

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin

**Fortschreibung der Monographie des Rheingebietes
für die Zeit 1971-1990**

**Actualisation de la Monographie du Bassin du Rhin
pour la période 1971-1990**

H. Engel



**Bericht Nr. I-15 der KHR
Rapport no. I-15 de la CHR**

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin

Fortschreibung der Monographie des Rheingebietes
für die Zeit 1971-1990

Actualisation de la Monographie du Bassin du Rhin
pour la période 1971-1990

H. Engel - Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz



Secretariaat CHR/KHR

Postbus 17
NL-8200 AA Lelystad
Niederlande/Pays-Bas



**Bundesanstalt für
Gewässerkunde**

Postfach 309
D-56003 Koblenz
Deutschland/Allemagne

Bericht Nr. I-15 der KHR
Rapport no. I-15 de la CHR

© 1997, CHR/KHR
ISBN 90-70980-25-8

**Actualisering van de Monografie van het Rijngebied
voor de periode 1971-1990**

Nederlandstalige gedeelten:
Bijzonderheden CHR: blz. 37

**Actualization of the Monograph of the Rhine basin
for the period 1971-1990**

English texts:
Particulars CHR: p. 37

Vorwort

Zur Beurteilung zeitlicher Veränderungen des Wasserkreislaufes sind hydrometeorologische Beobachtungen und insbesondere langfristige Zeitreihen des Niederschlags und der Abflüsse unbedingt erforderlich. Im vorliegenden Bericht werden deshalb die in der Monographie des Rheingebietes 1978 publizierten Datenreihen über die Abflüsse an wichtigen Meßstellen im Rheingebiet fortgeschrieben.

Als Referenzperiode wurden die Jahre 1971-1990 gewählt. Soweit möglich wurden für diese Zeitperiode die Mittel- und Extremwerte der Abflüsse berechnet und dargestellt.

Im Bericht wird zudem an ausgesuchten Meßstandorten die langfristige Entwicklung der Mittel- und Extremabflüsse dargestellt. Es zeigt sich dabei ein klarer Trend zu höheren Abflüssen im Rhein für die letzten hundert Jahre. Zudem wird der Aufwärtstrend bei den Jahresniederschlägen im Rheingebiet bis Köln von 1891 bis 1990 aufgezeigt.

Eine Zusammenfassung der in neuerer Zeit durchgeführten Flußbaumaßnahmen rundet die Übersicht ab.

Allen Beteiligten, insbesondere den Herren H. Engel und G. Strigel, sowie Herrn F. de Montmollin und dem Sekretariat der KHR sei hier der Dank für ihre wertvollen Dienste ausgesprochen.

Der Präsident der KHR
Prof. Dr. M. Spreafico

Préface

Pour être à même de juger des modifications temporelles du cycle hydrologique, il est absolument indispensable de disposer d'observations hydrométéorologiques et tout particulièrement de longues séries chronologiques de mesures des précipitations et des débits. Le rapport que voici présente ainsi la prolongation des séries de mesures des débits qui figuraient dans la Monographie du bassin du Rhin de 1978, pour un certain nombre de stations importantes.

La période de référence choisie va de 1971-1990. Dans la mesure du possible, les valeurs extrêmes et les moyennes ont été calculées et représentées pour cette période.

Pour des stations de mesure présentant un intérêt particulier, on a représenté l'évolution à long terme de ces mêmes valeurs extrêmes et moyennes. Une tendance vers des débits plus élevés du Rhin apparaît alors nettement au cours des cent dernières années. En plus une hausse des précipitations est mise en évidence pour le bassin à l'amont de Cologne, entre 1891 et 1990.

Un aperçu des travaux d'ingénierie fluviale récemment effectués vient compléter le tout.

Nous remercions ici tous les participants et tous les collaborateurs qui ont joint leurs efforts pour que ce rapport voie le jour, tout particulièrement Messieurs H. Engel et G. Strigel, ainsi que M. F. de Montmollin et le secrétariat de la CHR.

Le Président de la CHR
Professeur M. Spreafico

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<i>Vorwort</i>	3
1. Einleitung	7
2. Das Abflußgeschehen des Rheins und seiner großen Nebenflüsse	8
2.1 Tabelle der Abflußhauptwerte ausgewählter Pegel	8
2.2 Zusammenstellung der zwischen 1971 und 1990 im Rheingebiet durchgeführten bzw. beendeten Flußbaumaßnahmen	8
2.3 Derzeit erkennbare Entwicklungen der Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Rheingebiet und Tendenz der Niederschläge	12
3. Wasserstandsänderungen am Rhein	22
Anlage: Mehrjährige Mittel- und Extremwerte der Abflüsse an ausgewählten Pegeln	25
KHR-Veröffentlichungen	33
Einige Informationen über die KHR (deutsch, französisch, niederländisch und englisch)	35

TABLE DES MATIÈRES

	page
<i>Préface</i>	3
1. Introduction	7
2. Evénements ayant marqué l'écoulement du Rhin et de ses principaux affluents	8
2.1 Tableaux des valeurs principales du débit, pour quelques échelles représentatives	8
2.2 Liste des travaux d'aménagement des cours d'eau, effectués ou terminés dans le bassin du Rhin, au cours de la période 1971-1990	8
2.3 Développement des débits actuellement décelables à certaines échelles sélectionnées du bassin du Rhin et tendance des précipitations	12
3. Modification des niveaux du Rhin	22
Annexe: Moyennes pluriannuelles et valeurs extrêmes des débits pour un choix d'échelles	25
Publications de la CHR	33
Quelques informations sur la CHR (allemand, français, néerlandais et anglais)	35

1. EINLEITUNG

Im Jahre 1978 erschien als erste Veröffentlichung der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR) die Arbeit:

“Das Rheingebiet - Hydrologische Monographie”.

Im Sinne einer Synthese der seinerzeit vorliegenden Studien, Analysen und Datensammlungen wurde die Monographie in Zusammenarbeit der Rheinanliegerstaaten Schweiz, Österreich, Deutschland, Frankreich, Luxemburg und der Niederlande erstellt. “Redaktionsschluß” für die Datenaufbereitung war i.a. das Jahr 1970. In Ausnahmefällen reichen Informationen bis 1973.

1986 beschlossen die Koordinatoren der KHR die Fortsetzung einer Auswahl der Datenzusammenstellungen bis zum Jahr 1980. Vielfältige Schwierigkeiten haben den Beginn der Arbeiten zur Ergänzung der Monographie immer wieder hinausgezögert. Inzwischen ist es sinnvoll, die Datenreihen um 20 Jahre (1971 bis 1990) zu verlängern.

1. INTRODUCTION

En 1978, est parue la première publication de la Commission Internationale de l'Hydrologie du Rhin (CHR), portant le titre suivant:

“Le Bassin du Rhin - Monographie Hydrologique”.

Cette monographie a été conçue comme une synthèse des études, analyses et ensembles de données disponibles à l'époque. Elle a été rédigée en partenariat, par les pays riverains du Rhin, la Suisse, l'Autriche, l'Allemagne, la France, le Luxembourg et les Pays-Bas. En ce qui concerne la préparation des données numériques, l'année limite avait été fixée d'une manière générale à 1970. Pour des cas exceptionnels, des données allant jusqu'à 1973 ont été incluses.

En 1986, les coordonnateurs de la CHR décidèrent de mettre à jour, jusque pour l'année 1980, certains des tableaux de valeurs. De multiples difficultés sont venues à plusieurs reprises retarder le début de ces travaux de mise à jour de la Monographie et, entre-temps, il est apparu judicieux de porter à 20 ans la prolongation envisagée (de 1971 à 1990).

2. DAS ABFLUGESCHEHEN DES RHEINS UND SEINER GROßEN NEBENFLÜSSE

Das Abflußgeschehen läßt sich auf verschiedene Weise beschreiben. Sehr bedeutsam sind die Abflußhauptwerte charakteristischer Pegel.

2.1 Tabelle der Abflußhauptwerte ausgewählter Pegel

Von den in der Monographie zusammengestellten 634 Datenreihen sind 64 (entspr. 10%) in **Anlage 1** fortgeführt. Die dafür gewählten Pegel beschreiben das Rheingebiet in seinen unterschiedlichen Anteilen in repräsentativer Weise.

Die Listen enthalten neben den mittleren monatlichen Abflüssen sowie den Jahres- und Halbjahres-Daten (So/Wi) der 30-Jahres-Reihe 1961-90 auch noch die Werte für die letzte Dekade (1981-90). Zusätzlich sind die Maximalabflüsse jeder Periode angegeben sowie die Niedrigwasser-Kennwerte NM10Q und NM30Q. Die letztgenannten Daten ersetzen die in der Monographie gewählten $Q_{\min 10}$ bzw. $\bar{Q}_{\min 10}$. Sie entsprechen den Festlegungen in der DVWK-Regel "Niedrigwasseranalyse, Teil II" aus dem Jahre 1992. Danach ist N_{mxq} definiert als:

"Niedrigstes arithmetisches Mittel von x aufeinanderfolgenden Tageswerten des Abflusses innerhalb des Zeitabschnittes ZA".

ZA sind hier der 30-Jahresabschnitt 1961/90 und der 10-Jahresabschnitt 1981/90. Das angefügte Datum kennzeichnet den Beginn der gefundenen Niedrigwasserperiode.

2.2 Zusammenstellung der zwischen 1971 und 1990 im Rheingebiet durchgeführten bzw. beendeten Flußbaumaßnahmen

Seit Jahrtausenden lebt der Mensch an den

2. ÉVÉNEMENTS AYANT MARQUÉ L'ÉCOULEMENT DU RHIN ET DE SES PRINCIPAUX AFFLUENTS

Les événements marquants d'une chronique d'écoulement peuvent être décrits de différentes façons. Ce qui est particulièrement significatif, ce sont les niveaux caractéristiques correspondant aux valeurs principales du débit.

2.1 Tableaux des valeurs principales du débit, pour quelques échelles représentatives

Parmi les 634 séries de données réunies dans la Monographie, il y en a 64 (soit 10%) qui ont été prolongées dans l'**Annexe 1**. Les échelles qui ont été sélectionnées décrivent de façon représentative le bassin du Rhin, sous ses différents aspects.

En plus des débits moyens mensuels des valeurs annuelles et semestrielles (été/hiver) de la série de 30 ans 1961-90, les listes comportent également les valeurs de la dernière décennie (1981-90). En plus sont donnés les débits maxima de chaque période, ainsi que les valeurs caractéristiques des étiages, NM10Q et NM30Q. Ces deux dernières données remplacent celles choisies pour la Monographie, à savoir $Q_{\min 10}$ et $\bar{Q}_{\min 10}$. Ces symboles sont définis par la norme allemande DVWK, "Analyse des étiages, partie II", datant de 1992. N_{mxq} est défini comme:

"La moyenne arithmétique la plus basse, trouvée pour x valeurs journalières consécutives du débit, au cours de l'espace de temps δT ".

δT représente ici respectivement la période de 30 ans 1961/90 et celle de 10 ans 1981/90. La date qui est ajoutée indique le début de la période d'étiage ainsi trouvée.

2.2 Liste des travaux d'aménagement des cours d'eau, effectués ou terminés dans le bassin du Rhin, au cours de la période 1971-1990

Depuis des millénaires, l'homme vit au

Gewässern und ebenso lange nimmt er Einfluß auf deren Verlauf. In unseren Breiten sind die Einflüsse allerdings erst in den letzten 200 Jahren massiv geworden. Vor allem der Rhein und seine Nebenflüsse waren seit der Mitte des 19. Jahrhunderts von Baumaßnahmen betroffen, die zum Teil noch andauern. Da die meisten Baumaßnahmen an den Gewässern das Abflußgeschehen in dieser oder jener Weise beeinflussen, sind im folgenden die zwischen 1971 und 1990 durchgeführten oder beendeten bedeutenderen Baumaßnahmen im Rheingebiet zusammengestellt.

Spezielle Untersuchungen liegen vor über die Auswirkungen des Staustufenbaus am Oberrhein, des Ausbaus der Saar und des Ausbaus der Mosel. Der Bau der Staustufen Gamsheim und Iffezheim erhöht den 200-jährlichen Scheitelabfluß in Maxau und Worms im Mittel um 300 bzw. 500 m³/s. Nicht ausufernde Hochwasser werden durch den Ausbau beschleunigt. Das Beschleunigungsmaß ist abhängig von der Anstiegsgeschwindigkeit der Wellen (Grad der Instationarität).

In **Abb. 1** ist für die Pegel Maxau und Worms der Einfluß der Staustufen Gamsheim und Iffezheim auf den Ablauf des Hochwassers vom Februar 1970 dargestellt. 1990 waren von vorgesehenen 220 Mio. m³ Retentionsraum zur Rücknahme der HW-Verschärfung rund 100 Mio. m³ einsatzfähig. Damit können Wellen mit ca. 100-jährlichen Scheiteln schon heute wieder auf das Maß vor Ausbau reduziert werden.

Von der für den Endausbau der Saar zu erwartenden HW-Scheitelerhöhung um ca. 3% des Abflusses und einer Beschleunigung der Welle an der Mündung in die Mosel um rd. 7 h waren Ende 1990 schätzungsweise 70-80% wirksam.

Die Hochwasserhydrologie der Mosel wurde durch eine deutsch-luxemburgische Expertengruppe untersucht. Die Untersuchungen ergaben:

– Hochwasserwellen werden unterhalb von Trier nur für Abflüsse < 2.200 m³/s deutlich verändert. Dabei ist mit einer Wellenbe-

bord des fleuves et depuis tout aussi longtemps, il étend son influence sur eux. Sous nos latitudes, cette influence n'a pris de l'ampleur que depuis les 200 dernières années. Dès le milieu du 19^{ème} siècle, le Rhin surtout mais ses affluents aussi ont été touchés par des travaux d'aménagement, dont certains subsistent encore. Comme la plupart des travaux d'aménagement de cours d'eau modifient d'une façon ou d'une autre le cours des événements hydrologiques, on a listé ci-dessous les plus importants des travaux effectués ou terminés dans le bassin du Rhin, au cours de la période 1971/90.

Il existe des études spéciales consacrées à l'effet créé par les retenues successives du Rhin supérieur, et par les aménagements de la Sarre et de la Moselle. La construction des retenues de Gamsheim et de Iffezheim relève le débit de la pointe bicentennale à Maxau et Worms, en moyenne de 300 et respectivement de 500 m³/s. Les crues, tant qu'elles ne débordent pas, subissent une accélération et cette accélération dépend de la rapidité avec laquelle l'eau monte (degré de non-stationnarité).

La **figure 1** montre l'influence des retenues de Gamsheim et d'Iffezheim sur le déroulement de la crue de février 1970, pour les échelles de Maxau et de Worms. En 1990, sur les 220 mio m³ prévus à terme comme volume de rétention pour atténuer les crues, environ 100 mio m³ étaient opérationnels. Avec cette capacité à disposition, il est déjà possible actuellement de réduire les ondes de crues de périodicité de l'ordre de cent ans à leur niveau d'avant les aménagements.

L'élévation du débit d'environ 3%, ainsi que l'accélération des ondes de crue d'environ 7 heures à l'embouchure de la Moselle, auxquelles on s'attend avec la fin des aménagements de la Sarre, se faisaient sentir, fin 1990, à un niveau estimé autour de 70 à 80%.

Les aspects hydrologiques des crues de la Moselle font l'objet de recherches de la part d'un groupe d'experts germano-luxembourgeois. Ces recherches ont montré que:

– Les ondes de crue ne sont visiblement modifiées que pour des débits inférieurs à 2.200 m³/s, à l'aval de Trier. Dans ces

Tab. 1 Zusammenstellung der in den Jahren 1971-1990 durchgeführten bzw. beendeten Flußbaumaßnahmen im Rheingebiet

Land	Maßnahme	Zeit	hydraulisch-hydrologische Wirkung
Österreich	Alpenrhein-Regulierung (Eindeichung mit Rinnenbildung für Feststofftransport)	bis 1973	
Schweiz	II. Juragewässerkorrekturion Kraftausbau Reuss	bis 1973 bis 1975	Verringerung des Schwankungsbereichs der Seen mit Abflachung der Rheinwellen
Frankreich	Staustufe Gamsheim/Rhein Staufufenbau Obermosel Frouard Toul Neuves Maisons	1970 bis 1974 bis 1972 bis 1978 bis 1979	Verringerung der Retention, Scheitelerhöhung
BR Deutschland	Staustufe Iffezheim/Rhein Geschiebezugabe unterhalb Iffezheim Errichtung von Retentionsmaßnahmen am Oberrhein (bisher ca. 100 Mio. m ³ verfügbar) Ausbau des "Binger Loch", Fahrrinnvertiefung zwischen Maxau und Mainz Leitwerk Bingen Saarausbau Stausee Bitburg	1974 bis 1977 seit 1978 seit 1978 bis 1974 bis 1994 seit 1974 bis 1974	Verringerung der Retention, Wellenbeschleunigung, Scheitelerhöhung Erosionsverringerng Scheitelinderung großer Hochwasser NW-Zusammenfassung NW-Zusammenfassung Verringerung der Retention, Wellenbeschleunigung, Scheitelerhöhung Niedrigwasseranreicherung
Luxemburg	–	–	
Niederlande	–	–	
1970 abgeschlossene Maßnahmen			
Schweiz	Kraftausbau Aare	–	
Frankreich	Staustufe Straßburg/Rhein	–	Verringerung der Retention, Wellenbeschleunigung, Scheitelerhöhung
BR Deutschland	Kinzigausbau (Gottwaldbecken)	–	Scheitelinderung

Tab. 1 Liste des travaux effectués ou terminés dans le bassin du Rhin, au cours de la période 1971/90.

Pays	Travaux entrepris	Période	Effet hydraulique ou hydrologique
Autriche	Régularisation du Rhin alpin (endiguement avec formation d'un chenal pour le transport solide)	jusqu'en 1973	
Suisse	II ^e Correction des eaux du Jura	jusqu'en 1973	Renforcement de la capacité de rétention avec aplatissement des ondes de crue
	Aménagement énergétique de la Reuss	jusqu'en 1975	
France	Barrage de Gamsheim/Rhin	de 1970 à 1974	Diminution de la capacité de rétention, élévation des pointes de crue
	Construction des barrages de la Haute Moselle		
	Frouard	jusqu'en 1972	
	Toul	jusqu'en 1978	
	Neuves Maisons	jusqu'en 1979	
République Fédérale d'Allemagne	Barrage de Iffezheim/Rhin	de 1974 à 1977	Diminution de la capacité de rétention, accélération des ondes de crue, élévation des pointes de crue
	Adjonction de matériaux charriés en aval de Iffezheim	depuis 1978	Diminution de l'érosion
	Edification d'ouvrages de rétention sur le Rhin supérieur (jusqu'ici env. 100 mio m ³ disponibles)	depuis 1978	Diminution des pointes des grandes crues
	Aménagement du "Trou de Bingen", approfondissement du chenal de navigation entre Maxau et Mayence	jusqu'en 1974	
	Estacade de guidage de Bingen	jusqu'en 1994	
	Aménagement de la Sarre	depuis 1974	Concentration des basses eaux
	Barrage de Bitburg	jusqu'en 1974	Concentration des basses eaux
			Diminution de la capacité de rétention, accélération des ondes de crues, élévation des pointes de crue
			Soutien des étiages
Luxembourg	–	–	
Pays-Bas	–	–	
Travaux terminés en 1970			
Suisse	Aménagement hydroélectrique de l'Aare	–	
France	Etage de retenue Strasbourg/Rhin	–	Diminution de la capacité de rétention, accélération des ondes de crue, élévation des pointes de crue
République Fédérale d'Allemagne	Aménagement de Kinzig (Bassin de Gottwald)	–	Réduction des pointes de crue

schleunigung bis Koblenz um 12 bis 18 Stunden zu rechnen.

- Abflüsse, die unterhalb von Trier 2.200 m³/s übersteigen, bleiben in ihrem zeitlichen Eintreffen vom Moselausbau unberührt. Die Nachrechnung von 23 Ereignissen ergibt hierfür eine mittlere Scheitelabnahme um knapp 40 m³/s.

Dies bedeutet, daß Hochwasser-Scheitelabflüsse mit einer Jährlichkeit $T > 2$ Jahre, bezogen auf ihre Eintreffzeit, durch den Ausbau der Moselstrecke Apach/Perl bis Koblenz nicht betroffen sind und bezogen auf die Scheitelabflüsse in geringem Maße reduziert werden.

Der Ausbau der Mosel zwischen Neuves-Maisons und Koblenz und der Saar insgesamt führt an der Moselmündung zu einer Scheitelabflußerhöhung um im Mittel gut 70 m³/s sowie zu früherem Eintreffen der Wellenscheitel um rd. 1,5 h. Dieses Ergebnis ist abgeleitet aus der Umrechnung von 6 verfügbaren Wellenkollektiven der Zeit seit 1980. Alle Angaben basieren daher ausschließlich auf Modellrechnungen und sind mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet.

Allerdings wurden für weitere Hochwasser, bei denen wegen fehlender Abflußganglinien keine Modellrechnungen ausgeführt werden konnten, Abschätzungen durchgeführt. Diese Abschätzungen ergeben Zunahmen von im Mittel ca. 60 m³/s und Scheitelvorverlegungen um rund 4 bis 6 h. Damit werden die Ergebnisse der Modellrechnungen im Grundsatz bestätigt.

2.3 Derzeit erkennbare Entwicklungen der Abflüsse an ausgewählten Pegeln im Rheingebiet und Tendenz der Niederschläge

Betrachtet man die Folge der Jahreshöchstabflüsse verschiedener Rheinpegel in den letzten 100 Jahren (1891 - 1990), so zeigen diese Tendenzen eines Anstieges (**Abb. 2**). Dies gilt sowohl für den hochgebirgsbeeinflussten Anteil des Hochrheins (Pegel Rheinfelden) wie für den

conditions, il faut compter avec une accélération de l'onde de crue d'environ 12 à 18 heures, jusqu'à Coblenze.

- Les écoulements à l'aval de Trier qui dépassent 2.200 m³/s, restent inchangés par l'aménagement de la Moselle, du moins en ce qui concerne l'horaire de leur déplacement. Le calcul rétrospectif de 23 événements donne par contre une réduction moyenne du débit de pointe de juste 40 m³/s.

Ceci signifie que l'écoulement des pointes de crue dont la période de retour $T > 2$ ans n'a pas été modifié par l'aménagement de la Moselle, sur le tronçon d'Apach/Perl à Coblenze, pour ce qui est des temps d'arrivée et que les débits de pointe n'ont été réduits que dans une faible mesure.

Ensemble, l'aménagement de la Moselle de Neuves-Maisons à Coblenze et celui de la Sarre conduisent, à l'embouchure de la Moselle, à une élévation de débits de pointe de bien 70 m³/s, ainsi qu'à l'arrivée du sommet des ondes de crue environ 1½ h plus tôt qu'avant. Ce résultat a été déduit de la conversion de 6 ensembles d'ondes de crue, observées depuis 1980. Par conséquent, toutes les données se basent uniquement sur des calculs de modèles et sont affectées des incertitudes correspondantes.

Bien entendu, des estimations ont été faites pour d'autres crues, pour lesquelles aucun modèle ne pouvait être utilisé, faute d'hydrogramme de débit. Ces estimations montrent des accroissements d'environ 60 m³/s en moyenne, ainsi qu'une avance des pointes de crue de 4 à 6 h, ce qui confirme en principe les calculs faits sur modèles.

2.3 Développement des débits actuellement décelables à certaines échelles sélectionnées du bassin du Rhin et tendance des précipitations

Si l'on observe la suite chronologique des débits les plus élevés de chaque année depuis cent ans (1891 - 1990), on constate que ceux-ci présentent une tendance croissante (**fig. 2**). Ceci est valable aussi bien pour la partie du bassin du haut Rhin, influencée par les hautes montagnes

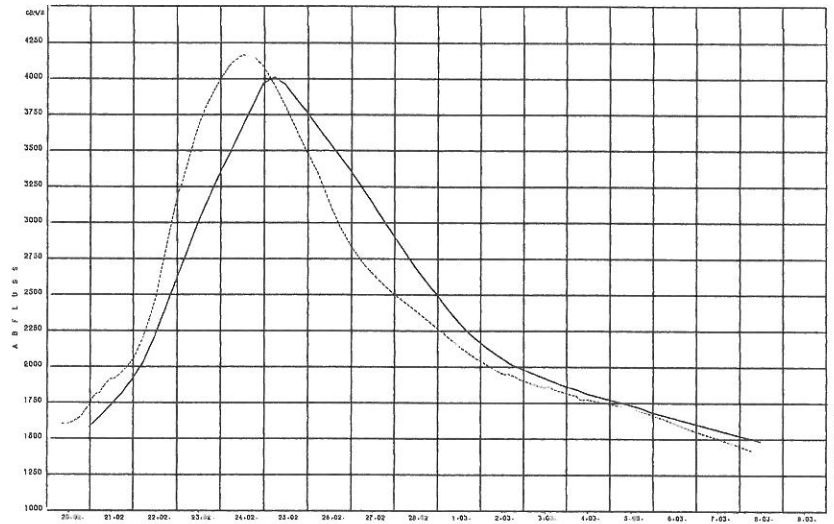


Abb. 1a: Pegel Maxau: HW 1970
 — Historisch, ---- Zustand 1977
 (Modellergebnis ohne Einsatz von
 Retentionsmaßnahmen)

Fig. 1a: Echelle de Maxau: crue de 1970
 — données historiques, ---- en 1977
 (résultats obtenus sur modèle, sans
 adjonction des mesures de rétention)

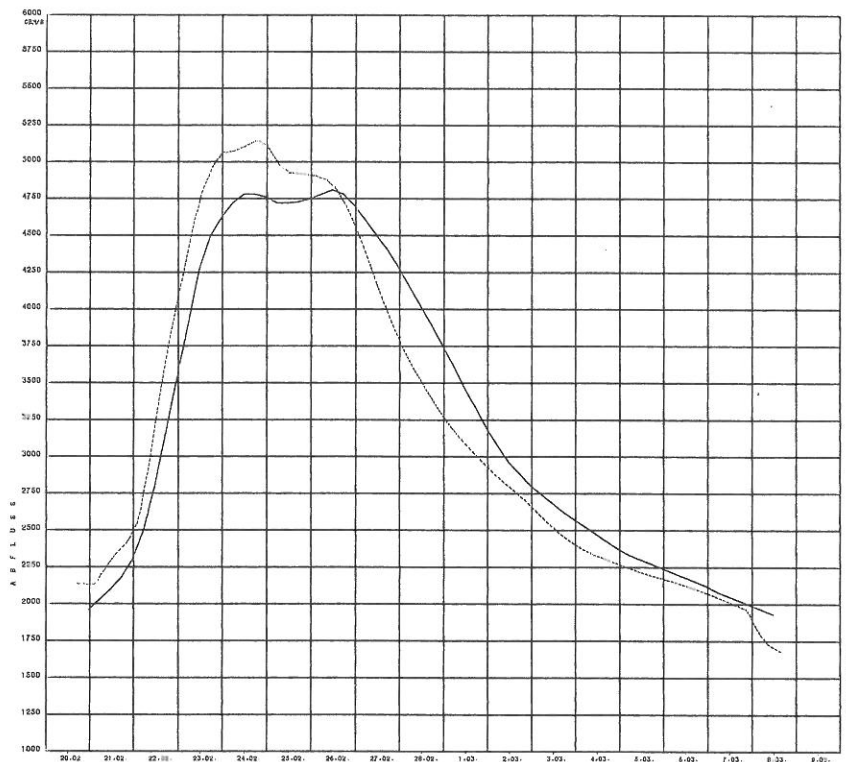
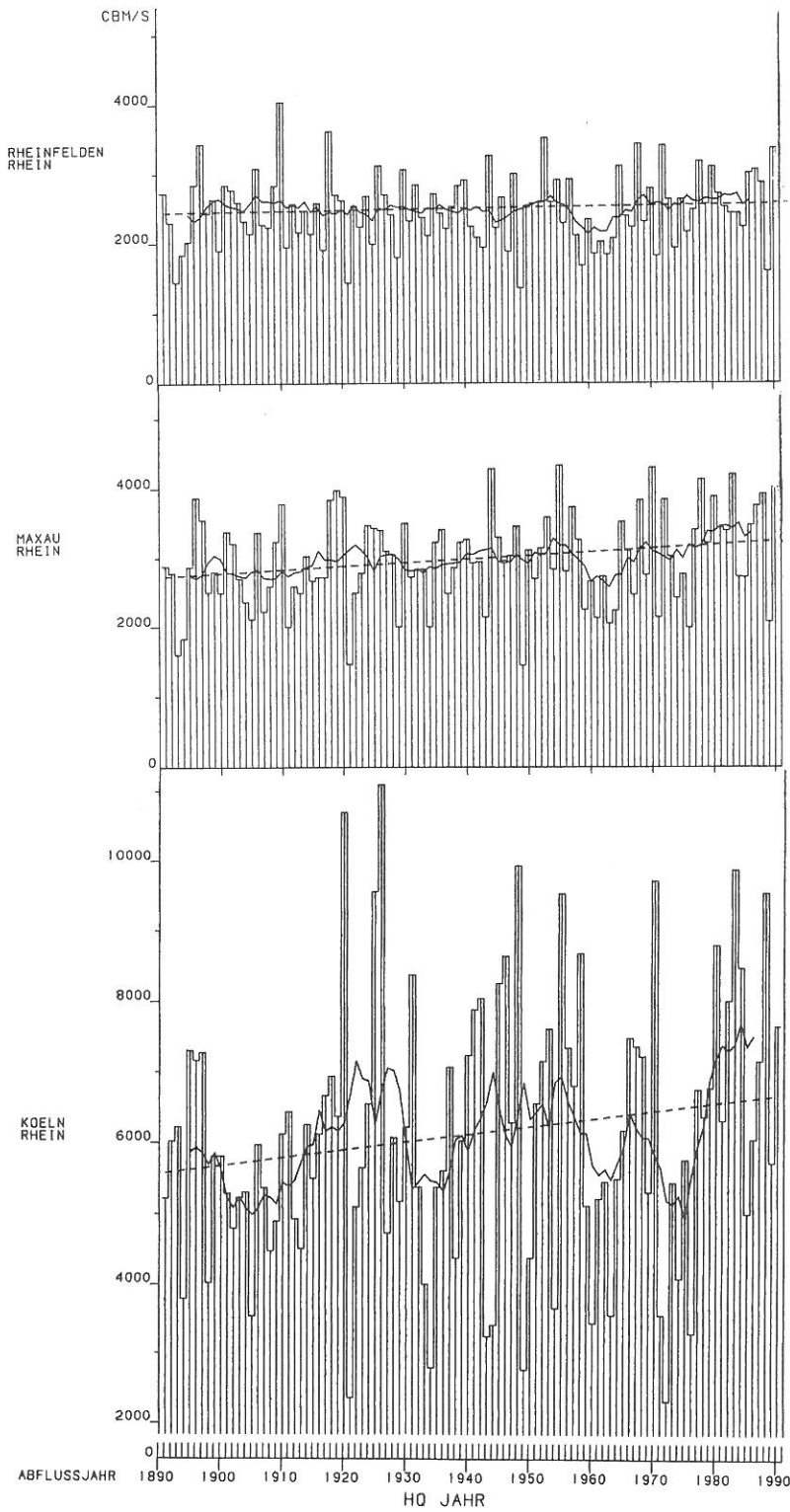


Abb. 1b: Pegel Worms: HW 1970
 — Historisch, ---- Zustand 1977
 (Modellergebnis ohne Einsatz von
 Retentionsmaßnahmen)

Fig. 1b: Echelle de Worms: crue de 1970
 — données historiques, ---- en 1977
 (résultats obtenus sur modèle, sans
 adjonction des mesures de rétention)



Über 9 Werte gemittelt

Moyenne sur 9 valeurs

Abb. 2: Hochwasserabflüsse (HQ) der Jahre 1891 bis 1990 an den Pegeln Rheinfelden, Maxau und Köln

Fig. 2: Débits de crue (HQ) de 1891 à 1990, aux échelles de Rheinfelden, Maxau et Cologne

Oberrhein (Pegel Maxau) als auch für den Niederrhein (Pegel Köln). Ein Vergleich der jährlichen Niedrigwasserabflüsse (**Abb. 3**) führt auf ähnliche Ergebnisse wie der Hochwasserabflüsse. Diese Tatsache ist bemerkenswert, zeigt sie doch, daß die Entwicklung nicht nur mit Flußausbauten und Versiegelungen erklärt werden kann. Bei gleichbleibenden meteorologischen Voraussetzungen sollten steigende Hochwasser in sinkenden Niedrigwassern ihre Ergänzung finden. Daß nicht allein Umverteilungen der Abflüsse die festgestellten Tendenzen begründen, zeigen vor allem die Entwicklungen der mittleren jährlichen Abflüsse (MQ). Die MQ-Linien (**Abb. 4**) weisen Anstiege vor allem in den Zeitabschnitten 1891-1915 und seit ca. 1950 auf.

Insgesamt ist die MQ-Zunahme rheinabwärts stärker ausgeprägt. Dem entsprechen die Veränderungen an den Nebenflüssen, hier repräsentiert durch die Moselabflüsse am Pegel Cochem (**Abb. 5**).

Abflüsse können langfristig nur die Reaktion auf die im zugehörigen Einzugsgebiet gefallenen Niederschläge sein. Es liegt deshalb nahe, diese im Rheineinzugsgebiet näher zu betrachten. In Ermangelung offiziell berechneter Gebietsniederschläge wurden Niederschlagssummen von insgesamt 40 Meßstationen im Rheingebiet bis Köln (**Abb. 6**) gemittelt und als mittlere jährliche Niederschläge aufgetragen. Die ausgewählten Niederschlagsstationen sind in etwa gleichmäßig über das Rheineinzugsgebiet verteilt und liefern Daten mindestens seit 1891. Die Entwicklung der Niederschläge weist deutliche Parallelen zum Abfluß auf, d. h., neben gleicher Gesamttendenz lassen sich auch die gleichen Einzelphasen abgrenzen.

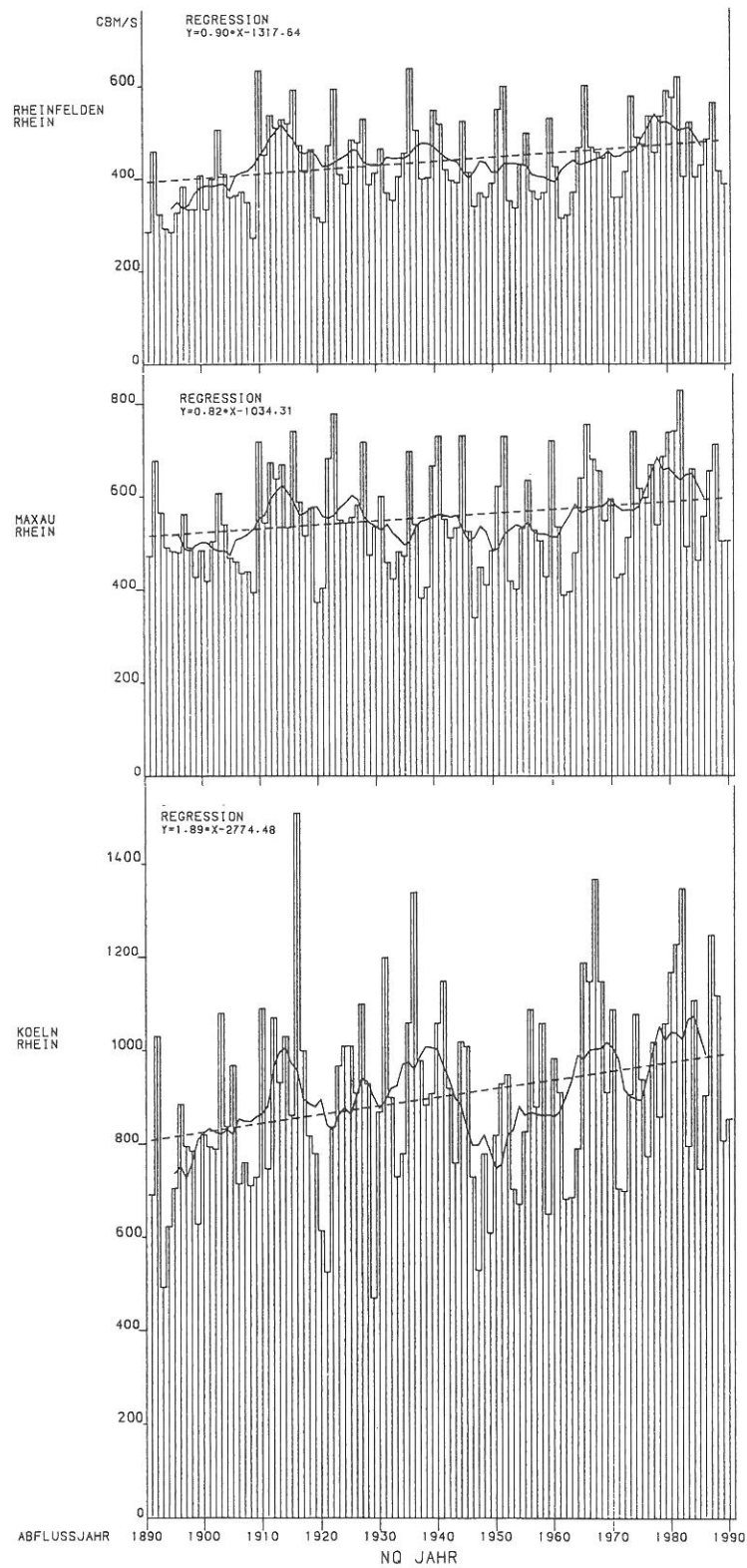
Klimaforscher haben wiederholt darauf hingewiesen, daß als Folge großräumiger Zunahme der mittleren Jahrestemperatur neben einer Zunahme der Jahresniederschlagssummen zusätzlich eine Umverteilung der Niederschläge zu erwarten sei.

(échelle de Rheinfelden), pour le Rhin supérieur (échelle de Maxau), que pour le Rhin inférieur (échelle de Cologne). Une comparaison des débits annuels d'étiage (**fig. 3**) donne des résultats analogues à ceux obtenus avec les crues. Cette constatation remarquable montre que l'évolution observée ne peut pas s'expliquer uniquement par des aménagements fluviaux et par l'imperméabilisation des sols. A conditions météorologiques équivalentes, on pourrait penser qu'une élévation des débits de crue est compensée par des débits d'étiages plus bas. On montre que les tendances observées ne proviennent pas seulement d'un changement dans la distribution des débits, mais aussi sans l'évolution des débits moyens annuels (MQ). Les lignes des MQ (**fig. 4**) montrent un accroissement, surtout sur l'intervalle 1891-1915 et depuis environ 1950.

D'une manière générale, l'augmentation des MQ du Rhin est plus marquée vers l'amont. En ce qui concerne les changements dans le régime des affluents, ils sont représentés par les débits de la Moselle à l'échelle de Cochem (**fig. 5**).

A long terme, les débits ne peuvent que représenter la réaction des précipitations tombées sur le bassin versant correspondant. Il n'y a donc finalement qu'à considérer de plus près celles-ci. Faute de précipitations régionales déterminées de manière officielle, on a effectué les moyennes des sommes de 40 stations pluviométriques au total, situées dans le bassin du Rhin à l'amont de Cologne (**fig. 6**), et ces moyennes ont été prises comme précipitations moyennes annuelles. Les stations pluviométriques choisies sont réparties assez régulièrement sur le bassin et fournissent des données depuis au moins 1891. L'évolution des précipitations montre clairement des parallélismes avec celle des débits, en ce sens qu'en plus d'une concordance dans la tendance générale, on parvient à déterminer les mêmes épisodes isolés dans les deux séries.

Les spécialistes des recherches climatiques ont à plusieurs reprises indiqué qu'une conséquence d'une élévation globale des températures moyennes annuelles pouvait être un changement dans la distribution des précipitations en plus d'un accroissement des totaux annuels.

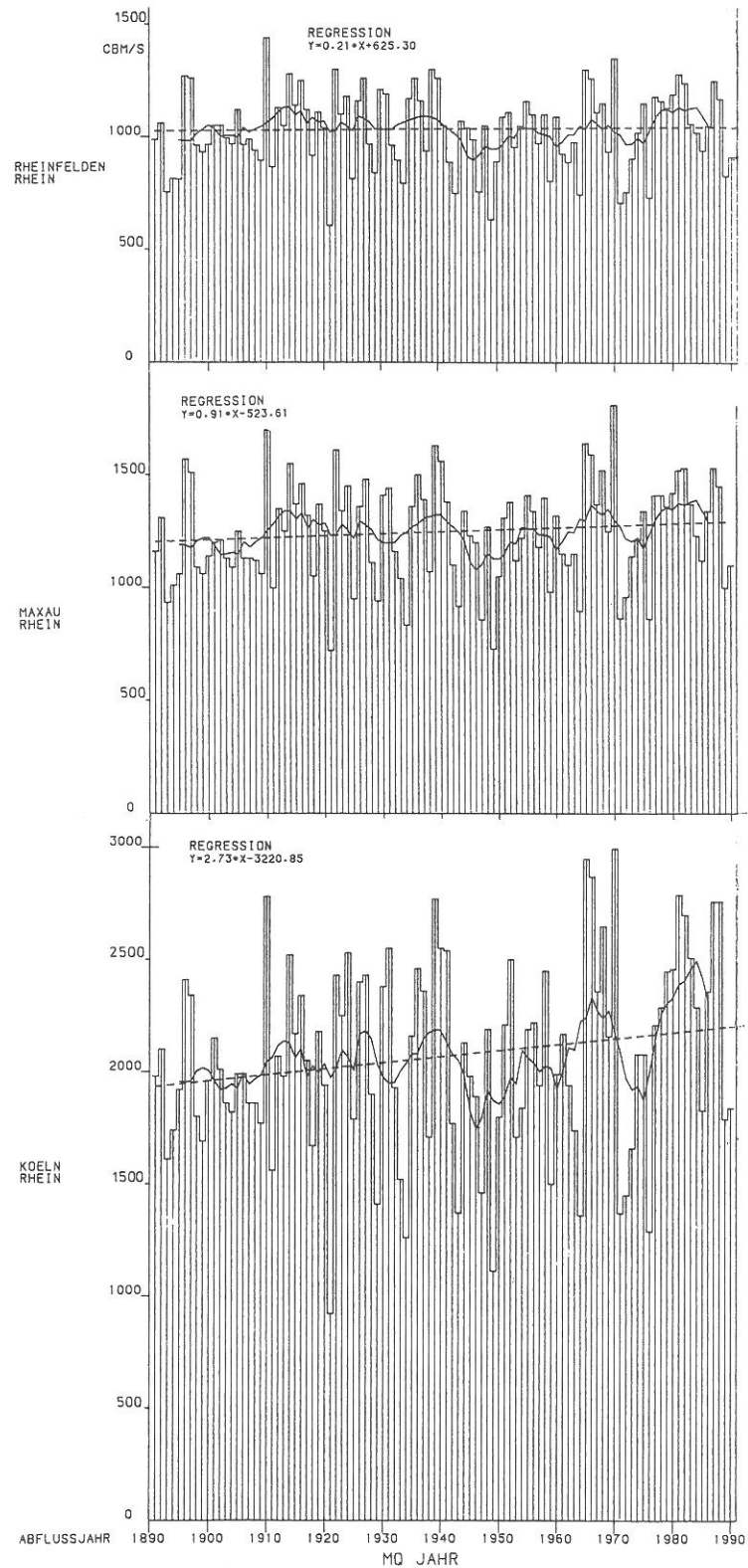


Über 9 Werte gemittelt

Moyenne glissante calculée sur 9 valeurs

Abb. 3: Niedrigwasserabflüsse (NQ) der Jahre 1891 bis 1990 an den Pegeln Rheinfelden, Maxau und Köln

Fig. 3: Débits d'étiage (NQ) de 1891 à 1990, aux échelles de Rheinfelden, Maxau et Cologne

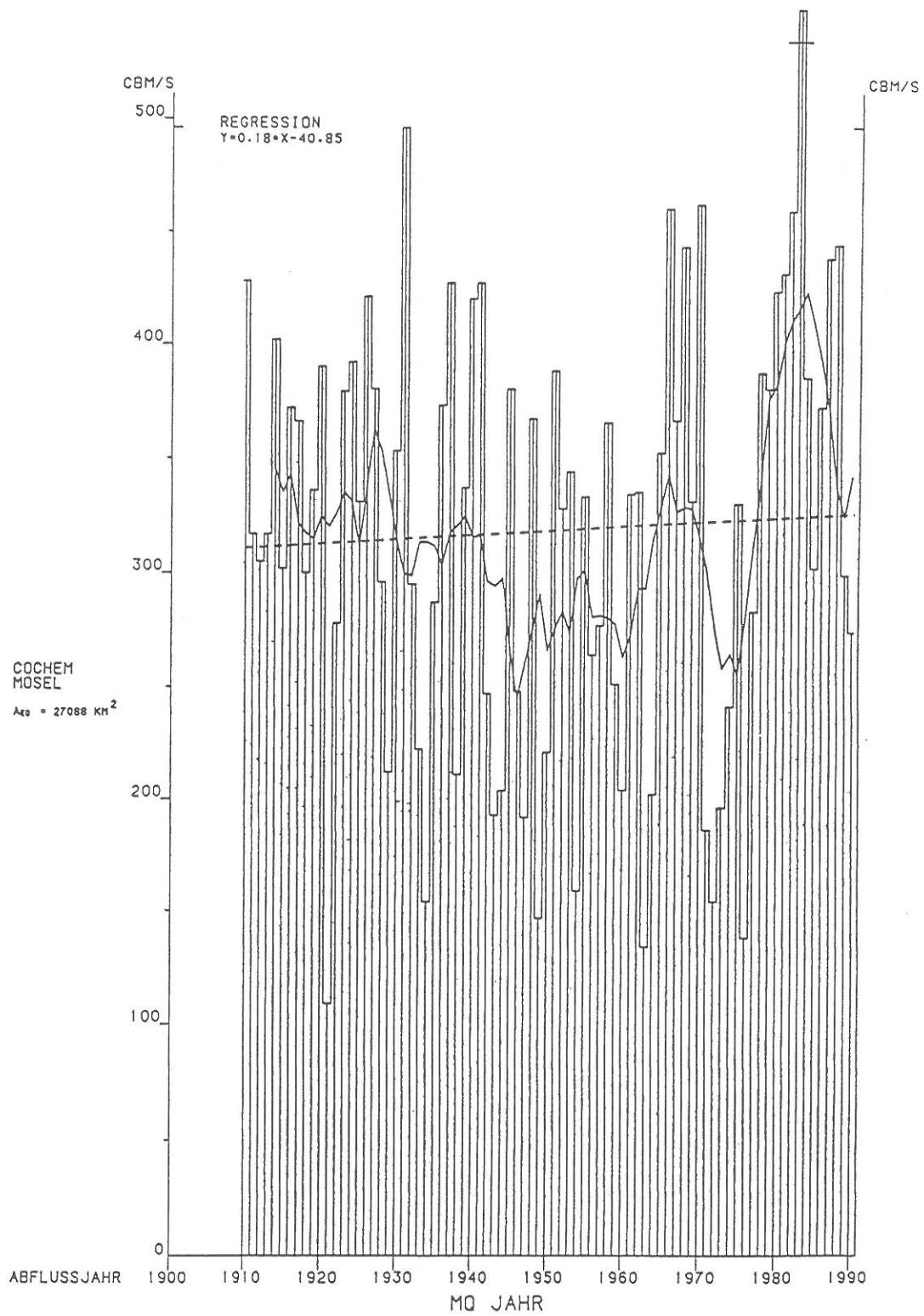


Über 9 Werte gemittelt

Moyenne glissante calculée sur 9 valeurs

Abb. 4: Mittlere jährliche Abflüsse (MQ) der Jahre 1891 bis 1990 an den Pegeln Rheinfelden, Maxau und Köln

Fig. 4: Débits moyens annuels (MQ) de 1891 à 1990, aux échelles de Rheinfelden, Maxau et Cologne

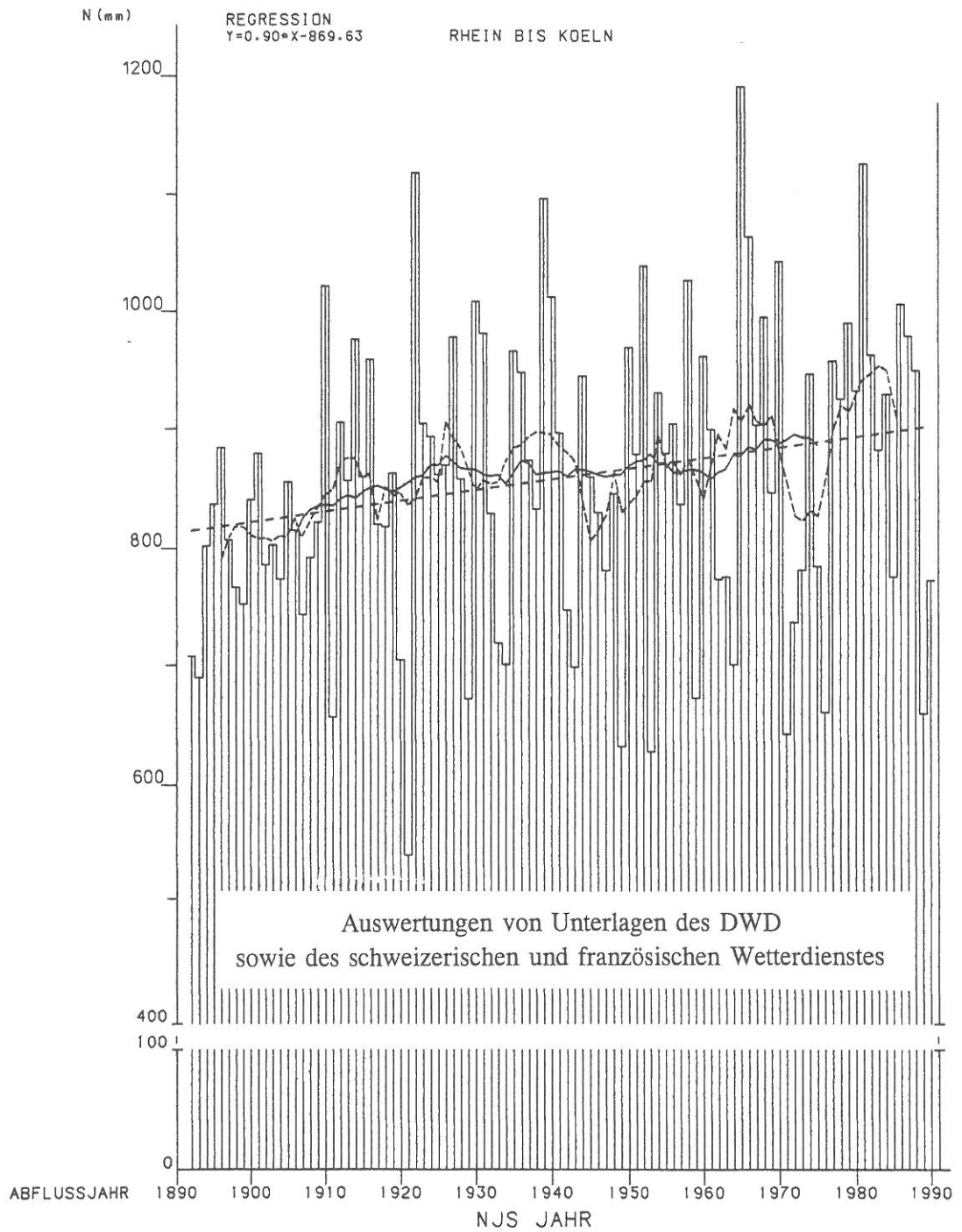


Über 9 Werte gemittelt

Moyenne sur 9 valeurs

Abb. 5: Mittlere jährliche Abflüsse der Jahre 1910 bis 1990 am Pegel Cochem

Fig. 5: Débits moyens annuels (MQ) de 1891 à 1990, à l'échelle de Cochem



Über 9 Werte gemittelt -----
Über 30 Werte gemittelt ———

Moyenne sur 9 valeurs -----
Moyenne sur 30 valeurs ———

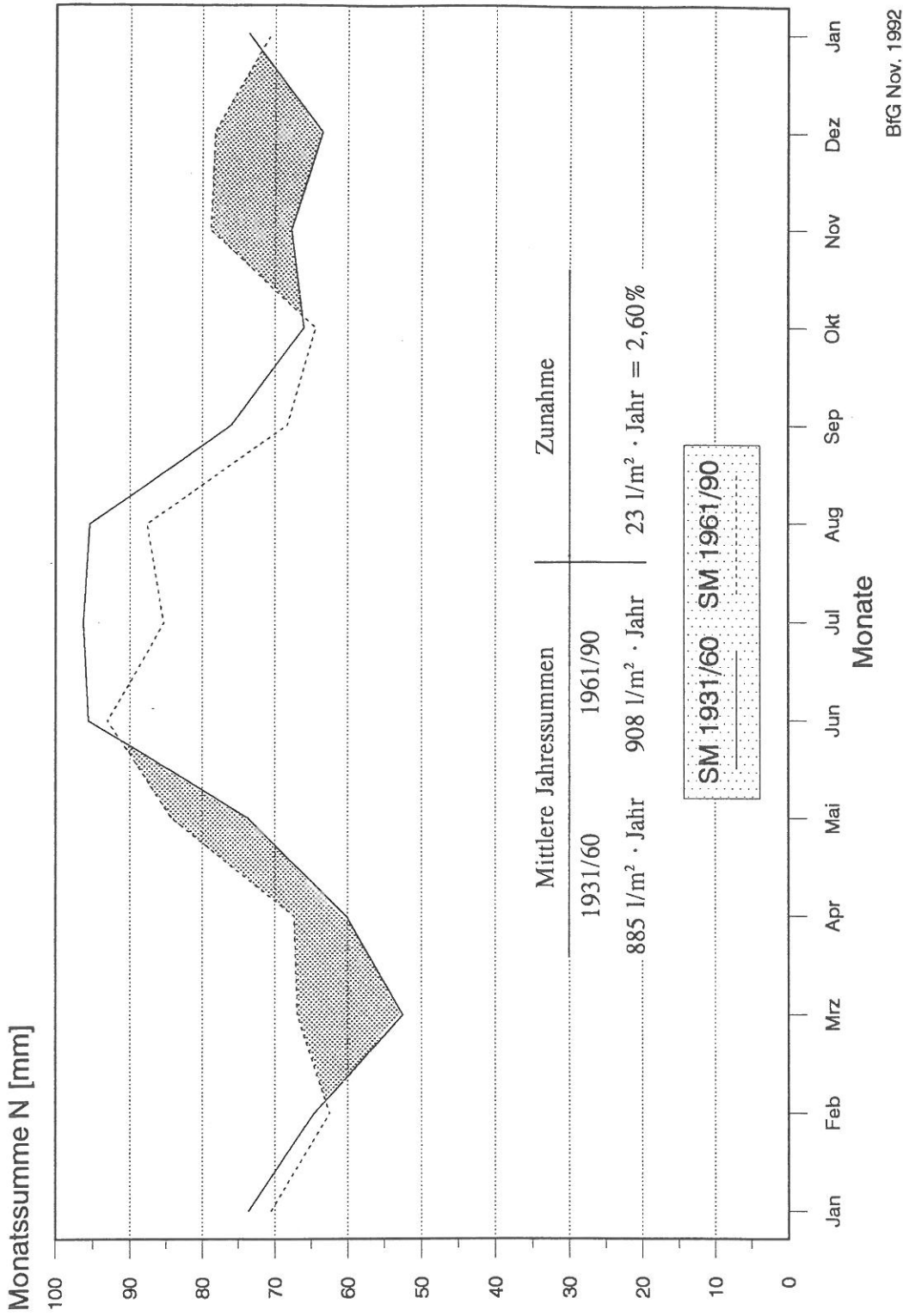
Abb. 6: Jahresniederschläge im Rheingebiet von 1891 bis 1990

Fig. 6: Précipitations annuelles dans le bassin du Rhin, de 1891 à 1990

Es bot sich an, die hier behandelten Daten einer monatsweisen Betrachtung zu unterziehen. Dazu wurden die mittleren Monatsniederschläge der letzten beiden Klimahauptperioden (1931-60 und 1961-90) einander gegenübergestellt und zwar für das Gesamteinzugsgebiet bis Köln (**Abb. 7**). Für dieses Gebiet haben sich die Jahresniederschläge um rund 2,6% erhöht. Gleichzeitig jedoch wird eine Umverteilung der Niederschläge deutlich, mit Abnahmen in den Monaten Juni bis Oktober und entsprechend überproportionalen Zunahmen in den Monaten Februar bis Mai und November/Dezember.

Il est intéressant d'examiner les données traitées ici sur une base mensuelle. Pour ce faire, on a représenté ensemble les précipitations moyennes mensuelles des deux dernières principales périodes climatiques (1931-60 et 1961-90) et ceci pour l'ensemble du bassin jusqu'à Cologne (**fig. 7**). Pour ce bassin, les précipitations moyennes annuelles se sont élevées à peu près de 2,6%. En même temps cependant, une modification dans la distribution des précipitations est visible, avec une diminution pendant les mois de juin à octobre et une augmentation correspondante mais plus importante de février à mai, ainsi qu'en novembre et décembre.

Rhein bis Köln



BfG Nov. 1992

Abb. 7: Mittlere Monatssummen der Niederschläge (SM) der Klimaperioden 1931/60 und 1961/90 im Rheingebiet bis Köln
 Fig. 7: Sommes moyennes mensuelles des précipitations (SM) pour les périodes climatiques 1931/60 et 1961/90, dans le bassin du Rhin jusqu'à Cologne

3. WASSERSTANDSÄNDERUNGEN AM RHEIN

Der Hydrologe befaßt sich an den Gewässern vornehmlich mit den Abflüssen. Abflüsse sind trotz aller Beeinflussungen durch Baumaßnahmen, Landnutzungsänderungen und Klimaverschiebungen relativ stabil und damit auch langfristig als Vergleichsgrößen nutzbar. Der Anlieger am Gewässer jedoch und der Schiffer auf dem Fluß sind unmittelbar von Wasserständen betroffen. In staugeregelten Bereichen treten nur noch Hochwasserstände in bedeutsamen Schwankungen auf. Zudem wirken die Staue im allgemeinen sohlstabilisierend. Erosionen und Auflandungen ergeben sich daher nahezu nur in freien Fließstrecken; bezogen auf die großen Gewässer, also nur im Rhein unterhalb von Iffezheim.

An der Entwicklung der Niedrigwasserstände kann die Sohlentwicklung stellvertretend abgelesen werden. Am Beispiel der fünf Pegel:

– Maxau – Worms – Andernach – Köln – Emmerich

werden Sohlveränderungen über die Niedrigwasserstandsentwicklungen (bezogen auf MNQ) dargestellt (Abb. 8 und 9).

Hauptsächlich (und langfristig auch erwartungsgemäß) gräbt sich der Fluß zunehmend in die Tiefe. Dabei ist die Erosion in felsigen Profilen (z. B. Andernach) schwächer als bei kiesigem Untergrund. In wenigen Fällen und nur auf kurze Strecke begrenzt bestehen Tendenzen zur Auflandung (z. B. in Maxau).

Bei der Bewertung von Wasserstandsentwicklungen (Niedrig-, Hochwasser) ist es wichtig, Eintiefungs- und Auflandungsvorgänge zu kennen, um Fehlschlüssen vorzubeugen.

3. MODIFICATION DES NIVEAUX DU RHIN

L'hydrologue s'intéresse avant tout au débit des cours d'eau. Or les débits restent relativement stables, malgré toutes les influences qu'ils subissent à cause de constructions, de modifications dans l'utilisation des terres et de modifications climatiques, ce qui les rend utilisables comme grandeur de comparaison, même à long terme. Mais le riverain d'un cours d'eau ou le batelier sur le fleuve sont quant à eux directement concernés par les niveaux atteints par les eaux. Sur les tronçons dont le niveau est réglé par une retenue, il n'y a que les niveaux de crue qui subissent des fluctuations significatives. De plus, les retenues agissent d'une façon générale dans le sens d'une stabilisation du lit. L'érosion et le dépôt de sédiments n'interviennent pratiquement que dans les tronçons où l'écoulement est libre; en ce qui concerne les grands cours d'eau du bassin, cela ne concerne guère que le Rhin en aval de Iffezheim.

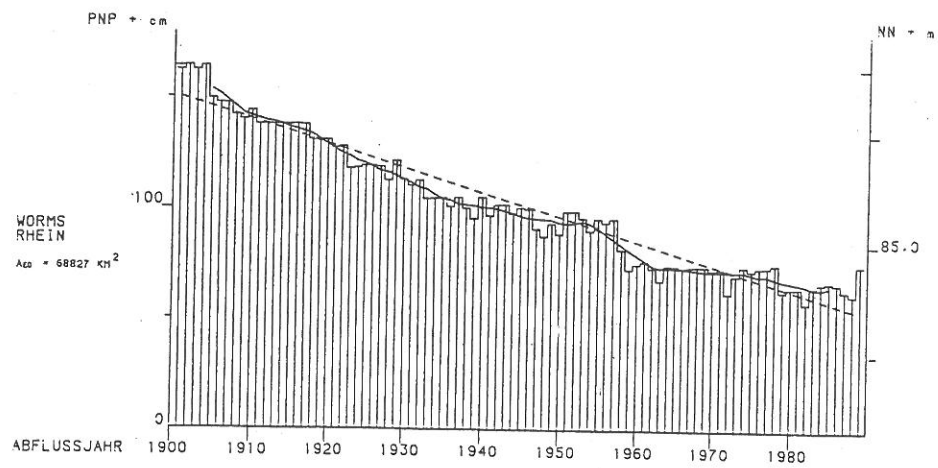
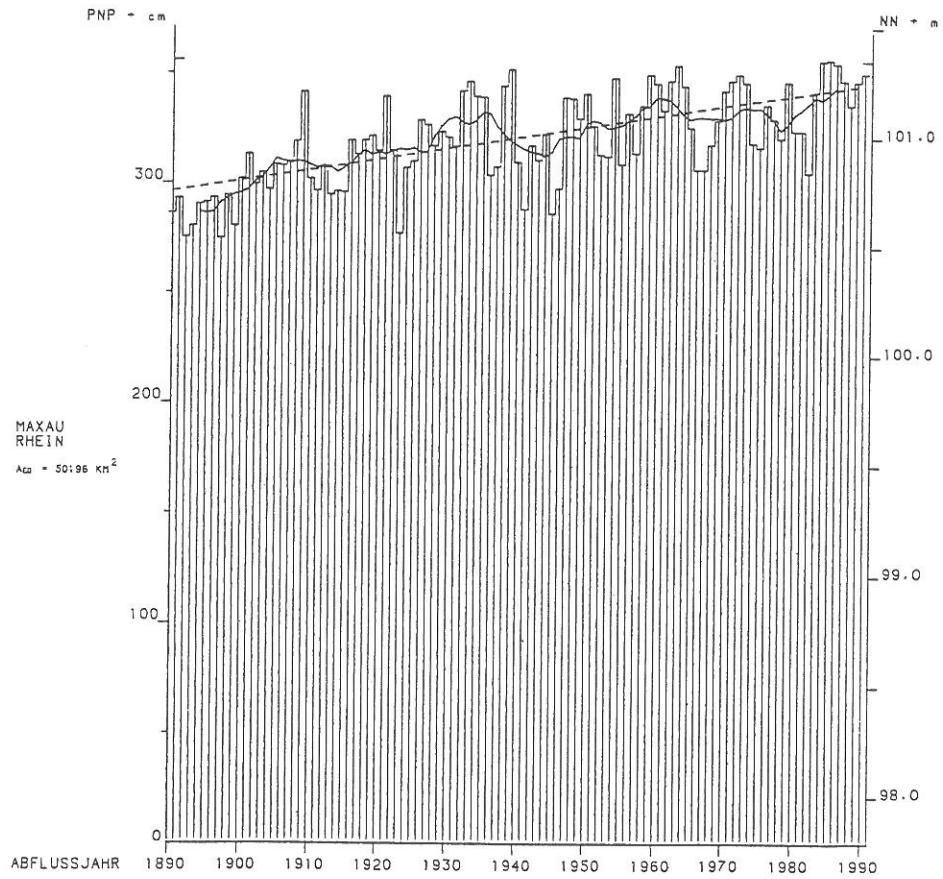
A la place de suivre l'évolution des niveaux d'étiage, on peut très bien relever l'évolution du lit du fleuve. Par exemple, pour les cinq échelles de:

– Maxau – Worms – Andernach – Cologne – Emmerich

on a représenté les variations du lit en fonction de l'évolution des niveaux d'étiage (correspondant au MNQ ou débit d'étiage moyen) (fig. 8 et 9).

D'une façon générale (et probablement aussi à long terme également), le fleuve creuse son lit de plus en plus profond. A noter que l'érosion est plus faible sur les profils rocheux (par exemple à Andernach) que sur un sous-sol de gravier. Dans quelques rares cas, et seulement sur de courtes distances, on rencontre une tendance aux dépôts de matériaux (par exemple à Maxau).

Lors de l'évaluation des tendances dans l'évolution des niveaux (basses eaux, hautes eaux), il est important de savoir où se produisent des creusements ou des dépôts, de façon à éviter les conclusions erronées.

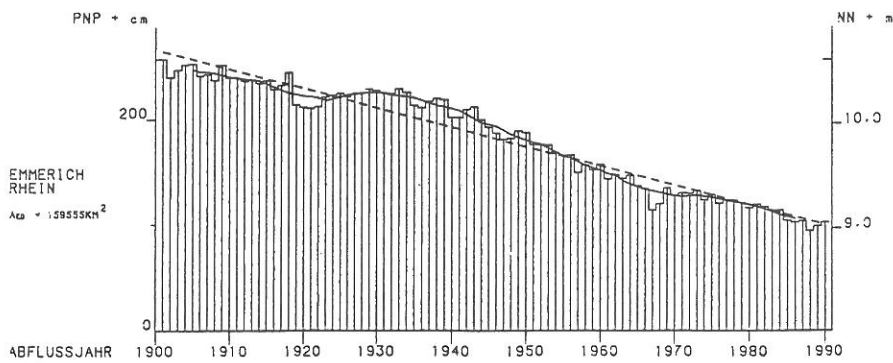
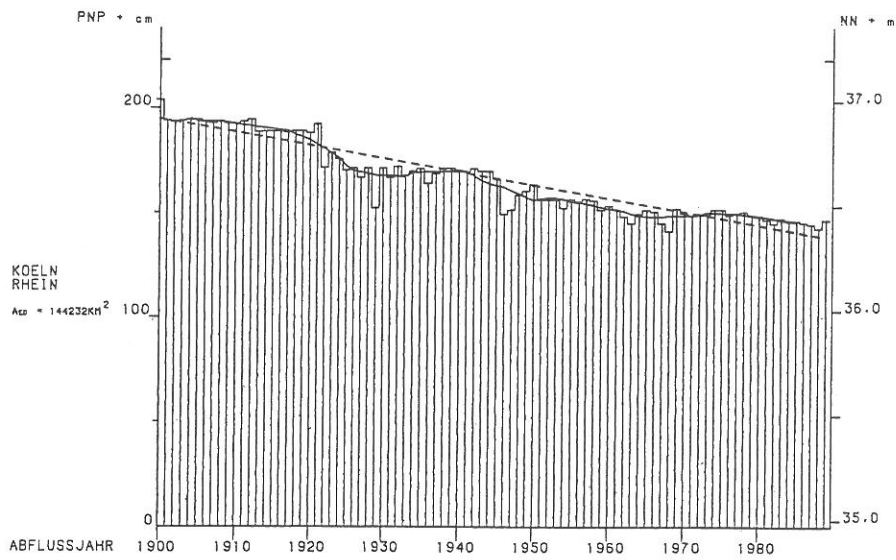
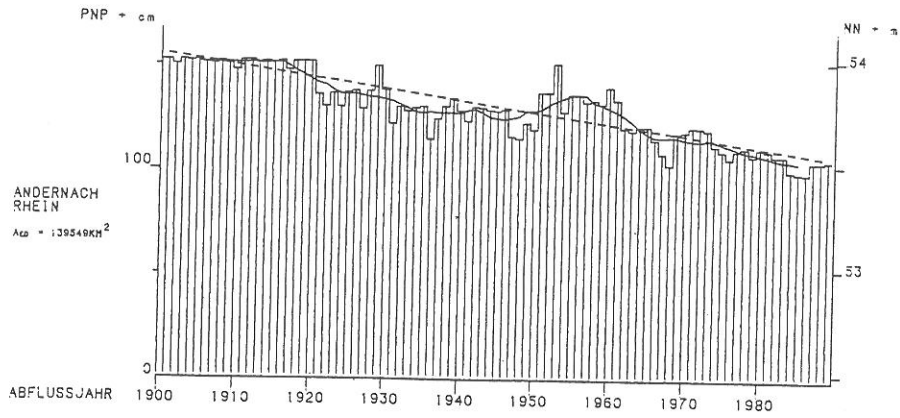


*) Über 9 Werte gemittelt

*) moyenne sur 9 valeurs

Abb. 8: Jahresniedrigwasserstände an den Pegeln Maxau und Worms, normiert auf MNQ, Jahresmittel, gleitende Werte *) 1890/1990

Fig. 8: Niveaux d'étiages annuels aux échelles de Maxau et de Worms, normés selon le MNQ, moyenne annuelle, moyennes glissantes *)



Über 9 Werte gemittelt

Moyenne sur 9 valeurs

Abb. 9: Jahresniedrigwasserstände an den Pegeln Andernach, Köln und Emmerich, normiert auf MNQ, Jahresmittel, gleitende Werte *) 1890/1990

Fig. 9: Niveaux d'étiages annuels aux échelles d'Andernach, Cologne et Emmerich, normés selon le MNQ, moyenne annuelle, moyennes glissantes *) 1890/1990

Anlage / Annexe

**Mehrjährige Mittel- und Extremwerte der Abflüsse
an ausgewählten Pegeln**

**Moyennes pluriannuelles et valeurs extrêmes des débits
pour un choix d'échelles**

Nr	Pegel	Gewässer	Zeitreihe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr m ³ /s l skm ²	Q ₉₅ m ³ /s	Q _{max} m ³ /s	Datum	NN100 m ³ /s	Datum	NN30Q m ³ /s	Datum	Nr		
SCHWEIZ																										
3	Ilanz	Vorderrhein	1961...1990	14.9	14.9	16.1	23.1	46.7	70.6	64.9	44.4	34.7	24.0	18.9	15.3	32.5	17.2	47.4	875	07.1987	1.78	28.02.1963	2.19	03.03.1963	3	
			1981...1990	17.8	18.8	17.5	24.3	47.6	67.8	69.0	40.8	36.4	25.6	18.9	15.5	33.4	18.2	47.2	875	07.1987	6.35	11.12.1989	8.48	29.12.1985		
12	Diepoldsau	Rhein	1961...1990	11.5	12.1	13.6	20.1	36.4	48.5	40.4	29.5	23.7	17.3	13.7	12.1	23.3	13.9	32.6	2665	07.1987	62.1	29.12.1985	78.0	20.02.1972	12	
			1981...1990	12.2	13.1	14.8	21.5	37.6	49.3	41.7	27.6	25.5	18.3	13.1	12.0	23.9	14.4	33.3	2665	07.1987	62.1	29.12.1985	78.1	29.12.1985		
13	St. Margreth.	Rheint. Bk.	1961...1990	9.49	11.0	12.0	14.8	15.9	17.1	15.8	13.7	12.0	9.52	9.17	10.5	12.6	11.2	14.1	128	07.1981	0.17	30.11.1961	0.98	25.11.1961	13	
			1981...1990	10.0	10.0	10.0	12.2	14.0	16.1	15.1	12.2	12.9	9.31	8.06	9.92	12.1	10.6	13.1	128	07.1981	3.78	31.10.1985	4.20	26.12.1985		
18	Neuhausen	Rhein	1961...1990	23.6	24.7	25.6	32.6	44.5	57.7	57.9	49.4	41.9	33.3	26.9	25.9	37.1	31.2	26.6	47.6	1030	06.1965	12.3	03.03.1963	12.7	18.02.1963	18
			1981...1990	25.2	25.3	26.7	35.3	43.9	58.9	58.8	48.9	41.6	35.8	27.3	25.9	37.9	31.9	27.4	47.5	1020	07.1987	15.4	07.01.1986	16.6	28.01.1990	
22	Andelfingen	Thur	1961...1990	38.0	49.1	54.4	68.0	62.8	62.3	48.0	44.4	38.1	30.6	36.1	44.4	48.0	48.1	47.7	1060	08.1978	4.91	18.10.1962	5.59	18.10.1962	22	
			1981...1990	44.8	45.5	61.2	67.8	58.3	60.2	44.1	37.4	46.9	35.2	32.1	47.8	48.4	48.4	46.9	850	02.1990	5.88	27.10.1985	6.74	21.10.1985		
23	Nefenbach	Töss	1961...1990	8.00	10.3	10.8	10.9	8.60	8.98	6.66	6.44	5.80	5.41	6.67	8.72	8.10	9.21	6.98	265	09.1968	1.25	23.10.1962	1.34	02.11.1962	23	
			1981...1990	9.19	8.99	11.8	11.1	8.00	9.04	5.48	5.43	6.63	6.48	6.04	9.41	8.13	9.27	6.83	165	08.1984	1.45	09.11.1983	1.67	16.10.1985		
24	Rekingen	Rhein	1961...1990	30.0	32.8	34.1	42.4	53.4	66.5	64.8	55.9	47.7	38.3	32.6	32.9	44.3	30.1	34.2	54.4	1810	06.1965	1.41	05.02.1963	1.47	04.02.1990	24
			1981...1990	32.4	32.6	36.1	45.2	52.2	67.4	64.6	54.2	48.3	41.6	32.4	33.4	45.1	30.6	35.3	54.7	1310	06.1987	1.80	19.01.1990	1.94	24.01.1990	
31	Bern	Aare	1961...1990	59.6	63.6	65.1	107	182	223	211	191	123	81.5	69.7	66.1	121	40.6	71.8	440	06.1973	35.4	03.11.1971	39.3	23.02.1964	31	
			1981...1990	60.8	56.8	69.1	122	186	223	216	191	132	93.3	66.4	67.3	124	41.8	73.1	400	07.1982	36.5	06.01.1985	39.5	07.01.1985		
40	Brügg	Aare	1961...1990	18.0	21.2	20.0	27.2	34.1	35.9	31.9	27.6	21.2	18.6	17.8	19.1	24.4	29.3	20.6	690	06.1987	76.8	06.12.1978	81.1	18.11.1962	40	
			1981...1990	19.6	19.1	21.5	31.8	36.0	38.9	32.3	26.3	22.2	22.2	17.9	19.4	25.6	30.8	21.3	690	06.1987	80.7	20.01.1990	89.3	20.01.1990		
47	Büren/Buochs	Engelb. Aa	1961...1990	3.67	4.01	4.91	9.08	19.3	27.7	26.6	21.1	12.8	8.08	5.90	4.83	12.4	54.5	5.39	19.3	115	08.1970	1.51	09.03.1971	1.62	27.02.1971	47
			1981...1990	4.51	4.50	5.78	9.92	19.5	26.5	26.6	19.8	13.6	9.64	5.92	5.11	12.7	55.8	5.72	18.9	115	06.1987	1.78	17.01.1985	2.49	26.12.1985	
62	Untersiggent.	Aare	1961...1990	39.7	47.1	46.5	61.0	76.0	85.0	77.1	65.9	50.3	41.8	40.0	43.1	56.2	31.9	46.1	660	2170	11.1970	15.6	04.12.1962	164	25.11.1962	62
			1981...1990	44.0	43.9	50.1	67.2	77.3	89.2	75.3	60.9	52.4	48.1	38.5	44.4	57.7	32.7	47.5	672	1980	06.1986	18.7	23.10.1985	197	21.10.1985	
63	Rheinfelden	Rhein	1961...1990	7.55	8.65	8.68	10.93	13.29	15.39	14.31	12.30	9.97	8.27	7.67	8.19	10.44	29.1	8.61	12.20	3850	08.1978	32.7	04.12.1962	34.2	25.11.1962	63
			1981...1990	8.36	8.31	9.37	11.99	13.43	16.09	14.20	11.68	10.29	9.36	7.50	8.42	10.76	30.0	8.94	12.50	3610	02.1990	40.6	18.01.1990	43.9	18.01.1990	
64	Liestal	Ergolz	1961...1990	4.86	5.61	5.48	5.30	4.16	3.94	2.04	2.35	2.13	2.19	3.23	4.90	3.84	14.7	4.87	2.80	98.5	06.1987	0.17	02.10.1964	0.25	16.10.1985	64
			1981...1990	5.00	4.37	6.08	5.82	4.79	4.59	2.10	1.55	2.06	3.07	2.76	5.32	3.96	15.2	4.78	3.02	98.5	06.1987	0.24	24.10.1985	0.25	16.10.1985	
65	Münchenstein	Birs	1961...1990	17.4	20.7	22.0	22.9	18.4	17.0	10.2	10.7	9.10	9.35	12.6	18.4	15.7	17.2	18.9	12.5	330	06.1973	1.47	04.12.1962	1.92	21.10.1985	65
			1981...1990	19.2	17.9	25.6	25.0	21.0	18.1	10.7	7.16	8.65	12.5	10.8	20.3	16.4	18.0	19.6	13.0	247	07.1982	1.70	31.10.1985	1.92	21.10.1985	
66	Basel	Wiese	1961...1990	14.5	16.6	16.9	18.6	13.7	9.73	6.59	5.44	5.03	7.11	10.8	16.0	11.7	26.8	15.5	7.96	155	03.1962	0.36	01.09.1962	0.74	23.08.1962	66
			1981...1990	17.5	14.7	19.1	20.2	14.4	12.3	6.42	4.48	5.32	10.2	10.9	17.3	12.7	29.1	16.5	8.47	153	04.1983	1.05	29.09.1985	1.34	10.10.1985	
67	Basel	Rhein	1961...1990	7.83	8.98	9.01	11.27	13.56	15.64	14.48	12.47	10.12	8.43	7.87	8.48	10.68	29.7	8.90	12.40	4150	08.1978	3.31	04.12.1962	3.47	25.11.1962	67
			1981...1990	8.66	8.60	9.75	12.37	13.74	16.37	14.38	11.80	10.44	9.56	7.69	8.73	11.02	30.7	9.24	12.70	3720	02.1990	4.09	18.01.1990	4.46	18.01.1990	
ÖSTERREICH																										
76	Mellau	Breg. Ach	1961...1990	4.04	5.36	8.60	19.5	32.2	29.9	19.4	14.8	11.1	7.78	7.08	5.99	13.8	8.38	19.2	211	06.1982	1.04	17.12.1968	1.26	17.02.1963	76	
			1981...1990	5.02	5.30	9.36	20.3	32.2	29.6	18.8	14.8	13.2	8.95	6.72	7.04	14.3	62.6	8.88	211	06.1982	1.45	19.11.1983	2.05	10.11.1983		
DEUTSCHLAND																										
98	Schwaibach	Kinzig	1961...1990	31.8	36.0	33.1	31.0	23.9	18.9	13.6	11.1	11.0	15.1	21.0	32.8	23.2	24.3	30.8	740	02.1990	2.47	01.09.1964	2.82	06.10.1972	98	
			1981...1990	37.5	34.0	37.9	33.6	24.1	21.1	12.9	9.41	10.0	18.2	20.0	36.5	24.6	25.7	32.8	740	02.1990	2.81	24.08.1983	3.31	26.08.1983		

Nr	Pegel	Gewässer	Zeitreihe	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr m³/s	Jahr l/skm²	Q ₉₀ m³/s	Q _{max} m³/s	Datum	NM10Q m³/s	Datum	NM30Q m³/s	Datum	Nr	
104	Rotenfels	Murg	1971...1990	21.0	22.0	20.5	21.0	15.5	12.2	11.2	7.70	8.50	12.3	15.8	22.2	15.8	33.7	20.7	11.4	519	02.1990	2.56	07.09.1989	3.12	30.09.1979	104
			1981...1990	24.6	22.3	24.9	25.5	17.2	13.8	9.40	7.83	9.70	14.5	14.7	23.2	17.3	36.8	22.3	12.2	519	02.1990	2.56	07.09.1989	3.48	27.11.1989	
107	Maxau	Rhein	1961...1990	1061	1224	1185	1406	1594	1749	1604	1377	1151	1002	977	1127	1288	25.7	1164	1410	4400	02.1970	396	05.12.1962	415	25.11.1962	107
			1981...1990	1179	1163	1278	1529	1581	1812	1560	1284	1155	1139	961	1179	1319	26.3	1208	1420	4260	05.1983	490	25.10.1985	526	24.10.1985	
122	Plochingen	Neckar	1961...1990	58.3	77.2	75.5	71.9	58.8	53.7	34.2	30.6	25.2	27.8	35.8	55.9	50.2	12.6	62.3	38.4	1150	05.1978	7.05	26.02.1963	8.31	19.02.1963	122
			1981...1990	68.7	73.8	84.1	81.6	63.5	52.4	35.0	29.3	24.0	32.7	33.7	66.2	53.6	13.4	67.6	39.5	874	04.1983	9.45	26.10.1985	10.7	27.11.1989	
125	Rockenau	Neckar	1961...1990	173	222	201	185	151	138	95.4	83.5	72.5	80.6	98.1	164	138	10.9	173	104	2230	02.1990	24.7	05.12.1962	26.7	27.01.1963	125
			1981...1990	222	237	246	216	171	150	96.9	83.2	74.5	99.1	102	199	158	12.4	203	113	2230	02.1990	35.9	16.09.1990	40.4	18.10.1985	
130	Worms	Rhein	1961...1990	1272	1487	1419	1612	1744	1883	1701	1451	1223	1086	1081	1318	1439	20.9	1364	1510	5440	12.1982	451	06.12.1962	470	26.11.1962	130
			1981...1990	1471	1481	1587	1833	1803	2035	1706	1396	1248	1263	1104	1429	1530	22.2	1476	1570	5440	12.1982	538	27.10.1985	587	22.10.1985	
149	Kemmern	Main	1961...1990	66.1	68.5	74.7	72.1	40.0	34.0	25.1	19.2	18.9	25.2	34.8	64.9	45.2	10.6	63.7	27.1	1000	12.1967	1.88	10.11.1980	3.12	15.11.1980	149
			1981...1990	84.2	69.6	89.7	78.4	39.7	41.3	22.4	19.2	20.4	27.8	39.8	67.9	49.9	11.8	69.9	28.4	771	01.1982	1.88	10.11.1980	3.12	15.11.1980	
163	Pettstadt	Regnitz	1970...1990	63.3	77.0	79.5	65.9	52.7	47.4	39.9	34.1	32.8	38.7	42.0	59.8	52.6	7.51	64.2	41.0	738	02.1970	12.6	29.06.1976	14.2	04.07.1976	163
			1981...1990	78.1	80.2	99.1	74.5	57.5	56.3	42.8	37.4	37.1	44.0	46.4	69.6	60.2	8.59	74.8	45.8	727	03.1988	19.3	30.07.1990	21.1	04.08.1990	
178	Kleinheubach	Main	1961...1990	223	260	259	239	160	143	105	85.5	80.4	95.4	119	209	164	7.65	218	112	1800	02.1970	16.1	02.07.1976	22.6	26.07.1964	178
			1981...1990	275	271	323	273	170	165	106	88.4	88.0	110	132	222	185	8.60	249	121	1540	03.1988	47.4	01.08.1990	50.5	05.08.1990	
203	Mainz	Rhein	1961...1990	1573	1836	1766	1941	1966	2079	1860	1591	1363	1238	1253	1602	1671	17.0	1661	1680	6950	03.1988	520	06.12.1962	546	19.02.1963	203
			1981...1990	1830	1848	2010	2200	2014	2243	1850	1529	1375	1416	1289	1719	1776	18.1	1809	1740	6950	03.1988	622	27.10.1985	666	23.10.1985	
221	Großheim	Nahe	1961...1990	52.0	61.2	51.2	37.8	27.4	19.5	15.0	12.1	12.6	17.6	26.8	50.0	31.8	7.92	46.6	17.4	1083	01.1982	1.86	05.08.1986	2.47	07.10.1985	221
			1981...1990	65.3	63.5	63.1	49.1	33.3	23.1	11.8	10.3	12.3	25.6	26.0	52.3	36.2	9.02	53.6	19.4	1083	01.1982	1.86	05.08.1986	2.47	07.10.1985	
223	Kaub	Rhein	1961...1990	1639	1916	1833	2001	2012	2121	1885	1607	1379	1256	1282	1672	1716	16.6	1724	1710	7200	03.1988	543	07.12.1962	565	19.02.1963	223
			1981...1990	1919	1945	2103	2292	2079	2310	1897	1568	1412	1469	1327	1796	1842	17.8	1890	1790	7200	03.1988	620	28.10.1985	674	23.10.1985	
250	Kalkofen	Lahn	1961...1990	76.8	81.7	78.8	61.6	37.5	31.4	25.0	21.1	19.8	26.3	42.4	80.4	48.4	9.13	70.8	26.8	802	02.1984	4.62	05.07.1976	6.41	02.07.1976	250
			1981...1990	96.9	88.6	104	69.3	43.8	41.6	22.6	22.1	21.9	32.3	44.4	76.1	55.2	10.4	79.8	30.7	802	02.1984	9.56	13.09.1982	11.0	15.09.1982	
256	Perl	Mosel	1961...1990	263	302	233	215	169	133	106	90.9	87.0	125	156	251	177	15.4	237	119	2290	04.1983	7.70	03.07.1976	9.97	03.07.1976	256
			1981...1990	319	281	268	252	178	140	73.2	53.2	62.1	138	143	285	182	15.8	259	108	2290	04.1983	20.6	08.08.1990	24.7	14.08.1990	
257	Gemünd	Our	1970...1990	16.8	18.0	15.5	10.8	6.29	3.66	3.87	2.2	2.4	6.1	9.9	16.6	9.3	15.2	14.5	4.10	217	02.1984	0.06	07.07.1976	0.28	26.09.1979	257
			1981...1990	20.9	17.9	18.5	12.2	7.2	4.8	2.9	2.0	3.2	8.8	9.8	16.6	10.4	16.9	16.1	4.82	217	02.1984	0.37	31.08.1983	0.48	25.08.1983	
258	Bollendorf	Sauer	1961...1990	74.5	80.1	62.2	50.4	29.8	18.7	17.2	13.9	14.7	27.0	43.2	73.1	41.9	13.0	64.2	20.3	463	02.1990	2.84	30.07.1964	3.43	27.07.1964	258
			1981...1990	89.8	81.3	77.2	58.9	33.8	23.1	15.3	12.9	14.2	38.4	41.3	72.4	46.4	14.4	70.4	23.0	463	02.1990	6.20	03.10.1985	6.58	13.10.1985	
271	Reinheim	Blies	1961...1990	28.4	32.3	26.1	21.9	18.9	14.9	12.5	10.8	10.9	13.8	17.3	27.5	19.5	10.9	25.6	5.55	302	05.1970	5.16	05.08.1964	5.32	16.08.1976	271
			1981...1990	35.0	34.2	32.5	27.7	22.4	18.2	13.0	11.5	12.1	19.1	18.3	30.0	22.8	12.7	29.8	6.45	248	10.1981	7.93	21.10.1985	8.32	11.10.1985	
282	Nalbach	Prims	1961...1990	17.7	19.3	15.5	12.2	8.15	5.55	4.85	3.85	4.22	6.62	10.4	18.2	10.5	14.7	15.7	13.6	195	12.1965	0.65	07.08.1977	0.91	10.11.1978	282
			1981...1990	21.3	19.6	19.1	14.4	8.85	6.74	4.43	4.08	4.75	9.82	10.2	18.2	11.8	16.4	17.4	16.0	192	12.1981	1.90	26.08.1984	2.20	28.08.1989	
283	Niedaltdorf	Nied	1970...1990	22.2	27.6	19.4	14.3	11.2	7.62	5.92	4.25	3.92	9.64	11.9	21.9	13.3	9.91	19.4	7.11	318	10.1981	1.19	16.09.1990	1.25	15.08.1976	283
			1981...1990	28.6	24.8	23.8	18.3	12.4	9.77	5.27	4.02	4.80	14.2	12.0	26.1	15.3	11.5	22.5	8.42	318	10.1981	1.19	16.09.1990	1.77	16.09.1990	
284	Fremersdorf	Saar	1961...1990	122	140	107	89.4	69.6	47.8	37.9	31.9	32.9	49.4	69.1	118	76.0	10.9	108	45.0	1130	05.1970	12.6	12.09.1973	13.7	05.09.1973	284
			1981...1990	147	135	131	109	81.7	56.2	35.4	30.7	34.5	68.9	68.6	129	85.4	12.2	121	51.3	990	05.1983	18.4	07.08.1990	20.5	08.08.1990	
287	Trier	Mosel	1961...1990	476	537	415	364	259	184	135	108	110	180	257	455	289	12.1	419	163	3340	05.1983	24.3	03.08.1963	28.7	17.08.1976	287
			1981...1990	595	535	513	449	308	239	135	105	118	267	268	518	337	14.1	482	195	3340	05.1983	43.3	08.08.1990	52.4	14.08.1990	
292	Densborn	Kyll	1961...1990	11.0	11.4	10.9	7.91	4.51	3.67	3.56	2.93	2.83	4.68	7.52	12.0	6.89	14.6	10.2	3.70	83.7	12.1990	0.89	21.08.1976	0.93	16.08.1976	292

Nr	Pegel	Gewässer	Zeitreihe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr	Q ₋₁	Q ₀	Q _{max}	NM10Q	Datum	NM30Q	Datum	Nr
				m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s		m³/s		
296	Platten	Lieser	1981...1990	12,8	12,1	13,8	8,72	5,23	4,13	2,98	2,60	2,88	6,27	7,09	11,1	7,46	15,8	83,7	1,00	04.12.1989	1,03	14.08.1990	296	
			1961...1990	6,56	7,13	6,11	4,35	2,54	1,84	1,50	1,30	1,38	2,41	4,10	6,86	3,83	10,2	63,6	0,22	04.07.1976	0,28	04.07.1976		
			1981...1990	7,76	7,52	7,45	5,19	3,07	2,08	1,16	1,02	1,45	3,49	3,72	6,84	4,22	11,2	63,6	0,24	06.08.1990	0,37	31.07.1990		
298	Cochem	Mosel	1961...1990	543	615	485	420	296	211	160	131	131	209	301	526	334	12,3	3440	16,7	02.07.1976	25,1	03.07.1976	298	
			1981...1990	688	618	601	522	356	284	170	134	150	311	316	586	394	14,5	3440	63,1	08.08.1990	75,5	15.08.1990		
305	Friedrichsthal	Wied	1961...1990	13,3	13,8	12,8	10,1	6,13	5,72	5,31	4,42	4,39	5,46	7,43	14,3	8,58	12,6	155	0,53	07.07.1976	0,63	18.08.1976	305	
			1981...1990	16,8	15,3	18,0	11,2	6,92	7,75	4,30	4,24	5,06	6,71	7,80	14,6	9,87	14,5	155	0,85	08.08.1990	1,20	30.07.1990		
306	Andernach	Rhein	1961...1990	2292	2664	2426	2511	2355	2368	2084	1769	1572	1814	1697	2466	2120	15,2	10000	10000	02.1970	673	26.11.1962	306	
			1981...1990	2726	2687	2820	2903	2466	2631	2075	1716	1572	1814	1697	2466	2296	16,5	2546	10000	02.1970	815	23.10.1985		
310	Reimerzhoven	Ahr	1961...1990	11,4	12,8	12,7	10,3	6,09	4,50	3,54	3,12	2,87	3,82	6,01	11,9	7,40	9,81	120	0,38	07.07.1976	0,47	05.07.1976	310	
			1981...1990	13,6	14,6	16,9	13,3	8,80	6,52	3,30	3,28	4,32	6,15	6,69	12,5	9,14	12,1	120	1,08	01.10.1983	1,25	07.10.1983		
326	Menden	Sieg	1961...1990	85,6	83,0	77,6	61,2	35,2	31,7	33,1	23,5	22,5	32,5	51,6	95,6	52,7	18,6	1053	2,79	07.07.1976	4,16	05.07.1976	326	
			1981...1990	108	85,0	103	57,4	38,0	39,6	24,5	18,6	24,8	39,8	55,4	93,0	57,3	20,3	1053	5,10	08.09.1989	6,51	28.08.1989		
327	Köln	Rhein	1961...1990	2407	2782	2534	2618	2420	2432	2154	1821	1598	1565	1706	2419	2202	15,3	2415	9910	05.1983	733	27.11.1962	327	
			1981...1990	2833	2792	2925	2987	2502	2692	2114	1743	1603	1849	1743	2548	2359	16,4	2634	9910	05.1983	820	23.10.1985		
330	Opladen	Wupper	1961...1990	20,2	18,2	17,6	14,9	10,6	10,8	11,6	9,2	9,5	12,0	14,6	22,0	14,3	23,5	177	3,47	18.08.1976	4,01	12.08.1976	330	
			1981...1990	25,1	18,8	23,2	14,2	11,5	13,5	10,4	8,7	10,4	13,8	15,5	21,3	15,5	25,6	165	5,12	08.10.1986	5,48	09.10.1986		
341	Neubrück	Erf	1961...1990	22,2	23,0	23,2	23,0	22,1	21,4	20,1	20,0	19,8	19,8	20,5	22,0	21,4	13,4	47,1	8,83	10.10.1990	9,26	03.10.1990	341	
			1981...1990	19,4	20,0	21,2	20,8	19,4	18,9	17,4	16,6	16,4	16,0	16,7	18,3	18,4	11,5	47,1	8,83	10.10.1990	9,26	09.10.1990		
345	Düsseldorf	Rhein	1961...1990	2454	2829	2575	2656	2447	2462	2182	1844	1631	1595	1735	2473	2237	15,2	2457	9710	05.1983	773	11.11.1962	345	
			1981...1990	2908	2874	2979	3051	2548	2762	2171	1786	1649	1889	1807	2621	2418	16,4	2698	9710	05.1983	856	24.10.1985		
375	Ruhrort	Rhein	1961...1990	2570	2929	2673	2759	2506	2524	2248	1899	1683	1655	1799	2567	2314	15,1	2556	11190	04.1983	793	05.02.1963	375	
			1981...1990	3049	2985	3121	3164	2619	2851	2252	1858	1714	1959	1879	2706	2511	16,4	2814	11190	04.1983	926	24.10.1985		
396	Schererbeckl	Lippe	1962...1990	69,4	64,6	62,1	51,6	34,2	28,8	32,0	25,0	26,0	28,8	34,2	62,1	43,2	9,06	58,0	361	02.1970	13,4	05.10.1964	396	
			1981...1990	87,3	65,4	77,2	49,6	34,9	34,1	28,3	23,9	25,9	31,0	36,0	64,9	46,5	9,76	353	03.1981	16,9	07.09.1989	17,8	28.08.1989	
398	Rees	Rhein	1961...1990	2670	3031	2751	2859	2568	2581	2311	1942	1728	1691	1841	2649	2382	15,0	2642	10200	03.1988	822	08.11.1971	398	
			1981...1990	3103	3034	3114	3214	2609	2865	2244	1849	1704	1954	1877	2724	2521	15,8	2842	10200	03.1988	881	30.10.1985		
399	Emmerich	Rhein	1961...1990	2655	3009	2735	2841	2548	2563	2291	1928	1718	1684	1830	2642	2367	14,8	2627	9964	03.1988	779	08.11.1971	399	
			1981...1990	3105	3034	3112	3203	2596	2855	2232	1835	1694	1951	1876	2730	2516	15,8	2841	9964	03.1988	882	30.10.1985		
FRANKREICH																								
410	Kembs	Rhein	1972...1990	772	884	879	1081	1275	1526	1434	1208	952	866	813	859	1046	28,7	3890	328	17.03.1972	344	11.03.1972	410	
			1981...1990	831	828	946	1212	1350	1618	1412	1146	1015	926	737	841	1073	29,4	883	3700	02.1990	353	31.10.1985		
480	Epinal	Mosel	1961...1990	57,4	60,6	53,5	52,1	38,4	28,2	21,0	17,4	17,8	28,4	42,9	62,2	39,8	32,6	805	2,46	04.08.1964	2,81	19.08.1976	480	
			1971...1990	57,5	60,5	52,4	48,2	35,6	28,6	22,0	15,8	14,3	30,8	43,2	62,3	39,2	32,1	805	2,70	24.08.1976	2,81	19.08.1976		
485	Toul	Mosel	1961...1990	102	113	90,0	86,0	59,0	42,0	27,0	23,0	24,0	40,0	64,0	105	64,0	19,2	1100	3,52	25.08.1976	4,14	06.07.1976	485	
			1971...1990	101	113	89,0	80,0	55,0	42,0	29,0	20,0	19,0	43,0	65,0	106	63,0	18,9	1100	3,52	25.08.1976	4,14	06.07.1976		
494	Maizeville	Meurthe	1961...1990	61,0	69,0	54,0	50,0	41,0	32,0	20,0	16,0	16,0	24,0	34,0	59,5	39,6	13,4	760	3,44	04.08.1964	4,44	25.07.1964	494	
			1971...1990	59,0	67,0	54,0	48,0	40,0	31,0	20,0	15,0	15,0	27,0	37,0	63,0	39,5	13,3	760	3,44	04.08.1964	4,44	25.07.1964		
502	Metz	Saïlle	1966...1990	18,5	21,7	15,1	10,8	6,9	5,2	3,50	2,80	3,00	7,30	8,10	15,7	9,8	7,70	143	0,56	05.08.1976	0,59	15.08.1976	502	
			1971...1990	17,1	20,6	14,4	9,9	5,2	5,3	3,60	2,50	2,60	7,00	8,30	15,3	9,3	7,20	143	0,56	05.08.1976	0,59	15.08.1976		

Nr	Pegel	Gewässer	Zeitreihe	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sept	Okt	Nov	Dez	Jahr m ³ /s l/skm ²	Q ₉₅ m ³ /s	Q ₉₀ m ³ /s	Q _{max} m ³ /s	Datum m ³ /s	NM10Q m ³ /s	Datum	NM30Q m ³ /s	Datum	Nr	
505	Hauconcourt	Mosel	1961...1990	212	239	184	172	126	95.0	64.0	49.0	49.0	83.0	118	207	133	14.1	197	73.4	2075	04.1983	8.52	24.08.1976	9.77	26.08.1976	505
507	Uckange	Mosel	1971...1990	208	236	185	165	119	96.0	69.0	47.0	44.0	90.0	123	214	132	14.1	197	73.4	2075	04.1983	8.52	24.08.1976	9.77	26.08.1976	507
514	Sarreinsming	Saar	1981...1990	312	263	252	243	171	134	68.7	50.8	60.3	138	137	275	175	16.3	248	101	2360	04.1983	20.0	08.08.1990	21.5	15.08.1990	507
520	Bouzonville	Nied	1965...1990	27.3	36.2	28.0	21.7	18.6	12.0	6.80	6.20	5.60	12.9	15.2	32.6	18.5	10.5	26.6	10.1	453	05.1983	0.97	14.07.1976	1.17	05.07.1976	514
			1971...1990	22.7	33.8	26.7	19.0	16.4	11.4	6.60	5.40	4.40	13.7	15.6	31.1	17.2	9.80	24.8	9.35	453	05.1983	0.97	14.07.1976	1.17	05.07.1976	520
			1981...1990	20.0	22.3	16.4	11.6	8.30	5.80	4.90	3.20	2.80	8.90	9.90	19.8	11.1	9.60	16.2	5.54	312	05.1983	0.89	24.08.1976	1.02	15.08.1976	520
				28.6	21.0	20.8	15.5	9.66	7.37	3.71	2.80	3.46	12.3	10.0	22.3	13.1	11.3	20.0	6.56	312	05.1983	1.07	07.08.1990	1.18	12.08.1990	520
536	LUXEMBURG Ettelbruck	Alzette	1961...1990	20.5	22.6	15.7	12.8	9.36	6.73	5.97	5.05	5.01	11.5	12.1	127	30.1	28.1	28.2	6.69	201	12.1981	0.16	14.10.1969	0.17	15.11.1969	536
			1981...1990	27.7	25.6	20.7	17.9	12.5	10.4	7.38	6.46	6.62	13.1	14.0	22.6	15.4	14.3	21.5	9.43	201	12.1981	2.99	08.08.1986	3.54	04.10.1986	536
544	NIEDERLANDE Lobith	Rhein	1961...1990	2601	2961	2684	2790	2491	2499	2244	1877	1669	1633	1775	2557	2312	14.5	2568	2070	10274	03.1988	772	09.11.1971	801	17.02.1963	544
545	Pann.Kop	Waal	1981...1990	3083	3020	3072	3167	2551	2812	2207	1810	1662	1918	1841	2661	2481	15.5	2805	2160	10274	03.1988	878	31.10.1985	942	25.10.1985	545
577	Driel	Niederrhein	1962...1990	1779	1982	1844	1912	1709	1692	1543	1312	1202	1179	1259	1752	1595	15.5	1753	1440	6600	03.1988	471	05.02.1963	536	04.02.1963	545
			1981...1990	2085	2053	2071	2132	1739	1906	1519	1294	1211	1365	1312	1834	1708	15.5	1913	1510	6600	03.1988	706	30.10.1985	753	25.10.1985	577
603	IJsselkop	IJssel	1962...1989	454	528	479	504	433	435	385	280	447	221	258	542	413	328	443	328	2200	03.1988	23.6	29.08.1983	24.4	17.11.1978	577
			1981...1990	553	536	559	586	448	505	363	227	842	257	236	431	460	460	484	329	2200	03.1988	23.6	29.08.1983	25.2	11.11.1983	603
			1962...1989	370	408	380	400	358	353	321	283	263	254	264	367	335	335	364	305	1500	03.1988	69.5	15.02.1963	71.3	26.11.1962	603
			1981...1989	466	444	448	480	390	427	338	310	295	317	293	413	385	385	426	346	1500	03.1988	157	31.10.1985	173	26.10.1985	603

CHR/KHR (1978): Das Rheingebiet, Hydrologische Monographie. Staatsuitgeverij, Den Haag/
Le bassin du Rhin. Monographie Hydrologique. Staatsuitgeverij, La Haye. ISBN 90-12017-75-0

Berichte der KHR**Rapports de la CHR**

- I-1 GREBNER, D. (1982): Objektive quantitative Niederschlagsvorhersagen im Rheingebiet. Stand 1982 (nicht mehr lieferbar)
Prévisions objectives et quantitatives des précipitations dans le bassin du Rhin. Etat de la question en 1982 (édition épuisée)
- I-2 GERHARD, H.; MADE, J.W. VAN DER; REIFF, J.; VREES, L.P.M. DE (1983): Die Trocken- und Niedrigwasserperiode 1976. (2. Auflage 1985)
La sécheresse et les basses eaux de 1976 (2ème édition, 1985). ISBN 90-70980-01-0
- I-3 HOFIUS, K. (1985): Hydrologische Untersuchungsgebiete im Rheingebiet/
Bassins de recherches hydrologiques dans le bassin du Rhin. ISBN 90-70980-02-9
- I-4 BUCK, W.; KIPGEN, R.; MADE, J.W. VAN DER; MONTMOLLIN, F. DE; ZETTL, H.; ZUMSTEIN, J.F. (1986): Berechnung von Hoch- und Niedrigwasserwahrscheinlichkeit im Rheingebiet/
Estimation des probabilités de crues et d'étiages dans le bassin du Rhin. ISBN 90-70980-03-7
- I-5 TEUBER, W.; VERAART, A.J. (1986): Abflußermittlung am Rhein im deutsch-niederländischen Grenzgebiet/
La détermination des débits du Rhin dans la région frontalière germano-hollandaise. ISBN 90-70980-04-5
- I-6 TEUBER, W. (1987): Einfluß der Kalibrierung hydrometrischer Meßflügel auf die Unsicherheit der Abflußermittlung. Ergebnisse eines Ringversuchs/
Influence de l'étalonnage des moulinets hydrométriques sur l'incertitude des déterminations de débits. Résultats d'une étude comparative. ISBN 90-70980-05-3
- I-7 MENDEL, H.-G. (1988): Beschreibung hydrologischer Vorhersagemodelle im Rheineinzugsgebiet/
Description de modèles de prévision hydrologiques dans le bassin du Rhin. ISBN 90-70980-06-1
- I-8 ENGEL, H.; SCHREIBER, H.; SPREAFICO, M.; TEUBER, W.; ZUMSTEIN, J.F. (1990): Abflußermittlung im Rheingebiet im Bereich der Landesgrenzen/
Détermination des débits dans les régions frontalières du bassin du Rhin. ISBN 90-70980-01-x
- I-9 CHR/KHR (1990): Das Hochwasser 1988 im Rheingebiet/
La crue de 1988 dans le bassin du Rhin. ISBN 90-70980-11-8
- I-10 NIPPES, K.-R. (1991): Bibliographie des Rheingebietes/
Bibliographie du bassin du Rhin. ISBN 90-70980-13-4
- I-11 BUCK, W.; FELKEL, K.; GERHARD, H.; KALWEIT, H.; MALDE, J. VAN; NIPPES, K.-R.; PLOEGER, B.; SCHMITZ, W. (1993): Der Rhein unter der Einwirkung des Menschen - Ausbau, Schifffahrt, Wasserwirtschaft/
Le Rhin sous l'influence de l'homme - Aménagement, navigation, gestion des eaux. ISBN 90-70980-17-7
- I-12 SPREAFICO, M.; MAZIJK, A. VAN (Red.) (1993): Alarmmodell Rhein. Ein Modell für die operationelle Vorhersage des Transportes von Schadstoffen im Rhein. ISBN 90-70980-18-5
- I-13 SPREAFICO, M.; MAZIJK, A. VAN (red.) (1997): Modèle d'alerte pour le Rhin. Un modèle pour la prévision opérationnelle de la propagation de produits nocifs dans le Rhin. ISBN 90-70980-23-1
- I-14 EMMENEGGER, CH. et al. (1997): 25 Jahre KHR. Kolloquium aus Anlaß des 25jährigen Bestehens der KHR/
25 ans de la CHR. Colloque à l'occasion du 25e anniversaire de la CHR. ISBN 90-70980-24-x

- I-15 ENGEL, H. (1997): Fortschreibung der Monographie des Rheingebietes für die Zeit 1971-1990/
Actualisation de la Monographie du Bassin du Rhin pour la période 1971-1990. ISBN 90-70980-25-8
- Katalog/Catalogue 1 SPROKKEREEF, E. (1989): Verzeichnis der für internationale Organisationen wichtigen Meßstellen im Rheingebiet/
Tableau de stations de mesure importantes pour les organismes internationaux dans le bassin du Rhin. ISBN 90-70980-08-8

Berichte unter der Schirmherrschaft der KHR

Rapports sous l'égide de la CHR

- II-1 MADE, J.W. VAN DER (1982): Quantitative Analyse der Abflüsse (nicht mehr lieferbar)/
Analyse quantitative des débits (édition épuisée)
- II-2 GRIFFIOEN, P.S. (1989): Alarmmodell für den Rhein/
Modèle d'alerte pour le Rhin. ISBN 90-70980-07-x
- II-3 SCHRÖDER, U. (1990): Die Hochwasser an Rhein und Mosel im April und Mai 1983/
Les crues sur les bassins du Rhin et de la Moselle en avril et mai 1983. ISBN 90-70980-09-6
- II-4 MAZIJK, A. VAN; VERWOERDT, P.; MIERLO, J. VAN; BREMICKER, M.; WIESNER, H. (1991): Rheinalarmmodell Version 2.0 - Kalibrierung und Verifikation/
Modèle d'alerte pour le Rhin version 2.0 - Calibration et vérification. ISBN 90-70980-12-6
- II-5 MADE, J.W. VAN DER (1991): Kosten-Nutzen-Analyse für den Entwurf hydrometrischer Meßnetze/
Analyse des coûts et des bénéfices pour le projet d'un réseau hydrométrique. ISBN 90-70980-14-2
- II-6 CHR/KHR (1992): Contributions to the European workshop Ecological Rehabilitation of Floodplains, Arnhem, The Netherlands, 22-24 September 1992. ISBN 90-70980-15-0
- II-7 NEMEC, J. (1993): Comparison and selection of existing hydrological models for the simulation of the dynamic water balance processes in basins of different sizes and on different scales. ISBN 90-70980-16-9
- II-8 MENDEL, H.-G. (1993): Verteilungsfunktionen in der Hydrologie. ISBN 90-70980-19-3
- II-9 WITTE, W.; KRAHE, P.; LIEBSCHER, H. J. (1995): Rekonstruktion der Witterungsverhältnisse im Mittelrheingebiet von 1000 n. Chr. bis heute anhand historischer hydrologischer Ereignisse. ISBN 90-70980-20-7
- II-10 WILDENHAHN, E.; KLAHOLZ, U. (1996): Große Speicherseen im Einzugsgebiet des Rheins. ISBN 90-70980-21-5
- II-11 SPREAFICO, M.; LEHMANN, C.; SCHEMMER, H.; BURGDORFFER, M.; KOS, T. L. (1996): Feststoffbeobachtung im Rhein, Beschreibung der Messgeräte und Messmethoden. ISBN 90-70980-22-3

Einige Informationen über die:

INTERNATIONALE KOMMISSION FÜR DIE HYDROLOGIE DES RHEINGEBIETES (KHR)

Gründung

1970 Im Rahmen der Internationalen Hydrologischen Dekade (IHD) der UNESCO.

1975 Fortsetzung der Arbeiten im Rahmen des Internationalen Hydrologischen Programms (IHP) der UNESCO und des Operationellen Hydrologie-Programms (OHP) der WMO.

1978 Unterstützung der Arbeiten der Kommission durch Austausch einer Verbal-Note zwischen den mitarbeitenden Ländern.

Aufgaben

- Förderung der Zusammenarbeit hydrologischer Institutionen und Dienste im Einzugsgebiet des Rheins.
- Durchführung von Untersuchungen über die Hydrologie des Rheingebietes und Austausch der Ergebnisse diesbezüglicher Studien.
- Förderung des Austausches von hydrologischen Daten und Informationen im Rheingebiet (z.B. aktuelle Daten, Vorhersagen).
- Entwicklung von standardisierten Verfahren für die Sammlung und Bearbeitung hydrologischer Daten in den Rheinanliegerstaaten.

Mitarbeitende Länder

Schweiz, Österreich, Bundesrepublik Deutschland, Frankreich, Luxemburg, Niederlande

Arbeitssprachen

Deutsch und Französisch

Organisation

Ständige Vertreter (Sitzungen 2mal pro Jahr) unterstützt von einem ständigen Sekretariat.

Die Bearbeitung von Projekten wird von Rapporteurs und internationalen Arbeitsgruppen durchgeführt.

Quelques informations sur la:

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'HYDROLOGIE DU BASSIN DU RHIN (CHR)

Institution

1970 Dans le cadre de la Décennie Hydrologique Internationale (DHI) de l'UNESCO.

1975 Poursuite des travaux dans le cadre du Programme Hydrologique International (PHI) de l'UNESCO et du Programme d'Hydrologie Opérationnelle (PHO) de l'OMM.

1978 Appui des travaux de la Commission par l'échange d'une note verbale entre les pays concernés.

Tâches

- Encourager la coopération entre les instituts et les services actifs dans le bassin du Rhin.
- Réalisation d'études hydrologiques dans le bassin du Rhin et échange de résultats des études concernées.
- Encourager l'échange de données et d'informations hydrologiques dans le bassin du Rhin (p.ex. données actuelles, prévisions).
- Elaboration de méthodes standardisées pour la collecte et le traitement des données hydrologiques dans les Etats riverains du Rhin.

Pays participants

la Suisse, l'Autriche, la République Fédérale d'Allemagne, la France, le Luxembourg, les Pays-Bas

Langues de travail

allemand et français

Organisation

Les représentants permanents (réunions deux fois par an) sont soutenus par le secrétariat permanent. Les études sont réalisées par des rapporteurs et des groupes de travail internationaux.

Auswahl der laufenden Arbeiten

“Änderungen im Abflußregime”

- Beschreibung des Einflusses der menschlichen Aktivitäten auf die Rheinabflüsse.
- Bestimmung der Auswirkungen von Bodennutzungs- und Klimaänderungen auf das Abflußregime des Rheins.

“Fließzeiten”

- Ermitteln von Fließzeiten und Stofftransport im Rhein zur Verbesserung des Rheinalarmmodells (in Zusammenarbeit mit der IKSR).

“Sediment”

- Verbesserung und Standardisierung der Verfahren zur Messung von Schwebstoffgehalten und Bodentransport des Sediments.
- Beschreibung des Sedimenthaushaltes im Fluß.

“Fortschreibung der Monographie”

- Übersicht hydrologischer Daten über die Periode 1971-1990 als Fortsetzung der im Jahre 1978 veröffentlichten Monographie “Das Rheingebiet”.

Fertiggestellte Arbeiten

siehe Publikationsliste, Seite 33

Principaux thèmes en cours

“Changements dans le régime des débits”

- Description de l’impact des activités humaines sur le débit du Rhin.
- Détermination des effets des changements du climat et de l’utilisation du sol sur le régime des débits du Rhin.

“Temps d’écoulement”

- Détermination des temps d’écoulement et de transport des substances dans le Rhin pour l’amélioration du modèle d’alerte du Rhin (en collaboration avec la CIPR).

“Sédiments”

- Amélioration et standardisation des méthodes pour la mesure des matières en suspension et du charriage de fond.
- Description de la situation de la sédimentation dans le fleuve.

“Actualisation de la Monographie”

- Données hydrologiques sur la période 1971-1990 complétant celles de la monographie hydrologique “le Bassin du Rhin” publiée en 1978.

Travaux effectués

voir la liste de publications, page 33

Enige gegevens betreffende de:

INTERNATIONALE COMMISSIE VOOR DE HYDROLOGIE VAN HET RIJNGEBIED (CHR)

Oprichting

1970 In het kader van het Internationaal Hydrologisch Decennium (IHD) van de UNESCO.

1975 Voortzetting van de werkzaamheden in het kader van het Internationaal Hydrologisch Programma (IHP) van de UNESCO en het Operationeel Hydrologisch Programma (OHP) van de WMO.

1978 Ondersteuning van het werk van de Commissie door een nota-uitwisseling tussen de samenwerkende landen.

Taken

- Bevordering van samenwerking tussen hydrologische instituten en diensten in het stroomgebied van de Rijn.
- Uitvoeren van hydrologische studies in het Rijngebied en uitwisseling van de onderzoeksresultaten.
- Bevorderen van de uitwisseling van hydrologische gegevens en informatie in het Rijngebied (bijv. actuele gegevens, voorspellingen).
- Ontwikkeling van standaardmethoden voor het verzamelen en bewerken van hydrologische gegevens in de Rijnsoeverstaten.

Deelnemende landen

Zwitserland, Oostenrijk, Bondsrepubliek Duitsland, Frankrijk, Luxemburg, Nederland

Voertalen

Duits en Frans

Organisatie

Vaste vertegenwoordigers (vergaderingen tweemaal per jaar) ondersteund door een permanent secretariaat. Onderzoeken worden door rapporteurs en internationale werkgroepen uitgevoerd.

Some information on the:

INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE HYDROLOGY OF THE RHINE BASIN (CHR)

Foundation

1970 Within the framework of UNESCO's International Hydrological Decade (IHD).

1975 Continuation of activities in the framework of UNESCO's International Hydrological Programme (IHP) and the Operational Hydrology Programme (OHP) of WMO.

1978 Support of the Commission's activities by exchange of a verbal note between the participating countries.

Tasks

- Support of co-operation between hydrological institutes and services active in the catchment area of the Rhine.
- Executing hydrological studies in the Rhine basin and exchange of research results.
- Promoting the exchange of hydrological data and information in the Rhine basin (e.g. current data, forecasts).
- Development of standardized methods for collecting and processing hydrological data in the Rhine riparian states.

Participating countries

Switzerland, Austria, Federal Republic of Germany, France, Luxemburg, the Netherlands

Working languages

German and French

Organization

Permanent representatives (meetings twice a year) supported by a permanent secretariat. Studies are carried out by rapporteurs and international working groups.

Belangrijkste lopende onderzoeken

“Veranderingen in het afvoerregime”

- Beschrijving van de invloed van menselijke activiteiten op de Rijnafvoeren.
- Bepaling van de invloed van veranderingen in bodemgebruik en klimaat op het afvoerregime van de Rijn.

“Stroomtijden”

- Bepaling van de stroomtijden en het stoftransport in de Rijn ter verbetering van het alarmmodel voor de Rijn (in samenwerking met de IRC).

“Sediment”

- Verbetering en standaardisering van meetmethoden voor gehalten aan zwevend materiaal en bodemtransport.
- Beschrijving van de sedimenthuishouding in de rivier.

“Voortzetting Monografie”

- Overzicht van hydrologische gegevens over de periode 1971-1990 als voortzetting van de in 1978 uitgegeven hydrologische monografie “Het stroomgebied van de Rijn”.

Afgesloten onderwerpen

zie lijst van publikaties, blz. 33

Selection of current subjects

“Changes in the discharge regime”

- Description of the impact of human activities on the Rhine discharges.
- Determination of the effect of changes in land use and climate on the discharge regime of the Rhine.

“Travel times”

- Determination of the travel times and constituent transport in the Rhine for the improvement of the alarm model for the Rhine (in co-operation with CIPR/IKSR).

“Sediment”

- Improvement and standardization of methods to measure suspended load and bed-load transport.
- Description of sediment characteristics of the river.

“Continuation of the Monograph”

- Hydrological data for the period 1971-1990 as a continuation of the hydrological monograph “The Rhine basin” published in 1978.

Completed projects

see list of publications, p. 33

KOLOPHON / COLOPHON

Übersetzungen / traductions : F. de Montmollin, Landeshydrologie und -geologie, Bern

Drucker / imprimeur : Veenman Drukkers, Wageningen

Papier : Chlorfrei M.C. / M.C. sans chlor

ISBN : 90-70980-25-8

