
| 11. | 594 | 6,88 | 275,0 | 272,83 | 268,13 | 297,0 | 301,33 | 294,22 |
| 12. | 3.878 | 44,88 | 206,0 | 255,58 | 250,88 | 228,0 | 283,83 | 276,72 |
| 13. | 6.080 | 70,37 | 161,0 | 236,07 | 231,37 | 182,0 | 263,01 | 255,90 |
| 14. | 3.395 | 39,29 | 134,0 | 177,99 | 173,29 | 150,0 | 198,98 | 191,87 |
| 15. | 1.647 | 19,06 | 116,0 | 139,76 | 135,06 | 123,0 | 151,04 | 143,93 |
| 16. | 960 | 11,11 | 105,0 | 120,81 | 116,11 | 115,0 | 134,85 | 127,74 |
| 17. | 382 | 4,42 | 93,9 | 103,02 | 98,32 | 103,0 | 115,88 | 108,77 |
| 18. | 248 | 2,87 | 88,1 | 95,67 | 90,97 | 93,4 | 104,57 | 97,46 |
| 19. | 530 | 6,13 | 85,1 | 83,67 | 78,97 | 89,2 | 91,16 | 84,05 |
| 20. | 671 | 7,77 | 80,6 | 77,53 | 72,83 | 83,6 | 83,82 | 76,71 |
| 21. | 759 | 8,78 | 72,9 | 68,82 | 64,12 | 80,5 | 79,64 | 72,53 |
| 22. | 838 | 9,70 | 70,7 | 65,70 | 61,00 | 73,7 | 71,81 | 64,70 |
| 23. | 14 | 0,16 | 66,6 | 71,14 | 66,44 | 71,7 | 79,46 | 72,35 |
| 24. | 63 | 0,73 | 73,5 | 77,47 | 72,77 | 75,0 | 82,24 | 75,13 |
| 25. | 317 | 3,67 | 88,3 | 89,33 | 84,63 | 90,7 | 95,19 | 88,08 |
| 26. | 1.060 | 12,27 | 144,0 | 136,43 | 131,73 | 140,0 | 136,50 | 129,39 |
| 27. | 1.221 | 14,13 | 211,0 | 201,57 | 196,87 | 214,0 | 209,72 | 202,61 |
| 28. | 568 | 6,57 | 248,0 | 246,13 | 241,43 | 246,0 | 249,87 | 242,76 |
| 29. | 3.271 | 37,86 | 248,0 | 290,56 | 285,86 | 259,0 | 308,16 | 301,05 |
| 30. | 3.930 | 45,49 | 225,0 | 275,19 | 270,49 | 236,0 | 292,56 | 285,45 |
| 31. | 611 | 7,07 | 311,0 | 322,77 | 318,07 | 303,0 | 321,57 | 314,46 |
| Σ | 15.042 | 174,10 | 3.931,6 | 4.251,41 | 4.105,71 | 4.144,8 | 4.596,05 | 4.375,64 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

April 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,27** 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. | 808 | 9,35 | 154,0 | 166,62 | 163,35 |
| 2. | 324 | 3,75 | 137,0 | 144,02 | 140,75 |
| 3. | 333 | 3,85 | 115,0 | 114,42 | 111,15 |
| 4. | 261 | 3,02 | 95,3 | 101,59 | 98,32 |
| 5. | 359 | 4,16 | 79,5 | 86,93 | 83,66 |
| 6. | 98 | 1,13 | 69,7 | 74,10 | 70,83 |
| 7. | 196 | 2,27 | 62,4 | 63,40 | 60,13 |
| 8. | 328 | 3,80 | 53,6 | 53,07 | 49,80 |
| 9. | 175 | 2,03 | 52,0 | 53,24 | 49,97 |
| 10. | 338 | 3,91 | 45,0 | 44,36 | 41,09 |
| 11. | 401 | 4,64 | 38,5 | 37,13 | 33,86 |
| 12. | 258 | 2,99 | 37,9 | 38,18 | 34,91 |
| 13. | 39 | 0,45 | 40,3 | 43,12 | 39,85 |
| 14. | 28 | 0,32 | 53,4 | 56,35 | 53,08 |
| 15. | 258 | 2,99 | 47,5 | 53,76 | 50,49 |
| 16. | 182 | 2,11 | 49,1 | 54,48 | 51,21 |
| 17. | 258 | 2,99 | 51,3 | 57,56 | 54,29 |
| 18. | 318 | 3,68 | 49,7 | 56,65 | 53,38 |
| 19. | 44 | 0,51 | 48,4 | 51,16 | 47,89 |
| 20. | 162 | 1,88 | 43,7 | 45,10 | 41,83 |
| 21. | 252 | 2,92 | 39,7 | 40,05 | 36,78 |
| 22. | 173 | 2,00 | 39,0 | 40,27 | 37,00 |
| 23. | 187 | 2,16 | 35,0 | 36,11 | 32,84 |
| 24. | 320 | 3,70 | 32,1 | 31,67 | 28,40 |
| 25. | 364 | 4,21 | 30,3 | 29,36 | 26,09 |
| 26. | 389 | 4,50 | 28,0 | 26,77 | 23,50 |
| 27. | 359 | 4,16 | 29,8 | 28,91 | 25,64 |
| 28. | 9 | 0,10 | 26,9 | 30,07 | 26,80 |
| 29. | 607 | 7,03 | 26,0 | 22,24 | 18,97 |
| 30. | 58 | 0,67 | 26,3 | 28,90 | 25,63 |
| Σ | 2.154 | 24,92 | 1.636,4 | 1.709,59 | 1.611,49 |

April 2006

bis Pegel Hattingen: **4,79** / bis Pegel Mülheim: **6,81** / bis Mündung: **7,20** 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. | 747 | 8,65 | 366,0 | 362,14 | 357,35 | 374,0 | 377,75 | 370,55 |
| 2. | 1.679 | 19,43 | 329,0 | 353,22 | 348,43 | 348,0 | 379,86 | 372,66 |
| 3. | 5.249 | 60,75 | 269,0 | 334,54 | 329,75 | 293,0 | 365,97 | 358,77 |
| 4. | 3.063 | 35,45 | 216,0 | 256,24 | 251,45 | 233,0 | 279,39 | 272,19 |
| 5. | 757 | 8,76 | 181,0 | 194,55 | 189,76 | 199,0 | 217,79 | 210,59 |
| 6. | 680 | 7,87 | 156,0 | 168,66 | 163,87 | 172,0 | 189,48 | 182,28 |
| 7. | 4 | 0,05 | 140,0 | 144,84 | 140,05 | 152,0 | 161,24 | 154,04 |
| 8. | 578 | 6,69 | 120,0 | 118,10 | 113,31 | 131,0 | 133,09 | 125,89 |
| 9. | 1.156 | 13,38 | 117,0 | 108,41 | 103,62 | 125,0 | 120,21 | 113,01 |
| 10. | 1.138 | 13,17 | 101,0 | 92,62 | 87,83 | 109,0 | 104,18 | 96,98 |
| 11. | 733 | 8,48 | 85,9 | 82,21 | 77,42 | 92,3 | 91,99 | 84,79 |
| 12. | 1.155 | 13,37 | 86,0 | 77,42 | 72,63 | 95,5 | 90,28 | 83,08 |
| 13. | 1.017 | 11,77 | 88,6 | 81,62 | 76,83 | 94,6 | 90,98 | 83,78 |
| 14. | 833 | 9,64 | 108,0 | 103,15 | 98,36 | 114,0 | 112,84 | 105,64 |
| 15. | 473 | 5,47 | 103,0 | 102,32 | 97,53 | 111,0 | 114,02 | 106,82 |
| 16. | 322 | 3,73 | 110,0 | 111,06 | 106,27 | 115,0 | 119,85 | 112,65 |
| 17. | 164 | 1,90 | 118,0 | 124,69 | 119,90 | 128,0 | 138,76 | 131,56 |
| 18. | 109 | 1,26 | 117,0 | 123,05 | 118,26 | 124,0 | 134,05 | 126,85 |
| 19. | 629 | 7,28 | 116,0 | 128,07 | 123,28 | 121,0 | 137,12 | 129,92 |
| 20. | 945 | 10,94 | 108,0 | 123,73 | 118,94 | 117,0 | 136,77 | 129,57 |
| 21. | 63 | 0,73 | 100,0 | 104,06 | 99,27 | 107,0 | 114,78 | 107,58 |
| 22. | 558 | 6,46 | 95,7 | 94,03 | 89,24 | 100,0 | 101,86 | 94,66 |
| 23. | 866 | 10,02 | 85,0 | 79,77 | 74,98 | 91,5 | 89,61 | 82,41 |
| 24. | 868 | 10,05 | 75,2 | 69,94 | 65,15 | 81,1 | 79,03 | 71,83 |
| 25. | 945 | 10,94 | 72,4 | 66,25 | 61,46 | 75,0 | 71,94 | 64,74 |
| 26. | 824 | 9,54 | 67,4 | 62,65 | 57,86 | 72,1 | 70,41 | 63,21 |
| 27. | 838 | 9,70 | 66,0 | 61,09 | 56,30 | 68,8 | 66,90 | 59,70 |
| 28. | 663 | 7,67 | 59,0 | 56,12 | 51,33 | 61,8 | 61,85 | 54,65 |
| 29. | 1.166 | 13,50 | 55,2 | 46,49 | 41,70 | 59,5 | 53,61 | 46,41 |
| 30. | 493 | 5,71 | 68,1 | 67,18 | 62,39 | 73,6 | 75,82 | 68,62 |
| Σ | 2.157 | 24,98 | 3.779,5 | 3.898,22 | 3.754,52 | 4.038,8 | 4.281,43 | 4.065,43 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Mai 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,36 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. | 312 | 3,61 | 24,4 | 31,37 | 28,01 |
| 2. | 4 | 0,05 | 24,1 | 27,51 | 24,15 |
| 3. | 114 | 1,32 | 24,0 | 28,68 | 25,32 |
| 4. | 276 | 3,19 | 23,0 | 23,17 | 19,81 |
| 5. | 477 | 5,52 | 22,0 | 19,84 | 16,48 |
| 6. | 365 | 4,22 | 20,2 | 19,34 | 15,98 |
| 7. | 430 | 4,98 | 20,6 | 18,98 | 15,62 |
| 8. | 414 | 4,79 | 19,4 | 17,97 | 14,61 |
| 9. | 268 | 3,10 | 18,3 | 18,56 | 15,20 |
| 10. | 441 | 5,10 | 17,3 | 15,56 | 12,20 |
| 11. | 535 | 6,19 | 17,5 | 14,67 | 11,31 |
| 12. | 551 | 6,38 | 16,4 | 13,38 | 10,02 |
| 13. | 653 | 7,56 | 16,3 | 12,10 | 8,74 |
| 14. | 447 | 5,17 | 17,7 | 15,89 | 12,53 |
| 15. | 512 | 5,93 | 16,9 | 14,33 | 10,97 |
| 16. | 359 | 4,16 | 16,1 | 15,30 | 11,94 |
| 17. | 625 | 7,23 | 18,4 | 14,53 | 11,17 |
| 18. | 661 | 7,65 | 20,7 | 16,41 | 13,05 |
| 19. | 28 | 0,32 | 20,4 | 23,44 | 20,08 |
| 20. | 389 | 4,50 | 22,0 | 20,86 | 17,50 |
| 21. | 322 | 3,73 | 26,8 | 26,43 | 23,07 |
| 22. | 32 | 0,37 | 26,9 | 29,89 | 26,53 |
| 23. | 80 | 0,93 | 27,3 | 31,59 | 28,23 |
| 24. | 544 | 6,30 | 26,0 | 23,06 | 19,70 |
| 25. | 443 | 5,13 | 30,2 | 28,43 | 25,07 |
| 26. | 452 | 5,23 | 35,4 | 33,53 | 30,17 |
| 27. | 478 | 5,53 | 64,7 | 73,59 | 70,23 |
| 28. | 1.201 | 13,90 | 77,0 | 94,26 | 90,90 |
| 29. | 1.088 | 12,59 | 68,8 | 84,75 | 81,39 |
| 30. | 823 | 9,53 | 82,1 | 94,99 | 91,63 |
| 31. | 163 | 1,89 | 78,9 | 84,15 | 80,79 |
| Σ | 4.961 | 57,40 | 939,8 | 986,56 | 882,40 |

Mai 2006

bis Pegel Hattingen: 4,76 / bis Pegel Mülheim: 6,84 / bis Mündung: 7,35 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. | 604 | 6,99 | 59,8 | 57,57 | 52,81 | 65,1 | 65,92 | 58,57 |
| 2. | 243 | 2,81 | 56,5 | 58,45 | 53,69 | 60,4 | 65,39 | 58,04 |
| 3. | 273 | 3,16 | 54,0 | 61,92 | 57,16 | 57,1 | 68,11 | 60,76 |
| 4. | 30 | 0,35 | 51,9 | 56,31 | 51,55 | 53,5 | 60,89 | 53,54 |
| 5. | 22 | 0,25 | 50,6 | 55,11 | 50,35 | 52,3 | 59,77 | 52,42 |
| 6. | 362 | 4,19 | 41,7 | 42,27 | 37,51 | 44,2 | 47,55 | 40,20 |
| 7. | 565 | 6,54 | 44,9 | 43,12 | 38,36 | 45,8 | 46,79 | 39,44 |
| 8. | 501 | 5,80 | 39,6 | 38,56 | 33,80 | 41,8 | 43,48 | 36,13 |
| 9. | 634 | 7,34 | 38,7 | 36,12 | 31,36 | 40,1 | 40,20 | 32,85 |
| 10. | 622 | 7,20 | 36,2 | 33,76 | 29,00 | 37,2 | 37,39 | 30,04 |
| 11. | 436 | 5,05 | 34,8 | 34,51 | 29,75 | 35,8 | 38,16 | 30,81 |
| 12. | 735 | 8,51 | 35,8 | 32,05 | 27,29 | 36,9 | 35,76 | 28,41 |
| 13. | 798 | 9,24 | 33,0 | 28,52 | 23,76 | 36,4 | 34,51 | 27,16 |
| 14. | 878 | 10,16 | 36,6 | 31,20 | 26,44 | 39,3 | 36,52 | 29,17 |
| 15. | 784 | 9,07 | 36,1 | 31,79 | 27,03 | 39,3 | 37,62 | 30,27 |
| 16. | 644 | 7,45 | 32,9 | 30,21 | 25,45 | 33,9 | 33,79 | 26,44 |
| 17. | 787 | 9,11 | 43,6 | 39,25 | 34,49 | 44,3 | 42,66 | 35,31 |
| 18. | 915 | 10,59 | 46,0 | 40,17 | 35,41 | 50,0 | 46,94 | 39,59 |
| 19. | 616 | 7,13 | 54,6 | 52,23 | 47,47 | 60,9 | 61,52 | 54,17 |
| 20. | 933 | 10,80 | 59,6 | 53,56 | 48,80 | 64,9 | 61,86 | 54,51 |
| 21. | 154 | 1,78 | 81,5 | 84,48 | 79,72 | 86,8 | 93,24 | 85,89 |
| 22. | 249 | 2,88 | 86,4 | 88,28 | 83,52 | 94,8 | 100,24 | 92,89 |
| 23. | 263 | 3,04 | 83,7 | 91,50 | 86,74 | 92,8 | 104,22 | 96,87 |
| 24. | 674 | 7,80 | 79,7 | 92,26 | 87,50 | 86,7 | 102,86 | 95,51 |
| 25. | 626 | 7,25 | 86,8 | 98,81 | 94,05 | 94,2 | 109,91 | 102,56 |
| 26. | 62 | 0,72 | 107,0 | 111,04 | 106,28 | 114,0 | 121,92 | 114,57 |
| 27. | 48 | 0,56 | 208,0 | 212,20 | 207,44 | 210,0 | 219,53 | 212,18 |
| 28. | 430 | 4,98 | 275,0 | 284,74 | 279,98 | 277,0 | 293,15 | 285,80 |
| 29. | 3.984 | 46,11 | 231,0 | 281,87 | 277,11 | 240,0 | 297,35 | 290,00 |
| 30. | 6.332 | 73,29 | 228,0 | 306,05 | 301,29 | 235,0 | 319,85 | 312,50 |
| 31. | 4.643 | 53,74 | 198,0 | 256,50 | 251,74 | 207,0 | 271,59 | 264,24 |
| Σ | 5.603 | 64,85 | 2.552,0 | 2.764,41 | 2.616,85 | 2.677,5 | 2.998,69 | 2.770,84 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Juni 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,46 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. | 790 | 9,14 | 70,0 | 64,32 | 60,86 |
| 2. | 573 | 6,63 | 66,5 | 76,59 | 73,13 |
| 3. | 438 | 5,07 | 66,5 | 75,03 | 71,57 |
| 4. | 61 | 0,71 | 61,1 | 63,85 | 60,39 |
| 5. | 530 | 6,13 | 53,7 | 51,03 | 47,57 |
| 6. | 621 | 7,19 | 48,7 | 44,97 | 41,51 |
| 7. | 953 | 11,03 | 44,4 | 36,83 | 33,37 |
| 8. | 1.041 | 12,05 | 38,9 | 30,31 | 26,85 |
| 9. | 848 | 9,81 | 33,1 | 26,75 | 23,29 |
| 10. | 616 | 7,13 | 28,7 | 25,03 | 21,57 |
| 11. | 563 | 6,52 | 25,9 | 22,84 | 19,38 |
| 12. | 769 | 8,90 | 23,8 | 18,36 | 14,90 |
| 13. | 662 | 7,66 | 21,9 | 17,70 | 14,24 |
| 14. | 800 | 9,26 | 22,2 | 16,40 | 12,94 |
| 15. | 670 | 7,75 | 24,5 | 20,21 | 16,75 |
| 16. | 646 | 7,48 | 23,9 | 19,88 | 16,42 |
| 17. | 683 | 7,91 | 21,8 | 17,35 | 13,89 |
| 18. | 748 | 8,66 | 20,6 | 15,40 | 11,94 |
| 19. | 977 | 11,31 | 21,1 | 13,25 | 9,79 |
| 20. | 598 | 6,92 | 24,4 | 20,94 | 17,48 |
| 21. | 586 | 6,78 | 21,0 | 17,68 | 14,22 |
| 22. | 808 | 9,35 | 19,2 | 13,31 | 9,85 |
| 23. | 876 | 10,14 | 19,0 | 12,32 | 8,86 |
| 24. | 760 | 8,80 | 18,6 | 13,26 | 9,80 |
| 25. | 1.035 | 11,98 | 17,5 | 8,98 | 5,52 |
| 26. | 709 | 8,21 | 19,1 | 14,35 | 10,89 |
| 27. | 525 | 6,08 | 16,9 | 14,28 | 10,82 |
| 28. | 865 | 10,01 | 17,6 | 11,05 | 7,59 |
| 29. | 563 | 6,52 | 15,7 | 12,64 | 9,18 |
| 30. | 668 | 7,73 | 12,6 | 8,33 | 4,87 |
| Σ | 18.960 | 219,46 | 918,9 | 803,24 | 699,44 |

Juni 2006

bis Pegel Hattingen: 5,00 / bis Pegel Mülheim: 7,11 / bis Mündung: 7,69 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. | 1.214 | 14,05 | 168,0 | 187,05 | 182,05 | 179,0 | 203,16 | 195,47 |
| 2. | 198 | 2,29 | 150,0 | 152,71 | 147,71 | 157,0 | 164,25 | 156,56 |
| 3. | 1.354 | 15,67 | 144,0 | 133,33 | 128,33 | 153,0 | 146,61 | 138,92 |
| 4. | 445 | 5,15 | 129,0 | 128,85 | 123,85 | 138,0 | 142,06 | 134,37 |
| 5. | 241 | 2,79 | 115,0 | 117,21 | 112,21 | 122,0 | 128,22 | 120,53 |
| 6. | 1.005 | 11,63 | 103,0 | 96,37 | 91,37 | 110,0 | 107,06 | 99,37 |
| 7. | 1.501 | 17,37 | 86,8 | 74,43 | 69,43 | 93,8 | 84,79 | 77,10 |
| 8. | 1.679 | 19,43 | 79,5 | 65,07 | 60,07 | 83,9 | 72,65 | 64,96 |
| 9. | 1.560 | 18,06 | 66,6 | 53,54 | 48,54 | 71,0 | 60,96 | 53,27 |
| 10. | 1.400 | 16,20 | 62,1 | 50,90 | 45,90 | 66,1 | 57,86 | 50,17 |
| 11. | 1.344 | 15,56 | 53,0 | 42,44 | 37,44 | 56,7 | 48,98 | 41,29 |
| 12. | 1.069 | 12,37 | 50,3 | 42,93 | 37,93 | 52,5 | 47,95 | 40,26 |
| 13. | 1.095 | 12,67 | 44,1 | 36,43 | 31,43 | 47,0 | 42,06 | 34,37 |
| 14. | 1.249 | 14,46 | 46,5 | 37,04 | 32,04 | 49,6 | 42,89 | 35,20 |
| 15. | 1.255 | 14,53 | 52,5 | 42,97 | 37,97 | 53,3 | 46,57 | 38,88 |
| 16. | 1.374 | 15,90 | 50,8 | 39,90 | 34,90 | 54,3 | 46,19 | 38,50 |
| 17. | 1.291 | 14,94 | 43,8 | 33,86 | 28,86 | 46,9 | 39,65 | 31,96 |
| 18. | 1.152 | 13,33 | 42,4 | 34,07 | 29,07 | 45,6 | 39,97 | 32,28 |
| 19. | 1.283 | 14,85 | 43,2 | 33,35 | 28,35 | 42,1 | 34,88 | 27,19 |
| 20. | 1.327 | 15,36 | 52,4 | 42,04 | 37,04 | 55,8 | 48,26 | 40,57 |
| 21. | 1.515 | 17,53 | 41,6 | 29,07 | 24,07 | 43,1 | 33,17 | 25,48 |
| 22. | 836 | 9,68 | 39,4 | 34,72 | 29,72 | 40,3 | 38,30 | 30,61 |
| 23. | 1.206 | 13,96 | 36,3 | 27,34 | 22,34 | 37,2 | 30,81 | 23,12 |
| 24. | 1.491 | 17,26 | 37,8 | 25,54 | 20,54 | 40,3 | 30,61 | 22,92 |
| 25. | 1.596 | 18,47 | 37,0 | 23,53 | 18,53 | 37,6 | 26,63 | 18,94 |
| 26. | 1.409 | 16,31 | 40,8 | 29,49 | 24,49 | 40,4 | 31,67 | 23,98 |
| 27. | 1.791 | 20,73 | 32,5 | 16,77 | 11,77 | 33,8 | 20,48 | 12,79 |
| 28. | 1.290 | 14,93 | 35,0 | 25,07 | 20,07 | 34,0 | 26,57 | 18,88 |
| 29. | 998 | 11,55 | 31,3 | 24,75 | 19,75 | 33,4 | 29,39 | 21,70 |
| 30. | 1.128 | 13,06 | 26,7 | 18,64 | 13,64 | 26,4 | 20,76 | 13,07 |
| Σ | 33.868 | 391,99 | 1.941,4 | 1.699,41 | 1.549,41 | 2.044,1 | 1.893,41 | 1.662,71 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Juli 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,65 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr Pegel Villigst | | |
|------|-------------------------------------|--------|---------------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss rot = Aufstau | | gemessen | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 783 | 9,06 | 12,5 | 7,09 | 3,44 |
| 2. | 538 | 6,23 | 12,8 | 10,22 | 6,57 |
| 3. | 838 | 9,70 | 13,3 | 7,25 | 3,60 |
| 4. | 776 | 8,98 | 13,5 | 8,17 | 4,52 |
| 5. | 837 | 9,69 | 20,2 | 14,16 | 10,51 |
| 6. | 746 | 8,63 | 17,2 | 12,22 | 8,57 |
| 7. | 825 | 9,55 | 20,9 | 15,00 | 11,35 |
| 8. | 303 | 3,51 | 25,1 | 25,24 | 21,59 |
| 9. | 303 | 3,51 | 17,0 | 17,14 | 13,49 |
| 10. | 712 | 8,24 | 14,2 | 9,61 | 5,96 |
| 11. | 572 | 6,62 | 11,8 | 8,83 | 5,18 |
| 12. | 492 | 5,69 | 12,3 | 10,26 | 6,61 |
| 13. | 637 | 7,37 | 11,5 | 7,78 | 4,13 |
| 14. | 651 | 7,53 | 12,4 | 8,52 | 4,87 |
| 15. | 638 | 7,38 | 11,4 | 7,67 | 4,02 |
| 16. | 783 | 9,06 | 11,9 | 6,49 | 2,84 |
| 17. | 932 | 10,79 | 12,6 | 5,46 | 1,81 |
| 18. | 941 | 10,89 | 11,8 | 4,56 | 0,91 |
| 19. | 876 | 10,14 | 10,8 | 4,31 | 0,66 |
| 20. | 771 | 8,92 | 12,0 | 6,73 | 3,08 |
| 21. | 946 | 10,95 | 10,1 | 2,80 | -0,85 |
| 22. | 809 | 9,36 | 18,1 | 12,39 | 8,74 |
| 23. | 720 | 8,33 | 13,8 | 9,12 | 5,47 |
| 24. | 691 | 8,00 | 11,7 | 7,35 | 3,70 |
| 25. | 888 | 10,28 | 11,4 | 4,77 | 1,12 |
| 26. | 545 | 6,31 | 12,8 | 10,14 | 6,49 |
| 27. | 1.038 | 12,01 | 19,8 | 11,44 | 7,79 |
| 28. | 410 | 4,75 | 24,2 | 23,10 | 19,45 |
| 29. | 522 | 6,04 | 18,2 | 15,81 | 12,16 |
| 30. | 707 | 8,18 | 15,0 | 10,47 | 6,82 |
| 31. | 653 | 7,56 | 18,5 | 14,59 | 10,94 |
| Σ | 21.883 | 253,26 | 458,8 | 318,69 | 205,54 |

Juli 2006

bis Pegel Hattingen: 5,18 / bis Pegel Mülheim: 7,62 / bis Mündung: 8,28 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss rot = Aufstau | | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 801 | 9,27 | 23,4 | 19,31 | 14,13 | 22,6 | 21,26 | 12,98 |
| 2. | 1.180 | 13,66 | 25,9 | 17,42 | 12,24 | 25,0 | 19,25 | 10,97 |
| 3. | 1.188 | 13,75 | 27,2 | 18,63 | 13,45 | 26,4 | 20,57 | 12,29 |
| 4. | 914 | 10,58 | 27,7 | 22,30 | 17,12 | 25,6 | 22,98 | 14,70 |
| 5. | 1.515 | 17,53 | 34,0 | 21,65 | 16,47 | 27,2 | 17,54 | 9,26 |
| 6. | 1.456 | 16,85 | 43,2 | 31,53 | 26,35 | 49,5 | 40,87 | 32,59 |
| 7. | 1.319 | 15,27 | 31,4 | 21,31 | 16,13 | 30,2 | 22,89 | 14,61 |
| 8. | 1.239 | 14,34 | 44,1 | 34,94 | 29,76 | 41,7 | 35,50 | 27,22 |
| 9. | 1.284 | 14,86 | 33,2 | 23,52 | 18,34 | 36,6 | 29,80 | 21,52 |
| 10. | 796 | 9,21 | 28,3 | 24,27 | 19,09 | 26,3 | 25,08 | 16,80 |
| 11. | 663 | 7,67 | 25,4 | 22,91 | 17,73 | 25,8 | 26,13 | 17,85 |
| 12. | 1.262 | 14,61 | 24,7 | 15,27 | 10,09 | 25,3 | 18,59 | 10,31 |
| 13. | 1.081 | 12,51 | 22,8 | 15,47 | 10,29 | 22,2 | 17,57 | 9,29 |
| 14. | 958 | 11,09 | 23,3 | 17,39 | 12,21 | 22,8 | 19,62 | 11,34 |
| 15. | 1.101 | 12,74 | 22,9 | 15,34 | 10,16 | 21,6 | 16,72 | 8,44 |
| 16. | 1.270 | 14,70 | 23,0 | 13,48 | 8,30 | 21,4 | 14,54 | 6,26 |
| 17. | 1.277 | 14,78 | 25,7 | 16,10 | 10,92 | 27,3 | 20,44 | 12,16 |
| 18. | 1.418 | 16,41 | 24,1 | 12,87 | 7,69 | 22,7 | 14,12 | 5,84 |
| 19. | 1.525 | 17,65 | 22,8 | 10,33 | 5,15 | 21,5 | 11,64 | 3,36 |
| 20. | 1.591 | 18,41 | 24,5 | 11,27 | 6,09 | 23,6 | 13,00 | 4,72 |
| 21. | 1.529 | 17,70 | 21,3 | 8,78 | 3,60 | 20,4 | 10,48 | 2,20 |
| 22. | 1.311 | 15,17 | 25,5 | 15,51 | 10,33 | 19,8 | 12,43 | 4,15 |
| 23. | 1.746 | 20,21 | 37,9 | 22,87 | 17,69 | 39,8 | 27,62 | 19,34 |
| 24. | 1.407 | 16,28 | 23,5 | 12,40 | 7,22 | 22,7 | 14,25 | 5,97 |
| 25. | 1.303 | 15,08 | 24,1 | 14,20 | 9,02 | 23,2 | 15,98 | 7,70 |
| 26. | 1.260 | 14,58 | 24,1 | 14,70 | 9,52 | 26,8 | 20,13 | 11,85 |
| 27. | 1.586 | 18,36 | 37,7 | 24,52 | 19,34 | 37,3 | 26,96 | 18,68 |
| 28. | 1.204 | 13,94 | 38,1 | 29,34 | 24,16 | 29,6 | 23,63 | 15,35 |
| 29. | 1.701 | 19,69 | 52,6 | 38,09 | 32,91 | 59,4 | 48,04 | 39,76 |
| 30. | 1.162 | 13,45 | 32,0 | 23,73 | 18,55 | 34,6 | 29,20 | 20,92 |
| 31. | 435 | 5,03 | 43,4 | 43,55 | 38,37 | 42,8 | 46,07 | 37,79 |
| Σ | 38.482 | 445,38 | 917,8 | 633,00 | 472,42 | 901,7 | 702,90 | 446,22 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

August 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,28 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr Pegel Villigst | | |
|------|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss | rot = Aufstau | gemessen | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 1.045 | 12,09 | 17,2 | 8,39 | 5,11 |
| 2. | 800 | 9,26 | 19,2 | 13,22 | 9,94 |
| 3. | 900 | 10,42 | 19,3 | 12,16 | 8,88 |
| 4. | 868 | 10,05 | 17,2 | 10,43 | 7,15 |
| 5. | 1.025 | 11,86 | 16,1 | 7,52 | 4,24 |
| 6. | 805 | 9,32 | 16,2 | 10,16 | 6,88 |
| 7. | 826 | 9,56 | 14,3 | 8,02 | 4,74 |
| 8. | 388 | 4,49 | 19,1 | 17,89 | 14,61 |
| 9. | 569 | 6,59 | 15,2 | 11,89 | 8,61 |
| 10. | 938 | 10,86 | 15,3 | 7,72 | 4,44 |
| 11. | 689 | 7,97 | 16,7 | 12,01 | 8,73 |
| 12. | 745 | 8,62 | 20,0 | 14,66 | 11,38 |
| 13. | 643 | 7,44 | 15,8 | 11,64 | 8,36 |
| 14. | 629 | 7,28 | 14,1 | 10,10 | 6,82 |
| 15. | 513 | 5,94 | 16,3 | 13,64 | 10,36 |
| 16. | 675 | 7,81 | 23,4 | 18,87 | 15,59 |
| 17. | 324 | 3,75 | 15,9 | 15,43 | 12,15 |
| 18. | 372 | 4,31 | 18,5 | 17,47 | 14,19 |
| 19. | 432 | 5,00 | 17,1 | 15,38 | 12,10 |
| 20. | 336 | 3,89 | 17,0 | 16,39 | 13,11 |
| 21. | 441 | 5,10 | 20,5 | 18,68 | 15,40 |
| 22. | 240 | 2,78 | 19,5 | 20,00 | 16,72 |
| 23. | 361 | 4,18 | 18,1 | 17,20 | 13,92 |
| 24. | 513 | 5,94 | 18,1 | 15,44 | 12,16 |
| 25. | 508 | 5,88 | 16,9 | 14,30 | 11,02 |
| 26. | 481 | 5,57 | 26,4 | 24,11 | 20,83 |
| 27. | 67 | 0,78 | 27,2 | 29,70 | 26,42 |
| 28. | 172 | 1,99 | 30,8 | 32,09 | 28,81 |
| 29. | 20 | 0,23 | 33,2 | 36,25 | 32,97 |
| 30. | 91 | 1,05 | 33,7 | 35,93 | 32,65 |
| 31. | 85 | 0,98 | 32,2 | 34,50 | 31,22 |
| Σ | 16.501 | 190,99 | 620,5 | 531,19 | 429,51 |

August 2006

bis Pegel Hattingen: 4,72 / bis Pegel Mülheim: 6,83 / bis Mündung: 7,30 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|---------------------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss | rot = Aufstau | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 1.145 | 13,25 | 29,3 | 20,77 | 16,05 | 31,0 | 24,95 | 17,65 |
| 2. | 1.123 | 13,00 | 41,9 | 33,62 | 28,90 | 43,4 | 37,79 | 30,49 |
| 3. | 1.698 | 19,65 | 44,1 | 29,17 | 24,45 | 47,0 | 34,69 | 27,39 |
| 4. | 1.205 | 13,95 | 27,4 | 18,17 | 13,45 | 29,1 | 22,31 | 15,01 |
| 5. | 1.159 | 13,41 | 29,6 | 20,91 | 16,19 | 31,3 | 25,09 | 17,79 |
| 6. | 1.222 | 14,14 | 29,3 | 19,88 | 15,16 | 29,6 | 22,62 | 15,32 |
| 7. | 1.514 | 17,52 | 26,7 | 13,90 | 9,18 | 27,1 | 16,65 | 9,35 |
| 8. | 1.328 | 15,37 | 34,5 | 23,85 | 19,13 | 32,3 | 24,12 | 16,82 |
| 9. | 1.278 | 14,79 | 33,0 | 22,93 | 18,21 | 32,8 | 25,21 | 17,91 |
| 10. | 937 | 10,84 | 29,2 | 23,08 | 18,36 | 29,5 | 25,87 | 18,57 |
| 11. | 1.090 | 12,62 | 33,1 | 25,20 | 20,48 | 32,9 | 27,52 | 20,22 |
| 12. | 1.417 | 16,40 | 40,5 | 28,82 | 24,10 | 40,0 | 30,89 | 23,59 |
| 13. | 1.028 | 11,90 | 35,9 | 28,72 | 24,00 | 39,0 | 34,44 | 27,14 |
| 14. | 1.104 | 12,78 | 27,4 | 19,34 | 14,62 | 26,3 | 20,66 | 13,36 |
| 15. | 1.340 | 15,51 | 35,5 | 24,71 | 19,99 | 38,1 | 29,86 | 22,56 |
| 16. | 1.059 | 12,26 | 47,0 | 39,46 | 34,74 | 47,7 | 42,91 | 35,61 |
| 17. | 935 | 10,82 | 32,7 | 26,60 | 21,88 | 35,4 | 31,88 | 24,58 |
| 18. | 867 | 10,03 | 32,1 | 26,79 | 22,07 | 31,1 | 28,31 | 21,01 |
| 19. | 604 | 6,99 | 36,2 | 33,93 | 29,21 | 38,1 | 38,51 | 31,21 |
| 20. | 690 | 7,99 | 35,1 | 31,83 | 27,11 | 34,4 | 33,74 | 26,44 |
| 21. | 751 | 8,69 | 48,7 | 44,73 | 40,01 | 48,6 | 47,44 | 40,14 |
| 22. | 612 | 7,08 | 55,1 | 52,74 | 48,02 | 58,4 | 59,02 | 51,72 |
| 23. | 454 | 5,25 | 43,3 | 42,77 | 38,05 | 44,0 | 46,26 | 38,96 |
| 24. | 209 | 2,42 | 40,3 | 42,60 | 37,88 | 39,9 | 44,98 | 37,68 |
| 25. | 386 | 4,47 | 44,2 | 44,45 | 39,73 | 46,9 | 50,00 | 42,70 |
| 26. | 697 | 8,07 | 56,4 | 53,05 | 48,33 | 53,3 | 52,84 | 45,54 |
| 27. | 870 | 10,07 | 55,5 | 50,15 | 45,43 | 58,0 | 55,58 | 48,28 |
| 28. | 613 | 7,09 | 73,3 | 70,93 | 66,21 | 73,3 | 74,13 | 66,83 |
| 29. | 222 | 2,57 | 81,7 | 83,85 | 79,13 | 85,6 | 91,21 | 83,91 |
| 30. | 300 | 3,47 | 84,1 | 85,35 | 80,63 | 84,3 | 88,97 | 81,67 |
| 31. | 153 | 1,77 | 79,8 | 86,29 | 81,57 | 82,3 | 92,26 | 84,96 |
| Σ | 27.704 | 320,63 | 1.342,9 | 1.168,59 | 1.022,27 | 1.370,7 | 1.280,71 | 1.054,41 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

September 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,31 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. | 343 | 3,97 | 27,3 | 26,64 | 23,33 |
| 2. | 413 | 4,78 | 24,1 | 22,63 | 19,32 |
| 3. | 504 | 5,83 | 24,9 | 22,38 | 19,07 |
| 4. | 665 | 7,70 | 27,0 | 22,61 | 19,30 |
| 5. | 671 | 7,77 | 21,9 | 17,44 | 14,13 |
| 6. | 660 | 7,64 | 19,5 | 15,17 | 11,86 |
| 7. | 592 | 6,85 | 18,2 | 14,66 | 11,35 |
| 8. | 532 | 6,16 | 17,5 | 14,65 | 11,34 |
| 9. | 589 | 6,82 | 16,9 | 13,39 | 10,08 |
| 10. | 703 | 8,14 | 16,0 | 11,17 | 7,86 |
| 11. | 585 | 6,77 | 14,1 | 10,64 | 7,33 |
| 12. | 525 | 6,08 | 13,6 | 10,83 | 7,52 |
| 13. | 268 | 3,10 | 12,5 | 12,71 | 9,40 |
| 14. | 633 | 7,33 | 12,1 | 8,08 | 4,77 |
| 15. | 554 | 6,41 | 11,9 | 8,80 | 5,49 |
| 16. | 644 | 7,45 | 11,3 | 7,16 | 3,85 |
| 17. | 545 | 6,31 | 11,5 | 8,50 | 5,19 |
| 18. | 502 | 5,81 | 51,1 | 60,22 | 56,91 |
| 19. | 382 | 4,42 | 34,9 | 42,63 | 39,32 |
| 20. | 265 | 3,07 | 26,9 | 27,14 | 23,83 |
| 21. | 387 | 4,48 | 23,3 | 22,13 | 18,82 |
| 22. | 564 | 6,53 | 20,2 | 16,98 | 13,67 |
| 23. | 501 | 5,80 | 16,4 | 13,91 | 10,60 |
| 24. | 499 | 5,78 | 14,9 | 12,43 | 9,12 |
| 25. | 476 | 5,51 | 14,3 | 12,10 | 8,79 |
| 26. | 411 | 4,76 | 10,9 | 9,45 | 6,14 |
| 27. | 274 | 3,17 | 10,2 | 10,34 | 7,03 |
| 28. | 307 | 3,55 | 10,6 | 10,36 | 7,05 |
| 29. | 462 | 5,35 | 11,0 | 8,96 | 5,65 |
| 30. | 289 | 3,34 | 9,7 | 9,67 | 6,36 |
| Σ | 12.977 | 150,22 | 554,7 | 503,78 | 404,48 |

September 2006

bis Pegel Hattingen: 4,84 / bis Pegel Mülheim: 6,92 / bis Mündung: 7,55 m³/s

| Dat. | Talsperrenzuschuss und -aufstau | | Abfluss der Ruhr | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------|------------------|---------------|-------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|
| | schwarz = Zuschuss rot = Aufstau | | Pegel Hattingen | | ohne Talsperreneinfluss | Pegel Mülheim gemessen | Mündung* | |
| | 1.000 m³ | m³/s | gemessen | unbeeinflusst | m³/s | m³/s | unbeeinflusst | ohne Talsperreneinfluss |
| | 1.000 m³ | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s | m³/s |
| 1. | 255 | 2,95 | 64,4 | 72,19 | 67,35 | 66,1 | 77,11 | 69,56 |
| 2. | 242 | 2,80 | 53,6 | 61,24 | 56,40 | 55,9 | 66,61 | 59,06 |
| 3. | 234 | 2,71 | 53,2 | 55,33 | 50,49 | 54,3 | 59,39 | 51,84 |
| 4. | 236 | 2,73 | 62,9 | 65,01 | 60,17 | 63,5 | 68,70 | 61,15 |
| 5. | 633 | 7,33 | 50,6 | 48,11 | 43,27 | 53,2 | 53,59 | 46,04 |
| 6. | 317 | 3,67 | 41,2 | 42,37 | 37,53 | 41,0 | 44,91 | 37,36 |
| 7. | 522 | 6,04 | 39,7 | 38,50 | 33,66 | 39,8 | 41,29 | 33,74 |
| 8. | 601 | 6,96 | 38,5 | 36,38 | 31,54 | 38,8 | 39,35 | 31,80 |
| 9. | 617 | 7,14 | 33,2 | 30,90 | 26,06 | 33,6 | 33,88 | 26,33 |
| 10. | 555 | 6,42 | 32,0 | 30,42 | 25,58 | 31,1 | 32,07 | 24,52 |
| 11. | 728 | 8,43 | 31,6 | 28,01 | 23,17 | 31,9 | 30,85 | 23,30 |
| 12. | 1.078 | 12,48 | 29,9 | 22,26 | 17,42 | 30,9 | 25,72 | 18,17 |
| 13. | 944 | 10,93 | 26,4 | 20,31 | 15,47 | 25,0 | 21,31 | 13,76 |
| 14. | 827 | 9,57 | 26,9 | 22,17 | 17,33 | 26,6 | 24,31 | 16,76 |
| 15. | 495 | 5,73 | 25,5 | 24,61 | 19,77 | 23,3 | 24,86 | 17,31 |
| 16. | 899 | 10,41 | 24,3 | 18,73 | 13,89 | 25,0 | 21,84 | 14,29 |
| 17. | 1.027 | 11,89 | 24,7 | 17,65 | 12,81 | 22,7 | 18,00 | 10,45 |
| 18. | 962 | 11,13 | 123,0 | 116,71 | 111,87 | 113,0 | 110,42 | 102,87 |
| 19. | 769 | 8,90 | 74,2 | 70,14 | 65,30 | 79,6 | 78,78 | 71,23 |
| 20. | 252 | 2,92 | 57,7 | 65,46 | 60,62 | 57,3 | 68,14 | 60,59 |
| 21. | 428 | 4,95 | 48,1 | 57,89 | 53,05 | 47,9 | 60,67 | 53,12 |
| 22. | 501 | 5,80 | 41,6 | 40,64 | 35,80 | 42,5 | 44,28 | 36,73 |
| 23. | 855 | 9,90 | 36,6 | 31,54 | 26,70 | 36,9 | 34,43 | 26,88 |
| 24. | 1.196 | 13,84 | 31,0 | 22,00 | 17,16 | 29,8 | 23,22 | 15,67 |
| 25. | 1.001 | 11,59 | 32,9 | 26,15 | 21,31 | 31,3 | 27,03 | 19,48 |
| 26. | 673 | 7,79 | 29,1 | 26,15 | 21,31 | 30,4 | 29,97 | 22,42 |
| 27. | 993 | 11,49 | 29,6 | 22,95 | 18,11 | 28,2 | 23,98 | 16,43 |
| 28. | 1.364 | 15,79 | 28,3 | 17,35 | 12,51 | 28,6 | 20,03 | 12,48 |
| 29. | 918 | 10,63 | 27,7 | 21,92 | 17,08 | 28,3 | 24,96 | 17,41 |
| 30. | 1.014 | 11,74 | 27,2 | 20,30 | 15,46 | 27,5 | 23,02 | 15,47 |
| Σ | 18.782 | 217,42 | 1.245,6 | 1.173,39 | 1.028,19 | 1.244,0 | 1.252,72 | 1.026,22 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

Oktober 2006

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,24 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. | 418 | 4,84 | 10,4 | 8,80 | 5,56 |
| 2. | 423 | 4,90 | 9,7 | 8,04 | 4,80 |
| 3. | 375 | 4,34 | 8,7 | 7,60 | 4,36 |
| 4. | 185 | 2,14 | 9,0 | 10,10 | 6,86 |
| 5. | 346 | 4,00 | 8,9 | 8,14 | 4,90 |
| 6. | 345 | 3,99 | 10,1 | 9,35 | 6,11 |
| 7. | 244 | 2,82 | 12,4 | 12,82 | 9,58 |
| 8. | 280 | 3,24 | 10,5 | 10,50 | 7,26 |
| 9. | 331 | 3,83 | 9,1 | 8,51 | 5,27 |
| 10. | 309 | 3,58 | 9,5 | 9,16 | 5,92 |
| 11. | 368 | 4,26 | 8,8 | 7,78 | 4,54 |
| 12. | 330 | 3,82 | 8,9 | 8,32 | 5,08 |
| 13. | 496 | 5,74 | 8,4 | 5,90 | 2,66 |
| 14. | 474 | 5,49 | 9,0 | 6,75 | 3,51 |
| 15. | 570 | 6,60 | 9,0 | 5,64 | 2,40 |
| 16. | 619 | 7,16 | 10,7 | 6,78 | 3,54 |
| 17. | 712 | 8,24 | 11,3 | 6,30 | 3,06 |
| 18. | 693 | 8,02 | 10,6 | 5,82 | 2,58 |
| 19. | 855 | 9,90 | 11,5 | 4,84 | 1,60 |
| 20. | 586 | 6,78 | 9,5 | 5,96 | 2,72 |
| 21. | 614 | 7,11 | 10,6 | 6,73 | 3,49 |
| 22. | 675 | 7,81 | 10,2 | 5,63 | 2,39 |
| 23. | 589 | 6,82 | 10,5 | 6,92 | 3,68 |
| 24. | 430 | 4,98 | 17,3 | 15,56 | 12,32 |
| 25. | 221 | 2,56 | 13,5 | 14,18 | 10,94 |
| 26. | 169 | 1,96 | 9,5 | 10,78 | 7,54 |
| 27. | 352 | 4,07 | 8,7 | 7,87 | 4,63 |
| 28. | 438 | 5,07 | 9,6 | 7,77 | 4,53 |
| 29. | 596 | 6,90 | 11,3 | 7,64 | 4,40 |
| 30. | 236 | 2,73 | 10,7 | 11,21 | 7,97 |
| 31. | 224 | 2,59 | 9,1 | 9,75 | 6,51 |
| Σ | 13.503 | 156,29 | 317,0 | 261,15 | 160,71 |

Oktober 2006

bis Pegel Hattingen: 4,65 / bis Pegel Mülheim: 6,63 / bis Mündung: 7,18 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. | 1.259 | 14,57 | 22,9 | 12,98 | 8,33 | 23,1 | 15,39 | 8,21 |
| 2. | 853 | 9,87 | 24,0 | 18,78 | 14,13 | 22,9 | 19,95 | 12,77 |
| 3. | 726 | 8,40 | 21,0 | 17,25 | 12,60 | 20,6 | 19,11 | 11,93 |
| 4. | 865 | 10,01 | 26,0 | 20,64 | 15,99 | 24,9 | 21,84 | 14,66 |
| 5. | 835 | 9,66 | 30,5 | 25,49 | 20,84 | 31,8 | 29,20 | 22,02 |
| 6. | 943 | 10,91 | 35,5 | 29,24 | 24,59 | 39,2 | 35,44 | 28,26 |
| 7. | 1.023 | 11,84 | 41,7 | 34,51 | 29,86 | 47,0 | 42,42 | 35,24 |
| 8. | 1.146 | 13,26 | 29,0 | 20,39 | 15,74 | 29,7 | 23,41 | 16,23 |
| 9. | 598 | 6,92 | 26,8 | 24,53 | 19,88 | 26,8 | 26,91 | 19,73 |
| 10. | 371 | 4,29 | 27,4 | 27,76 | 23,11 | 27,0 | 29,78 | 22,60 |
| 11. | 656 | 7,59 | 28,9 | 25,96 | 21,31 | 28,8 | 28,25 | 21,07 |
| 12. | 1.077 | 12,47 | 28,2 | 20,38 | 15,73 | 26,7 | 21,18 | 14,00 |
| 13. | 1.046 | 12,11 | 28,4 | 20,94 | 16,29 | 27,8 | 22,66 | 15,48 |
| 14. | 1.113 | 12,88 | 25,3 | 17,07 | 12,42 | 25,3 | 19,33 | 12,15 |
| 15. | 1.279 | 14,80 | 24,9 | 14,75 | 10,10 | 25,5 | 17,59 | 10,41 |
| 16. | 1.091 | 12,63 | 22,0 | 14,02 | 9,37 | 20,0 | 14,21 | 7,03 |
| 17. | 1.100 | 12,73 | 24,7 | 16,62 | 11,97 | 23,5 | 17,66 | 10,48 |
| 18. | 980 | 11,34 | 24,5 | 17,81 | 13,16 | 24,1 | 19,68 | 12,50 |
| 19. | 1.231 | 14,25 | 24,1 | 14,50 | 9,85 | 24,4 | 17,03 | 9,85 |
| 20. | 1.224 | 14,17 | 23,5 | 13,98 | 9,33 | 21,9 | 14,58 | 7,40 |
| 21. | 1.287 | 14,90 | 23,9 | 13,65 | 9,00 | 22,9 | 14,85 | 7,67 |
| 22. | 1.119 | 12,95 | 25,4 | 17,10 | 12,45 | 25,0 | 18,96 | 11,78 |
| 23. | 1.011 | 11,70 | 29,0 | 21,95 | 17,30 | 29,1 | 24,39 | 17,21 |
| 24. | 1.068 | 12,36 | 52,3 | 44,59 | 39,94 | 52,7 | 47,67 | 40,49 |
| 25. | 1.351 | 15,64 | 50,4 | 39,41 | 34,76 | 52,8 | 44,45 | 37,27 |
| 26. | 1.018 | 11,78 | 37,8 | 30,67 | 26,02 | 39,7 | 35,07 | 27,89 |
| 27. | 237 | 2,74 | 31,2 | 38,59 | 33,94 | 31,6 | 41,59 | 34,41 |
| 28. | 254 | 2,94 | 28,9 | 36,49 | 31,84 | 28,8 | 38,95 | 31,77 |
| 29. | 209 | 2,42 | 28,9 | 31,13 | 26,48 | 29,4 | 34,12 | 26,94 |
| 30. | 449 | 5,20 | 28,4 | 27,85 | 23,20 | 28,8 | 30,69 | 23,51 |
| 31. | 659 | 7,63 | 26,7 | 23,72 | 19,07 | 27,3 | 26,70 | 19,52 |
| Σ | 27.096 | 313,60 | 902,2 | 732,75 | 588,60 | 909,1 | 813,06 | 590,48 |

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

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

November 2005

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 11,7 | 32,5 | 34,0 |
| 2. | 11,6 | 30,7 | 31,9 |
| 3. | 11,5 | 30,6 | 32,0 |
| 4. | 11,6 | 30,2 | 31,6 |
| 5. | 12,1 | 31,6 | 33,0 |
| 6. | 12,3 | 32,3 | 33,9 |
| 7. | 12,2 | 32,2 | 33,5 |
| 8. | 12,3 | 33,1 | 34,3 |
| 9. | 12,2 | 32,1 | 32,8 |
| 10. | 11,6 | 31,2 | 31,8 |
| 11. | 11,1 | 30,3 | 30,8 |
| 12. | 10,7 | 29,3 | 29,7 |
| 13. | 10,5 | 27,5 | 27,8 |
| 14. | 10,3 | 27,5 | 27,8 |
| 15. | 10,6 | 26,9 | 27,6 |
| 16. | 11,8 | 29,2 | 30,0 |
| 17. | 12,9 | 31,8 | 32,7 |
| 18. | 13,6 | 33,5 | 34,5 |
| 19. | 14,1 | 34,2 | 35,4 |
| 20. | 14,1 | 35,4 | 36,2 |
| 21. | 13,8 | 33,9 | 34,8 |
| 22. | 13,5 | 33,2 | 34,0 |
| 23. | 13,3 | 32,3 | 33,2 |
| 24. | 13,0 | 32,2 | 33,2 |
| 25. | 13,5 | 33,6 | 35,7 |
| 26. | 13,5 | 35,1 | 37,4 |
| 27. | 13,3 | 35,8 | 38,9 |
| 28. | 13,6 | 37,0 | 41,0 |
| 29. | 14,2 | 39,2 | 43,6 |
| 30. | 14,1 | 39,4 | 44,2 |

Dezember 2005

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 14,0 | 39,4 | 44,7 |
| 2. | 14,2 | 39,1 | 44,4 |
| 3. | 13,8 | 40,2 | 46,0 |
| 4. | 14,1 | 43,6 | 50,2 |
| 5. | 16,9 | 63,9 | 68,9 |
| 6. | 19,9 | 88,7 | 95,4 |
| 7. | 22,3 | 107,0 | 115,0 |
| 8. | 24,4 | 122,0 | 129,0 |
| 9. | 25,3 | 130,0 | 136,0 |
| 10. | 23,2 | 118,0 | 126,0 |
| 11. | 20,4 | 101,0 | 107,0 |
| 12. | 18,5 | 88,5 | 93,1 |
| 13. | 17,0 | 78,4 | 81,9 |
| 14. | 16,0 | 70,9 | 74,1 |
| 15. | 15,8 | 65,4 | 68,3 |
| 16. | 20,6 | 70,2 | 71,4 |
| 17. | 30,4 | 92,6 | 93,7 |
| 18. | 37,6 | 111,0 | 113,0 |
| 19. | 43,2 | 125,0 | 128,0 |
| 20. | 47,2 | 137,0 | 141,0 |
| 21. | 46,3 | 138,0 | 143,0 |
| 22. | 40,5 | 123,0 | 129,0 |
| 23. | 38,8 | 114,0 | 119,0 |
| 24. | 40,2 | 112,0 | 116,0 |
| 25. | 43,3 | 115,0 | 117,0 |
| 26. | 46,4 | 118,0 | 121,0 |
| 27. | 48,3 | 120,0 | 123,0 |
| 28. | 47,7 | 119,0 | 122,0 |
| 29. | 45,3 | 113,0 | 117,0 |
| 30. | 42,0 | 105,0 | 109,0 |
| 31. | 39,5 | 97,4 | 100,0 |

Januar 2006

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 38,8 | 94,2 | 97,2 |
| 2. | 38,2 | 91,4 | 94,9 |
| 3. | 37,1 | 87,9 | 91,2 |
| 4. | 36,0 | 84,5 | 88,4 |
| 5. | 33,9 | 79,8 | 84,2 |
| 6. | 30,7 | 72,7 | 76,7 |
| 7. | 28,1 | 66,0 | 69,6 |
| 8. | 26,1 | 61,3 | 64,5 |
| 9. | 24,2 | 56,8 | 59,7 |
| 10. | 22,4 | 53,1 | 55,6 |
| 11. | 20,8 | 48,4 | 51,1 |
| 12. | 19,4 | 45,4 | 47,8 |
| 13. | 18,1 | 42,6 | 44,4 |
| 14. | 17,0 | 39,7 | 41,4 |
| 15. | 16,3 | 37,6 | 39,1 |
| 16. | 15,6 | 36,1 | 37,3 |
| 17. | 15,1 | 34,3 | 35,7 |
| 18. | 15,5 | 35,8 | 37,5 |
| 19. | 15,8 | 37,3 | 39,1 |
| 20. | 16,1 | 38,4 | 40,9 |
| 21. | 17,9 | 43,5 | 45,0 |
| 22. | 21,1 | 55,2 | 56,6 |
| 23. | 22,6 | 61,7 | 63,2 |
| 24. | 24,2 | 67,4 | 68,8 |
| 25. | 25,9 | 73,1 | 74,5 |
| 26. | 25,9 | 74,7 | 77,3 |
| 27. | 23,6 | 67,3 | 69,9 |
| 28. | 22,0 | 61,3 | 64,1 |
| 29. | 20,5 | 56,3 | 58,9 |
| 30. | 18,9 | 51,5 | 53,6 |
| 31. | 17,5 | 46,8 | 48,9 |

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

Februar 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 16,5 | 44,0 | 45,9 |
| 2. | 15,7 | 40,9 | 42,2 |
| 3. | 15,0 | 38,5 | 39,9 |
| 4. | 15,0 | 37,5 | 39,0 |
| 5. | 15,2 | 36,7 | 38,0 |
| 6. | 15,8 | 36,0 | 37,0 |
| 7. | 17,3 | 38,1 | 39,9 |
| 8. | 23,3 | 47,8 | 48,7 |
| 9. | 29,1 | 64,0 | 67,5 |
| 10. | 33,6 | 76,6 | 82,7 |
| 11. | 36,2 | 84,6 | 92,8 |
| 12. | 37,3 | 89,4 | 98,2 |
| 13. | 33,7 | 84,9 | 96,0 |
| 14. | 29,8 | 72,6 | 81,4 |
| 15. | 30,2 | 68,5 | 74,3 |
| 16. | 36,9 | 83,2 | 87,2 |
| 17. | 47,9 | 110,0 | 115,0 |
| 18. | 61,5 | 142,0 | 149,0 |
| 19. | 75,7 | 179,0 | 189,0 |
| 20. | 85,1 | 207,0 | 220,0 |
| 21. | 88,3 | 215,0 | 232,0 |
| 22. | 85,7 | 205,0 | 223,0 |
| 23. | 78,5 | 187,0 | 204,0 |
| 24. | 68,9 | 162,0 | 178,0 |
| 25. | 59,0 | 136,0 | 151,0 |
| 26. | 50,3 | 114,0 | 126,0 |
| 27. | 43,2 | 99,1 | 110,0 |
| 28. | 38,2 | 88,1 | 97,8 |

März 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 33,9 | 78,6 | 86,6 |
| 2. | 31,3 | 72,8 | 80,4 |
| 3. | 28,9 | 67,6 | 75,0 |
| 4. | 26,8 | 62,7 | 69,5 |
| 5. | 24,7 | 57,6 | 63,5 |
| 6. | 23,4 | 54,4 | 59,8 |
| 7. | 22,7 | 51,6 | 56,5 |
| 8. | 23,5 | 51,1 | 55,4 |
| 9. | 34,1 | 67,0 | 71,7 |
| 10. | 52,2 | 108,0 | 115,0 |
| 11. | 70,5 | 153,0 | 163,0 |
| 12. | 83,3 | 184,0 | 198,0 |
| 13. | 91,7 | 206,0 | 223,0 |
| 14. | 88,1 | 206,0 | 225,0 |
| 15. | 75,5 | 178,0 | 196,0 |
| 16. | 61,9 | 144,0 | 160,0 |
| 17. | 52,9 | 122,0 | 135,0 |
| 18. | 46,3 | 107,0 | 117,0 |
| 19. | 42,2 | 97,5 | 105,0 |
| 20. | 39,3 | 90,5 | 96,7 |
| 21. | 36,6 | 84,1 | 89,9 |
| 22. | 34,4 | 79,5 | 84,1 |
| 23. | 32,6 | 75,2 | 79,7 |
| 24. | 32,3 | 72,9 | 76,9 |
| 25. | 34,1 | 74,4 | 78,3 |
| 26. | 41,9 | 88,6 | 90,3 |
| 27. | 55,2 | 117,0 | 118,0 |
| 28. | 72,3 | 153,0 | 153,0 |
| 29. | 87,5 | 188,0 | 190,0 |
| 30. | 98,8 | 215,0 | 219,0 |
| 31. | 112,0 | 249,0 | 252,0 |

April 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 123,0 | 280,0 | 284,0 |
| 2. | 128,0 | 296,0 | 304,0 |
| 3. | 129,0 | 300,0 | 311,0 |
| 4. | 127,0 | 298,0 | 311,0 |
| 5. | 116,0 | 272,0 | 290,0 |
| 6. | 99,2 | 230,0 | 249,0 |
| 7. | 84,3 | 192,0 | 210,0 |
| 8. | 72,1 | 163,0 | 177,0 |
| 9. | 63,4 | 143,0 | 156,0 |
| 10. | 56,5 | 127,0 | 138,0 |
| 11. | 50,3 | 113,0 | 122,0 |
| 12. | 45,4 | 102,0 | 111,0 |
| 13. | 42,7 | 95,8 | 103,0 |
| 14. | 43,0 | 94,1 | 101,0 |
| 15. | 43,5 | 94,5 | 101,0 |
| 16. | 45,7 | 99,2 | 106,0 |
| 17. | 48,3 | 106,0 | 112,0 |
| 18. | 50,2 | 111,0 | 118,0 |
| 19. | 49,2 | 113,0 | 120,0 |
| 20. | 48,4 | 114,0 | 121,0 |
| 21. | 46,6 | 112,0 | 120,0 |
| 22. | 44,1 | 107,0 | 114,0 |
| 23. | 41,1 | 101,0 | 107,0 |
| 24. | 37,9 | 92,9 | 99,4 |
| 25. | 35,2 | 85,7 | 91,1 |
| 26. | 32,9 | 79,1 | 84,0 |
| 27. | 31,0 | 73,2 | 77,7 |
| 28. | 29,4 | 68,0 | 71,7 |
| 29. | 28,2 | 64,0 | 67,4 |
| 30. | 27,4 | 63,1 | 67,1 |

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

Mai 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 26,7 | 61,6 | 65,8 |
| 2. | 25,6 | 59,7 | 64,1 |
| 3. | 25,0 | 58,7 | 63,1 |
| 4. | 24,4 | 58,1 | 61,9 |
| 5. | 23,5 | 54,6 | 57,7 |
| 6. | 22,7 | 51,0 | 53,5 |
| 7. | 22,0 | 48,6 | 50,6 |
| 8. | 21,1 | 45,8 | 47,5 |
| 9. | 20,1 | 43,1 | 44,8 |
| 10. | 19,2 | 40,2 | 41,8 |
| 11. | 18,6 | 38,8 | 40,1 |
| 12. | 17,8 | 37,0 | 38,4 |
| 13. | 17,2 | 35,7 | 37,3 |
| 14. | 17,0 | 35,3 | 37,1 |
| 15. | 17,0 | 35,3 | 37,5 |
| 16. | 16,7 | 34,9 | 37,2 |
| 17. | 17,1 | 36,4 | 38,6 |
| 18. | 18,0 | 39,0 | 41,4 |
| 19. | 18,5 | 42,7 | 45,7 |
| 20. | 19,5 | 47,3 | 50,8 |
| 21. | 21,7 | 57,1 | 61,4 |
| 22. | 23,4 | 65,6 | 71,5 |
| 23. | 24,7 | 73,2 | 80,0 |
| 24. | 25,8 | 78,2 | 85,2 |
| 25. | 27,4 | 83,6 | 91,0 |
| 26. | 29,1 | 88,7 | 96,4 |
| 27. | 36,7 | 113,0 | 119,0 |
| 28. | 46,6 | 151,0 | 156,0 |
| 29. | 55,2 | 182,0 | 187,0 |
| 30. | 65,6 | 210,0 | 215,0 |
| 31. | 74,3 | 228,0 | 234,0 |

Juni 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 75,4 | 220,0 | 227,0 |
| 2. | 73,3 | 195,0 | 204,0 |
| 3. | 72,8 | 178,0 | 186,0 |
| 4. | 68,6 | 158,0 | 167,0 |
| 5. | 63,6 | 141,0 | 150,0 |
| 6. | 59,3 | 128,0 | 136,0 |
| 7. | 54,9 | 115,0 | 123,0 |
| 8. | 49,4 | 103,0 | 110,0 |
| 9. | 43,8 | 90,2 | 96,2 |
| 10. | 38,8 | 79,6 | 84,9 |
| 11. | 34,2 | 69,6 | 74,3 |
| 12. | 30,1 | 62,3 | 66,0 |
| 13. | 26,7 | 55,2 | 58,7 |
| 14. | 24,5 | 51,2 | 54,4 |
| 15. | 23,7 | 49,3 | 51,8 |
| 16. | 23,3 | 48,9 | 51,3 |
| 17. | 22,9 | 47,6 | 50,2 |
| 18. | 22,6 | 47,2 | 49,9 |
| 19. | 22,4 | 46,6 | 48,4 |
| 20. | 22,4 | 46,5 | 49,0 |
| 21. | 21,8 | 44,7 | 46,7 |
| 22. | 21,3 | 43,8 | 45,4 |
| 23. | 20,9 | 42,6 | 43,7 |
| 24. | 20,4 | 41,5 | 43,4 |
| 25. | 19,0 | 38,4 | 39,7 |
| 26. | 18,7 | 38,3 | 39,2 |
| 27. | 18,2 | 36,9 | 37,9 |
| 28. | 18,0 | 36,6 | 37,2 |
| 29. | 17,4 | 35,3 | 35,8 |
| 30. | 16,4 | 33,3 | 33,6 |

Juli 2006

| Datum | Villigst m³/s | Hattingen m³/s | Mülheim m³/s |
|-------|------------------|-------------------|-----------------|
| 1. | 15,1 | 29,8 | 30,1 |
| 2. | 14,2 | 28,4 | 28,3 |
| 3. | 13,4 | 26,9 | 26,8 |
| 4. | 13,0 | 26,2 | 25,2 |
| 5. | 14,5 | 27,6 | 25,4 |
| 6. | 15,4 | 31,6 | 30,7 |
| 7. | 17,0 | 32,7 | 31,8 |
| 8. | 19,4 | 36,1 | 34,9 |
| 9. | 20,1 | 37,2 | 37,0 |
| 10. | 18,9 | 36,1 | 36,9 |
| 11. | 17,8 | 32,5 | 32,1 |
| 12. | 16,1 | 31,2 | 31,1 |
| 13. | 13,4 | 26,9 | 27,2 |
| 14. | 12,4 | 24,9 | 24,5 |
| 15. | 11,9 | 23,8 | 23,6 |
| 16. | 11,9 | 23,3 | 22,7 |
| 17. | 12,0 | 23,5 | 23,1 |
| 18. | 12,0 | 23,8 | 23,2 |
| 19. | 11,7 | 23,7 | 22,9 |
| 20. | 11,8 | 24,0 | 23,3 |
| 21. | 11,5 | 23,7 | 23,1 |
| 22. | 12,6 | 23,6 | 21,6 |
| 23. | 13,0 | 26,4 | 25,0 |
| 24. | 13,1 | 26,5 | 25,3 |
| 25. | 13,0 | 26,5 | 25,2 |
| 26. | 13,6 | 27,0 | 26,5 |
| 27. | 13,9 | 29,5 | 30,0 |
| 28. | 16,0 | 29,5 | 27,9 |
| 29. | 17,3 | 35,3 | 35,2 |
| 30. | 18,0 | 36,9 | 37,5 |
| 31. | 19,1 | 40,8 | 40,7 |

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

August 2006

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 18,6 | 39,1 | 39,5 |
| 2. | 17,6 | 39,9 | 42,3 |
| 3. | 17,8 | 38,2 | 39,8 |
| 4. | 18,3 | 37,2 | 38,7 |
| 5. | 17,8 | 34,5 | 36,4 |
| 6. | 17,6 | 34,5 | 36,1 |
| 7. | 16,6 | 31,4 | 32,8 |
| 8. | 16,6 | 29,5 | 29,9 |
| 9. | 16,2 | 30,6 | 30,6 |
| 10. | 16,0 | 30,5 | 30,3 |
| 11. | 16,1 | 31,3 | 30,9 |
| 12. | 17,3 | 34,0 | 33,5 |
| 13. | 16,6 | 34,3 | 34,8 |
| 14. | 16,4 | 33,2 | 33,5 |
| 15. | 16,6 | 34,5 | 35,2 |
| 16. | 17,9 | 37,3 | 38,2 |
| 17. | 17,1 | 35,7 | 37,3 |
| 18. | 17,6 | 34,9 | 35,7 |
| 19. | 18,2 | 36,7 | 38,1 |
| 20. | 18,4 | 36,6 | 37,3 |
| 21. | 17,8 | 37,0 | 37,5 |
| 22. | 18,5 | 41,4 | 42,1 |
| 23. | 18,4 | 43,7 | 44,7 |
| 24. | 18,7 | 44,5 | 45,1 |
| 25. | 18,6 | 46,3 | 47,6 |
| 26. | 19,8 | 47,9 | 48,5 |
| 27. | 21,4 | 47,9 | 48,4 |
| 28. | 23,9 | 54,0 | 54,3 |
| 29. | 26,9 | 62,2 | 63,4 |
| 30. | 30,3 | 70,2 | 70,9 |
| 31. | 31,4 | 74,9 | 76,7 |

September 2006

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 31,4 | 76,7 | 78,3 |
| 2. | 30,1 | 72,7 | 74,8 |
| 3. | 28,4 | 67,0 | 68,6 |
| 4. | 27,1 | 62,8 | 64,4 |
| 5. | 25,0 | 57,0 | 58,6 |
| 6. | 23,5 | 52,3 | 53,6 |
| 7. | 22,3 | 49,5 | 50,4 |
| 8. | 20,8 | 46,6 | 47,3 |
| 9. | 18,8 | 40,6 | 41,3 |
| 10. | 17,6 | 36,9 | 36,9 |
| 11. | 16,5 | 35,0 | 35,0 |
| 12. | 15,6 | 33,0 | 33,3 |
| 13. | 14,6 | 30,6 | 30,5 |
| 14. | 13,7 | 29,3 | 29,1 |
| 15. | 12,9 | 28,0 | 27,5 |
| 16. | 12,3 | 26,6 | 26,2 |
| 17. | 11,9 | 25,5 | 24,5 |
| 18. | 19,6 | 44,9 | 42,1 |
| 19. | 24,1 | 54,4 | 52,7 |
| 20. | 27,1 | 60,8 | 59,5 |
| 21. | 29,5 | 65,6 | 64,1 |
| 22. | 31,3 | 68,9 | 68,1 |
| 23. | 24,3 | 51,6 | 52,8 |
| 24. | 20,4 | 43,0 | 42,9 |
| 25. | 17,9 | 38,0 | 37,7 |
| 26. | 15,4 | 34,2 | 34,2 |
| 27. | 13,4 | 31,9 | 31,3 |
| 28. | 12,2 | 30,2 | 29,7 |
| 29. | 11,4 | 29,6 | 29,4 |
| 30. | 10,5 | 28,4 | 28,6 |

Oktober 2006

| Datum | Villigst m ³ /s | Hattingen m ³ /s | Mülheim m ³ /s |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. | 10,4 | 27,2 | 27,2 |
| 2. | 10,3 | 26,0 | 26,1 |
| 3. | 9,9 | 24,6 | 24,5 |
| 4. | 9,5 | 24,2 | 23,8 |
| 5. | 9,4 | 24,9 | 24,7 |
| 6. | 9,3 | 27,4 | 27,9 |
| 7. | 9,8 | 30,9 | 32,7 |
| 8. | 10,2 | 32,5 | 34,5 |
| 9. | 10,2 | 32,7 | 34,9 |
| 10. | 10,3 | 32,1 | 33,9 |
| 11. | 10,1 | 30,8 | 31,9 |
| 12. | 9,4 | 28,1 | 27,8 |
| 13. | 8,9 | 27,9 | 27,4 |
| 14. | 8,9 | 27,6 | 27,1 |
| 15. | 8,8 | 27,1 | 26,8 |
| 16. | 9,2 | 25,7 | 25,1 |
| 17. | 9,7 | 25,1 | 24,4 |
| 18. | 10,1 | 24,3 | 23,7 |
| 19. | 10,6 | 24,0 | 23,5 |
| 20. | 10,7 | 23,7 | 22,8 |
| 21. | 10,7 | 24,1 | 23,4 |
| 22. | 10,5 | 24,3 | 23,7 |
| 23. | 10,5 | 25,2 | 24,7 |
| 24. | 11,6 | 30,8 | 30,3 |
| 25. | 12,4 | 36,2 | 36,5 |
| 26. | 12,2 | 39,0 | 39,8 |
| 27. | 11,9 | 40,1 | 41,2 |
| 28. | 11,7 | 40,1 | 41,1 |
| 29. | 10,5 | 35,5 | 36,5 |
| 30. | 10,0 | 31,1 | 31,7 |
| 31. | 9,9 | 28,8 | 29,2 |

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

November 2005

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 3. | 7,88 | 0,52 | 3,13 | 2,61 |
| 7. | 7,74 | 0,66 | 4,36 | 3,70 |
| 9. | 7,87 | 0,53 | 3,33 | 2,80 |
| 10. | 5,88 | 2,52 | 4,72 | 2,20 |
| 11. | 5,91 | 2,49 | 4,19 | 1,70 |
| 12. | 5,76 | 2,64 | 4,54 | 1,90 |
| 13. | 6,64 | 1,76 | 3,46 | 1,70 |
| 14. | 7,41 | 0,99 | 2,89 | 1,90 |
| Σ | | 12,11 | 30,62 | 18,51 |

November 2005

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

November 2005

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Villigst: 8 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2005

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2005

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2005

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2006

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2006

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2006

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2006

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2006

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2006

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2006

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2006

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2006

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2006

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2006

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2006

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Mai 2006

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Mai 2006

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Mai 2006

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Juni 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 25. | 5,52 | 2,88 | 11,98 | 9,10 |
| 28. | 7,59 | 0,81 | 10,01 | 9,20 |
| 30. | 4,87 | 3,53 | 7,73 | 4,20 |
| Σ | | 7,22 | 29,72 | 22,50 |

Villigst: 3 zuschusspflichtige Tage

Juni 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 27. | 11,77 | 3,23 | 20,73 | 17,50 |
| 30. | 13,64 | 1,36 | 13,06 | 11,70 |
| Σ | | 4,59 | 33,79 | 29,20 |

Hattingen: 2 zuschusspflichtige Tage

Juni 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 27. | 12,79 | 2,21 | 20,73 | 18,52 |
| 30. | 13,07 | 1,93 | 13,06 | 11,13 |
| Σ | | 4,14 | 33,79 | 29,65 |

Mündung: 2 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Juli 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 3,44 | 4,96 | 9,06 | 4,10 |
| 2. | 6,57 | 1,83 | 6,23 | 4,40 |
| 3. | 3,60 | 4,80 | 9,70 | 4,90 |
| 4. | 4,52 | 3,88 | 8,98 | 5,10 |
| 10. | 5,96 | 2,44 | 8,24 | 5,80 |
| 11. | 5,18 | 3,22 | 6,62 | 3,40 |
| 12. | 6,61 | 1,79 | 5,69 | 3,90 |
| 13. | 4,13 | 4,27 | 7,37 | 3,10 |
| 14. | 4,87 | 3,53 | 7,53 | 4,00 |
| 15. | 4,02 | 4,38 | 7,38 | 3,00 |
| 16. | 2,84 | 5,56 | 9,06 | 3,50 |
| 17. | 1,81 | 6,59 | 10,79 | 4,20 |
| 18. | 0,91 | 7,49 | 10,89 | 3,40 |
| 19. | 0,66 | 7,74 | 10,14 | 2,40 |
| 20. | 3,08 | 5,32 | 8,92 | 3,60 |
| 21. | -0,85 | 9,25 | 10,95 | 1,70 |
| 23. | 5,47 | 2,93 | 8,33 | 5,40 |
| 24. | 3,70 | 4,70 | 8,00 | 3,30 |
| 25. | 1,12 | 7,28 | 10,28 | 3,00 |
| 26. | 6,49 | 1,91 | 6,31 | 4,40 |
| 27. | 7,79 | 0,61 | 12,01 | 11,40 |
| 30. | 6,82 | 1,58 | 8,18 | 6,60 |
| Σ | | 96,06 | 190,66 | 94,60 |

Villigst: 22 zuschusspflichtige Tage

Juli 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 14,13 | 0,87 | 9,27 | 8,40 |
| 2. | 12,24 | 2,76 | 13,66 | 10,90 |
| 3. | 13,45 | 1,55 | 13,75 | 12,20 |
| 12. | 10,09 | 4,91 | 14,61 | 9,70 |
| 13. | 10,29 | 4,71 | 12,51 | 7,80 |
| 14. | 12,21 | 2,79 | 11,09 | 8,30 |
| 15. | 10,16 | 4,84 | 12,74 | 7,90 |
| 16. | 8,30 | 6,70 | 14,70 | 8,00 |
| 17. | 10,92 | 4,08 | 14,78 | 10,70 |
| 18. | 7,69 | 7,31 | 16,41 | 9,10 |
| 19. | 5,15 | 9,85 | 17,65 | 7,80 |
| 20. | 6,09 | 8,91 | 18,41 | 9,50 |
| 21. | 3,60 | 11,40 | 17,70 | 6,30 |
| 22. | 10,33 | 4,67 | 15,17 | 10,50 |
| 24. | 7,22 | 7,78 | 16,28 | 8,50 |
| 25. | 9,02 | 5,98 | 15,08 | 9,10 |
| 26. | 9,52 | 5,48 | 14,58 | 9,10 |
| Σ | | 94,59 | 248,39 | 153,80 |

Hattingen: 17 zuschusspflichtige Tage

Juli 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 12,98 | 2,02 | 9,27 | 7,25 |
| 2. | 10,97 | 4,03 | 13,66 | 9,63 |
| 3. | 12,29 | 2,71 | 13,75 | 11,04 |
| 4. | 14,70 | 0,30 | 10,58 | 10,28 |
| 5. | 9,26 | 5,74 | 17,53 | 11,79 |
| 7. | 14,61 | 0,39 | 15,27 | 14,88 |
| 12. | 10,31 | 4,69 | 14,61 | 9,92 |
| 13. | 9,29 | 5,71 | 12,51 | 6,80 |
| 14. | 11,34 | 3,66 | 11,09 | 7,43 |
| 15. | 8,44 | 6,56 | 12,74 | 6,18 |
| 16. | 6,26 | 8,74 | 14,70 | 5,96 |
| 17. | 12,16 | 2,84 | 14,78 | 11,94 |
| 18. | 5,84 | 9,16 | 16,41 | 7,25 |
| 19. | 3,36 | 11,64 | 17,65 | 6,01 |
| 20. | 4,72 | 10,28 | 18,41 | 8,13 |
| 21. | 2,20 | 12,80 | 17,70 | 4,90 |
| 22. | 4,15 | 10,85 | 15,17 | 4,32 |
| 24. | 5,97 | 9,03 | 16,28 | 7,25 |
| 25. | 7,70 | 7,30 | 15,08 | 7,78 |
| 26. | 11,85 | 3,15 | 14,58 | 11,43 |
| Σ | | 121,60 | 291,77 | 170,17 |

Mündung: 20 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

August 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 5,11 | 3,29 | 12,09 | 8,80 |
| 4. | 7,15 | 1,25 | 10,05 | 8,80 |
| 5. | 4,24 | 4,16 | 11,86 | 7,70 |
| 6. | 6,88 | 1,52 | 9,32 | 7,80 |
| 7. | 4,74 | 3,66 | 9,56 | 5,90 |
| 10. | 4,44 | 3,96 | 10,86 | 6,90 |
| 13. | 8,36 | 0,04 | 7,44 | 7,40 |
| 14. | 6,82 | 1,58 | 7,28 | 5,70 |
| Σ | | 19,46 | 78,46 | 59,00 |

Villigst: 8 zuschusspflichtige Tage

August 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 4. | 13,45 | 1,55 | 13,95 | 12,40 |
| 7. | 9,18 | 5,82 | 17,52 | 11,70 |
| 14. | 14,62 | 0,38 | 12,78 | 12,40 |
| Σ | | 7,75 | 44,25 | 36,50 |

Hattingen: 3 zuschusspflichtige Tage

August 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 7. | 9,35 | 5,65 | 17,52 | 11,87 |
| 14. | 13,36 | 1,64 | 12,78 | 11,14 |
| Σ | | 7,29 | 30,30 | 23,01 |

Mündung: 2 zuschusspflichtige Tage

September 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 10. | 7,86 | 0,54 | 8,14 | 7,60 |
| 11. | 7,33 | 1,07 | 6,77 | 5,70 |
| 12. | 7,52 | 0,88 | 6,08 | 5,20 |
| 14. | 4,77 | 3,63 | 7,33 | 3,70 |
| 15. | 5,49 | 2,91 | 6,41 | 3,50 |
| 16. | 3,85 | 4,55 | 7,45 | 2,90 |
| 17. | 5,19 | 3,21 | 6,31 | 3,10 |
| 26. | 6,14 | 2,26 | 4,76 | 2,50 |
| 27. | 7,03 | 1,37 | 3,17 | 1,80 |
| 28. | 7,05 | 1,35 | 3,55 | 2,20 |
| 29. | 5,65 | 2,75 | 5,35 | 2,60 |
| 30. | 6,36 | 2,04 | 3,34 | 1,30 |
| Σ | | 26,56 | 68,66 | 42,10 |

Villigst: 12 zuschusspflichtige Tage

September 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 16. | 13,89 | 1,11 | 10,41 | 9,30 |
| 17. | 12,81 | 2,19 | 11,89 | 9,70 |
| 28. | 12,51 | 2,49 | 15,79 | 13,30 |
| Σ | | 5,79 | 38,09 | 32,30 |

Hattingen: 3 zuschusspflichtige Tage

September 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 13. | 13,76 | 1,24 | 10,93 | 9,69 |
| 16. | 14,29 | 0,71 | 10,41 | 9,70 |
| 17. | 10,45 | 4,55 | 11,89 | 7,34 |
| 28. | 12,48 | 2,52 | 15,79 | 13,27 |
| Σ | | 9,02 | 49,02 | 40,00 |

Mündung: 4 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Oktober 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|---|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 5,56 | 2,84 | 4,84 | 2,00 |
| 2. | 4,80 | 3,60 | 4,90 | 1,30 |
| 3. | 4,36 | 4,04 | 4,34 | 0,30 |
| 4. | 6,86 | 1,54 | 2,14 | 0,60 |
| 5. | 4,90 | 3,50 | 4,00 | 0,50 |
| 6. | 6,11 | 2,29 | 3,99 | 1,70 |
| 8. | 7,26 | 1,14 | 3,24 | 2,10 |
| 9. | 5,27 | 3,13 | 3,83 | 0,70 |
| 10. | 5,92 | 2,48 | 3,58 | 1,10 |
| 11. | 4,54 | 3,86 | 4,26 | 0,40 |
| 12. | 5,08 | 3,32 | 3,82 | 0,50 |
| 13. | 2,66 | 5,74 | 5,74 | 0,00 |
| 14. | 3,51 | 4,89 | 5,49 | 0,60 |
| 15. | 2,40 | 6,00 | 6,60 | 0,60 |
| 16. | 3,54 | 4,86 | 7,16 | 2,30 |
| 17. | 3,06 | 5,34 | 8,24 | 2,90 |
| 18. | 2,58 | 5,82 | 8,02 | 2,20 |
| 19. | 1,60 | 6,80 | 9,90 | 3,10 |
| 20. | 2,72 | 5,68 | 6,78 | 1,10 |
| 21. | 3,49 | 4,91 | 7,11 | 2,20 |
| 22. | 2,39 | 6,01 | 7,81 | 1,80 |
| 23. | 3,68 | 4,72 | 6,82 | 2,10 |
| 26. | 7,54 | 0,86 | 1,96 | 1,10 |
| 27. | 4,63 | 3,77 | 4,07 | 0,30 |
| 28. | 4,53 | 3,87 | 5,07 | 1,20 |
| 29. | 4,40 | 4,00 | 6,90 | 2,90 |
| 30. | 7,97 | 0,43 | 2,73 | 2,30 |
| 31. | 6,51 | 1,89 | 2,59 | 0,70 |
| Σ | | 107,33 | 145,93 | 38,60 |

Villigst: 28 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 8,33 | 6,67 | 14,57 | 7,90 |
| 2. | 14,13 | 0,87 | 9,87 | 9,00 |
| 3. | 12,60 | 2,40 | 8,40 | 6,00 |
| 14. | 12,42 | 2,58 | 12,88 | 10,30 |
| 15. | 10,10 | 4,90 | 14,80 | 9,90 |
| 16. | 9,37 | 5,63 | 12,63 | 7,00 |
| 17. | 11,97 | 3,03 | 12,73 | 9,70 |
| 18. | 13,16 | 1,84 | 11,34 | 9,50 |
| 19. | 9,85 | 5,15 | 14,25 | 9,10 |
| 20. | 9,33 | 5,67 | 14,17 | 8,50 |
| 21. | 9,00 | 6,00 | 14,90 | 8,90 |
| 22. | 12,45 | 2,55 | 12,95 | 10,40 |
| Σ | | 47,29 | 153,49 | 106,20 |

Hattingen: 12 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2006

| Datum | Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s | Zuschuss in m³/s | | |
|-------|--|------------------|-----------|-----------|
| | | erforderlich | geleistet | Differenz |
| 1. | 8,21 | 6,79 | 14,57 | 7,78 |
| 2. | 12,77 | 2,23 | 9,87 | 7,64 |
| 3. | 11,93 | 3,07 | 8,40 | 5,33 |
| 4. | 14,66 | 0,34 | 10,01 | 9,67 |
| 12. | 14,00 | 1,00 | 12,47 | 11,47 |
| 14. | 12,15 | 2,85 | 12,88 | 10,03 |
| 15. | 10,41 | 4,59 | 14,80 | 10,21 |
| 16. | 7,03 | 7,97 | 12,63 | 4,66 |
| 17. | 10,48 | 4,52 | 12,73 | 8,21 |
| 18. | 12,50 | 2,50 | 11,34 | 8,84 |
| 19. | 9,85 | 5,15 | 14,25 | 9,10 |
| 20. | 7,40 | 7,60 | 14,17 | 6,57 |
| 21. | 7,67 | 7,33 | 14,90 | 7,57 |
| 22. | 11,78 | 3,22 | 12,95 | 9,73 |
| Σ | | 59,16 | 175,97 | 116,81 |

Mündung: 14 zuschusspflichtige Tage

Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung 2006

Pegel Villigst

| Monat | m³/s x Anzahl der Tage | | | | Mio. m³ | | | | zuschusspflichtige Tage |
|-----------|------------------------|--------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------------------|
| | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | |
| November | 12,11 | 30,62 | 18,51 | – | 1,05 | 2,65 | 1,60 | – | 8 |
| Dezember | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Januar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Februar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| März | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| April | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Mai | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Juni | 7,22 | 29,72 | 22,50 | – | 0,62 | 2,57 | 1,95 | – | 3 |
| Juli | 96,06 | 190,66 | 94,60 | – | 8,30 | 16,47 | 8,17 | – | 22 |
| August | 19,46 | 78,46 | 59,00 | – | 1,68 | 6,78 | 5,10 | – | 8 |
| September | 26,56 | 68,66 | 42,10 | – | 2,29 | 5,93 | 3,64 | – | 12 |
| Oktober | 107,33 | 145,93 | 38,60 | – | 9,27 | 12,61 | 3,34 | – | 28 |
| Summe | 268,74 | 544,05 | 275,31 | – | 23,21 | 47,01 | 23,80 | – | 81 |

Pegel Hattingen

| Monat | m³/s x Anzahl der Tage | | | | Mio. m³ | | | | zuschusspflichtige Tage |
|-----------|------------------------|--------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------------------|
| | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | |
| November | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Dezember | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Januar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Februar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| März | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| April | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Mai | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Juni | 4,59 | 33,79 | 29,20 | – | 0,40 | 2,92 | 2,52 | – | 2 |
| Juli | 94,59 | 248,39 | 153,80 | – | 8,17 | 21,46 | 13,29 | – | 17 |
| August | 7,75 | 44,25 | 36,50 | – | 0,67 | 3,82 | 3,15 | – | 3 |
| September | 5,79 | 38,09 | 32,30 | – | 0,50 | 3,29 | 2,79 | – | 3 |
| Oktober | 47,29 | 153,49 | 106,20 | – | 4,09 | 13,26 | 9,17 | – | 12 |
| Summe | 160,01 | 518,01 | 358,00 | – | 13,83 | 44,75 | 30,92 | – | 37 |

Ruhrmündung

| Monat | m³/s x Anzahl der Tage | | | | Mio. m³ | | | | zuschusspflichtige Tage |
|-----------|------------------------|--------------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------------|-------------|---------------|-------------------------|
| | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | Zuschuss erforderlich | Zuschuss geleistet | Mehr-abgabe | Minder-abgabe | |
| November | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Dezember | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Januar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Februar | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| März | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| April | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Mai | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Juni | 4,14 | 33,79 | 29,65 | – | 0,36 | 2,92 | 2,56 | – | 2 |
| Juli | 121,60 | 291,77 | 170,17 | – | 10,51 | 25,21 | 14,70 | – | 20 |
| August | 7,29 | 30,30 | 23,01 | – | 0,63 | 2,62 | 1,99 | – | 2 |
| September | 9,02 | 49,02 | 40,00 | – | 0,78 | 4,24 | 3,46 | – | 4 |
| Oktober | 59,16 | 175,97 | 116,81 | – | 5,11 | 15,20 | 10,09 | – | 14 |
| Summe | 201,21 | 580,85 | 379,64 | – | 17,39 | 50,19 | 32,80 | – | 42 |

Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung

| Monat | 2006 Mittelwerte des unbeeinflussten Abflusses m ³ /s | 2006 Summen des unbeeinflussten Abflusses Mio. m ³ | 1927/2005 mittlere Summen des unbeein- flussten Abflusses Mio. m ³ |
|-----------|--|---|---|
| November | 39,8 | 103,1 | 237,1 |
| Dezember | 120,7 | 323,2 | 340,6 |
| Januar | 66,5 | 178,0 | 383,1 |
| Februar | 127,6 | 308,6 | 310,9 |
| März | 148,3 | 397,1 | 309,3 |
| April | 142,7 | 369,9 | 244,5 |
| Mai | 96,7 | 259,1 | 141,1 |
| Juni | 63,1 | 163,6 | 112,6 |
| Juli | 22,7 | 60,7 | 112,1 |
| August | 41,3 | 110,7 | 101,0 |
| September | 41,8 | 108,2 | 105,3 |
| Oktober | 26,2 | 70,2 | 149,6 |
| Winter | 107,4 | 1.679,9 | 1.825,5 |
| Sommer | 48,6 | 772,5 | 721,7 |
| Jahr | 77,8 | 2.452,4 | 2.547,2 |

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

Gemessener Abfluss am Pegel Villigst

| Monat | 2006 Mittelwerte des Abflusses m ³ /s | 2006 Summen des Abflusses Mio. m ³ | 1951/2005 mittlere Summen des Abflusses Mio. m ³ |
|-----------|--|---|---|
| November | 12,7 | 32,9 | 68,2 |
| Dezember | 31,6 | 84,7 | 106,6 |
| Januar | 22,0 | 59,0 | 126,2 |
| Februar | 43,5 | 105,2 | 101,9 |
| März | 56,8 | 152,1 | 111,7 |
| April | 54,5 | 141,4 | 86,8 |
| Mai | 30,3 | 81,2 | 55,4 |
| Juni | 30,6 | 79,4 | 50,0 |
| Juli | 14,8 | 39,6 | 54,9 |
| August | 20,0 | 53,6 | 44,5 |
| September | 18,5 | 47,9 | 45,9 |
| Oktober | 10,2 | 27,4 | 55,4 |
| Winter | 36,8 | 575,3 | 601,4 |
| Sommer | 20,7 | 329,1 | 306,1 |
| Jahr | 28,7 | 904,4 | 907,5 |

| Abflussjahr | Jahresmittelwert des Abflusses in m ³ /s | Abflussjahr | Jahresmittelwert des Abflusses in m ³ /s |
|---|---|-------------|---|
| 1951 | 24,6 | 1979 | 27,5 |
| 1952 | 20,9 | 1980 | 31,1 |
| 1953 | 25,1 | 1981 | 36,6 |
| 1954 | 22,6 | 1982 | 34,0 |
| 1955 | 34,3 | 1983 | 26,8 |
| 1956 | 38,7 | 1984 | 31,3 |
| 1957 | 34,7 | 1985 | 26,0 |
| 1958 | 33,2 | 1986 | 30,9 |
| 1959 | 16,8 | 1987 | 37,5 |
| 1960 | 18,7 | 1988 | 36,4 |
| 1961 | 47,5 | 1989 | 25,3 |
| 1962 | 33,6 | 1990 | 22,1 |
| 1963 | 16,1 | 1991 | 17,8 |
| 1964 | 11,9 | 1992 | 23,4 |
| 1965 | 34,7 | 1993 | 29,8 |
| 1966 | 41,2 | 1994 | 41,6 |
| 1967 | 36,1 | 1995 | 39,8 |
| 1968 | 34,3 | 1996 | 11,6 |
| 1969 | 24,5 | 1997 | 24,1 |
| 1970 | 35,4 | 1998 | 30,7 |
| 1971 | 20,3 | 1999 | 36,2 |
| 1972 | 13,4 | 2000 | 29,9 |
| 1973 | 18,7 | 2001 | 23,6 |
| 1974 | 23,6 | 2002 | 39,1 |
| 1975 | 30,7 | 2003 | 28,0 |
| 1976 | 17,3 | 2004 | 24,9 |
| 1977 | 14,6 | 2005 | 34,0 |
| 1978 | 27,0 | 2006 | 28,7 |
| Mittel der Jahresreihe 1951/2006 = 56 Jahre | | | 28,8 |

Gemessener Abfluss am Pegel Hattingen

| Monat | 2006 Mittelwerte des Abflusses m ³ /s | 2006 Summen des Abflusses Mio. m ³ | 1968/2005 mittlere Summen des Abflusses Mio. m ³ |
|-----------|--|---|---|
| November | 33,0 | 85,6 | 187,7 |
| Dezember | 100,3 | 268,6 | 278,6 |
| Januar | 55,1 | 147,7 | 340,2 |
| Februar | 102,0 | 246,8 | 258,9 |
| März | 126,8 | 339,7 | 281,2 |
| April | 126,0 | 326,5 | 198,8 |
| Mai | 82,3 | 220,5 | 125,1 |
| Juni | 64,7 | 167,7 | 105,5 |
| Juli | 29,6 | 79,3 | 111,7 |
| August | 43,3 | 116,0 | 93,2 |
| September | 41,5 | 107,6 | 105,8 |
| Oktober | 29,1 | 78,0 | 139,5 |
| Winter | 90,5 | 1.414,9 | 1.545,4 |
| Sommer | 48,4 | 769,1 | 680,8 |
| Jahr | 69,3 | 2.184,0 | 2.226,2 |

| Abflussjahr | Jahresmittel- wert des Abflusses in m ³ /s | Abflussjahr | Jahresmittel- wert des Abflusses in m ³ /s |
|---|--|-------------|--|
| 1968 | 90,4 | 1988 | 88,2 |
| 1969 | 55,9 | 1989 | 64,6 |
| 1970 | 87,8 | 1990 | 56,2 |
| 1971 | 52,4 | 1991 | 50,3 |
| 1972 | 36,5 | 1992 | 62,0 |
| 1973 | 47,9 | 1993 | 77,0 |
| 1974 | 63,1 | 1994 | 99,9 |
| 1975 | 77,3 | 1995 | 97,9 |
| 1976 | 42,1 | 1996 | 32,7 |
| 1977 | 44,3 | 1997 | 59,0 |
| 1978 | 70,5 | 1998 | 81,8 |
| 1979 | 69,1 | 1999 | 86,9 |
| 1980 | 80,5 | 2000 | 77,6 |
| 1981 | 89,6 | 2001 | 64,8 |
| 1982 | 80,9 | 2002 | 93,7 |
| 1983 | 74,9 | 2003 | 65,8 |
| 1984 | 87,7 | 2004 | 64,2 |
| 1985 | 68,0 | 2005 | 78,2 |
| 1986 | 75,6 | 2006 | 69,3 |
| 1987 | 88,1 | | |
| Mittel der Jahresreihe 1968/2006 = 39 Jahre | | | 70,6 |

Gemessener Abfluss am Pegel Mülheim

| Monat | 2006 Mittelwerte des Abflusses m ³ /s | 2006 Summen des Abflusses Mio. m ³ |
|-----------|--|---|
| November | 34,7 | 90,1 |
| Dezember | 104,4 | 279,6 |
| Januar | 57,5 | 154,1 |
| Februar | 110,3 | 266,7 |
| März | 133,7 | 358,1 |
| April | 134,6 | 349,0 |
| Mai | 86,4 | 231,3 |
| Juni | 68,1 | 176,6 |
| Juli | 29,1 | 77,9 |
| August | 44,2 | 118,4 |
| September | 41,5 | 107,5 |
| Oktober | 29,3 | 78,5 |
| Winter | 95,8 | 1.497,6 |
| Sommer | 49,7 | 790,2 |
| Jahr | 72,5 | 2.287,8 |

| Abflussjahr | Jahresmittelwert des Abflusses in m ³ /s |
|------------------|---|
| 1991 | 51,0 |
| 1992 | 62,9 |
| 1993 | 78,6 |
| 1994 | 105,7 |
| 1995 | 104,0 |
| 1996 | 32,0 |
| 1997 | 58,2 |
| 1998 | 83,7 |
| 1999 | 92,7 |
| 2000 | 82,3 |
| 2001 | 68,5 |
| 2002 | 102,0 |
| 2003 | 70,8 |
| 2004 | 69,1 |
| 2005 | 83,7 |
| 2006 | 72,5 |
| Mittel 1991/2006 | 76,1 |

Pegelanlagen · Regenmessstationen

Pegelanlagen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

| Kennziffer (LUA) | RV Nr. | Pegelname | Gewässer | Bauart | Lage oberhalb der Mündung km | Pegelnullpunkt (PNP) m ü. NN | Einzugsgebiet (AEo) km ² | Beobachtung seit | langjährige Mittelwerte | | | | Bemerkungen | RV Nr. |
|------------------|--------|----------------------|-----------------|--------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|-------------|--------|
| | | | | | | | | | Jahresreihe von bis | NQ m ³ /s | MQ m ³ /s | HQ m ³ /s | | |
| 2761149000100 | 61 | Siedlinghausen 2 | Neger | PsF | 9,64 li | 441,456 nS | 35,40 | 1.11.1979 | 1980 / 2006 | 0,007 | 0,929 | 48,600 | | 61 |
| 2761229000300 | 26 | Westernbödefeld 1 | Brabecke | Ss | 5,40 li | 429,119 nS | 23,61 | 8.10.1981 | 1961 / 2006 | 0,030 | 0,609 | 14,700 | 5) | 26 |
| 2761229000400 | 71 | Westernbödefeld 3 | Brabecke | Ss | 4,90 li | 422,190 nS | 24,12 | 1.11.1988 | 1989 / 2006 | 0,014 | 0,189 | 9,260 | 3) | 71 |
| 2761433000100 | 10 | Nichtinghausen | Henne | SsF | 9,37 re | 327,769 nS | 37,17 | 17.4.1953 | 1961 / 2006 | 0,010 | 0,740 | 22,900 | | 10 |
| 2761450000100 | 9 | Meschede 2 | Henne | SsF | 1,70 li | 266,225 nS | 55,64 | 24.1.1957 | 1961 / 2006 | 0,000 | 1,740 | 25,600 | 1) 4) | 9 |
| 2761463000100 | 25 | Remblinghausen 2 | kleine Henne | Ss | 8,50 li | 361,515 nS | 20,49 | 1.11.1950 | 1961 / 2006 | 0,009 | 0,099 | 6,040 | 3) | 25 |
| 2761440000100 | 29 | Remblinghausen 1 | Horbach | SsF | 3,50 li | 366,028 nS | 43,30 | 6.12.1956 | 1961 / 2006 | 0,000 | 0,770 | 14,800 | 3) | 29 |
| 2761630000100 | 11 | Menkhausen | Wenne | Ss | 20,30 li | 327,130 nS | 44,09 | 24.7.1939 | 1961 / 2006 | 0,010 | 0,914 | 23,200 | | 11 |
| 2761831000100 | 27 | Endorf 1 | Röhr | Ss | 19,30 li | 293,250 aS | 26,07 | 1.11.1954 | 1961 / 2006 | 0,000 | 0,222 | 9,730 | 2) | 27 |
| 2761845000200 | 34 | Seidfeld 3 | Setmecke-Einl. | SsF | 1,20 re | 284,476 aS | 47,70 | 19.11.1959 | 1961 / 2006 | 0,000 | 0,477 | 12,200 | 2) | 34 |
| 2761845000100 | 28 | Sundern | Setmecke | Ss | 2,20 li | 273,535 aS | 46,30 | 1.11.1954 | 1961 / 2006 | 0,000 | 0,113 | 5,280 | 2) | 28 |
| 2761885000100 | 13 | Amecke | Sorpe | SsF | 10,30 re | 283,746 nS | 28,71 | 15.9.1949 | 1961 / 2006 | 0,030 | 0,542 | 20,500 | | 13 |
| 2761889000100 | 12 | Langscheid | Sorpe | SsF | 1,40 li | 215,454 nS | 53,10 | 1.11.1929 | 1961 / 2006 | 0,010 | 1,420 | 20,400 | 1) 4) | 12 |
| 2761882000100 | 42 | Hagen | Königswasser | Ss | 0,10 re | 353,471 nS | 3,46 | 1.11.1950 | 1982 / 2005 | 0,000 | 0,071 | 3,550 | | 42 |
| 2762130000100 | 57 | Brilon | Möhne | Ss | 57,19 li | 372,503 nS | 38,01 | 4.12.1975 | 1977 / 2005 | 0,000 | 0,251 | 7,180 | | 57 |
| 2762550000100 | 7 | Völlinghausen | Möhne | SsF | 24,40 re | 213,652 nS | 293,46 | 8.6.1936 | 1961 / 2006 | 0,453 | 4,460 | 103,000 | | 7 |
| 2762715000100 | 6 | Günne | Möhne | SsAF | 11,10 li | 175,087 nS | 440,14 | 10.7.1953 | 1961 / 2006 | 0,190 | 6,570 | 84,100 | 1) | 6 |
| 2762670000100 | 8 | Möhnesee – Neuhaus | Heve | SsF | 8,80 re | 234,904 nS | 65,50 | 28.8.1939 | 1961 / 2006 | 0,000 | 1,080 | 53,700 | | 8 |
| 2766390000100 | 43 | Bamenohl | Lenne | SsAF | 75,26 re | 233,990 nS | 453,09 | 1.11.1971 | 1973 / 2006 | 0,387 | 9,610 | 199,000 | | 43 |
| 2766993000100 | 49 | Hagen – Hohenlimburg | Lenne | SsAF | 6,88 li | 107,466 nS | 1322,23 | 1.11.1978 | 1978 / 2006 | 5,770 | 30,000 | 401,000 | 1) | 49 |
| 2766419000100 | 37 | Rüblinghausen | Bigge | SsF | 28,70 re | 310,097 nS | 86,00 | 19.10.1964 | 1966 / 2006 | 0,037 | 2,160 | 61,100 | | 37 |
| 2766491000100 | 40 | Attendorf | Bigge | SsF | 10,80 re | 251,913 nS | 332,23 | 29.6.1966 | 1968 / 2006 | 0,060 | 8,460 | 124,000 | 1) | 40 |
| 2766495000100 | 15 | Ahausen | Bigge | SsF | 3,90 re | 234,753 nS | 359,50 | 25.7.1938 | 1968 / 2006 | 0,040 | 8,620 | 137,000 | 1) | 15 |
| 2766429000100 | 39 | Olpe | Olpebach | SsF | 0,70 re | 312,202 nS | 34,61 | 1.7.1994 | 1967 / 2006 | 0,010 | 0,749 | 34,700 | 5) | 39 |
| 2766449000100 | 38 | Hüppcherhammer | Brachtpe | SsF | 2,43 re | 312,799 nS | 47,22 | 18.3.1966 | 1967 / 2006 | 0,018 | 1,270 | 35,900 | | 38 |
| 2766465000100 | 19 | Börlinghausen | Lister | SsF | 8,14 li | 327,016 nS | 47,98 | 23.5.1967 | 1961 / 2006 | 0,051 | 1,490 | 63,300 | 5) | 19 |
| 2766487000100 | 16 | Kraghammer | Ihne | SsF | 2,00 re | 275,138 nS | 37,62 | 29.10.1937 | 1964 / 2006 | 0,020 | 1,040 | 53,400 | 1) | 16 |
| 2766811000100 | 73 | Fürwigge | Verse | SsF | 21,40 li | 413,163 nS | 4,70 | 1.11.1991 | 1995 / 2006 | 0,007 | 0,132 | 10,500 | 1) | 73 |
| 2766813000200 | 21 | Neue Mühle | Verse | SsF | 20,50 re | 390,226 nS | 10,95 | 8.8.1977 | 1961 / 2006 | 0,010 | 0,314 | 10,900 | 1) 5) | 21 |
| 2766831000100 | 20 | Treckinghausen 1 | Verse | SsF | 15,45 li | 335,760 nS | 23,81 | 8.7.1983 | 1984 / 2006 | 0,010 | 0,408 | 10,100 | 1) | 20 |
| 2766832000100 | 48 | Treckinghausen 2 | Ölbach | PsF | 0,10 re | 337,335 nS | 1,56 | 4.10.1982 | 1983 / 2006 | 0,002 | 0,042 | 1,200 | | 48 |
| 2769133000200 | 4 | Wetter | Ruhr | SsAF | 79,75 li | 79,719 nS | 3908,06 | 30.9.1962 | 1968 / 2006 | 11,000 | 67,600 | 884,000 | 1) | 4 |
| 2769510000100 | 3 | Hattingen | Ruhr | SsAF | 56,00 li | 60,367 nS | 4117,94 | 19.9.1963 | 1968 / 2006 | 9,790 | 70,600 | 907,000 | 1) | 3 |
| 2769990000100 | 72 | Mülheim | Ruhr | UAF | 13,20 li | 31,231 nS | 4420,00 | 1.11.1990 | 1991 / 2006 | 7,050 | 76,100 | 960,000 | 1) | 72 |
| 2769629000100 | 22 | Neviges | Hardenberger-B. | Ss | 4,90 li | 134,562 nS | 20,20 | 1.9.1939 | 1961 / 2003 | Übergabe an StUA Düsseldorf | | | | 22 |
| 2769649000100 | 41 | Nierenhof | Feldersbach | Ss | 0,70 re | 87,603 nS | 22,08 | 22.5.1975 | 1976 / 2005 | 0,007 | 0,401 | 17,800 | | 41 |
| 2769730000200 | 81 | Essen-Werden | Ruhr | UF | 29,00 re | 42,662 nS | 4336,55 | 1.7.2000 | 2002 / 2006 | 14,700 | 76,500 | 739,000 | 1) | 81 |
| 2768831000100 | 76 | Nieder-Buschhausen | Ennepe | SsF | 32,03 re | 313,904 nS | 26,50 | 1.11.1989 | 1990 / 2006 | 0,023 | 0,700 | 16,200 | | 76 |
| 2768851000100 | 77 | Walkmühle | Ennepe | SsF | 26,60 re | 268,396 nS | 48,22 | 1.11.1996 | 1999 / 2006 | 0,074 | 0,994 | 22,600 | 1) | 77 |

Stand: November 2006

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

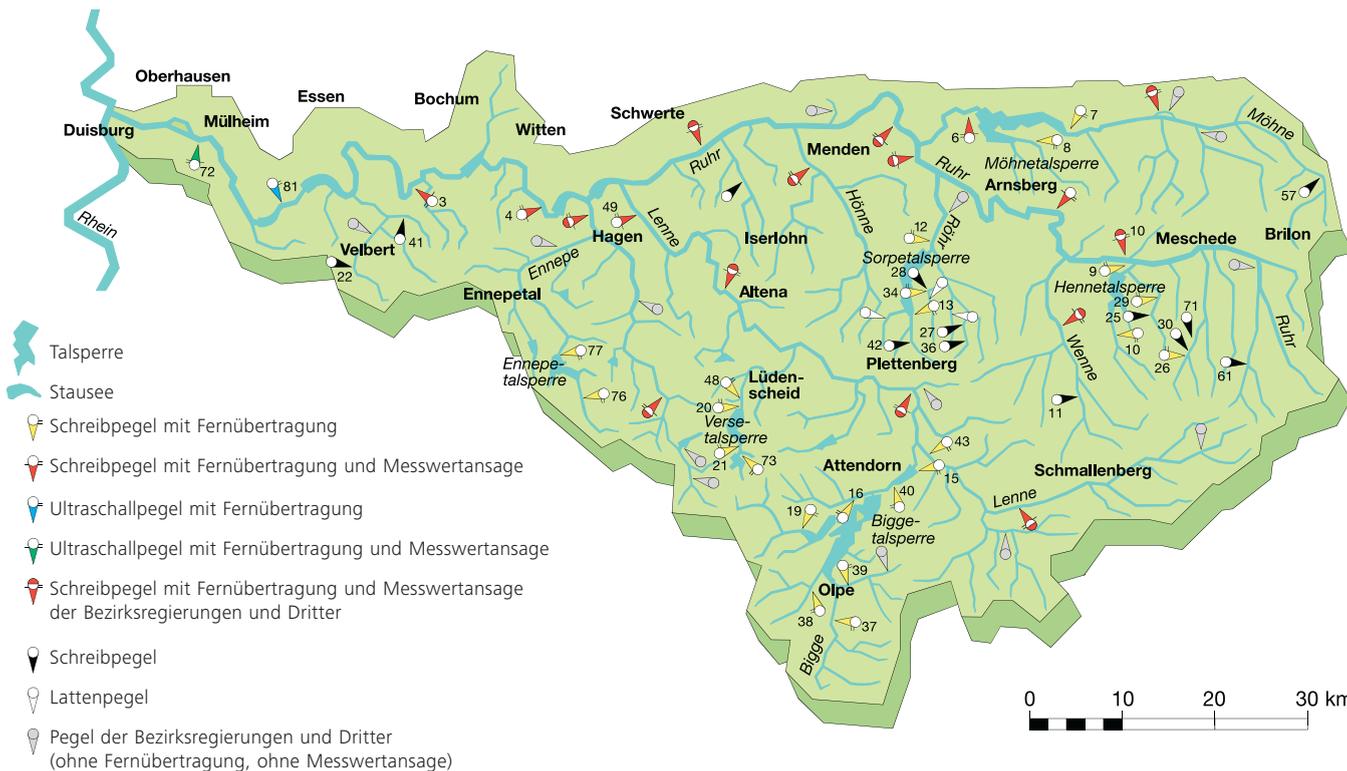
1) von Talsperren beeinflusst
 2) größtmögliches Einzugsgebiet; Ermittlung von Abflusspenden nicht möglich, da keine Aufteilung in übergeleitete und weitergeleitete Wassermengen möglich

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

4) Einzugsgebietsangabe ohne Beileitung

5) Jahresreihe einschließlich Vorgängerpegel

Pegelanlagen



Regenmessstationen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

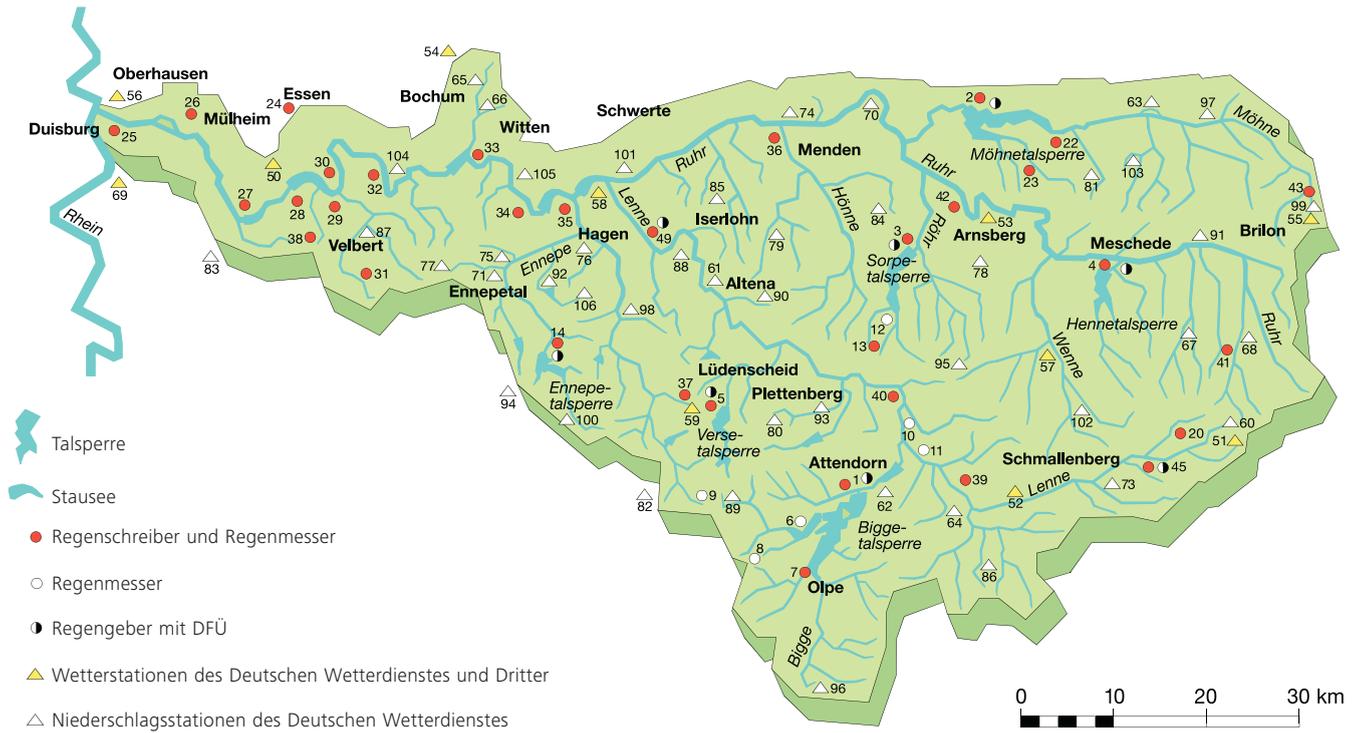
| RV Nr. | Stationsname | Gebietskennzahl | TK-Nr. | Rechtswert | Hochwert | Geländehöhe m ü. NN | Regenmesser | Beobachtung seit | Regenschreiber | Beobachtung seit | mittlerer Jahresniederschlag | |
|--------|-------------------------------------|-----------------|--------|------------|----------|---------------------|-------------|------------------|----------------|------------------|------------------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | | Jahresreihe von bis | Niederschlag mm |
| 1 | Biggetalsperre | 2766489 | 4813 | 342170 | 566494 | 311 | ja | 1966 | ja | 1966 | 1966 / 2006 | 1140 |
| 2 | Möhnetalsperre | 276627 | 4514 | 343504 | 570684 | 238 | ja | 1939 | ja | 1951 | 1931 / 2006 | 852 |
| 3 | Sorpetalsperre | 2761889 | 4613 | 342780 | 569154 | 310 | ja | 1959 | ja | 1959 | 1931 / 2006 | 983 |
| 4 | Hennetalsperre | 276145 | 4615 | 344930 | 568956 | 348 | ja | 1983 | ja | 1983 | 1932 / 2006 | 1008 |
| 5 | Versetalsperre | 276683 | 4812 | 340804 | 567402 | 390 | ja | 1953 | ja | 1953 | 1931 / 2006 | 1200 |
| 6 | Listertalsperre | 2766469 | 4813 | 341849 | 566338 | 340 | ja | 1923 | nein | | 1931 / 2006 | 1102 |
| 7 | Olpe – Kläranlage | 276643 | 4913 | 341880 | 565585 | 305 | ja | 1966 | ja | 1966 | 1931 / 2006 | 1180 |
| 8 | Drolshagen-Bleche | 2766464 | 4912 | 341092 | 565877 | 420 | ja | 1930 | nein | | 1931 / 2006 | 1468 |
| 9 | Willertshagen-Volmehof | 276811 | 4811 | 340656 | 566357 | 485 | ja | 1930 | nein | | 1931 / 2006 | 1398 |
| 10 | Lenhausen | 276651 | 4813 | 342735 | 567396 | 230 | ja | 1929 | nein | | Beobachtung eingestellt | |
| 11 | Bamenohl | 276639 | 4813 | 342929 | 566991 | 235 | ja | 1923 | nein | | Beobachtung eingestellt | |
| 12 | Allendorf | 2761884 | 4713 | 342680 | 568379 | 310 | ja | 1930 | nein | | Beobachtung eingestellt | |
| 13 | Allendorf-Hüttebrüchen | 2761884 | 4713 | 342565 | 568231 | 350 | ja | 1953 | ja | 1950 | Beobachtung eingestellt | |
| 14 | Ennepetalsperre | 276885 | 4710 | 259843 | 567969 | 279 | ja | 1951 | ja | 1951 | 1951 / 2006 | 1265 |
| 20 | Holthausen – oben | 276616 | 4816 | 345381 | 567196 | 495 | ja | 1957 | ja | 1957 | 1958 / 2006 | 1031 |
| 22 | Völlinghausen | 276255 | 4515 | 344377 | 570474 | 235 | ja | 1967 | ja | 1967 | 1958 / 2006 | 965 |
| 23 | Neuhaus | 276267 | 4514 | 344121 | 570262 | 241 | ja | 1978 | ja | 1978 | 1979 / 2006 | 989 |
| 24 | Essen – Ruhrhaus | 277281 | 4508 | 257104 | 570202 | 100 | ja | 1959 | ja | 1959 | 1948 / 2006 | 892 |
| 25 | Duisburg – Kläranlage | 276999 | 4506 | 255070 | 570122 | 25 | ja | 1983 | ja | 1938 | 1984 / 2006 | 786 |
| 26 | Oberhausen – Kewerstr. – Pumpw. | 276999 | 4507 | 255821 | 570250 | 33 | ja | 1984 | ja | 1984 | Beobachtung eingestellt | |
| 27 | Essen-Kettwig – Kläranlage | 276991 | 4607 | 256429 | 569344 | 41 | ja | 1984 | ja | 1984 | 1985 / 2006 | 932 |
| 28 | Essen-Werden – Kläranlage | 276973 | 4607 | 256880 | 569425 | 50 | ja | 1984 | ja | 1949 | Beobachtung eingestellt | |
| 29 | Essen-Kupferdreh – Kläranlage | 276959 | 4608 | 257512 | 569610 | 60 | ja | 1984 | ja | 1938 | 1985 / 2006 | 935 |
| 30 | Essen-Steele – Kläranlage | 276957 | 4508 | 257420 | 570134 | 61 | ja | 1984 | ja | 1947 | 1985 / 2006 | 916 |
| 31 | Neviges – Kläranlage | 2769629 | 4608 | 257560 | 568769 | 190 | ja | 1984 | ja | 1938 | Beobachtung eingestellt | |
| 32 | Essen-Burgaltendorf – Kläranlage | 276952 | 4508 | 257918 | 569924 | 62 | ja | 1984 | ja | 1949 | 1985 / 2005 | 911 |
| 33 | Witten – Kläranlage | 276919 | 4509 | 259057 | 569974 | 76 | ja | 1984 | ja | 1949 | Beobachtung eingestellt | |
| 34 | Wetter – Kläranlage | 276913 | 4610 | 259645 | 569507 | 85 | ja | 1984 | ja | 1976 | Beobachtung eingestellt | |
| 35 | Hagen – Kläranlage | 276913 | 4610 | 259881 | 569700 | 91 | ja | 1984 | ja | 1949 | 1985 / 2006 | 895 |
| 36 | Menden-Bösperde – Kläranlage | 276511 | 4512 | 341424 | 570416 | 126 | ja | 1984 | ja | 1963 | Beobachtung eingestellt | |
| 37 | Volmetal – Kläranlage | 2766921 | 4711 | 340215 | 567550 | 283 | ja | 1984 | ja | 1949 | 2001 / 2006 | 1269 |
| 38 | Heiligenhaus-Abtsküche – Kläranlage | 27698 | 4607 | 256930 | 568990 | 130 | ja | 1984 | ja | 1979 | 1985 / 2006 | 1028 |
| 39 | Lennestadt-Meggen – Kläranlage | 276631 | 4814 | 343313 | 566583 | 260 | ja | 1984 | ja | 1951 | 1985 / 2006 | 1019 |
| 40 | Finnentrop – Kläranlage | 276499 | 4813 | 342773 | 566976 | 225 | ja | 1953 | ja | 1950 | 1985 / 2006 | 1101 |
| 41 | Siedlinghausen | 2761143 | 4716 | 346298 | 567996 | 445 | ja | 1984 | ja | 1984 | 1985 / 2006 | 1209 |
| 42 | Arnsberg – Kläranlage | 2761793 | 4514 | 343365 | 569780 | 175 | ja | 1987 | ja | 1987 | 1985 / 2006 | 905 |
| 43 | Brilon – Kläranlage | 276211 | 4517 | 347110 | 569710 | 403 | ja | 1988 | ja | 1988 | Beobachtung eingestellt | |
| 45 | Schmallenberg – Kläranlage | 276191 | 4815 | 344950 | 566850 | 364 | ja | 1995 | ja | 1995 | 1995 / 2006 | 1083 |

Stand: November 2006

Bemerkung:

- 32 vorher Bochum-Dahlhausen – Pumpwerk (bis Oktober 1998)
- 37 vorher Lüdenscheid-Elspeal – Kläranlage (bis April 2000)
- 40 vorher Rönkhausen (bis Oktober 1998)

Regenmessstationen





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

Nachdruck – auch auszugsweise –
nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem
Papier aus 50 % recycelten Fasern.