

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin

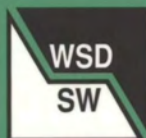
Entwicklung eines Längsprofils des Rheins
Bericht für die Musterstrecke von Rhein-km 800 – 845

Arbeitsgruppe 'Sedimenttransport im Rhein': Projekt 3

B. Dröge
 H. Henoch
 W. Kelber
 U. Mahr
 T. Swanenberg
 T. Thielemann
 U. Thurm



Bundesanstalt für
 Gewässerkunde



Wasser- und
 Schifffahrtsdirektion
 Südwest



Wasser- und
 Schifffahrtsdirektion
 West



Rijkswaterstaat
 Regionaaldirektion
 Ost-Niederlande

Bericht Nr. II-13 der KHR
 Rapport no. II-13 de la CHR



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
 Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
 Directie Zuid-Holland
 Bibliotheek

WA150-42



Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin
Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

Secretariaat CHR / KHR
Maerlant 16

Postbus 17
8200 AA Lelystad
Pays-Bas / Nederlande

Verzendlijst Coördinator

Tel.: ++ 31 (0)320 298713 / 298603
Fax: ++ 31 (0)320 298398

Betreff. / Objet: CHR publicaties

Lelystad, 15 december 1999

Geachte dames en heren,

De Commissie voor de Hydrologie van het Rijnstroomgebied, CHR beschrijft in haar publicaties al jaren de gebeurtenissen als de Rijn weer eens buiten haar oevers is getreden. In de nieuwste uitgave van de blauwe serie, Rapport no:1-17, 'Eine Hochwasserperiode im Rheingebiet' met als subtitel 'Extremereignisse zwischen Dez. 1993 und Febr. 1995', wordt in tegenstelling tot vroegere beschrijvingen van hoogwatersituaties, niet een enkele gebeurtenis beschreven, maar de periode van december 1993 tot februari 1995. In die periode werd het zuidelijk deel van het Rijnstroomgebied getroffen door drie hoogwaterperiodes, waarbij in Basel de hoogste afvoerpiek sinds 110 jaar geregistreerd werd.

In de serie groene rapporten, die onder auspiciën van de CHR gepubliceerd worden, is onlangs rapport II-13 'Entwicklung eines Längsprofils des Rheins' verschenen, dat een bijdrage levert aan het inzicht in de processen van erosie, afzetting en transport van sediment.

Het daarop volgende rapport II-14 'Rhein-Alarm-Model Version 2.1 Erweiterung um die Kalibrierung von Aare und Mosel' is een uittreksel van de kalibreringsresultaten van de Aar en de Moezel zoals die gepubliceerd zijn in de rapporten no: 57 en 58 van de universiteit van Freiburg.

En dan de laatste in de rij publicaties die dit jaar verschenen zijn, rapport II-15 'Development and testing of a GIS based water balance model for the Rhine drainage system' beschrijft de ontwikkeling en het testen van het model 'Rhineflow' waarmee maandelijks de variaties in de waterbalans berekend worden.

De hierboven beschreven rapporten vindt u bijgevoegd bij deze brief.

Ik beveel ze gaarne aan in uw aandacht.

Met vriendelijke groet,

ir. T.A. Sprong
Coördinator van de CHR in Nederland

Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes

Commission internationale de l'Hydrologie du bassin du Rhin

Entwicklung eines Längsprofils des Rheins Bericht für die Musterstrecke von Rhein-km 800 – 845

Arbeitsgruppe 'Sedimenttransport im Rhein': Projekt 3

Bearbeiter: **B. Dröge**, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz
H. Henoch (zeitweise), Wasser- und Schiffahrtsdirektion Südwest, Mainz
W. Kelber, Wasser- und Schiffahrtsdirektion Südwest, Mainz
U. Mahr, Wasser- und Schiffahrtsdirektion Südwest, Mainz (Projektleiter)
T. Swanenberg, Rijkswaterstaat, Regionaldirektion Ost-Niederlande, Arnhem
T. Thielemann, Wasser- und Schiffahrtsdirektion West, Münster
U. Thurm, Wasser- und Schiffahrtsdirektion Südwest, Mainz



Bundesanstalt für
Gewässerkunde



Wasser- und
Schiffahrtsdirektion
Südwest



Wasser- und
Schiffahrtsdirektion
West



Rijkswaterstaat
Regionaldirektion
Ost-Niederlande

Bericht Nr. II-13 der KHR
Rapport no. II-13 de la CHR

©1999, CHR/KHR
ISBN 90-70980-29-0

...

...

...

...

...

...

...

...

*Was das Wasser an einem Ufer wegreisst,
setzt es am anderen wieder an. (Sprichwort)*

So einfach wie es das Sprichwort angibt, sind die Erosions-, Ablagerungs- und Transportprozesse im und am Rhein nicht zu erfassen, was durch die grosse Anzahl der angewendeten Messgeräte und -methoden sowie morphologischen Modelle belegt wird. Jeder Rheinanliegerstaat hat für die Erfassung des Sedimenttransportes eigene Messgeräte und Modelle entwickelt, was bis heute die Vergleichbarkeit der Sedimentmessungen und -berechnungen im Rhein erschwert. Um diesen Zustand zu verbessern, hat die KHR eine internationale Arbeitsgruppe mit den Aufgaben

- Beschreibung und Vergleich von Messmethoden und -geräten
- Beschreibung und Vergleich der verwendeten morphologischen Modelle und
- Entwicklung eines Längsprofils des Rheins eingesetzt.

Der vorliegende Bericht befasst sich mit der Entwicklung eines Längsprofils des Rheins. Unter der Leitung von Herrn. U. Mahr von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest in Mainz haben die Herren B. Dröge, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, H. Henoch, Wasser- und Schifffahrtsdirektion West, Münster, W. Kelber, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mainz, T. Swanenberg, Rijkswaterstaat, Direktion Ost-Niederlande, Arnhem, T. Thielemann, Wasser- und Schifffahrtsdirektion West, Münster und U. Thurm, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mainz für die Musterstrecke von Rhein-km 800 – 845 die Entwicklung eines Längsprofils des Rheins ausgeführt.

Neben der eigentlichen Bestimmung des Längsprofils und der Mengenbilanzierung wurde viel Grundlagenarbeit bezüglich Definitionen und methodischem Vorgehen geleistet. Damit steht ein Instrumentarium zur Verfügung, welches vielfältige Aussagen zur Veränderung einzelner oder auch zusammenhängender Rheinabschnitte ermöglicht.

Im Namen der KHR danke ich allen Beteiligten für die umfangreiche geleistete Arbeit.

Der Präsident der KHR
Prof. Dr. M. Spreafico

*Ce que la rivière arrache à une rive,
elle le dépose sur l'autre. (Proverbe)*

L'érosion, les phénomènes d'alluvionnement et de transport ne sont pas aussi simples que l'indique le proverbe. Les nombreuses mesures et études faites sur le Rhin ainsi que les modèles morphologiques le montrent bien. Chacun des états riverains du Rhin a développé ses propres appareils de mesure et applique ses propres modèles, ce qui a rendu difficile jusqu'à aujourd'hui la comparaison entre les mesures et les calculs réalisés dans les différents pays. La CHR a tenté d'améliorer cette situation en créant un groupe de travail international. Ses tâches ont été définies ainsi:

- Description et comparaison des méthodes et instruments de mesure
- Description et comparaison des modèles morphologiques utilisés
- Etablissement d'un profil en long du Rhin.

Le présent rapport traite du profil en long du Rhin. Il a été établi par MM. B. Dröge (Bundesanstalt für Gewässerkunde, Coblenz), H. Henoch (Wasser- und Schifffahrtsdirektion West, Münster), W. Kelber (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mayence), T. Swanenberg (Rijkswaterstaat, Direction régional Est, Arnhem), T. Thielemann (Wasser- und Schifffahrtsdirektion West Münster et U. Thurm, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mayence, pour le tronçon type du Rhin entre les km 800 et 850), sous la direction de M. U. Mahr (Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest, Mayence).

Outre l'établissement du profil en long et le calcul du bilan du charriage, un énorme travail a été réalisé au niveau de la méthodologie et des définitions de base. Un outil est maintenant disponible, qui permet une meilleure compréhension des changements pouvant survenir sur les différents tronçons du Rhin.

Je tiens à remercier, au nom de la CHR, tous ceux qui ont contribué à cet important travail.

Le président de la CHR
Pr Dr M. Spreafico

INHALT

| | <i>Seite</i> |
|---|--------------|
| Vorwort | 3 |
| 1 Veranlassung und Zielsetzung | 7 |
| 2 Allgemeine Definitionen und Randbedingungen | 9 |
| 3 Kennzeichnende Wasserspiegellinien und Längsgefälle | 11 |
| 3.1 Berechnung einer mittleren Wasserspiegellage | 11 |
| 3.2 Umrechnung des GIW_{62} in GIW_{62}^* | 11 |
| 3.3 Darstellung der Wasserspiegeländerungen | 13 |
| 3.4 Darstellung der kennzeichnenden Wasserspiegellinien | 13 |
| 3.5 Bewertung der Ergebnisse | 13 |
| 4 Breiten- und Flächenband | 15 |
| 4.1 Methodisches Vorgehen | 15 |
| 4.2 Verfügbare Daten | 15 |
| 4.3 Darstellung der Breiten- und Flächenbänder | 15 |
| 4.4 Bewertung der Ergebnisse | 15 |
| 5 Der Einfluß der Abflußverteilung im Querschnitt bei Hochwasser auf die Sohlenlage im Niedrigwasserbett | 17 |
| 6 Längsprofil des Rheins mit Darstellung der mittleren Sohlenlage | 19 |
| 6.1 Methodisches Vorgehen | 19 |
| 6.2 Verfügbare Daten | 20 |
| 6.3 Datenauswertung | 21 |
| 6.4 Bewertung der Ergebnisse | 21 |
| 7 Künstliche Eingriffe in das Geschieberegime | 23 |
| 7.1 Definitionen und methodisches Vorgehen | 23 |
| 7.2 Verfügbare Daten | 23 |
| 7.3 Datenauswertung | 23 |
| 8 Mengenzu- und abfuhrbilanzierung | 25 |
| 8.1 Methodisches Vorgehen | 25 |
| 8.2 Ermittlung des Sohlenvolumens aus Querprofilen | 25 |
| 8.3 Ermittlung des Volumens aus künstlichen Eingriffen in das Geschieberegime | 26 |
| 8.4 Ermittlung des Volumens aus Feststoffbilanzen | 27 |
| 8.5 Ermittlung des Volumens aus sonstigen Einflüssen (Differenzlinien) | 27 |
| 8.6 Bewertung der Ergebnisse | 27 |
| 9 Schlußfolgerungen und Ergebnisse | 29 |
| 10 Referenzen, verwendete Unterlagen | 31 |
| 11 Anlagenverzeichnis | 33 |

1 VERANLASSUNG UND ZIELSETZUNG

Veranlassung

Die Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR/CHR) hat auf ihrer Koordinatoren-Sitzung am 26.06.1990 in Arnheim (Niederlande) beschlossen, eine Arbeitsgruppe 'Sedimenttransport im Rhein' einzurichten, in der in den Jahren ab 1990 folgende Themen zu erarbeiten sind:

- Projekt 1: **Meßgeräte und Meßmethoden**
- Projekt 2: **Sedimenthaushalt des Rheins**
- Projekt 3: **Entwicklung des Längsprofils des Rheins**

Der vorliegende Bericht ist eine Pilotstudie zum Projekt 3. Die Aufgabenstellung, wie sie von der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes entworfen wurde, ist der **Anlage 1.1** zu entnehmen.

Die KHR-Arbeitsgruppe Projekt 3 hat im Zuge ihrer Arbeit die Zielsetzung konkretisiert und ihre Planung in der Plenarsitzung der KHR-Arbeitsgruppe 'Sedimenttransport' am 7.5.91 vorgetragen. Die Konkretisierung wurde zustimmend zur Kenntnis genommen.

Danach gilt als Zielsetzung für die Arbeitsgruppe des Projektes 3:

Es ist für den freifließenden Rhein ein morphologisches und hydraulisches Gesamtsystem zu erarbeiten, um die jeweils örtliche Situation von Sohlenstabilität bzw. -instabilität zu erfassen. Dazu ist es nötig, das vorhandene Datenmaterial so aufzuarbeiten, daß daraus Rückschlüsse auf

- die Sohlenstabilität – ein Begriff, der in Ziffer 2 definiert wird – gezogen werden können,
- Ursachen für Instabilität der Sohlenlage des Stromes erkannt werden können und
- Volumenänderungen der Stromsohle quantifiziert sowie der Umfang von etwaigen Eingriffen in das Geschieberegime durch Baggerungen oder Massenzugabe im Interesse der Sohlenstabilisierung ermittelt werden können.

Die sich daraus ergebende einheitliche Beurteilung für den gesamten freifließenden Rhein (**Anlage 1.2 und 1.3**) kann den örtlich zuständigen Schifffahrtsverwaltungen als eine – neben anderen – wichtige Entscheidungsgrundlage für angemessene Ausgleichsmaßnahmen dienen, um Ungleichgewichten in der Entwicklung der Sohlenlage entgegenzuwirken.

Die Gesamtbetrachtung ist unter dem Gesichtspunkt der anstehenden künftigen Aufgaben derzeit nur für den freifließenden Rhein von Bedeutung.

Der Untersuchungsbereich (**Anlage 1.2**) erstreckt sich demnach auf den Rhein zwischen Iffezheim, Rh-km 334 und Gorinchem, Rh-km 953 in der Waal, Wijk/Duurstede, Rh-km 929 im Nederrijn Krimpen, Rh-km 989 im Lek Kampen, Rh-km 1001 in der IJssel

Der vorliegende Bericht ist eine Pilotstudie, deren Darstellungen sich auf die in **Anlage 1.4** dargestellte 45 km lange Musterstrecke von Rhein-km 800 (Geschiebemeßstelle Götterswickerhamm) bis Rhein-km 845 (Altrhein-Abzweigung bei Grieth) beschränkt. In ihrem Rahmen sollen bestimmte Formen von Darstellungen entworfen und erprobt werden. Sie sollen zeigen, inwieweit es möglich ist

- regionale Erosions- und Anlandungsraten quantitativ abzuschätzen und
- deren Ursachen zu erkennen.

Für die Musterstrecke nicht relevante Einflüsse wie beispielsweise aus dem Bergbau oder sonstige besondere Regelungsmaßnahmen können im Längsprofil für die Musterstrecke nicht dargestellt werden, da sie nicht zu den übrigen tatsächlichen Daten passen. Sie werden aber in der Erarbeitung der Systematik mit berücksichtigt.

Die historische Entwicklung wird zunächst ab dem Jahr 1960 in Betracht gezogen, zumal die Daten erst ab diesem Zeitpunkt als ausreichend verlässlich für die vorgesehene quantitative Auswertung angesehen werden. Zum Teil dürfen selbst diese Daten nur mit Vorbehalt verwendet werden; die Zeit vor 1960 bleibt einer etwaigen späteren Ergänzung der Studie vorbehalten.

Die für den freifließenden Rhein geplante Darstellung eines morphologischen und hydraulischen Gesamtsystems wird wichtige Erkenntnisse über die bisherige Entwicklung des Stromsohlengleichgewichtes liefern. Diese Arbeit ist allein bzgl. Inhalt und vom Umfang her ein anspruchsvolles Werk. Die Erarbeitung eines morphologischen Prognosemodells für die gesamte Strecke des freifließenden Rheins, wie es der KHR/CHR in ihrer Zielformulierung für die Arbeit dieser Arbeitsgruppe vorschwebt, ist eine weitere Aufgabe, die aber z. Z. noch nicht durchgehend realisierbar ist. Diese Arbeitsgruppe wird dennoch mit ihrer Arbeit zum Erreichen dieses wichtigen Fernzieles beitragen.

2 ALLGEMEINE DEFINITIONEN UND RANDBEDINGUNGEN

Verzeichnis der Kennwerte mit Definitionen

Im Zuge dieses Berichtes werden einheitliche Abkürzungen für Kennwerte verwendet, deren Bedeutung in **Anlage 2.1** definiert wird.

Definition des Begriffes 'Sohlenstabilität'

Sohlenstabilität im Sinne dieses Berichtes ist erreicht, wenn die Stromsohle im Gleichgewicht ist. Dabei kann ihre Höhe örtlich und zeitlich um einen Mittelwert schwanken. Die mittlere Sohlenhöhe darf jedoch nicht tendenziell steigen oder fallen.

Streckeneinteilung des Rheins

Um Vergleiche über die zeitlichen Veränderungen von Sohle und Wasserspiegel zu ermöglichen, sind für diesen Bericht je nach Sachzusammenhang und Detaillierungsgrad in der Länge unterschiedliche aber zeitunabhängige Streckeneinteilungen festgelegt worden:

- Die **geographische Einteilung** (vgl. **Anlage 2.2**) grenzt großräumig einheitliche Abschnitte unter hydrologischen und morphologischen Gesichtspunkten ab.
- Die **verwaltungsmäßige Einteilung** ist maßgebend für das Erheben und Verwalten der Daten. Sie ist für die Datenverantwortung von Bedeutung und in **Anlage 2.3** berücksichtigt.
- Die **Regionalabschnitte** (der **Anlage 2.3**) mit Längen von i. M. etwa 5 km ergeben sich aus der Lage von Nebenflußmündungen, Stromspaltungen, Geschiebemeßstellen, Pegeln, Stauwerken u.ä. Die Mittelwertbildung von Daten dieser Regionalabschnitte dient der langfristigen und großräumigen Darstellung im Längsprofil. Regionalabschnitte können ggfs. mit dem Rhein-km bezeichnet werden, an dem sie beginnen, bzw. mit der lfd. Abschnittsnummer in Anlage 2.3.
- Die **lokalen Stromabschnitte** untergliedern die Regionalabschnitte bei örtlichen Besonderheiten. Die Mittelwertbildung von Daten dieser Teilstrecken mit einer Länge von z.B. 500 m dient der detaillierteren Betrachtung.

Hydrologische Begriffe

- Vergleichende morphologische Betrachtungen müssen auf einheitliche Abflußzustände bezogen werden. Der **GIQ₇₂** – letztmalig von der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) neu festgelegt und 1982 und 1992 beibehalten – wird als solcher für diese Studie als maßgebender Niedrigwasserabfluß zugrundegelegt.
- Der **Gleichwertige Wasserstand (GIW)** ist derjenige Wasserstand, der an 20 eisfreien Tagen im Jahr erreicht oder unterschritten wird. Er wird alle 10 Jahre aus dem Gleichwertigen Abfluß (GIQ) neu festgelegt. Seit 1972 gilt der GIQ₇₂, vor 1972 galt der GIQ₃₂. Um die GIW miteinander vergleichen zu können, sind die GIW₃₂, GIW₅₂ und GIW₆₂ auf den GIQ₇₂ umzurechnen. Die umgerechneten GIW erhalten die Bezeichnung GIW₃₂^{*}, GIW₅₂^{*} und GIW₆₂^{*}. Der GIW₉₂ berücksichtigt den Zustand des Gewässerbettes im Jahr 1990, er wird aufgrund von Abflußmessungen der Jahre 1989, 1990 und 1991 ermittelt.
- Der **Ausbauzentralwasserstand (AZW)** für den freifließenden Rhein im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest (Rhein-km 334 – 640) wurde 1992/93 in Anpassung an die unterstromigen Verhältnisse aus dem Zentralwert ZQ (1931/90) abgeleitet. Er wird hier mit AZW bezeichnet.
- Der **Ausbaumittelwasserstand (AMW₉₀)** wurde im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsdirektion West (Rhein-km 640 – 865) unter Beibehaltung der Wassermengen des bisher bei Ausbaumaßnahmen verwendeten Ausbauwasserstandes MW₆₅ und auf der Grundlage eines im Mai 1989 durchgeführten Mittelwasser-Nivellements ermittelt.

- Der **MR** im Bereich der Niederlande ist der mittlere Wasserstand des hydrologischen Sommerhalbjahres für bestimmte 10-Jahresreihen.
- Das **HW₈₈** war in vielerlei Hinsicht ein bedeutendes Ereignis. An einigen Pegeln war es das HW mit dem größten Scheitel seit 1870. Die Einordnung in die Jährlichkeiten zeigt, daß das HW für die einzelnen Rheinabschnitte (Ober-, Mittel-, Niederrhein) recht unterschiedlich abgelaufen ist. Die Wiederkehrzeiten werden für Maxau mit 16 Jahren, Kaub mit 95 Jahren und Rees mit 30 Jahren angegeben. Die Wsp-Linie des HW₈₈ wurde aus einer während des Hochwassers durchgeführten Messung ermittelt (mind. alle 500 m). Sie gibt die jeweils höchsten während dieses Hochwassers erreichten Wasserstände wieder und nicht eine zu irgendeinem Zeitpunkt aufgetretene Wasserspiegellinie. Für die Hauptpegel sind Abflüsse und Wasserstände in der **Anlage 2.4** zusammengestellt.

Geometrische Begriffe

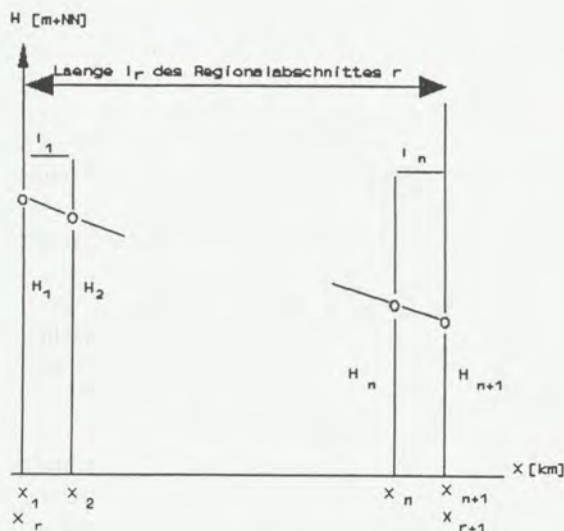
- Der **Fließquerschnitt** (Darstellung vgl. **Anlage 2.5**) ist der abflußwirksame Querschnitt, der sich aus der Stromsohle und einem definierten Wasserspiegel ergibt, wobei im Bereich von Bühnenfeldern und sonstigen plötzlichen Querschnittserweiterungen (z.B. auch an Hafemündungen) die nicht oder kaum durchflossenen Querschnittsteile durch theoretische Linien wie Bühnenschatten abgetrennt werden und außer Betracht bleiben. Für die Ermittlung gilt – soweit möglich – das Merkblatt in **Anlage 2.6**. Fließquerschnittsflächenanteile z.B. bei MW oberhalb von überströmten Niedrigwasser-Bühnen werden dabei ab einer Überstauhöhe von ≥ 50 cm als hydraulisch voll wirksam angesetzt. Unterhalb dieser Überstauhöhe bleiben solche Fließquerschnittsflächenanteile unberücksichtigt.
- Die **Streichlinie** ist die seitliche Begrenzung des Wasserspiegels im abflußwirksamen Querschnitt beim Ausbauabfluß GIW, (AZW, AMW bzw. MR), z.B. die Verbindungslinie entlang der Bühnenköpfe.
- Die **Wasserspiegelbreite** ist hier definiert als Breite des Wasserspiegels im jeweils betrachteten abflußwirksamen Querschnitt. Bis zum bordvollen Abfluß ist dieser Wert zwischen den Streichlinien eindeutig definiert. Bei ausufernden Wasserständen wird die Breite nach Ortskenntnis und hydraulischem Sachverstand festgelegt. Retentionsräume werden bei dieser Berechnung ausgeklammert. Der Ermittlung der mittleren Sohlenlage wird die Wasserspiegelbreite der Peilung 1990 bei GIW₉₂ zugrundegelegt.
- Die **Uferlinie** ist die Begrenzungslinie des Gewässers bei MW (Grenze zwischen Gewässer und Ufergrundstücken).
- Die **mittlere Sohlenhöhe** für einen Regionalabschnitt errechnet sich aus den abflußwirksamen Querschnittsflächen unter GIW₉₂, der Länge des Regionalabschnittes und einer Breite des Fließquerschnittes. Diese Breite ist festgelegt durch die Streichlinie bei GIW₉₂ im Gewässerbett 1990. Die Durchstoßpunkte werden für den Vergleich mit älteren Peilaufnahmen als Fixpunkte konstant gehalten. Die mittlere Sohlenlage wird dann jeweils bezogen auf die vergleichbare mittlere Sohlenlage beim Bettzustand der Peilung P 1990. Eine so definierte Sohle entspricht am ehesten der tatsächlich hydraulisch wirksamen Sohlenlage und deren Veränderung.
- Als **5-Jahrespeilungen** gelten durchgehende Gesamtaufnahmen der Stromsohle. Sie werden mit P 1980, P 1985 oder P 1990 bezeichnet, wobei eine solche Peilung nicht nur im jeweiligen Stichjahr, sondern häufig über längere Zeiträume durchgeführt wurde.

3 KENNZEICHNENDE WASSERSPIEGELLINIEN UND LÄNGSGEFÄLLE

Insbesondere die Änderung der Höhenlage des Wasserspiegels über die Zeit bei GIQ72 dient der Beurteilung inwieweit örtlich Sohlengleichgewicht vorliegt. Da auch geringe Änderungen tendenzieller Art mit ausreichender Verlässlichkeit erkannt werden sollen, sind diese Änderungen auf Plausibilität mit den Daten aus der Änderung der mittleren Sohlenlage (vgl. Ziffer 6) und der Volumenbetrachtung aus der Feststoffbilanz (vgl. Ziffer 8) zu überprüfen. Aus diesem Grund ist entsprechend der mittleren Sohlenlage für Regionalabschnitte die mittlere Wasserspiegellage für Regionalabschnitte bei GIW zu entwickeln.

3.1 Berechnung einer mittleren Wasserspiegellage

Für die Regionalabschnitte werden mittlere Wasserspiegellagen errechnet. Hierbei werden die GIW der im jeweiligen Regionalabschnitt liegenden Profile verwendet:



$$H_r = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i + H_{i+1}) \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n (2 \cdot l_i)} [m+NN]$$

Sind alle Abstände l_i einheitlich 100 m lang, so vereinfacht sich diese Formel zu

$$H_r = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n+1} H_i\right) - 0,5 H_1 - 0,5 H_{n+1}}{n_r} [m+NN]$$

Die Änderung der mittleren Wasserspiegellage ΔH_r im Regionalabschnitt r zum Zeitpunkt t gegenüber der mittleren Wasserspiegellage bei GIW₉₂ ergibt sich wie folgt:

$$\Delta H_{r,t} = H_{r,t} - H_{r,t=92}$$

3.2 Umrechnung des GIW₆₂ in GIW₆₂*

Bei der Darstellung der gleichwertigen Wasserstände wird nicht von den – der Schifffahrt bekanntgegebenen – gerundeten GIW-Werten ausgegangen. Es werden vielmehr diejenigen Wasserstände in Zentimeter verwendet, die sich mit den GIQ-Werten aus der zugehörigen Abflußtafel ergeben.

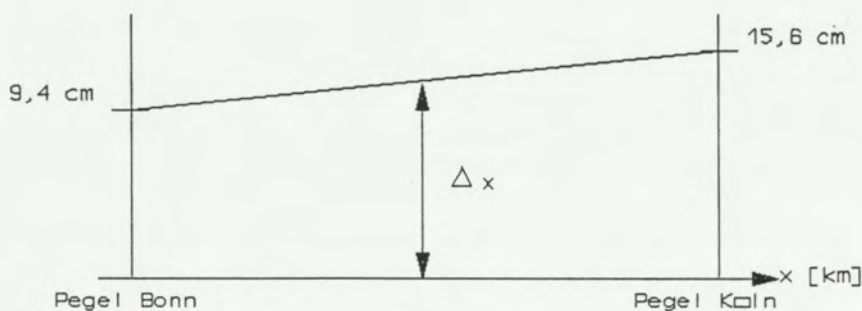
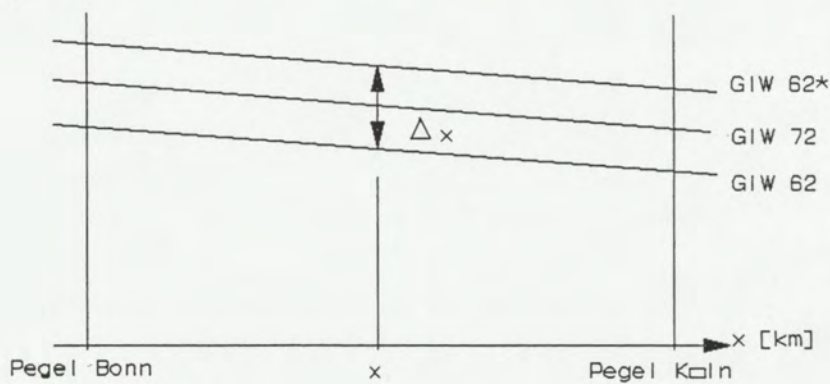
Die Umrechnung des GIW_{62} in GIW_{62}^* (siehe Hydrologische Begriffe, Seite 7) ergibt sich für den Pegel Bonn dann wie folgt:

| Wassermenge $[\frac{m^3}{s}]$ | Wasserstände [cm a.P.] | |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | aus der Abflußtafel 1962 | aus der Abflußtafel 1972 |
| $GIQ_{32} = GIQ_{62} = 843$ | $GIW_{62} = 51,6$ | |
| $GIQ_{72} = 890$ | $GIW_{62}^* = 61,0$ | $GIW_{72} = 58$ |
| Differenz | 9,4 | |

Der GIW_{62}^* liegt also in Bonn $61 - 51,6 = 9,4$ cm höher als der GIW_{62} und $61 - 58 = 3$ cm höher als der GIW_{72} .

Am 01.11.1979 wurde der Pegelnullpunkt des Pegels Bonn 100 cm tiefergelegt, d.h. der GIW_{62}^* liegt heute auf 161 cm a.P. (siehe **Anlage 3.1**).

Auf der zwischen den Pegeln liegenden Strecke wird für diese Umrechnung geradlinig interpoliert:



$$GIW_{62}_x^* = GIW_{62}_x + \Delta x$$

3.3 Darstellung der Wasserspiegeländerungen

Mit den in den Ziffern 3.1 – 3.3 beschriebenen Berechnungen lassen sich alle benötigten Werte ermitteln (siehe **Anlage 3.2**).

In der **Anlage 3.3** wurden die Änderungen der gleichwertigen Wasserstände bei konstantem Abfluß (GIQ_{72}) als Mittelwerte für die Regionalabschnitte graphisch dargestellt.

In der **Anlage 6.3** können diese Änderungen mit denjenigen der Sohle in der zeitlichen Entwicklung abschnittsweise verglichen werden.

3.4 Darstellung der kennzeichnenden Wasserspiegellinien

Zur allgemeinen Orientierung wurden in **Anlage 3.4** folgende kennzeichnenden Wasserspiegellinien aufgetragen:

- Wasserspiegellinie des HW_{88}
- Wasserspiegellinie des AMW_{90}
- Wasserspiegellinie des GIW_{92}

Darüber hinaus wurden die mittleren Gefällewerte zwischen Anfangs- und Endpunkt der Regionalabschnitte ermittelt und an den Wasserspiegellinien eingetragen.

$$J = \frac{H_{n+1} - H_1}{X_{n+1} - X_1} \cdot 1000 \text{ [‰]}$$

3.5 Bewertung der Ergebnisse

Die Änderung der mittleren Wasserspiegellage bei konstantem Abfluß für eine längere Jahresreihe (**Anlage 3.3**) gibt einen Hinweis für den Verlauf der Erosion in einem größeren Stromabschnitt, auch wenn sich die Erosion per Definition aus der Änderung der mittleren Sohlenlage ergibt. Da es sich jedoch bei der Erosion, die in großen Abschnitten 1 cm/a beträgt, um Werte handelt, die in der Größenordnung der Peilgenauigkeit oder darunter liegen, dient die Änderung der mittleren Wasserspiegellage vor allem der Plausibilisierung der mittleren Sohlenlage unter **Anlage 6.2**. Die Darstellung der mittleren Wasserspiegellage als Treppenlinie ist übersichtlich, soweit sich die Treppenlinien nicht schneiden.

Es bleibt noch zu diskutieren ob als Bezugszustand der GLW_{92} oder GLW_{62}^* zu wählen ist. Es wurde in der Arbeitsgruppe davon ausgegangen, daß ab 1990 besondere Maßnahmen im Interesse der Sohlengleichgewichte begonnen werden.

Die Darstellung der kennzeichnenden Wasserspiegellinien und der mittleren Gefällewerte bei GLW , AMW und HW (**Anlage 3.4**) für einen bestimmten Peilzustand läßt hinsichtlich der absoluten Werte der mittleren Gefälle einen überregionalen Vergleich der Stromabschnitte zu. Hinsichtlich der Vergleiche der mittleren Gefälle um einen Stromabschnitt bei GLW , MW und HW wird in erster Näherung deutlich, bei welchen Abflüssen mit den größten mittleren Fließgeschwindigkeiten zu rechnen ist. Diese Werte lassen überwiegend keine Rückschlüsse auf örtliche Fließgeschwindigkeiten zu.

4 BREITEN- UND FLÄCHENBAND

Die Darstellung von Wasserspiegelbreiten und Fließquerschnitten bei NW, MW und HW für bestimmte Gewässerbettzustände – beispielhaft für das Jahr 1990 – dient der Suche nach Stromabschnitten mit einer potentiellen Instabilität der Stromsohle.

4.1 Methodisches Vorgehen

Die Querschnittsgeometrie eines Gewässers ist wesentliche Grundlage für die Beurteilung seines hydraulischen Zustandes. Hier werden alle Veränderungen natürlicher oder auch anthropogener Einwirkungen sichtbar. Aus der Kontinuitätsgleichung

$$Q = A \cdot v \text{ [m}^3\text{/s]}$$

wird der Zusammenhang von Hydrologie (Q [m³/s]), Geometrie (A [m²]) und Hydraulik (v [m/s]) sehr deutlich.

Zu jedem Abfluß gehört in jedem Profil ein bestimmter Fließquerschnitt. Dieser wird durch die Gewässersohle, die seitlichen Ufer und den jeweiligen Wasserspiegel (vgl. Anlage 2.5) begrenzt. Die Entwicklung vorliegender Fließquerschnitte und der zugehörigen Breiten in Laufrichtung des Stromes ergibt sogenannte Flächen- bzw. Breitenbänder. Diese werden in **Anlagen 4.1 und 4.2** jeweils für den aktuellen Zustand im Gewässerbett der P 1990 dargestellt. In diesem Bericht über die Musterstrecke werden drei Abfluß- bzw. Wasserstandssituationen ausgewertet: GIW₉₂, AMW₉₀ und der HW₈₈ jeweils im Gewässerbett der Rheinpeilung 1990.

Bei der Auswertung für den Hochwasserzustand wird der HW₈₈ als obere Begrenzung für die Fließquerschnitte angesetzt. Die Wasserspiegelbreite reicht hier u. U. bis zu den Hochwasserdämmen weit draußen. In Anlehnung an das Vorgehen zur Berechnung von Hochwasserwellen (Modell in BfG) werden auch hier die hydraulisch unwirksamen (nicht abflußwirksame Querschnitte) abgeschnitten.

4.2 Verfügbare Daten

Die notwendigen Peildaten für den Gewässerzustand 1990 sowie ältere Datensätze liegen für die Musterstrecke digital für den benetzten Sohlenbereich vor und werden autorisiert von den jeweiligen Wasser- und Schifffahrtsämtern zur Verfügung gestellt. Dazu müssen die Daten aus dem WSV-einheitlichen Archivsystem TIMPAN ausgelagert werden. Die Uferanschlüsse sind überwiegend wesentlich älter als 1990; sie sind im Bereich von Bauwerken durchaus vertrauenswürdig, jedoch in Zwischenbereichen nicht immer zuverlässig bzw. aktuell.

4.3 Darstellung der Breiten- und Flächenbänder

Mittels vorbereiteter Algorithmen werden die Eckpunkte fixiert und die zugehörigen Flächen/Breiten berechnet. Die tabellierten Werte in **Anlage 4.4** werden mit Hilfe vorhandener Standardsoftware aufbereitet und graphisch dargestellt.

Für die Musterstrecke sind die Flächenbänder in der **Anlage 4.1** und die Breitenbänder in **Anlage 4.2** dargestellt. Die Differenzlinien zur Verdeutlichung der Unterschiede zwischen den Zuständen bei GIW und MW in **Anlage 4.3** zeigen Besonderheiten auf.

4.4 Bewertung der Ergebnisse

Der Verlauf der Flächen- bzw. Breitenbänder im Hinblick auf Parallelität und Stetigkeit läßt Rückschlüsse auf die hydraulische Wirksamkeit und evtl. Instabilitäten der Streckenabschnitte zu. Sprünge in den Linien für die Flächenbänder deuten auf Problemstellen im Hinblick auf das Sohlengleichgewicht hin.

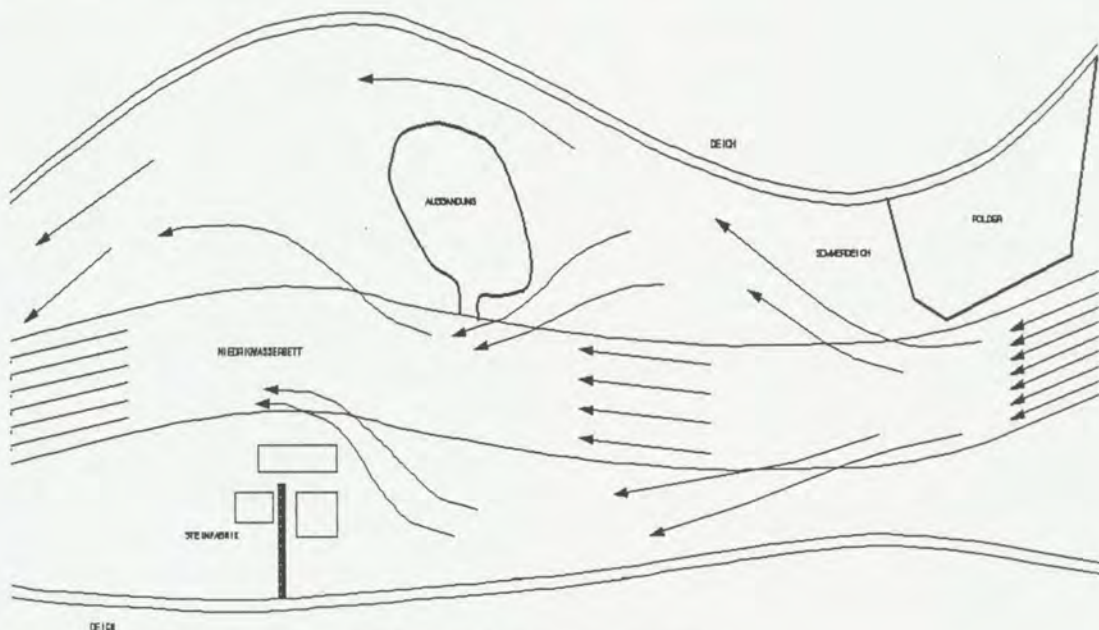
Während die Entwicklung der Breiten und Flächen bis über MW hinaus recht harmonisch und stetig nach unterstrom zunimmt, deuten sich im ausufernden Bereich bis zum HW starke Wechsel an.

5 DER EINFLUSS DER ABFLUSSVERTEILUNG IM QUERSCHNITT BEI HOCHWASSER AUF DIE SOHLENLAGE IM NIEDRIGWASSERBETT

Das Hochwasser hat insbesondere bei unterschiedlichem Ausuferm längs der Stromachse einen starken Einfluß auch auf die Lage der Sohle im Niedrigwasserbett. Vor allem die Schifffahrt wird in solchen Fällen häufig durch Anlandungen behindert, die während eines Hochwassers entstehen. Anlandungen können infolge wechselnder geometrischer Verhältnisse entlang des Stromverlaufs entstehen.

Diese Unstetigkeiten ergeben sich aus einer ungünstigen Hydraulik (z.B. Stromführung infolge unangepaßter Bühnenhöhen) und/oder unregelmäßigen Durchflußbreiten (z.B. Querschnittseinengung durch Bauwerke, Querschnittserweiterungen bei Häfen oder Flußverzweigungen) und/oder Durchflußtiefen (z.B. Baggerungen, Geschiebezugaben). Sowohl in Deutschland als auch in den Niederlanden wurde dies erkannt. Man strebt daher einen stetigen Verlauf der abflußwirksamen Breite und der Bühnenhöhen an.

Bisher wurde den Unregelmäßigkeiten des Vorlands zu wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Längs des Flusses bestehen große Unterschiede in Breite, Höhenlage, Rauheit, Nutzung und Bewuchs des Vorlandes. Dies ist Ursache für einen starken Abflüßausaustausch zwischen Niedrigwasserbett und Vorland.



Ein unregelmäßiges Strömungsbild während eines Hochwassers

Die Unregelmäßigkeiten führen dazu, daß sich die Verteilung des Hochwasserabflüßes auf Mittelwasserbett und Vorländer längs des Stromes stark verändert. Wo im Stromverlauf das Ausuferm beginnt, sinkt das Transportvermögen im Niedrigwasserbett. Das Geschiebe lagert sich ab, so daß Anlandungen z.B. in Form von Sand- oder Kiesbänken entstehen.

Auch die Waal-Studie in den Niederlanden 'Waal hoofdtransportas, Revierkundige Maatregelen', (RWS, November 1991) zeigt, daß es einen Zusammenhang gibt zwischen den Stellen, wo die Fehltiefen vorkommen (Druten, IJzendoorn und Dreumel), und denen, wo ein starker Abflüßausaustausch stattfindet. Mit Hilfe eines zweidimensionalen Abflüßmodells (WAQUA) kann man die Abflüßverteilung auf Niedrigwasserbett (Flußschlauch) und Vorland ermitteln. Als Illustration sind die Ergebnisse einer Hochwasserberechnung in **Anlage 5.1** dargestellt.

Mit diesem Modell wurde ein kleineres Hochwasser simuliert, um einen Hinweis auf die Änderung des Durchflusses im Flußschlauch längs des Stromes zu erhalten. Während des Hochwassers 1982 betrug der Abflüß von Bovenrijn und Waal $8000 \text{ m}^3/\text{s}$ beziehungsweise $5250 \text{ m}^3/\text{s}$. In **Anlage 5.2** ist der Durchfluß im Niedrigwasserbett der Waal dargestellt. Es erscheinen an mehreren

Stellen große Sprünge im Niedrigwasserbett abfluß. Ein erheblicher Sprung ergibt sich bei IJzen-
doorn. Auf einer sehr kurzen Strecke fließen ungefähr 1100 m³/s weniger durch das Niedrigwasser-
bett als oberstrom. Dies führt zur Verringerung der Schleppkraft und damit zur Verlandung. Ein-
fache morphologische Berechnungen haben gezeigt, daß plötzliche Veränderungen im Durchfluß zu
erheblichen Schwankungen in der mittleren Sohlenlage führen können. Beobachtet wurden Verän-
derungen der mittleren Sohlenlage in der Größenordnung von 30 bis 50 cm.

Nach hochwasserführenden Zeiten verlagern sich die Sandbänke als Ganzes allmählich nach
unterstrom, wodurch hier neue Probleme entstehen können. Im Zuge der Verlagerung werden die
Sohlenhöhen schwankungen allmählich geringer. Wegen der längs eines Stromes unterschiedlichen
Querschnittsgeometrie ändert sich das Strömungsbild in Abhängigkeit von den Abflüssen. Inwie-
weit solche Erscheinungen hinnehmbar sind, ist im Einzelfall zu beurteilen.

In diesem Zusammenhang spielen nicht nur die Breite und die Fließquerschnitte eine Rolle,
sondern auch der Bewuchs, die wirtschaftliche Nutzung, die Lage von Sommerdeichen usw.

Es empfiehlt sich, für einige häufig auftretende Hochwasserstände das Strömungsbild und
damit den Abflubaustausch zwischen Niedrigwasserbett- und Vorland zu ermitteln. Auf Strecken, in
denen es einen starken Austausch und erhebliche Schifffahrtshindernisse gibt, kann man ggf. Maß-
nahmen im Vorland treffen.

Verfügbare Untersuchungsmethoden:

Ziel dieses Berichtes 'Entwicklung eines Längsprofil des Rheins – Bericht für die Musterstrecke
von Rhein-km 800 – 845' ist es, Formen der Bestandsaufnahme zu entwickeln, nach denen aus Beob-
achtungen der bisherigen Stromentwicklung Schwachstellen erkannt und über etwa notwendige
Ausgleichsmaßnahmen entschieden werden kann.

Um den Einfluß der Ablußverteilung im Querschnitt bei Hochwasser auf die Sohlenlage im
Niedrigwasserbett zu beurteilen, konnte keine Darstellung erarbeitet werden, weil entscheidungsre-
levante Daten in der Musterstrecke z. Zt. nicht zur Verfügung stehen. Verwertbare Aussagen lassen
sich wohl nur aus einer mindestens zweidimensionalen numerischen oder einer hydraulisch-experi-
mentellen Modellierung des Stromes ableiten.

6 LÄNGSPROFIL DES RHEINS MIT DARSTELLUNG DER MITTLEREN SOHLENLAGE

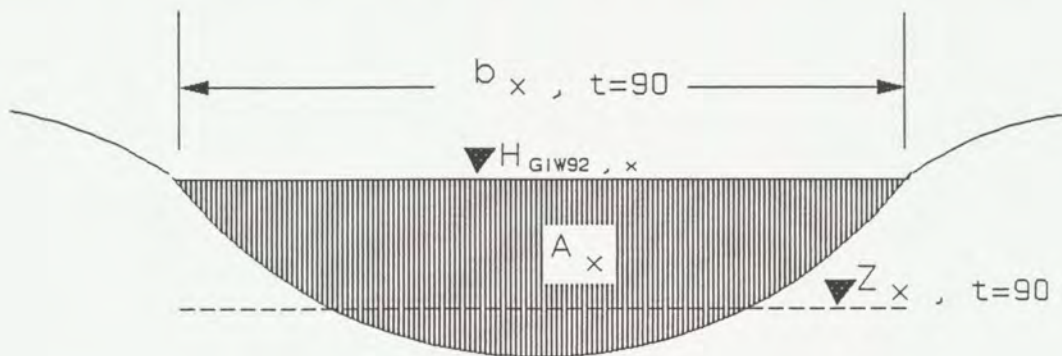
In diesem Abschnitt wird die Änderung der mittleren Sohlenlage im Niedrigwasserbett in den Regionalabschnitten im Vergleich zum Bezugsjahr 1990 betrachtet. Zum Vergleich wird die zeitliche Änderung der mittleren Wasserspiegel in den Regionalabschnitten im Vergleich zum Bezugswasserspiegel GIW_{92} (vgl. Ziffer 3) herangezogen. Beide Darstellungen sind jeweils für sich aussagekräftig. Der Plausibilitätsvergleich zwischen beiden Darstellungen dient jedoch der Bewertung hinsichtlich der Verlässlichkeit der Aussagen, zumal auch geringe Änderungen der Sohlenlage tendenzieller Art erkannt werden sollen. Aufgrund beider Darstellungen soll der Gleichgewichtszustand der Stromsohle in größeren Streckenabschnitten beurteilt werden.

Zur Beurteilung der örtlichen Stabilität der Stromsohle dient die Darstellung der Änderung der mittleren Sohlenhöhe in den lokalen Stromabschnitten. Dabei wird vorausgesetzt, daß der oben erwähnte Plausibilitätsvergleich für den entsprechenden Regionalabschnitt nicht zu Widersprüchen geführt hat. Die Darstellung für die lokalen Stromabschnitte soll Hinweise auf örtliche Ursachen für ein Sohlenungleichgewicht geben, denen z.B. durch örtliche Maßnahmen begegnet werden kann.

6.1 Methodisches Vorgehen

Neben den in Ziffer 2 erwähnten Definitionen sind noch weitere Festlegungen von Interesse.

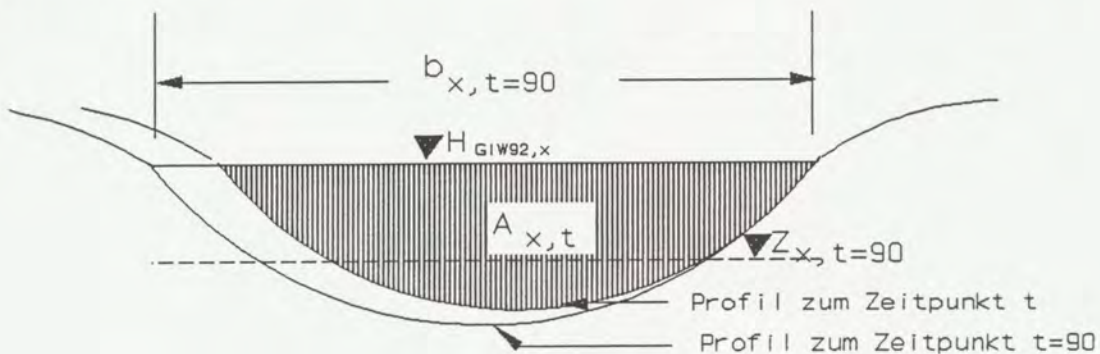
Zunächst wird die **mittlere Sohlenhöhe** $Z_{x,t=90}$ [NN + m] im Profil x auf folgende Weise berechnet:



$$Z_{x,t=90} = H_{GIW92,x} - \frac{A_{x,t=90}}{b_{x,t=90}} [m+NN]$$

Die Darstellung dieser Werte für den Zustand 1990 ist in der **Anlage 6.1** enthalten.

Die mittleren Sohlenhöhen anderer Zeitpunkte sind aus den Fließquerschnitten zwischen den Streichlinien bei GIW_{92} im Gewässerbett 1990 und den entspr. Breiten zu ermitteln (siehe Kap. 2, mittlere Sohlenlage).



Die mittlere Sohlenhöhe $Z_{x,t}$ im Profil x zum Zeitpunkt t errechnet sich zu

$$Z_{x,t} = H_{GIW_{92,x}} - \frac{A_{x,t}}{b_{x,t=90}} [m+NN]$$

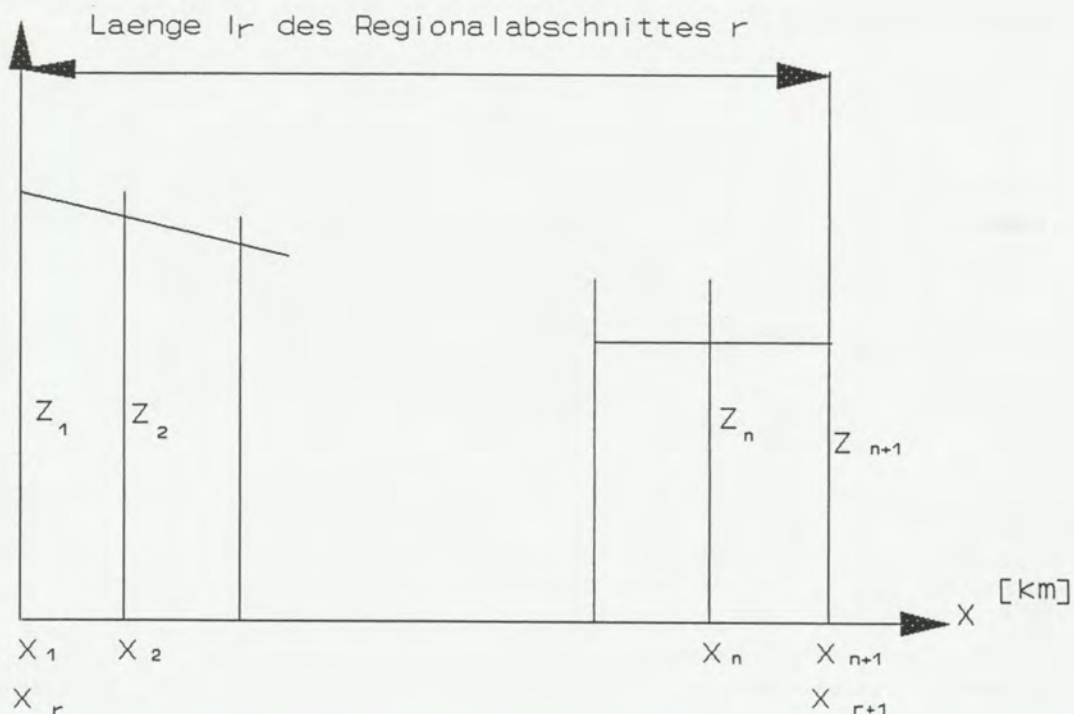
Die **mittlere Sohlenlage** Z_r im Regionalabschnitt r wird grundsätzlich ermittelt als über die Profilabstände gewichteter Mittelwert aus den mittleren Sohlenhöhen Z_x .

Wie Vergleichsberechnungen ergeben haben, braucht dabei auch in Krümmungen als Länge nicht der Schwerpunktsabstand berücksichtigt zu werden; es genügt die Annahme mittlerer gleicher Profilabstände, also bei Hektometerprofilen der einheitliche Ansatz von 100 m. Dies wird auch für Fehlstrecken in Kauf genommen, da bei der üblichen Länge von Regionalabschnitten die sich daraus ergebende Ungenauigkeit nicht von Bedeutung ist.

Die mittlere **Sohlenlage** Z_r im Regionalabschnitt r beträgt also:

$$Z_r = \frac{\left(\sum_{i=1}^{n+1} Z_i\right) - 0,5 Z_1 - 0,5 Z_{n+1}}{n_r} [m+NN]$$

Z [m+NN]



Die Änderung ΔZ_r der mittleren Sohlenhöhe im Regionalabschnitt r zum Zeitpunkt t gegenüber dem Zeitpunkt $t = 90$ Peilung P 90 ergibt sich wie folgt:

$$\Delta Z_{r,t} = Z_{r,t} - Z_{r,t=90}$$

6.2 Verfügbare Daten

Die Darstellung in **Anlage 6.2** entspricht der Darstellung der Wasserspiegeländerung in **Anlage 3.3**.

Die Daten für die Auswertung stehen auf deutscher und niederländischer Rheinstrecke unterschiedlich zur Verfügung.

Niederlande:

Jährlich werden die Rheinarme in den Niederlanden gepeilt. Der Abstand zwischen zwei Hauptprofilen beträgt für den Bovenrijn und die Yssel 100 m und für die Waal, den Pannerdens Kanaal und den Nederrijn 125 m. Die Ergebnisse sind festgelegt in Peilkarten, nicht in Querprofilen. Erst seit 1975 sind die Daten digital gespeichert. Seit 1977 werden auch Zwischenprofile gepeilt, so daß auch Daten mit Profilabständen von 50 bzw. 62,5 m vorliegen.

Deutschland:

Die morphologischen Änderungen des Niedrigwasserbettes des Rheins werden im deutschen Bereich in der Regel im 5-Jahresrhythmus durch Querprofilpeilungen im 100 m-Abstand gemessen.

Da die Ufer weitgehend durch Deckwerke, Längswerke oder Buhnen festgelegt sind, werden Uferanschlüsse nur in längeren, unregelmäßigen Zeitabständen bei offensichtlichen Veränderungen neu aufgenommen. Ähnliches gilt für die Vorländer. Hier liegen für einige Peilzeiträume z.B. die Peilungen P 65 und P 70, Profile von Deich zu Deich im 500 m-Abstand vor.

Peilungen mit kürzeren Profil- und Zeitabständen werden je nach Bedarf für Sonderzwecke in Teilstrecken durchgeführt. Tiefenlinienpläne über die Gesamtstrecke im Maßstab 1 : 5 000 ermittelt aus Querprofilen, liegen für den Bereich der WSD West nur von den Peilungen 1934 (Bezug GIW₃₂) und 1960 (Bezug GIW₆₂) vor. Im Bereich des WSA Bingen werden für die Planungen zur Vertiefung der Gebirgsstrecke seit Ende der 60er Jahre Tiefenlinienpläne aus Flächenpeilungen erstellt. Im Bereich der WSÄ Mannheim und Freiburg stehen seit etwa dem gleichen Zeitpunkt Tiefenlinienpläne aus Querprofilen zur Verfügung.

6.3 Datenauswertung

Sohlenlagenänderung in der Musterstrecke

| Regionalabschnitt Strecke | Änderung der mittleren Sohlenlage bezogen auf 1990 [cm] | | | | |
|------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | 1990 | 1985 | 1980 | 1975 | 1960 |
| [km] | | | | | |
| 800.0 – 805.0 | 0.00 | 4.56 | 11.11 | 22.76 | 58.36 |
| 805.0 – 808.5 | 0.00 | 16.51 | 7.80 | 27.51 | 41.31 |
| 808.5 – 810.0 | 0.00 | 21.23 | 10.90 | 34.90 | 48.70 |
| 810.0 – 814.4 | 0.00 | -2.84 | 15.47 | 25.35 | 36.05 |
| 814.4 – 818.2 | 0.00 | -8.87 | -7.21 | 7.55 | 7.58 |
| 818.2 – 820.0 | 0.00 | 10.47 | 15.97 | 44.81 | 44.84 |
| 820.0 – 825.0 | 0.00 | -9.65 | 3.01 | 15.78 | 45.58 |
| 825.0 – 830.0 | 0.00 | -0.13 | 0.95 | 10.43 | 47.03 |
| 830.0 – 835.0 | 0.00 | -5.79 | 1.25 | 10.84 | 47.04 |
| 835.0 – 838.4 | 0.00 | 5.37 | 17.43 | 25.84 | 51.34 |
| 838.4 – 840.0 | 0.00 | -1.97 | -1.75 | -2.09 | 23.41 |
| 840.0 – 845.0 | 0.00 | 7.46 | 17.28 | 33.26 | 61.76 |

In der Anlage 6.2, sind die berechneten Mittelwerte für die Regionalabschnitte als Treppenkurve dargestellt. Sie entspricht der Darstellung der Wasserspiegeländerung in Anlage 3.3.

Die Ergebnisse aus Veränderung der mittleren Wasserspiegel (vgl. Ziffer 3) und mittlerer Sohlenlage sind gemeinsam in **Anlage 6.3** dargestellt. Während aus der **Anlage 6.2** vor allem die Entwicklung über die Strecke hervorgeht, ist in **Anlage 6.3** besser die zeitliche Entwicklung im jeweiligen Regionalabschnitt ablesbar. Dabei ist auf die zeitliche Verschiebung der Datenerhebung zu achten.

6.4 Bewertung der Ergebnisse

Die Entwicklung der mittleren Sohlenlage in den Regionalabschnitten (Anlage 6.2) soll die Erosion quantitativ darstellen. Die Treppenlinien sind nicht so aussagefähig wie die in Anlage 3.3. Von einer plausiblen Übereinstimmung zwischen beiden Darstellungen kann zunächst nicht gespro-

chen werden. Es ist nicht auszuschließen, daß hierfür besondere Situationen in der Datenlage maßgebend sind. Andererseits dürfen die Angaben in den Darstellungen wegen des Höhenmaßstabes nicht falsch bewertet werden.

Eine vergleichende Darstellung von mittlerer Wasserspiegel- und mittlerer Sohlenlage in einem Diagramm ist unter Anlage 6.3 versucht worden. Die Entwicklung in den einzelnen Regionalabschnitten wird offensichtlich, doch ist die überregionale Betrachtung unbefriedigend. Diese überregionale langfristige Betrachtung wird noch schwieriger, wenn – was eigentlich notwendig ist – der Höhenmaßstab verändert wird.

Wenn die Daten älterer Peilungen digital vorliegen, kann eine Darstellungsform wie in Anlage 6.1 für die mittlere Sohlenlage mit größeren zeitlichen Abständen ≥ 10 Jahre versucht werden.

7 KÜNSTLICHE EINGRIFFE IN DAS GESCHIEBEREGIME

Die Darstellungen der künstlichen Eingriffe in den Zustand des Stromes über die Zeit, die Einfluß auf die morphologische Entwicklung haben, dienen in Verbindung mit den übrigen Darstellungen dazu, örtliche Ursachen für die Instabilität der Sohlenlage und insbesondere für den Zeitpunkt einer Änderung zu erkennen. Auch soll auf die Wirkung von Baumaßnahmen geschlossen werden können.

Die Daten für die Musterstrecke sind nicht vollständig. Sie können daher nur als methodisches Beispiel dienen. Schlüsse auf die Situation in die Musterstrecke dürfen daraus nicht gezogen werden.

7.1 Definitionen und methodisches Vorgehen

Unter den künstlichen Eingriffen in das Geschieber regime wird alles Tätigwerden des Menschen am Strom verstanden, soweit es den Geschiebehaushalt beeinflussen kann.

Es sind vor allem:

- Baggerungen
- Materialentnahmen
- Geschiebezugaben oder Verklappungen
- Einengung des Abflußquerschnittes durch den Bau von Buhnen und Längswerken, durch Ufervorverlegungen oder Aufhöhung der Stromsohle
- Erweiterung des Abflußquerschnittes durch Rückbau von Buhnen oder Längswerken, durch Abgrabungen oder sonstige Querschnittserweiterungen
- Absinken der Stromsohle infolge Bergsenkungen o. ä.

Bei den Maßnahmen werden – soweit bekannt – sowohl die Maßnahmen der Schifffahrtsverwaltung wie auch solche von Dritten, z.B. von Hafenverwaltungen, Bauunternehmen und Umschlagsbetrieben berücksichtigt. Es wird zumindest für die Zukunft auf eine vollständige Auflistung der Maßnahmen Wert gelegt, wobei aus Gründen der Vereinfachung Mengen auf jeweils 100 m³ auf- bzw. abzurunden sind. Einzelmaßnahmen unter 500 m³ Veränderungen werden vernachlässigt.

Quantifiziert werden die Mengen-/Volumenveränderungen infolge künstlicher Eingriffe nur, soweit sie sich unter Berücksichtigung etwaiger Buhnenschatten auf den Fließquerschnitt unterhalb von GIW₉₂ auswirken. Sie werden den Volumenänderungen der Stromsohle, abgeleitet aus Querprofilen und Feststoffbilanzen, gegenübergestellt, bei denen ebenfalls nur die Änderungen unterhalb des GIW₉₂ berücksichtigt werden (siehe **Anlage 2.5**).

Bei der Beschreibung von Baumaßnahmen ist das abflußwirksame Volumen anzugeben, d.h. das Produkt aus der Änderung des abflußwirksamen Querschnittes und der Länge der Baumaßnahmen in Stromrichtung. So ist beim Buhnenbau nicht das Volumen der Buhnen selbst maßgebend, sondern das Volumen der gesamten Buhnenfelder (Schatten), um die das abflußwirksame Flußbett eingeschränkt wird.

Geordnet werden die Eingriffe in ihrer Lage längs des Rheins nach Regionalabschnitten und zeitlich abhängig von den jeweils vorliegenden Peilhäufigkeiten, d.h. in der Regel nach 5-Jahreszeiträumen.

7.2 Verfügbare Daten

Die Erhebung jeder Einzelmaßnahme soll mit Hilfe des Datenblattes in Anlage 7.1 vor Ort durchgeführt werden.

Die Erfassung in Tabellenform der Anlage 7.2 dient der Übersicht und weiteren streckenbezogenen Verarbeitung der Daten.

7.3 Datenauswertung

Die Vielzahl der Informationen, die strecken- und eingriffbezogen gekoppelt werden müssen,

läßt sich von Hand und analog nicht mehr bewältigen. So müssen die in Anlage 7.1 und 7.2 zusammengestellten Daten mit neu entwickelten, modular aufgebauten Programmsystemen bearbeitet werden. Das in der BfG entwickelte "Hydrologische Feststoff-Bilanz-Modell (HFBM)" ist eigens dafür entwickelt worden, um neben den Bilanzzahlen aus Querprofilauflaßungen, Wasserstandsentwicklungen, Feststoff-Transportmessungen auch alle Arten künstlicher Eingriffe in die Ursachenforschung und die zukünftige Entwicklung mit einzubeziehen. Die Ergebnisse sind in den Summenlinien der Ziffer 8 dargestellt. Ähnliche Bilanzierungen sind auch mit dem Modell "MORMO" der ETH Zürich, Schweiz, und dem Modell "SOBEK" des RIZA Arnheim, Niederlande, möglich.

8 MENGENBILANZIERUNG

Die Darstellung von Bilanzen ermöglicht einen vor allem quantitativen Vergleich der natürlichen und künstlichen Einflüsse auf die Stromsohle. In jedem Fall muß die Kontinuität aus Zulauf von Geschiebe, Volumenänderung im betrachteten Abschnitt und Ablauf von Geschiebe für einen bestimmten Streckenabschnitt und einen bestimmten Zeitraum gewahrt sein. Ist sie nicht nachweisbar, muß die Ursache im Datenmaterial liegen.

8.1 Methodisches Vorgehen

Grundlage für alle Bilanzierungen sind die Volumenänderungen in der Stromsohle, wie sie sich aus Querprofilpeilungen ergeben. Dieses Volumen und seine Änderung über die Zeit hinweg wird verglichen mit Daten, die sich aus den Messungen des Geschiebetriebes (Ergebnisse der Projektgruppe 2) oder aus den künstlichen Eingriffen in den Geschiebehaushalt ergeben. Der Vergleich soll zur kritischen Würdigung der Einzelkomponenten der Bilanzen und möglicherweise zu Rückschlüssen auf Ursachen für ein fehlendes Sohlengleichgewicht führen. Außerdem werden Hinweise für das notwendige weitere Tätigwerden am Strom gewonnen.

Die Form der jeweiligen Mengenbilanz richtet sich nach den Schlußfolgerungen, die aus ihr gezogen werden sollen. Daher werden folgende Formen von Bilanzierungen über die Änderung des Sohlenvolumens entlang des Rheines erstellt, wobei die Zeiträume von 1960 bis 1990 jeweils als 5-Jahresabschnitte zusammengefaßt werden.

- Summenlinie der Änderungen der Sohlenvolumina (aus Querprofilen ermittelt) (Anlage 8.1)
- Summenlinie der Volumina aus den künstlichen Eingriffen in den Geschiebehaushalt, soweit es sich um Baggerungen, Massenzugaben und Baumaßnahmen handelt (Anlage 8.2)
- Summenlinie der Volumina aus Feststoffbilanzen (Anlage 8.3), erst ab 1975 verfügbar.
- Differenzlinie (Anlage 8.4) aus den verschiedenen Komponenten und zwar der Summenlinie der Änderung der Sohlenvolumina aus Querprofilen (Anlage 8.1) abzüglich jener aus den Baggerungen und Massenzugaben sowie jener aus den baulichen Eingriffen (Anlage 8.2). Diese Differenzlinie spiegelt den Volumenverlust in der Teilstrecke als Feststoffbilanz (siehe Anlage 8.3) aus Strömung und Schifffahrt sowie die möglichen Ungenauigkeiten bei der Datenerhebung wieder. Für die Zeiträume 1985/90 sowie 1980/85 stimmen Tendenz und Größe recht gut überein, wie bereits früher gesagt ist der Zeitraum 1975/80 bzgl. der Peilergebnisse nicht plausibel.

Diese Bilanz gibt z.B. Antwort auf die Frage, in welchem Umfang und wo es großräumig entlang des Rheins gelungen ist, einer allgemeinen Erosionstendenz wirkungsvoll entgegenzuwirken bzw. wo dringend eingegriffen werden müßte.

8.2 Ermittlung des Sohlenvolumens aus Querprofilen

Ausgangspunkt für die Ermittlung des Sohlenvolumens aus Querprofilen sind die mittleren Sohlenhöhen im Profil x zum Zeitpunkt t.

Die Abtrags- bzw. Anlandungsflächen im Profil x ergeben sich aus Sohlhöhendifferenzen im Fließquerschnitt zu unterschiedlichen Zeitpunkten, multipliziert mit den Breiten des Glw₉₂ im Gewässerbett 1990

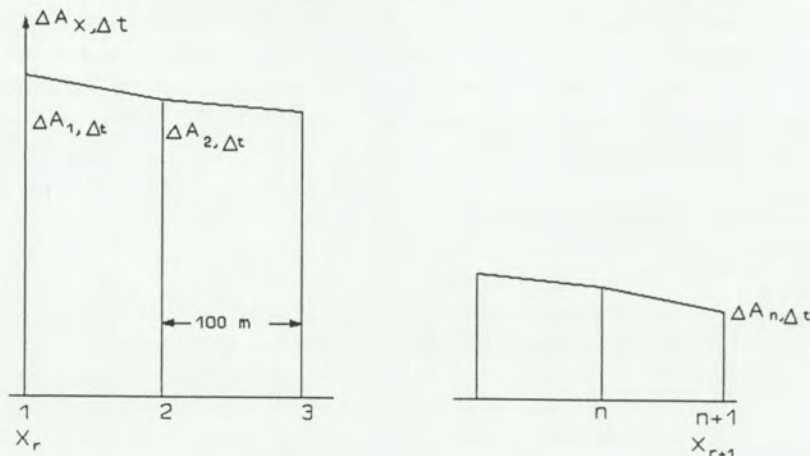
$$\Delta A_{x,t-\Delta t} = (Z_{x,t} - Z_{x,t-\Delta t}) \cdot b_{x,t=90}$$

wobei der Subtrahend grundsätzlich den früheren Zeitpunkt darstellt, weil Erosion zu negativen Ergebnissen führen soll.

Für den Zeitraum z.B. $\Delta t = 1980/85$ gilt

$$\Delta A_{x,\Delta t=80/85} = (Z_{x,t=85} - Z_{x,t=80}) \cdot b_{x,t=90}$$

Die Voluminaänderung im Regionalabschnitt r ist wie folgt zu ermitteln:



$$\Delta V_{r,\Delta t} = 100 \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^{n+1} \Delta A_{i,\Delta t} \right) - 0,5 A_{1,\Delta t} - 0,5 A_{n+1,\Delta t} \right] [m^3]$$

Die Summenlinie mit der Volumenänderung entlang des Rheins ist z.B. für die Musterstrecke von Rhein-km 800,0 bis Rhein-km 845,0, bzw. $r=108$ bis $r=119$

$$V_{\Delta t} = \sum_{r=108}^{119} V_{r,\Delta t}$$

8.3 Ermittlung des Volumens aus künstlichen Eingriffen in das Geschieberegime

a) in das Geschieberegime (Baggern, Verklappen)

Das Volumen $V_{r,\Delta t}$ aus künstlichen Eingriffen in das Geschieberegime wurde unter Ziffer 7 zusammengestellt und ist für einzelne Regionalabschnitte und 5-Jahres-Zeiträume zu entnehmen.

Summe des Volumens aus Baggerung und Verklappung über das Längsprofil des Rheins z. B. für die Musterstrecke

$$V_{\Delta t} = \sum_{r=108}^{119} V_{r,\Delta t}$$

Die Summenlinien mit der Änderung des Sohlevolumens entlang des Rheins aus künstlichen Einflüssen für den Regionalabschnitt r über die Zeit hinweg ist:

$$V_r = \sum_{i=1}^{i+a\Delta t} V_{r,i}$$

Die Summenlinie über die Änderungen des Sohlevolumens aus Querprofilen ergibt sich ebenfalls aus den Differenzflächen bzw. Flächenänderungen des Fließquerschnittes i in Abhängigkeit von der Zeit:

$$V_r = \sum_{i=t}^{i+a\Delta t} V_{r,i}$$

b) bauliche Eingriffe in das Gewässerbett

Als solche Eingriffe sind im Gewässerbett selbst Buhnen, Parallelwerke, Ufer- bzw. Sohleneingriffe und im Vorland Abgrabungen bzw. Leitdeiche zu nennen. Alle Maßnahmen bedingen geome-

trische Veränderungen in der Topographie und sind somit auch entsprechend abflußwirksam und bzgl. der Volumenbilanzen zu berücksichtigen.

Für die Buhnen gilt zusätzlich die Vereinbarung, daß der sogenannte Buhnenschatten (Streichlinie) als hydraulisch wirksame Querschnittsbegrenzung angesetzt wird. Eine genaue Volumenbilanz ist nur möglich, wenn auch die Buhnenfelder dabei regelmäßig vermessen werden.

8.4 Ermittlung des Volumens aus Feststoffbilanzen

Die Volumenänderung aus Feststoffbilanzen ergibt sich aus den Differenzen der Frachtsummen aus Geschiebe und 1/3 susp. Sand im Betrachtungszeitraum für jeweils benachbarte Meßprofile und wird in **Anlage 8.3** als Summenlinie aufgetragen. Die Streckeneinteilung durch die Feststoffmeßstellen ist größer als die Gliederung gemäß **Anlage 2.3**.

Die Volumenänderung zwischen zwei Feststoffmeßstellen ist wie folgt zu ermitteln:

$$\Delta V_{i+1,\Delta t} = V_{i,\Delta t} - V_{i+1,\Delta t}$$

So ergibt sich die Summe der Volumenänderung über die Musterstrecke zu:

$$\Delta V = \sum_{i=1}^{n-1} (V_{i,\Delta t} - V_{i+1,\Delta t})$$

8.5 Ermittlung des Volumens aus sonstigen Einflüssen (Differenzlinien)

Das Volumen künstlicher Eingriffe in das Geschieberegime und das Volumen aus sonstigen Einflüssen, wozu Einflüsse aus Schifffahrt, Strömung und alles andere zu rechnen sind, müssen das Sohlenvolumen aus Querprofilen für vergleichbare Stromabschnitte und Zeiträume ergeben.

Das Volumen aus sonstigen Einflüssen (**Anlage 8.4**) stellt sich also als Differenz zwischen den aus Querprofilen ermittelten Volumina (**Anlage 8.1**) und den in **Anlage 8.2** zusammengestellten Volumina aus Baggerung, Verklappung und Baumaßnahmen dar. Diese Größe muß der Bilanz aus Feststoffeintrag und -austrag (**Anlage 8.3**) sowie einer eventuellen aus Ungenauigkeiten bei der Datenerhebung resultierenden Restgröße entsprechen.

8.6 Bewertung der Ergebnisse

Summenlinien sind ein unverzichtbares Mittel zur Darstellung von Bilanzen des Sohlenvolumens für größere Stromabschnitte über verschiedene Zeiträume hinweg. Dabei lassen sich aus den Summenlinien für das Sohlenvolumen sowie der verschiedenen künstlichen Eingriffe auch eine rohe quantitative Abschätzung der jeweiligen Wirkung auf die Folgestrecken ableiten.

9 SCHLUBFOLGERUNGEN UND ERGEBNISSE

Als die Arbeitsgruppe vor einigen Jahren die Aufgabe übernahm, für den Rhein die Entwicklung der Sohlenhöhe in diesem Jahrhundert aufzuzeigen, war man sich zuvor des Umfangs dieser Arbeit bewußt, nicht jedoch der vielen kleinen Unwägbarkeiten, die im Laufe der Bearbeitung im Detail auftraten.

Es wurde sehr schnell erkannt, daß sowohl das Ergebnis als auch das methodische Herangehen zur Aufbereitung und Darstellung der Massendaten und Informationen ein Schlüssel für Teile der zukünftigen gewässerkundlichen Arbeiten am Rhein sein könnte.

So wurden denn auch die Überlegungen zur Darstellung der Ursachen und Wirkungen vorhandener Entwicklungen sehr stark vom Nutzen für die tägliche Unterhaltung am Strom geprägt. Entsprechende Formulare und Darstellungsformen wurden weiterentwickelt und bereits in den Tagesbetrieb eingeführt. Die notwendigen geometrischen, hydrologisch-morphologischen als auch Daten der Baggerstatistik bzw. baulicher Aktivitäten waren teilweise gar nicht archiviert oder aber in einer Form vorhanden, die eine direkte Umsetzung in plausible und lesbare Darstellungen nicht zuließ. Datenumfang und Vielfalt ist auch zeit-, strecken- und verwaltungsbezogen sehr unterschiedlich.

In der ausgewählten Musterstrecke ist die Datenlage recht gut, so daß nahezu alle Optionen für weitere Streckenabschnitte bzw. zu erhebende Parameter im Algorithmus und Darstellungsform vorbereitet werden konnten. Damit steht ein Paket zur Verfügung, welches strecken- und zeitvariant bis in die weitere Vergangenheit nachgearbeitet werden kann. Gleichzeitig dienen diese Vorgaben allerdings auch, um künftig einheitlich für den gesamten Rhein wichtige Informationen nach vorgegebenem Muster zu dokumentieren und vorzuhalten.

Der vorliegende Bericht (Phase I) hat kein abschließendes Ergebnis zur Bewertung der Musterstrecke zum Ziel. Es konnte allerdings recht gut die Entwicklung der Regionalabschnitte (i. M. 5 km) und die der Gesamtstrecke seit 1960 bis 1990 aufgezeigt werden. Somit steht ein Instrumentarium zur Verfügung, welches vielfältige Aussagen zur Veränderung einzelner oder auch zusammenhängender Rheinabschnitte aus der Vergangenheit, aber auch in die nähere Zukunft ermöglicht.

10 REFERENZEN, VERWENDETE UNTERLAGEN

- BAW, BFG, WSD SÜDWEST und WSA BINGEN (1993): Geschiebefang bei Mainz-Weisenau, Zwischenbericht. Karlsruhe/Koblenz/Mainz/Bingen, 3/1993
- BFG (1989): Untersuchungen zum Geschiebeeintrag in den oberen Rheingau sowie geologische und morphologische Aspekte einer Abfangbaggerung (Naturversuch Mainz-Weisenau). BfG-Bericht 0504, Koblenz 8/1989
- BFG (1990): Wasserstandsentwicklung des Mittelrheins für die Pegel Kaub bis Oberwinter. BfG-Bericht 0573. Koblenz 1990
- BFG (1990): Stabilisierung der Rheinsohle im Bereich Bonn-Beuel, Rhein0km 645 bis km 660, Morphologische Untersuchungen als Beitrag zur Umweltverträglichkeitsprüfung. BfG-Bericht 0594. Koblenz 12/1990
- BFG (1992): Anleitung zur Durchführung und Auswertung von Geschiebe- und Schwebstoffmessungen. BfG-Bericht 0718. Koblenz 11/1992
- BFG (1993): Sohleneintiefung Rhein, Ursache, Wirkungsweise, Gegenmaßnahmen. BfG-Bericht 0775. Koblenz 8/1993
- BFG (1993): Entwicklung und Beobachtung der Sohlenerosion im Längsverlauf des Rheins. BfG-Bericht 0762. Koblenz 11/1993
- BFG (1994): Tracertechniken und stochastische Modelle zur Optimierung des Sedimentmanagements in schiffbaren Flüssen. BfG-Bericht 0844. Koblenz 8/1994
- BFG (1996): Das Januarhochwasser 1995 im Rheingebiet (Koordinierung H. Engel). BfG-Mitteilungen Nr. 10. Koblenz 1996
- BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR (1987): Untersuchung der Abfluß- und Geschiebeverhältnisse des Rheins, Schlußbericht. Bonn 1987
- DEYHLE, C., B. DRÖGE, H. ENGEL, E. GÖLZ, H. KNÖPP, W. TEUBER, M. TIPPNER und E. WILDENHAHN (1986): Entwicklung von Untersuchungsmethoden im Rahmen des Rheinausbau. Sonderdruck Jahresbericht der BfG. BfG-Bericht 0338. Koblenz 8/1986
- DRÖGE, B. (1992): Geschiebehaushalt des Rheins unterhalb Iffezheim. Deutsche Übersetzung des Beitrages zum "Fifth Symposium on River Sedimentation". Karlsruhe 1992
- DRÖGE, B. (1994): Measurements of bed load in River Rhine: Methods-Features-Comparisons-Applications. International Journal of Sediment Research, Vol. 9, Nr. 3, S. 256-263. IRTCES, Beijing 1994
- DRÖGE, B. und M. TIPPNER (1986): Einige Kennwerte zur Geschiebebewegung des Rheins. Mitteilungen 1 der Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz 1986
- DRÖGE, B., H. ENGEL und E. GÖLZ (1993): Channel erosion and erosion monitoring along the Rhine river. IAHS Publ. no. 210, p. 493-503. Übersetzung BfG-Berichtg 0762. Koblenz 1993
- DRÖGE, B. und E. GÖLZ (1989): Zur morphologischen und sedimentologischen Charakteristik des Rheins. Dt. Gewässerkundliche Mitteilungen 33, S. 85-91
- DVWK (1986): Regeln zur Wasserwirtschaft - Schwebstoffmessungen 125/1986. Hamburg/Berlin 1986
- DVWK (1992): Regeln zur Wasserwirtschaft - Schwebstoffmessungen 127/1992. Hamburg/Berlin 1992
- GÖLZ, E. (1987): Zur Sohlenerosion des Niederrheins. Wasserwirtschaft 77, S. 432-436
- GÖLZ, E. und M. TIPPNER (1985): Korngrößen, Abrieb und Erosion am Oberrhein. Dt. Gewässerkundliche Mitteilungen 29, S. 115-122
- SÖHNGEN, B. (1988): Die Simulation von Transportvorgängen in numerischen Modellen. Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe, Verkehrsbauliche Aussprachetage zum Thema Ausbau und Unterhaltung von Flüssen. Karlsruhe 11/1988
- SÖHNGEN, B. (1988): Flußmorphologie und Stabilität des Gewässerbettes. Bundesanstalt für Wasserbau Karlsruhe. Verkehrsbauliche Aussprachetage zum Thema Ausbau und Unterhaltung von Flüssen. Karlsruhe 11/1988
- WSA DUISBURG-RHEIN und AST. WESEL (1988): Maßnahmen zur Eindämmung der Sohlenerosion am Niederrhein unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung von Leitdämmen. Erläuterungsbericht 6/1988
- WSA DUISBURG-RHEIN und AST. WESEL (1992): Möglichkeiten und Grenzen einer Vertiefung des Niederrheins zwischen Duisburg und Lobith über die jetzige Fahrrinntiefe von 2,50 m unter GIW hinaus. Bericht Wesel, 9/1992
- WSD'EN SÜDWEST und WEST (1994): Fachkonzept für die Untersuchung der Stromsohle des freifließenden Rheins im Hinblick auf das Sohlgleichgewicht. Mainz/Münster, 12/1994

11 ANLAGENVERZEICHNIS

Anlagenverzeichnis

- Ziffer 1; Veranlassung und Zielsetzung
Anlage 1.1: Projektvorschlag 3 zum KHR Projekt Sedimenttransport
Anlage 1.2: Übersichtskarte des Rheineinzugsgebietes [mit Kennzeichnung der Musterstrecke]
Anlage 1.3: Längsschnitt des Rheins
Anlage 1.4: Lageplan der Musterstrecke 1 : 200 000
- Ziffer 2; Allgemeine Definitionen und Randbedingungen
Anlage 2.1: Verzeichnis der Kennwerte und Definitionen
Anlage 2.2: Geografische Einteilung des Rheins
Anlage 2.3: Streckeneinteilung des Rheins in Regionalabschnitte
Anlage 2.4: Abflüsse und Wasserstände an den Hauptpegeln
Anlage 2.5: Systemprofil mit vereinbarten Randbedingungen
Anlage 2.6: Merkblatt für die Ermittlung der Buhenschatten in Querprofilen
- Ziffer 3; Kennzeichnende Wasserspiegellinien und Längsgefälle
Anlage 3.1: Umrechnung der GIW_{62} in GIW_{62}^* (Tabelle)
Anlage 3.2: Änderung der Wasserspiegellage bei konst. Abfluß GIQ_{72} (Tabelle)
Anlage 3.3: Änderung der Wasserspiegellagen in den Regionalabschnitten bei konstantem Abfluß GIQ_{72}
Anlage 3.4: Kennzeichnende Wasserspiegellinien und mittlere Gefällewerte
- Ziffer 4; Breiten – und Flächenband
Anlage 4.1: Flächenbänder für abflußwirksame Querprofile
Anlage 4.2: Breitenbänder für abflußwirksame Querprofile
Anlage 4.3: Differenzen der Breiten und Flächen zwischen GIW und AMW
Anlage 4.4: Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten
- Ziffer 5; Abflußverteilung im Hochwasserprofil
Anlage 5.1: Hochwasserberechnung mit dem Modell WAQUA
Anlage 5.2: Abfluß im Niedrigwasserbett während des HW_{62} auf der Middenwaal, km 890 – 924
- Ziffer 6; Längsprofil des Rheins mit Darstellung der mittleren Sohlenlage
Anlage 6.1: Wasserspiegellinie GIW_{92} , mittlere Sohlenlage und Talweg im Gewässerbett 1990
Anlage 6.2: Änderung der mittleren Sohlenlage, Mittelwerte der Regionalabschnitte
Anlage 6.3: Änderung der mittleren Sohlenlage und Vergleich mit der Entwicklung der Wasserspiegel
- Ziffer 7; Künstliche Eingriffe in das Geschieberegime
Anlage 7.1: Datenblatt zur Erhebung künstlicher Eingriffe in das Geschieberegime
Anlage 7.2: Tabellarische Zusammenstellung der Eingriffe (Musterblatt)
- Ziffer 8; Mengenbilanzierung
Anlage 8.1: Änderungen des Sohlenvolumens entlang des Rheins aus Querprofilpeilungen
Anlage 8.2: Änderungen des Sohlenvolumens entlang des Rheins aus Baggerung, Verklappung und Baumaßnahmen
Anlage 8.3: Änderungen des Sohlenvolumens entlang des Rheins aus Feststoffbilanzen
Anlage 8.4: Differenzlinie
-

Anlage 1.1

Projektvorschlag 3 zum KHR-Projekt 'Sedimenttransport'

Thema:

Die Entwicklung des Längenprofils des Rheins zwischen Bodensee und Noordsee.

Ziel:

Bestandsaufnahme, Aufzeichnung und zugänglich machen von relevanten Informationen für die Kalibrierung, die Prüfung und die Anwendung eindimensionaler morphologischer Rechenmodelle, zur Erklärung früherer bzw. die Vorhersage künftiger Entwicklungen der Sohlenlage des Rheins.

Ausarbeitung:

Die erste Phase der Studie umfaßt die Beschreibung der in der Vergangenheit aufgetretenen Entwicklung des Längenprofils. Folgende Aspekte sind dabei von Bedeutung:

- Festlegung eines Ueber den Querschnitt sowie über eine gewisse Streckenlänge mittleren Sohlenniveaus, in einer solchen Weise, daß aufgrund dieser Definition die Sedimentbilanz der Flußsohle in dieser Teilstrecke stimmt:
- die betrachtete Periode. In Anbetracht des großenzeitlichen Maßstabs morphologischer Prozesse, ist eine lange Periode erwünscht. Zum Beispiel ab 1900?
- die jährlichen (evl. halbjährlichen) Baggermengen von Sand und Kies im Sommerbett. Dabei sollte zwischen Unterhaltungsbagge- rung und industrieller Rohstoffgewinnung unterschieden werden.
- welche flußtechnische Bauten und Verbesserungsarbeiten sind wo und wann verwirklicht? (vom KHR-Bericht der Arbeitsgruppe Antropogene Einflüsse zu entnehmen).
- an welchen Stellen und zu welchen Zeitpunkten liegen Erkenntnisse aus Messungen oder sonstwie über den Sedimenttransport von Sand und Kies sowie über die Bodenzusammensetzung vor?

Abhängig vom Ablauf der ersten Phase wird über den Anfang der zweiten Phase entschieden. In der zweiten Phase werden die verfügbare eindimensionale Rechenmodelle inhaltlich verglichen, kalibriert anhand der Resultate der ersten Phase und deren Ergebnisse werden verglichen und analysiert. Es werden Empfehlungen zur Verbesserung der Modelle formuliert.

Produkte:

Phase 1: Atlas mit graphischen Darstellungen,

Annexe 1.1

Proposition 3 à propos du projet de la CHR »Transport de sédiment«

Objet:

L'établissement d'un profil de long du Rhin entre le Lac de Constance et la Mer du Nord.

Objectif:

Faire l'inventaire, fixer et rendre accessible des informations pertinentes pour l'étalonnage, l'examen et l'usage des modèles de calcul morphologiques unidimensionnels, afin de pouvoir expliquer d'une part les changements du fond du lit du Rhin dans le passé et d'autre part de prévoir les développements futurs.

Elaboration:

La première phase de l'étude comprend la description du développement du profil en long qui s'est produit dans le passé. Les aspects suivants semblent importants:

- définition de la moyenne d'un cote du fond, calculée du profil en travers et d'une certaine longueur de tronçon, tant que le bilan de sable du sol basé sur cela soit correct pour tronçon.
- la période observée. Vu le grand espace de temps des procès morphologiques, une période longue est souhaitable. Par exemple à partir de 1900?
- les quantités de dragage annuelles (ou semestrielles) de sable et de gravier du lit mineur. Il faut faire la différence entre le dragage d'entretien et l'exploitation de minéraux industrielle.
- quelles constructions hydrologiques et travaux d'amélioration ont été effectuées, où et quand?
- est ce qu'il y des données sur le transport de sédiment de sable et de gravier et sur la composition du sol qui viennent de mesures ou autrement, et s'il y en a, dans quelles lieux et à quelles heures ont elles été effectuées?

La décision de la mise en oeuvre de la deuxième phase dépend du développement de la première phase. Dans la deuxième phase les modèles de calcul unidimensionnels seront comparés sur le plan du contenu et seront étalonnés à l'aide des résultats de la première phase. Les issues seront comparées et analysées. Des recommandations pour l'amélioration des modèles seront formulées.

Produits:

Phase 1: Atlas avec des diagrammes, tableaux,

Tabellen, Abbildungen, Fotos und Beschreibungen bezüglich der Entwicklung des Profils. Diese Phase kann in der ersten Phase des Projektes 2 integriert werden.

Phase 2: Bericht über die Vergleichung der morphologischen Modelle mit Vorschläge zur Verbesserung.

Dauer:

Phase 1: 1990-1992 (gleichzeitig mit der ersten Phase des Projektes 2).

Phase 2: 1992-1994.

Projektleiter:

Teilnehmer:

Landeshydrologie und -geologie: ...

Service de la Navigation Strasbourg: ...

Bundesanstalt für Gewässerkunde: ...

Rijkswaterstaat/RIZA: ...

figures, photos et des descriptions concernant le développement du profil.

Phase 2: Rapport sur la comparaison des modèles morphologiques, avec des propositions d'amélioration.

Durée:

Phase 1: 1990-1992 (simultanément à la première phase du projet 2).

Phase 2: 1992-1994.

Chef de projet:

Participants:

Service hydrologique et géologique national: ...

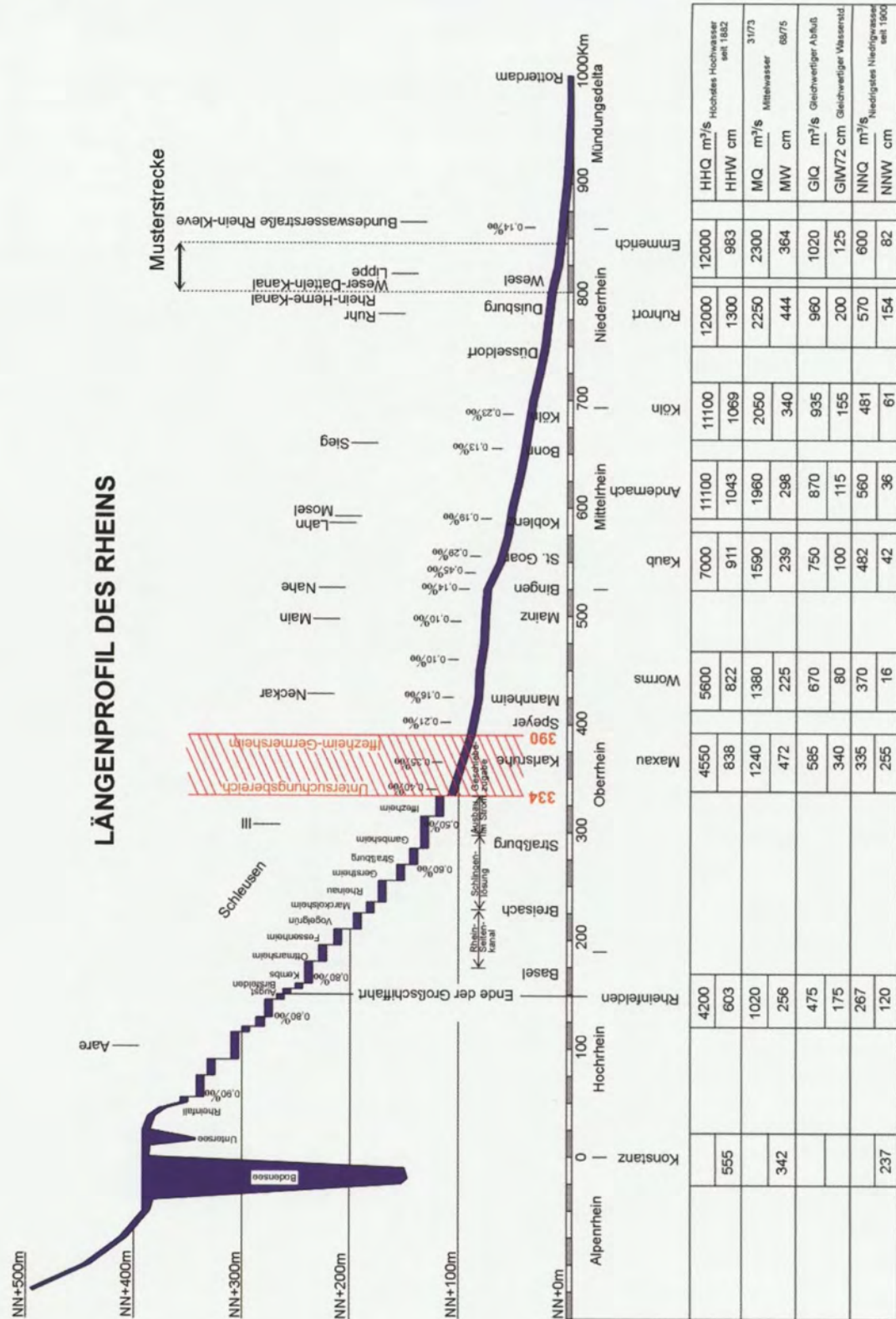
Service de la Navigation Strasbourg: ...

Bundesanstalt für Gewässerkunde: ...

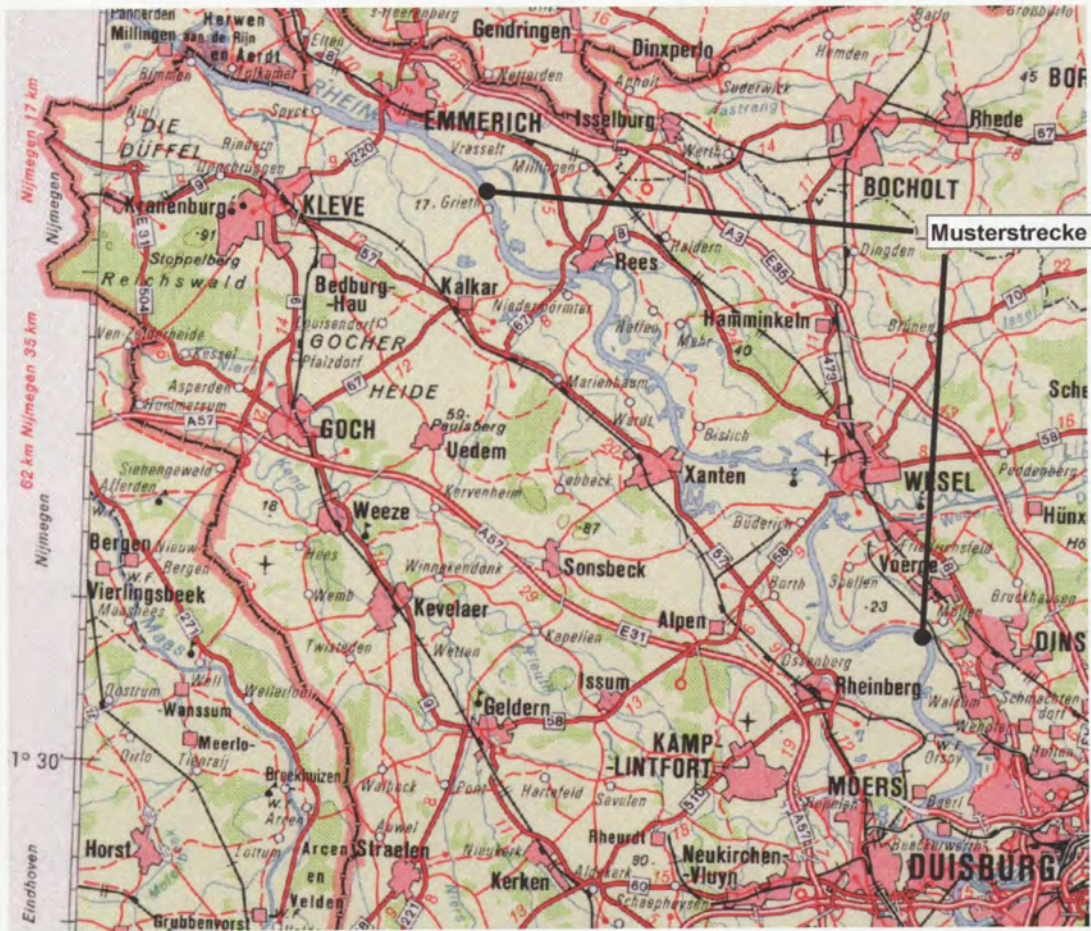
Rijkswaterstaat/RIZA: ...

Anlage 1.2





Anlage 1.4



Anlage 2.1

VERZEICHNIS DER KENNWERTE UND DEFINITIONEN

| | |
|----------------|---|
| r | Ifd.Nr. des Regionalabschnittes (vgl. Anlage 2.4) |
| x | Stationierung in der Stromachse, Kilometrierung |
| x_r | Beginn des Regionalabschnittes r, Hektometerprofil x, (Rhein-Kilometrierung) |
| l | Streckenlänge Δx in Richtung der Stromachse |
| l_r | Länge des Regionalabschnittes r |
| n | Streckenabschnitte zwischen Querprofilen |
| n_r | Zahl der Streckenabschnitte zwischen Querprofilen (bzw. Hektometerprofilen bei 100 m Profilständen) im Regionalabschnitt r |
| y | Stationierung im Querprofil |
| $b = \Delta y$ | Strecke im Querprofil, Breite |
| b_x | Wasserspiegelbreite des Fließquerschnittes im Hektometerprofil x |
| Z | Höhe der Stromsohle |
| H | Höhe des Wasserspiegels in m + NN |
| h | Wassertiefe in m |
| t, t_{85} | Zeitpunkt, Zeitpunkt der 85er Peilung |
| Δt | Zeitraum |
| A | Abflußfläche |
| $A_{x,t=85}$ | Fläche des Fließquerschnittes im Profil x zum Zeitpunkt der Peilung 85 |
| i | Zähler |
| H_r | mittlere Wasserspiegelhöhe in m + NN im Regionalabschnitt r |
| $Z_{r,t}$ | mittlere Sohlenhöhe in m + NN im Regionalabschnitt r zum Zeitpunkt t |
| $V_{r,t}$ | Volumen in der Stromsohle im Regionalabschnitt r im Vergleich zum Sohlenzustand 90 |
| V_r | Volumen ermittelt aus Bagger-, Verklappmengen oder aus sonstigen, auch baulichen Eingriffen im Regionalabschnitt r (Eine etwaige Umrechnung erfolgt mit $1,7 \text{ t/m}^3$) |

Anlage 2.2

Geografische Einteilung des Rheins

| Bezeichnung | Ortslagen | Rhein-km |
|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| Vorder-/Hinterrhein | Quelle - Reichenau | km (?) - (-140) |
| Alpenrhein | Reichenau - Rheineck | km (-140) - (-50) |
| Bodensee | Rheineck - Stein | km (-50) - 25 |
| Hochrhein | Stein - Basel | km 25 - 170 |
| Oberrhein (staugeregelt) | Basel - Iffezheim | km 170 - 334 |
| Oberrhein freifließend) | Iffezheim - Nackenheim | km 334 - 486 |
| Rheingau | Nackenheim - Bingen | km 486 - 529 |
| Mittelrhein | Bingen - Königswinter | km 529 - 643 |
| Niederrhein | Königswinter - Grenze D/NL | km 643 - 858 |
| Bovenrijn | Grenze D/NL - Pannerden | km 858 - 868 |
| ----- | ----- | ----- |
| Waal | Pannerden - Gorinchem | km 868 - 954 |
| ----- | ----- | ----- |
| Pannerdens Kanaal | Pannerden - Westervoort | km 868 - 879 |
| Nederrijn | Westervoort - Wijk/Duurstede | km 879 - 929 |
| Lek | Wijk/Duurstede - Schoonhoven | km 929 - 989 |
| ----- | ----- | ----- |
| IJssel | Westervoort - IJsselmeer | km 879 - 1001 |

Anlage 2.3

Streckeneinleitung des Rheins in Regionalabschnitte

| Lfd. Nr. | Ortslage | Beginn Rhein-km | Bemerkung | Pegel | km |
|----------|-------------------|-----------------|------------------------|----------|--------|
| 107 | Dinslaken | 797,7 | Emscher Kanal | | |
| 108 | Götterswickerhamm | 800,0 | G-Meßstelle | | |
| 109 | Mehrum | 805,0 | Kiesbaggerei | | |
| 110 | Ork | 808,5 | G-Meßstelle | | |
| 111 | Wallach | 810,0 | Baggersee | | |
| | | | | Wesel | 814,00 |
| 112 | Wesel | 814,4 | Lippemündung | | |
| 113 | Wesel | 818,2 | G-Meßstelle | | |
| 114 | Flüren | 820,0 | Alter Rhein | | |
| 115 | Bislich | 825,0 | Retentionsraum | | |
| 116 | Vynen | 830,0 | Baggerseen | | |
| 117 | Niedermörmter | 835,0 | Altrhein | | |
| | | | | Rees | 837,40 |
| 118 | Rees | 838,4 | G-Meßstelle | | |
| 119 | Mühlenfeld | 840,0 | | | |
| 120 | Grieth | 845,0 | G-Meßstelle | | |
| 121 | Emmerich | 850,0 | Buhnenfelder | | |
| | | | | Emmerich | 851,90 |
| 122 | Kleve | 855,0 | Ziegelei | | |
| 123 | Griethausen | 857,5 | G-Meßstelle | | |
| 124 | Spijk | 860,0 | Berechnungsgrenze D/NL | | |

Anlage 2.4

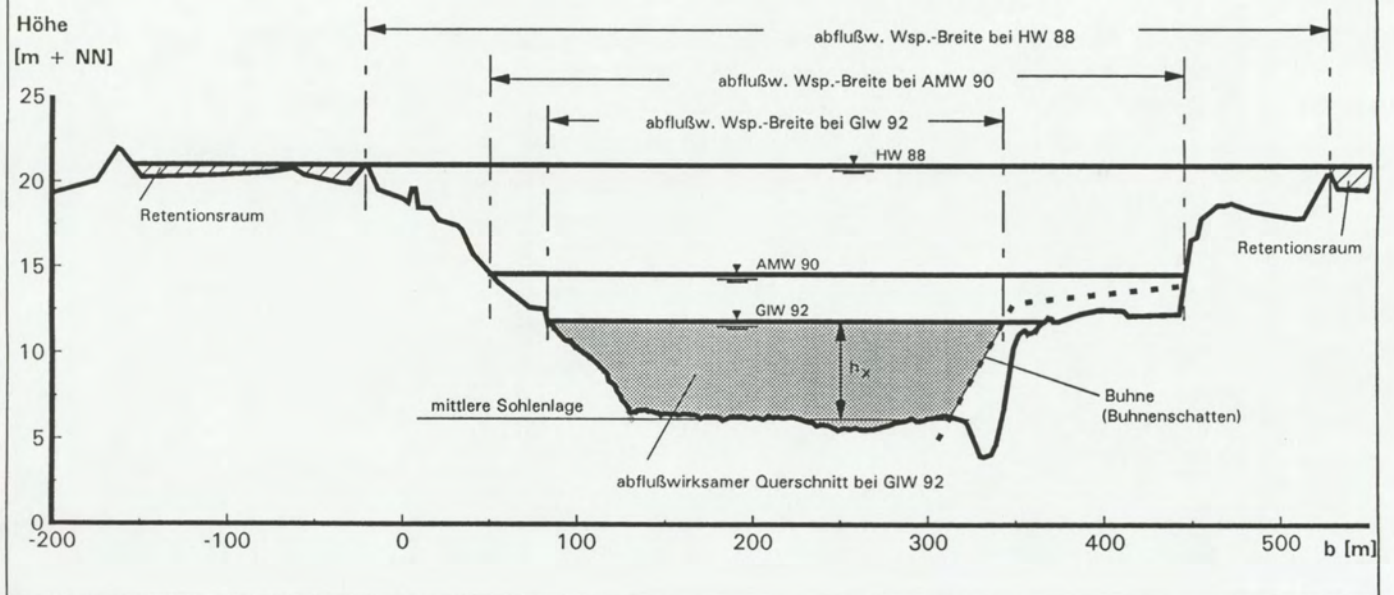
Abflüsse und Wasserstände an den Hauptpegeln

| lfd. Nr. | Pegel | Niedrigwasser | | Mittelwasser | | Hochwasser ²⁾ | |
|----------|------------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|--|--------------------------------|
| | | GIQ ₇₂ [m ³ /s] | GIW ₈₂ [cm a. P.] | ZQ _{31/90} [m ³ /s] | AZW ₉₂ [cm a. P.] | Q _{HW88} [m ³ /s] | HW ₈₈ [cm a. P.] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Plittersd. | (570) | (285) | 1150 | 401 | 3900 | 731 |
| 2 | Maxau | 585 | 350 | 1160 | 482 | 4090 | 845 |
| 3 | Speyer | 610 | 215 | 1180 | 349 | 4260 | 838 |
| 4 | Worms | 670 | 70 | 1300 | 193 | 5270 | 729 |
| 5 | Mainz | 730 | 170 | 1460 | 283 | 6950 | 770 |
| 6 | Kaub | 750 | 85 | 1490 | 198 | 7200 | 819 |
| 7 | Andernach | 870 | 105 | 1780 | 259 | 9530 | 965 |
| lfd. Nr. | Pegel | GIQ ₇₂ [m ³ /s] | GIW ₈₂ [cm a. P.] | AMO ₉₀ ¹⁾ [m ³ /s] | AMW ₉₀ [cm a. P.] | Q _{HW88} [m ³ /s] | HW ₈₈ [cm a. P.] |
| 8 | Bonn | 890 | 155 | 1860 | 298 | 9530 | 943 |
| 9 | Köln | 935 | 150 | 1900 | 303 | 9580 | 995 |
| 10 | Düsseldorf | 960 | 125 | 1930 | 275 | 9460 | 971 |
| 11 | | 985 | 195 | 2010 | 394 | 10300 | 1100 |
| 12 | Ruhrort | 995 | 170 | 2050 | 365 | 10340 | 1060 |
| 13 | Wesel | 1020 | 135 | 2070 | 319 | 10200 | 1000 |
| 14 | Rees | 1020 | 110 | 2070 | 274 | 10200 | 912 |

¹⁾ Im Rahmen der Erfolgskontrolle der Geschiebezugabe ermittelt und von Frankreich (TA) und der ZKR akzeptiert, *nicht* im Zusammenhang mit der Neufestsetzung der GIW₈₂ festgelegt

²⁾ Spitzenwerte aus dem Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuch 1988

Systemprofil mit vereinbarten Randbedingungen



MERKBLATT FÜR DIE ERMITTLUNG DER BUHNENSCHATTEN IN QUERSCHNITTEN

Definition:

Zwecks Einführung einheitlicher Begriffserklärungen in Übereinstimmung mit den DIN-Vorschriften sind für die bisherigen Begriffe Ausbaulinie, Streichlinie und Uferlinie ab sofort nur noch folgende Beschreibungen zu gebrauchen:

Regulierungsbreite ist die in der Rheineinteilung symmetrisch zur Stromachse festgelegte ehemalige Ausbaubreite des Rheinregulierungszustandes zur Jahrhundertwende; z.B. oberhalb der Siegmündung = 280 m, zwischen Siegmündung und Emmerich = 300 m, unterhalb Emmerich = 340 m.

Regulierungslinie ist die seitliche Begrenzung der Regulierungsbreite im Grundriß. Der Abstand zwischen der Flußachse und der Regulierungslinie beträgt damit die Hälfte der Regulierungsbreite.

Streichlinie ist die seitliche Begrenzung des Wasserspiegels im Bereich des abflußwirksamen Querschnittes beim Ausbauabfluß, z.B. die Verbindungslinie entlang der Buhnenköpfe bei Ausbau-mittelwasserstand (AMW).

Uferlinie ist die Begrenzungslinie des Gewässers (Grenze zwischen Gewässer und Ufergrundstücken) bei Mittelwasser im Sinne des Bundeswasserstraßengesetzes.

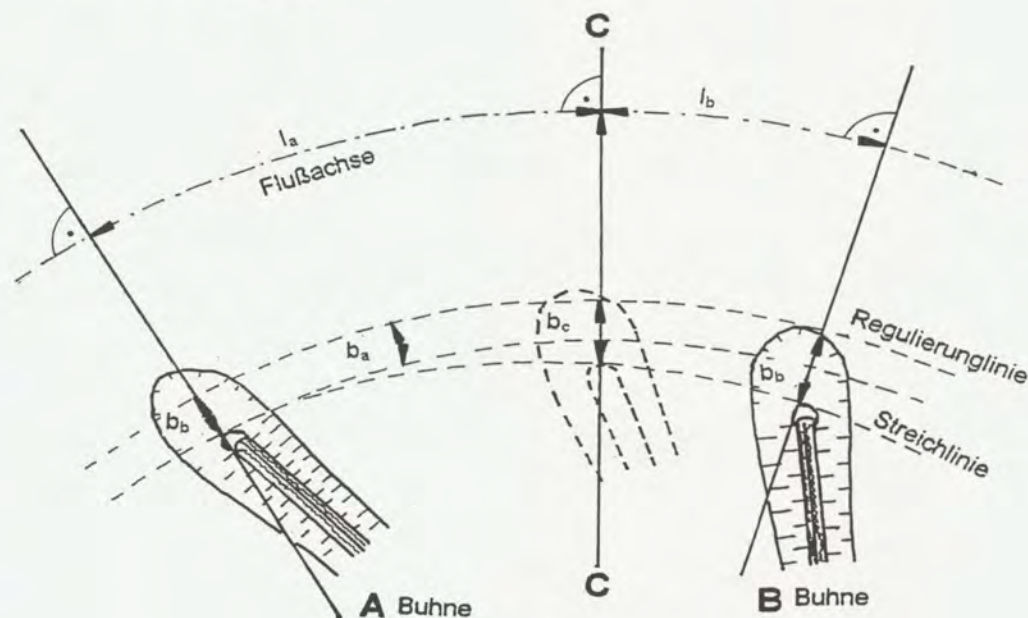
Ermittlung

Ein Querprofil ist nur dann aussagefähig, wenn es auch den abflußwirksamen Querschnitt darstellt. Um diesen zu erhalten, müßten die Strömungsverhältnisse in jedem Querschnitt beobachtet oder gemessen werden. Dies ist im allgemeinen aus personellen Gründen nicht durchführbar.

Ersatzweise sind bei Bedarf (z.B. in die für gewässerkundliche Zwecke oder hydraulische Berechnung erstellte Querprofile) die Buhnenschatten in die Querprofile einzutragen. Damit dies einheitlich und mit möglichst geringem Aufwand geschieht (automatische Berechnung mit dem Computer), wird folgendes Verfahren festgelegt:

- a) Berechnung der Lage des Buhnenschattens im Grundriß
 - a) Der Abstand des gedachten Buhnenkopfes von der Regulierungslinie wird gradlinig interpoliert (Abb. 1)

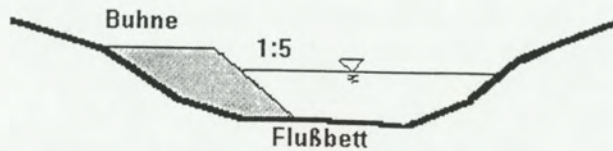
$$b_c = b_a + (b_b - b_a) \frac{L_a}{L_a + L_b}$$



- b) Am Ende einer Buhnengruppe verläuft die Extrapolation der Streichlinie im Verhältnis 1 : 10 zum Ufer, d.h. je 10 m Streckenlänge weicht die Streichlinie um 1 m in Richtung Ufer zurück.

$$b_x = b_a + \frac{L_x}{10}$$

- c) Vom Buhnenkopf zur Flußsohle beträgt das Gefälle 1 : 5



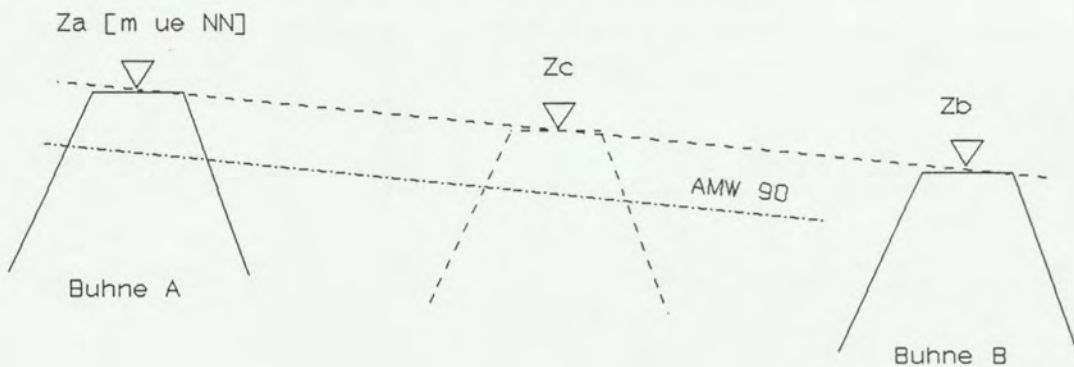
- d) Berechnung der Höhe des Buhnenschattens im Längsschnitt
 a) Die Höhe der gedachten Buhne wird geradlinig interpoliert (Abb. 3)

$$Z_c = Z_a + (Z_a - Z_b) \frac{L_a}{L_a + L_b}$$

- b) Am Ende einer Buhnengruppe wird die Höhe des gedachten Buhnenkopfes mit Hilfe des Gefälles des Ausbaumittelwassers (AMW₉₀) oder einer anderen definierten Gefällelinie errechnet (Abb. 3)

Im Querprofil werden tatsächlich geschnittene Buhnen stets mit ausgezogenen Linien, Buhnenschatten dagegen mit gestrichelten Linien dargestellt.

Wenn aufgrund örtlicher Überprüfungen genauere Angaben über die Strömungsverhältnisse vorliegen, so sind diese für die Darstellung der Buhnenschatten zu verwenden.



Umrechnung der GIW₆₂ in GIW₆₂*

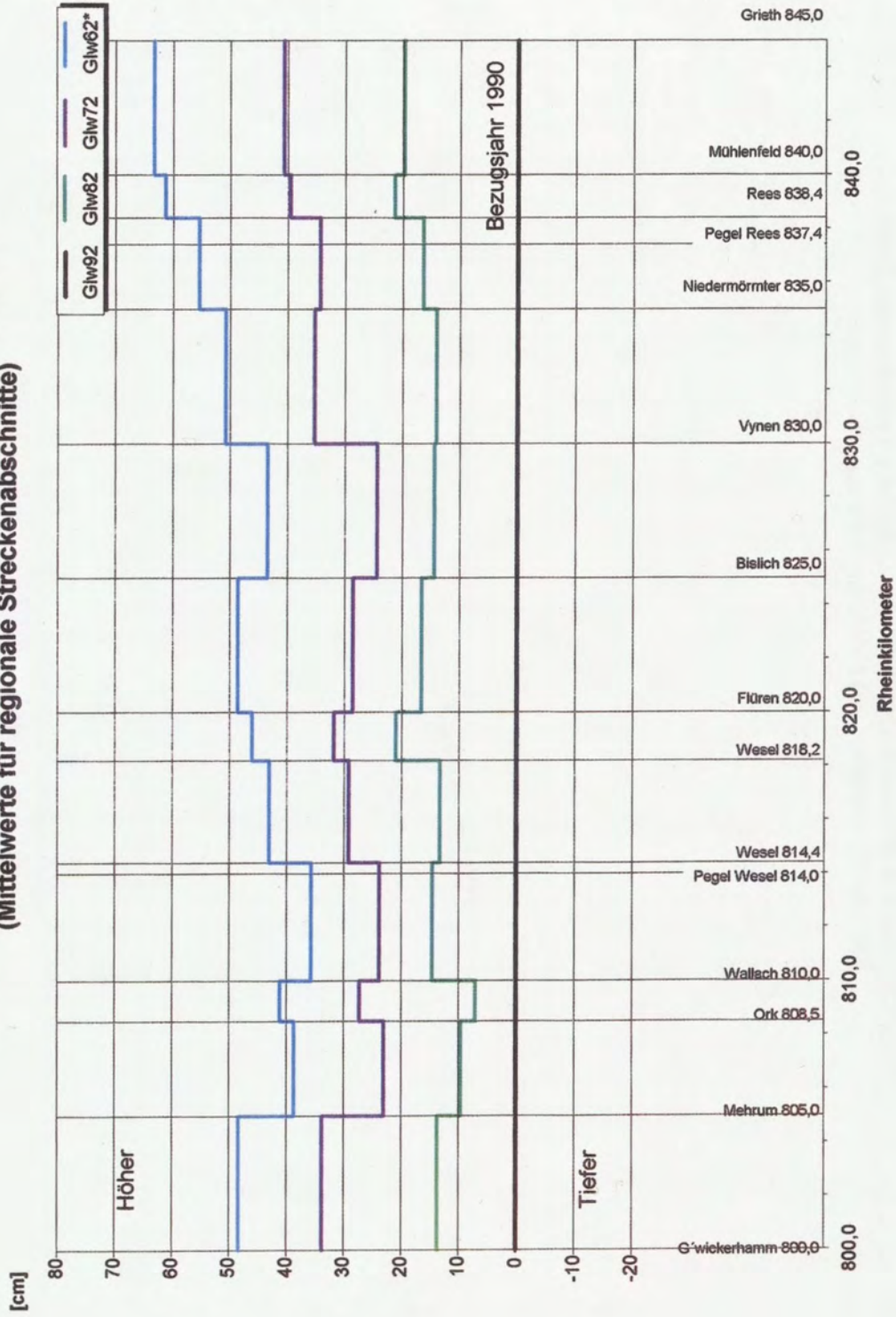
| Pegel | GIW ₆₂ [m ³ /s] | GIW ₆₂ = W (GIO ₃₂) aus Abflußtafel 1962 [cm a. P.] | GIW ₇₂ [m ³ /s] | GIW ₆₂ = W (GIO ₇₂) aus Abflußtafel 1962 [cm a. P.] | Differenz [cm] (Spalte 5-3) | Änderungen des Pegel- nullpunktes von 1962 bis heute [cm] | GIW ₆₂ * heute [cm a. P.] (Spalte 3+6-7) |
|------------|--|--|--|--|-----------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Bonn | 843 | 51,6 | 890 | 61,0 | 9,4 | -100 | 161 |
| Köln | 861 | 37,2 | 935 | 52,8 | 15,6 | -100,5 | 153 |
| Düsseldorf | 909 | 149,8 | 960 | 158,5 | 8,7 | 0 | 158 |
| Ruhrort | 942 | 202,6 ¹⁾ | 985 | 211,8 ¹⁾ | 9,2 | -4,2 | 216 |
| Wesel | 950 | 204,4 | 995 | 214,0 | 9,6 | -2,7 | 217 |
| Rees | 983 | 58,0 | 1020 | 65,5 | 7,5 | -101,2 | 167 |
| Emmerich | 984 | 130,8 | 1020 | 138,5 | 7,7 | -1,8 | 140 |

1) Werte aus Abflußtafel 1964

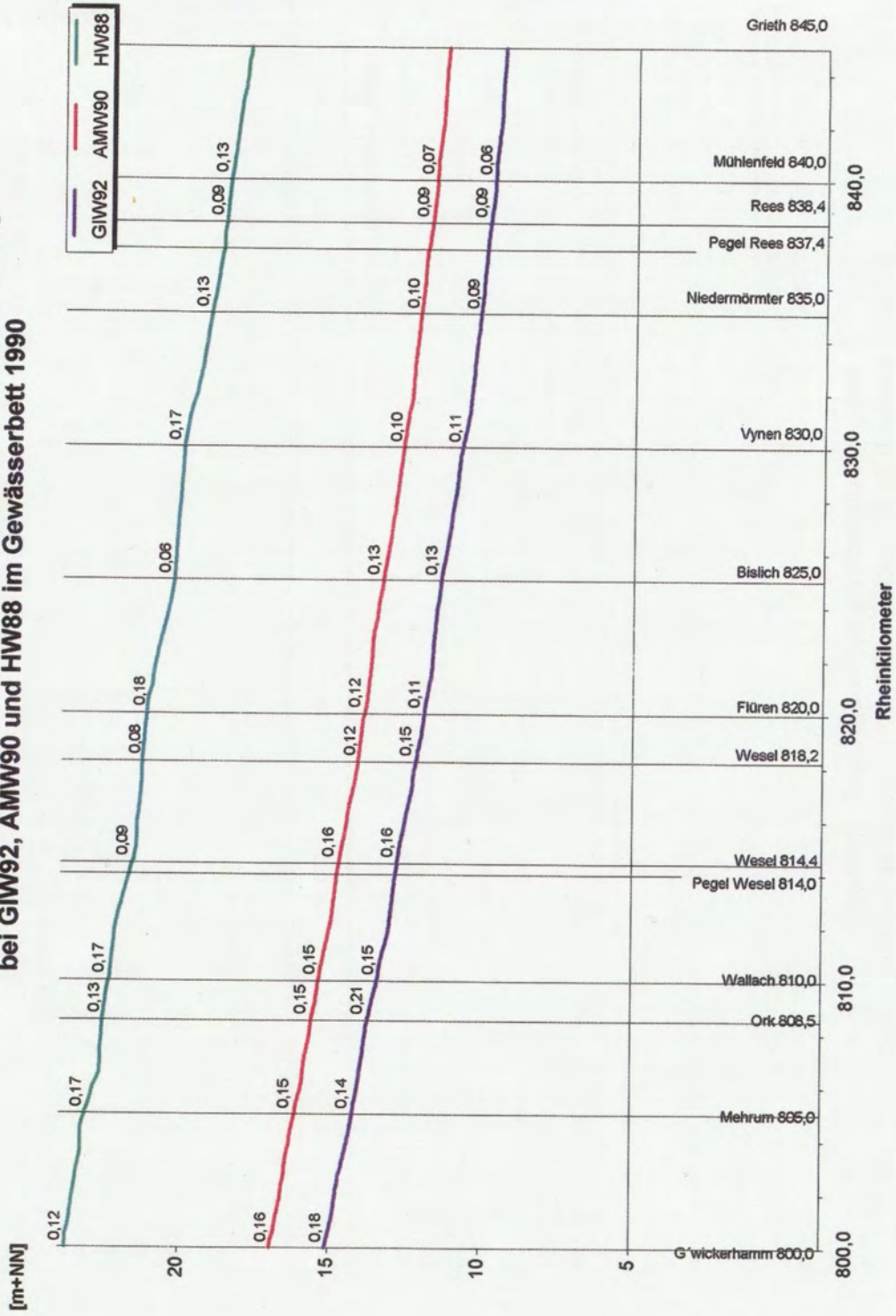
Änderung der Wasserspiegellagen bei konstantem Abfluß GIO₇₂

| Strecke [km - km] | Gleichwertige Wasserstände (GIW) | | | | Änderungen der Wasserstände gegenüber 1992 | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|---|---|--|
| | GIW ₉₂ [m ü. NN] | GIW ₉₂ [m ü. NN] | GIW ₇₂ [m ü. NN] | GIW ₆₂ * [m ü. NN] | GIW ₉₂ - GIW ₉₂ [cm] | GIW ₇₂ - GIW ₉₂ [cm] | GIW ₆₂ * - GIW ₉₂ [cm] | |
| 800,0 - 805,0 | 14,65 | 14,78 | 14,98 | 15,13 | 13,57 | 33,66 | 48,23 | |
| 805,5 - 808,5 | 13,95 | 14,05 | 14,18 | 14,34 | 9,46 | 22,90 | 38,50 | |
| 808,5 - 810,0 | 13,57 | 13,64 | 13,84 | 13,98 | 6,93 | 27,17 | 40,97 | |
| 810,0 - 814,4 | 13,06 | 13,20 | 13,29 | 13,41 | 14,41 | 23,75 | 35,53 | |
| 814,4 - 818,2 | 12,47 | 12,60 | 12,76 | 12,90 | 13,16 | 29,09 | 42,83 | |
| 818,2 - 820,0 | 12,02 | 12,23 | 12,34 | 12,48 | 20,86 | 31,67 | 45,86 | |
| 820,0 - 825,0 | 11,62 | 11,78 | 11,90 | 12,10 | 16,38 | 28,40 | 48,41 | |
| 825,0 - 830,0 | 11,02 | 11,16 | 11,27 | 11,45 | 14,26 | 24,31 | 43,24 | |
| 830,0 - 835,0 | 10,38 | 10,52 | 10,73 | 10,89 | 13,92 | 35,20 | 50,64 | |
| 835,0 - 838,4 | 10,00 | 10,16 | 10,34 | 10,55 | 16,22 | 34,28 | 55,26 | |
| 838,4 - 840,0 | 9,76 | 9,97 | 10,16 | 10,37 | 21,28 | 39,44 | 61,22 | |
| 840,0 - 845,0 | 9,53 | 9,73 | 9,94 | 10,16 | 19,60 | 40,57 | 63,21 | |

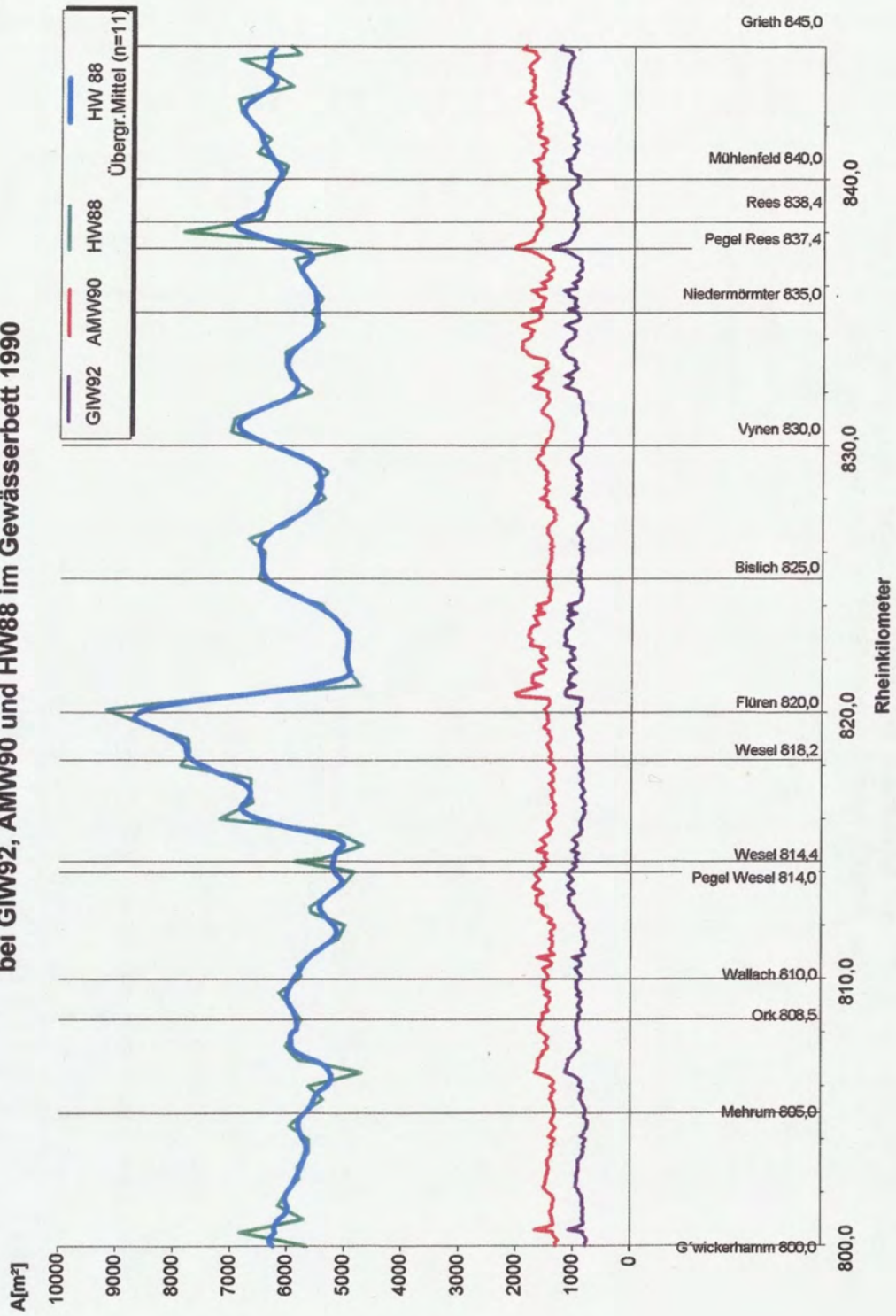
**Änderung der Wasserspiegellage bei konstantem Abfluß (GIQ 72)
(Mittelwerte für regionale Streckenabschnitte)**



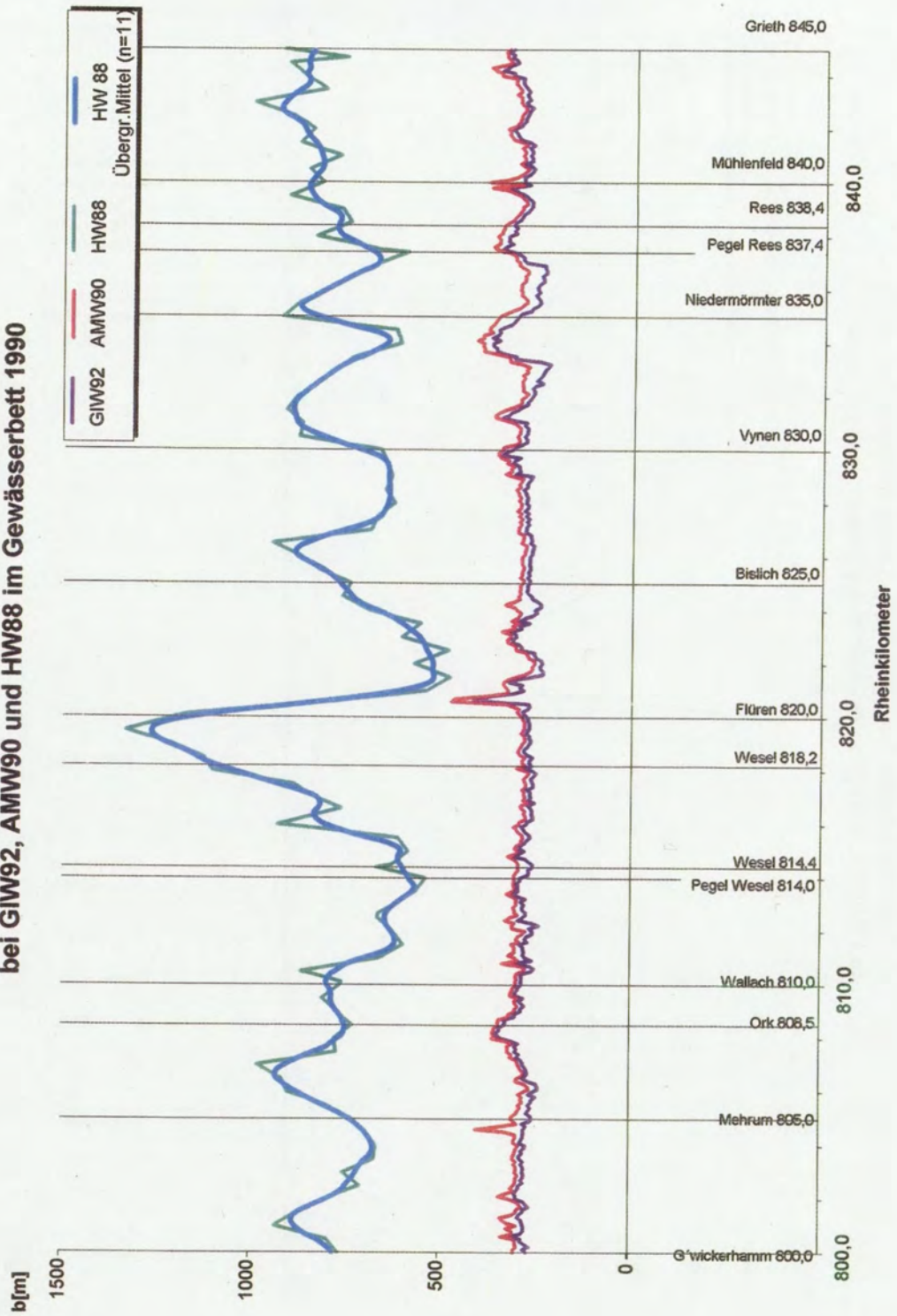
**Kennzeichnende Wasserspiegellinien und mittlere Gefällewerte [0/100]
bei GIW92, AMW90 und HW88 im Gewässerbett 1990**



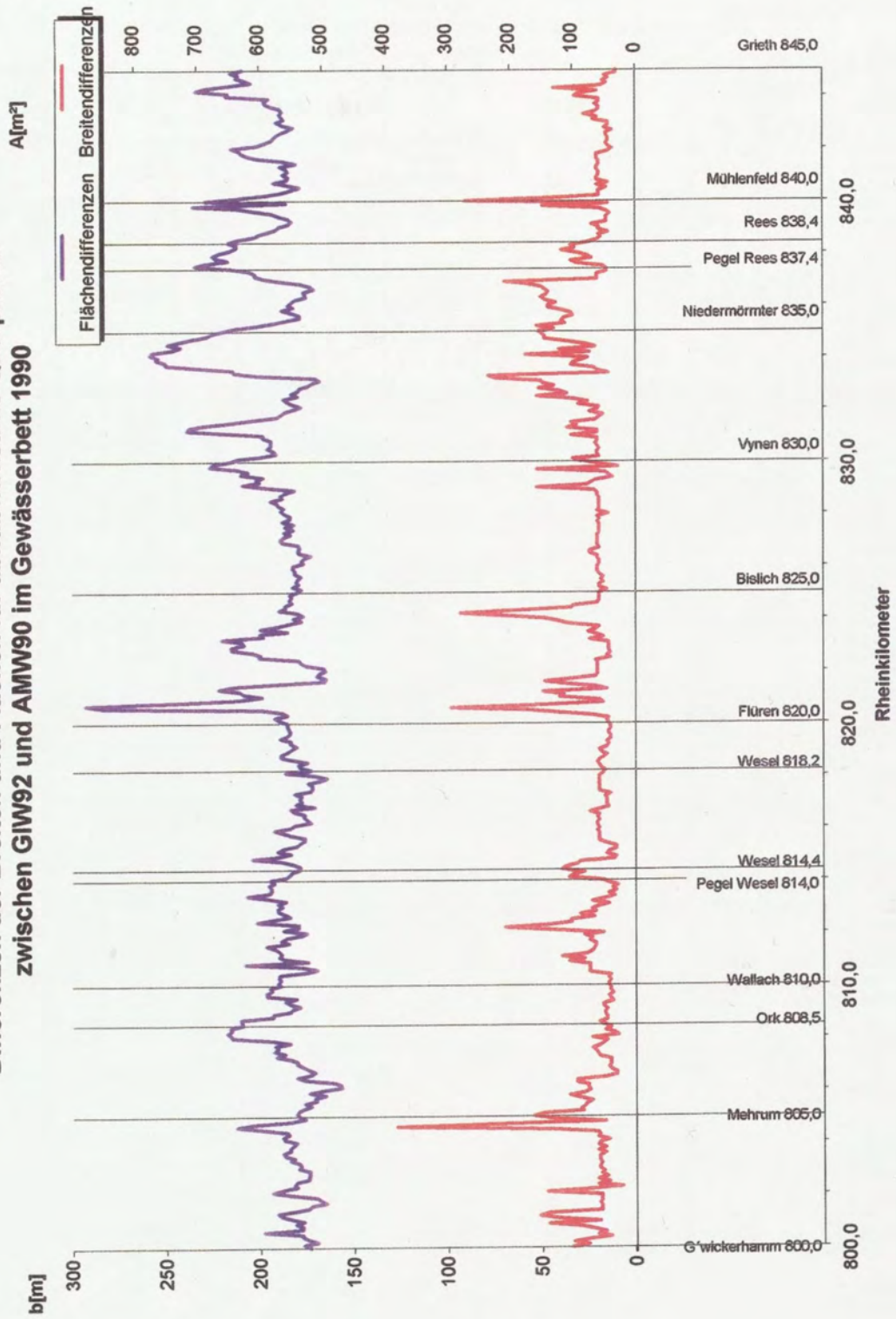
**Flächenbänder für abflußwirksame Querprofile
bei GIW92, AMW90 und HW88 im Gewässerbett 1990**



**Breitenbänder für abflußwirksame Querprofile
bei GIW92, AMW90 und HW88 im Gewässerbett 1990**



Differenzen der Breiten und Flächen für abflußwirksame Querprofile
zwischen GIW92 und AMW90 im Gewässerbett 1990



Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|-------------------|-----|------|------------------------|--------|-------------------|-----|--------|-------------------|-----|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m+NN] | [m ²] | [m] |
| 800,0 | 9,52 | 15,10 | 763 | 265 | 2,88 | 12,22 | 16,92 | 1282 | 299 | 23,73 | 5,627 | 762 |
| 800,1 | 10,80 | 15,07 | 761 | 274 | 2,78 | 12,29 | 16,91 | 1290 | 299 | 23,72 | 5,863 | 768 |
| 800,2 | 10,99 | 15,05 | 735 | 258 | 2,85 | 12,20 | 16,90 | 1243 | 291 | 23,72 | 6,099 | 774 |
| 800,3 | 10,70 | 15,03 | 764 | 270 | 2,83 | 12,20 | 16,88 | 1286 | 294 | 23,72 | 6,335 | 780 |
| 800,4 | 10,98 | 15,01 | 799 | 281 | 2,84 | 12,17 | 16,86 | 1330 | 294 | 23,72 | 6,571 | 786 |
| 800,5 | 10,83 | 14,99 | 799 | 279 | 2,86 | 12,13 | 16,83 | 1331 | 299 | 23,71 | 6,807 | 792 |
| 800,6 | 10,89 | 14,97 | 1055 | 316 | 3,34 | 11,63 | 16,80 | 1648 | 332 | 23,69 | 6,581 | 819 |
| 800,7 | 11,03 | 14,95 | 901 | 280 | 3,22 | 11,73 | 16,78 | 1434 | 302 | 23,67 | 6,356 | 847 |
| 800,8 | 10,89 | 14,93 | 791 | 274 | 2,89 | 12,04 | 16,77 | 1322 | 303 | 23,64 | 6,130 | 874 |
| 800,9 | 10,75 | 14,91 | 799 | 272 | 2,94 | 11,97 | 16,76 | 1341 | 318 | 23,62 | 5,905 | 902 |
| 801,0 | 10,83 | 14,89 | 819 | 274 | 2,99 | 11,90 | 16,75 | 1349 | 293 | 23,60 | 5,679 | 929 |
| 801,1 | 10,98 | 14,87 | 805 | 276 | 2,92 | 11,95 | 16,73 | 1356 | 317 | 23,59 | 5,769 | 918 |
| 801,2 | 10,79 | 14,85 | 810 | 278 | 2,92 | 11,93 | 16,71 | 1376 | 329 | 23,58 | 5,859 | 906 |
| 801,3 | 10,80 | 14,83 | 808 | 288 | 2,81 | 12,02 | 16,69 | 1379 | 334 | 23,57 | 5,950 | 895 |
| 801,4 | 10,88 | 14,82 | 793 | 284 | 2,79 | 12,03 | 16,67 | 1334 | 302 | 23,56 | 6,040 | 883 |
| 801,5 | 10,80 | 14,81 | 827 | 275 | 3,01 | 11,80 | 16,65 | 1349 | 293 | 23,54 | 6,130 | 872 |
| 801,6 | 10,75 | 14,80 | 822 | 272 | 3,03 | 11,77 | 16,64 | 1339 | 290 | 23,53 | 6,102 | 858 |
| 801,7 | 10,85 | 14,79 | 817 | 259 | 3,15 | 11,64 | 16,63 | 1311 | 278 | 23,52 | 6,074 | 843 |
| 801,8 | 10,83 | 14,78 | 824 | 266 | 3,10 | 11,68 | 16,60 | 1326 | 284 | 23,51 | 6,045 | 829 |
| 801,9 | 10,60 | 14,77 | 845 | 272 | 3,10 | 11,67 | 16,58 | 1354 | 290 | 23,50 | 6,017 | 814 |
| 802,0 | 10,69 | 14,75 | 878 | 293 | 3,00 | 11,75 | 16,57 | 1428 | 311 | 23,49 | 5,989 | 800 |
| 802,1 | 10,28 | 14,74 | 893 | 292 | 3,06 | 11,68 | 16,56 | 1472 | 339 | 23,48 | 5,944 | 781 |
| 802,2 | 10,07 | 14,73 | 937 | 296 | 3,16 | 11,57 | 16,55 | 1499 | 320 | 23,46 | 5,899 | 762 |
| 802,3 | 10,46 | 14,71 | 929 | 291 | 3,19 | 11,52 | 16,54 | 1469 | 298 | 23,44 | 5,854 | 743 |
| 802,4 | 10,42 | 14,69 | 923 | 287 | 3,22 | 11,47 | 16,53 | 1467 | 307 | 23,43 | 5,809 | 724 |
| 802,5 | 10,46 | 14,67 | 913 | 286 | 3,19 | 11,48 | 16,51 | 1454 | 300 | 23,41 | 5,764 | 705 |
| 802,6 | 10,28 | 14,66 | 926 | 275 | 3,37 | 11,29 | 16,49 | 1448 | 295 | 23,40 | 5,767 | 714 |
| 802,7 | 10,36 | 14,65 | 915 | 279 | 3,29 | 11,36 | 16,47 | 1436 | 294 | 23,39 | 5,770 | 723 |
| 802,8 | 10,21 | 14,63 | 902 | 275 | 3,28 | 11,35 | 16,46 | 1422 | 293 | 23,37 | 5,773 | 732 |
| 802,9 | 10,31 | 14,60 | 887 | 272 | 3,26 | 11,34 | 16,45 | 1407 | 289 | 23,36 | 5,776 | 741 |
| 803,0 | 10,24 | 14,57 | 888 | 276 | 3,21 | 11,36 | 16,45 | 1425 | 295 | 23,35 | 5,779 | 750 |
| 803,1 | 10,17 | 14,55 | 889 | 273 | 3,26 | 11,29 | 16,44 | 1423 | 292 | 23,33 | 5,741 | 734 |
| 803,2 | 10,34 | 14,53 | 895 | 275 | 3,25 | 11,28 | 16,42 | 1431 | 293 | 23,30 | 5,703 | 717 |
| 803,3 | 10,27 | 14,51 | 840 | 280 | 3,00 | 11,51 | 16,41 | 1390 | 299 | 23,28 | 5,666 | 701 |
| 803,4 | 10,25 | 14,49 | 818 | 275 | 2,97 | 11,52 | 16,40 | 1362 | 294 | 23,26 | 5,628 | 684 |
| 803,5 | 10,39 | 14,47 | 801 | 283 | 2,83 | 11,64 | 16,38 | 1360 | 302 | 23,24 | 5,590 | 668 |
| 803,6 | 10,47 | 14,45 | 817 | 285 | 2,87 | 11,58 | 16,37 | 1379 | 301 | 23,24 | 5,591 | 667 |
| 803,7 | 10,58 | 14,43 | 789 | 277 | 2,84 | 11,59 | 16,35 | 1340 | 297 | 23,24 | 5,592 | 666 |
| 803,8 | 10,34 | 14,41 | 811 | 279 | 2,91 | 11,50 | 16,33 | 1362 | 295 | 23,23 | 5,592 | 665 |
| 803,9 | 10,44 | 14,38 | 784 | 272 | 2,88 | 11,50 | 16,31 | 1329 | 292 | 23,23 | 5,593 | 664 |
| 804,0 | 10,41 | 14,36 | 762 | 269 | 2,83 | 11,53 | 16,30 | 1303 | 288 | 23,23 | 5,594 | 663 |
| 804,1 | 10,36 | 14,35 | 853 | 284 | 3,01 | 11,34 | 16,28 | 1413 | 298 | 23,23 | 5,662 | 668 |
| 804,2 | 9,73 | 14,33 | 796 | 280 | 2,84 | 11,49 | 16,27 | 1358 | 300 | 23,23 | 5,730 | 673 |
| 804,3 | 9,47 | 14,31 | 783 | 276 | 2,84 | 11,47 | 16,25 | 1336 | 295 | 23,23 | 5,799 | 679 |
| 804,4 | 10,14 | 14,29 | 737 | 275 | 2,68 | 11,61 | 16,24 | 1293 | 295 | 23,23 | 5,867 | 684 |
| 804,5 | 9,56 | 14,27 | 738 | 274 | 2,70 | 11,57 | 16,22 | 1332 | 320 | 23,23 | 5,935 | 689 |
| 804,6 | 9,97 | 14,26 | 732 | 273 | 2,68 | 11,58 | 16,20 | 1368 | 400 | 23,21 | 5,886 | 697 |
| 804,7 | 9,93 | 14,24 | 742 | 268 | 2,77 | 11,47 | 16,18 | 1352 | 342 | 23,18 | 5,837 | 704 |
| 804,8 | 9,94 | 14,23 | 789 | 277 | 2,85 | 11,38 | 16,16 | 1339 | 293 | 23,15 | 5,788 | 712 |
| 804,9 | 9,76 | 14,22 | 790 | 257 | 3,07 | 11,15 | 16,14 | 1317 | 300 | 23,13 | 5,739 | 719 |
| 805,0 | 8,85 | 14,20 | 773 | 253 | 3,05 | 11,15 | 16,12 | 1310 | 307 | 23,10 | 5,690 | 727 |
| 805,1 | 9,66 | 14,19 | 766 | 256 | 2,99 | 11,20 | 16,10 | 1306 | 305 | 23,07 | 5,622 | 740 |
| 805,2 | 9,57 | 14,18 | 790 | 266 | 2,97 | 11,21 | 16,09 | 1327 | 294 | 23,04 | 5,554 | 753 |
| 805,3 | 9,50 | 14,16 | 809 | 261 | 3,10 | 11,06 | 16,08 | 1339 | 290 | 23,01 | 5,487 | 767 |
| 805,4 | 9,68 | 14,15 | 830 | 257 | 3,23 | 10,92 | 16,06 | 1348 | 284 | 22,97 | 5,419 | 780 |
| 805,5 | 7,42 | 14,13 | 865 | 262 | 3,30 | 10,83 | 16,04 | 1392 | 288 | 22,94 | 5,351 | 793 |
| 805,6 | 9,04 | 14,11 | 847 | 255 | 3,33 | 10,78 | 16,02 | 1356 | 278 | 22,92 | 5,402 | 814 |
| 805,7 | 6,71 | 14,09 | 850 | 253 | 3,36 | 10,73 | 16,00 | 1361 | 282 | 22,90 | 5,454 | 835 |
| 805,8 | 9,18 | 14,08 | 808 | 244 | 3,31 | 10,77 | 15,97 | 1303 | 279 | 22,87 | 5,505 | 855 |
| 805,9 | 9,19 | 14,06 | 821 | 261 | 3,15 | 10,91 | 15,95 | 1341 | 288 | 22,85 | 5,557 | 876 |
| 806,0 | 7,14 | 14,04 | 879 | 251 | 3,50 | 10,54 | 15,93 | 1376 | 275 | 22,83 | 5,608 | 897 |
| 806,1 | 9,09 | 14,03 | 855 | 237 | 3,60 | 10,43 | 15,91 | 1324 | 262 | 22,79 | 5,422 | 900 |
| 806,2 | 8,05 | 14,02 | 859 | 239 | 3,59 | 10,43 | 15,89 | 1330 | 264 | 22,75 | 5,235 | 903 |
| 806,3 | 8,39 | 14,01 | 914 | 242 | 3,77 | 10,24 | 15,88 | 1394 | 273 | 22,70 | 5,049 | 907 |
| 806,4 | 8,41 | 13,99 | 989 | 264 | 3,74 | 10,25 | 15,87 | 1515 | 295 | 22,66 | 4,862 | 910 |
| 806,5 | 8,33 | 13,98 | 1119 | 277 | 4,04 | 9,94 | 15,87 | 1658 | 293 | 22,62 | 4,676 | 913 |
| 806,6 | 8,67 | 13,97 | 1108 | 269 | 4,12 | 9,85 | 15,86 | 1626 | 279 | 22,61 | 4,900 | 926 |
| 806,7 | 8,88 | 13,96 | 1093 | 265 | 4,12 | 9,84 | 15,85 | 1604 | 275 | 22,61 | 5,123 | 939 |
| 806,8 | 8,85 | 13,94 | 1078 | 268 | 4,01 | 9,93 | 15,84 | 1600 | 281 | 22,60 | 5,347 | 951 |
| 806,9 | 8,87 | 13,93 | 1061 | 271 | 3,91 | 10,02 | 15,83 | 1591 | 285 | 22,59 | 5,570 | 964 |
| 807,0 | 9,00 | 13,91 | 1062 | 276 | 3,85 | 10,06 | 15,82 | 1601 | 289 | 22,59 | 5,794 | 977 |
| 807,1 | 9,46 | 13,90 | 1002 | 278 | 3,61 | 10,29 | 15,80 | 1542 | 291 | 22,59 | 5,835 | 936 |
| 807,2 | 9,53 | 13,88 | 970 | 282 | 3,44 | 10,44 | 15,79 | 1520 | 295 | 22,59 | 5,877 | 894 |
| 807,3 | 9,67 | 13,87 | 929 | 292 | 3,18 | 10,69 | 15,77 | 1501 | 311 | 22,59 | 5,918 | 853 |
| 807,4 | 9,80 | 13,86 | 877 | 287 | 3,06 | 10,80 | 15,74 | 1436 | 307 | 22,59 | 5,960 | 811 |
| 807,5 | 9,89 | 13,85 | 864 | 297 | 2,91 | 10,94 | 15,72 | 1440 | 318 | 22,59 | 6,001 | 770 |
| 807,6 | 9,40 | 13,84 | 908 | 294 | 3,09 | 10,75 | 15,71 | 1478 | 317 | 22,58 | 5,973 | 771 |
| 807,7 | 9,62 | 13,83 | 885 | 299 | 2,96 | 10,87 | 15,69 | 1459 | 318 | 22,57 | 5,944 | 772 |

Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|-------------------|-----|------|------------------------|--------|-------------------|-----|--------|-------------------|-----|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m+NN] | [m ²] | [m] |
| 807,8 | 9,50 | 13,82 | 876 | 289 | 3,03 | 10,79 | 15,67 | 1427 | 306 | 22,56 | 5.916 | 772 |
| 807,9 | 9,64 | 13,81 | 904 | 308 | 2,94 | 10,87 | 15,65 | 1484 | 323 | 22,56 | 5.887 | 773 |
| 808,0 | 9,86 | 13,79 | 912 | 335 | 2,72 | 11,07 | 15,64 | 1555 | 358 | 22,55 | 5.859 | 774 |
| 808,1 | 9,90 | 13,78 | 925 | 344 | 2,69 | 11,09 | 15,63 | 1571 | 353 | 22,55 | 5.834 | 765 |
| 808,2 | 9,84 | 13,77 | 930 | 346 | 2,68 | 11,09 | 15,62 | 1581 | 357 | 22,54 | 5.809 | 756 |
| 808,3 | 10,00 | 13,76 | 922 | 339 | 2,72 | 11,04 | 15,61 | 1567 | 355 | 22,53 | 5.785 | 746 |
| 808,4 | 9,97 | 13,74 | 924 | 339 | 2,72 | 11,02 | 15,60 | 1570 | 352 | 22,53 | 5.760 | 737 |
| 808,5 | 9,90 | 13,72 | 885 | 327 | 2,70 | 11,02 | 15,59 | 1512 | 343 | 22,52 | 5.735 | 728 |
| 808,6 | 9,93 | 13,70 | 887 | 324 | 2,74 | 10,96 | 15,58 | 1515 | 343 | 22,51 | 5.774 | 736 |
| 808,7 | 9,93 | 13,68 | 888 | 327 | 2,71 | 10,97 | 15,56 | 1517 | 342 | 22,50 | 5.812 | 744 |
| 808,8 | 9,89 | 13,66 | 842 | 300 | 2,81 | 10,85 | 15,54 | 1421 | 315 | 22,49 | 5.851 | 753 |
| 808,9 | 9,83 | 13,64 | 871 | 299 | 2,92 | 10,72 | 15,52 | 1448 | 315 | 22,48 | 5.889 | 761 |
| 809,0 | 9,73 | 13,62 | 902 | 284 | 3,18 | 10,44 | 15,50 | 1452 | 300 | 22,46 | 5.928 | 769 |
| 809,1 | 9,61 | 13,60 | 874 | 283 | 3,09 | 10,51 | 15,48 | 1421 | 298 | 22,45 | 5.966 | 777 |
| 809,2 | 9,54 | 13,58 | 860 | 275 | 3,12 | 10,46 | 15,46 | 1395 | 292 | 22,44 | 6.003 | 785 |
| 809,3 | 9,60 | 13,56 | 847 | 282 | 3,01 | 10,55 | 15,45 | 1398 | 299 | 22,43 | 6.041 | 792 |
| 809,4 | 9,69 | 13,54 | 922 | 288 | 3,20 | 10,34 | 15,44 | 1480 | 300 | 22,42 | 6.078 | 800 |
| 809,5 | 9,71 | 13,52 | 866 | 277 | 3,13 | 10,39 | 15,43 | 1407 | 290 | 22,41 | 6.116 | 808 |
| 809,6 | 9,76 | 13,49 | 911 | 297 | 3,07 | 10,42 | 15,42 | 1498 | 311 | 22,39 | 6.049 | 798 |
| 809,7 | 9,70 | 13,47 | 928 | 299 | 3,10 | 10,37 | 15,40 | 1516 | 311 | 22,38 | 5.983 | 789 |
| 809,8 | 9,72 | 13,45 | 924 | 293 | 3,16 | 10,29 | 15,39 | 1504 | 306 | 22,36 | 5.916 | 779 |
| 809,9 | 9,65 | 13,43 | 924 | 290 | 3,18 | 10,25 | 15,39 | 1506 | 303 | 22,35 | 5.850 | 770 |
| 810,0 | 9,70 | 13,41 | 870 | 282 | 3,09 | 10,32 | 15,37 | 1436 | 296 | 22,33 | 5.783 | 760 |
| 810,1 | 9,74 | 13,39 | 853 | 283 | 3,01 | 10,38 | 15,35 | 1422 | 297 | 22,29 | 5.740 | 756 |
| 810,2 | 9,45 | 13,37 | 880 | 282 | 3,13 | 10,24 | 15,33 | 1446 | 295 | 22,28 | 5.756 | 783 |
| 810,3 | 9,26 | 13,36 | 920 | 283 | 3,25 | 10,11 | 15,32 | 1488 | 297 | 22,28 | 5.771 | 810 |
| 810,4 | 9,22 | 13,35 | 949 | 282 | 3,37 | 9,98 | 15,31 | 1516 | 295 | 22,27 | 5.787 | 837 |
| 810,5 | 8,88 | 13,34 | 858 | 257 | 3,34 | 10,00 | 15,29 | 1382 | 281 | 22,26 | 5.802 | 864 |
| 810,6 | 8,68 | 13,33 | 857 | 250 | 3,43 | 9,90 | 15,27 | 1365 | 274 | 22,25 | 5.747 | 823 |
| 810,7 | 8,63 | 13,31 | 888 | 262 | 3,38 | 9,93 | 15,25 | 1420 | 286 | 22,25 | 5.692 | 781 |
| 810,8 | 8,78 | 13,29 | 996 | 309 | 3,23 | 10,06 | 15,23 | 1618 | 333 | 22,24 | 5.637 | 740 |
| 810,9 | 8,85 | 13,27 | 789 | 256 | 3,08 | 10,19 | 15,21 | 1311 | 291 | 22,23 | 5.582 | 698 |
| 811,0 | 8,45 | 13,25 | 820 | 272 | 3,01 | 10,24 | 15,19 | 1379 | 299 | 22,23 | 5.527 | 657 |
| 811,1 | 8,56 | 13,23 | 837 | 278 | 3,01 | 10,22 | 15,18 | 1405 | 317 | 22,21 | 5.442 | 644 |
| 811,2 | 8,94 | 13,21 | 787 | 276 | 2,85 | 10,36 | 15,16 | 1351 | 302 | 22,20 | 5.357 | 632 |
| 811,3 | 9,10 | 13,18 | 782 | 278 | 2,81 | 10,37 | 15,14 | 1350 | 301 | 22,19 | 5.271 | 619 |
| 811,4 | 9,10 | 13,15 | 772 | 280 | 2,76 | 10,39 | 15,12 | 1347 | 302 | 22,18 | 5.186 | 607 |
| 811,5 | 9,09 | 13,13 | 810 | 288 | 2,81 | 10,32 | 15,10 | 1398 | 309 | 22,17 | 5.101 | 594 |
| 811,6 | 8,99 | 13,10 | 802 | 268 | 2,99 | 10,11 | 15,08 | 1355 | 289 | 22,16 | 5.075 | 600 |
| 811,7 | 9,11 | 13,08 | 818 | 273 | 3,00 | 10,08 | 15,07 | 1382 | 297 | 22,15 | 5.050 | 606 |
| 811,8 | 9,07 | 13,06 | 823 | 270 | 3,05 | 10,01 | 15,05 | 1380 | 293 | 22,14 | 5.024 | 611 |
| 811,9 | 8,80 | 13,04 | 791 | 254 | 3,12 | 9,92 | 15,03 | 1323 | 281 | 22,14 | 4.999 | 617 |
| 812,0 | 6,69 | 13,03 | 791 | 256 | 3,09 | 9,94 | 15,01 | 1315 | 273 | 22,13 | 4.973 | 623 |
| 812,1 | 8,42 | 13,02 | 859 | 263 | 3,26 | 9,76 | 14,99 | 1420 | 307 | 22,11 | 5.093 | 631 |
| 812,2 | 8,37 | 13,01 | 825 | 239 | 3,44 | 9,57 | 14,97 | 1363 | 308 | 22,09 | 5.212 | 639 |
| 812,3 | 8,23 | 13,00 | 890 | 257 | 3,46 | 9,54 | 14,95 | 1427 | 302 | 22,07 | 5.332 | 647 |
| 812,4 | 8,26 | 12,99 | 908 | 292 | 3,10 | 9,89 | 14,94 | 1511 | 326 | 22,05 | 5.451 | 655 |
| 812,5 | 8,19 | 12,98 | 957 | 281 | 3,41 | 9,57 | 14,93 | 1537 | 315 | 22,02 | 5.571 | 663 |
| 812,6 | 8,01 | 12,97 | 969 | 272 | 3,57 | 9,40 | 14,92 | 1520 | 294 | 22,00 | 5.577 | 662 |
| 812,7 | 8,01 | 12,96 | 978 | 272 | 3,59 | 9,37 | 14,91 | 1537 | 301 | 21,98 | 5.582 | 660 |
| 812,8 | 8,17 | 12,95 | 1068 | 281 | 3,79 | 9,16 | 14,90 | 1637 | 302 | 21,95 | 5.515 | 647 |
| 812,9 | 8,17 | 12,94 | 1056 | 281 | 3,75 | 9,19 | 14,89 | 1626 | 304 | 21,93 | 5.447 | 633 |
| 813,0 | 8,11 | 12,93 | 1064 | 277 | 3,84 | 9,09 | 14,88 | 1627 | 297 | 21,91 | 5.380 | 620 |
| 813,1 | 7,82 | 12,92 | 1067 | 285 | 3,74 | 9,18 | 14,87 | 1636 | 299 | 21,88 | 5.307 | 608 |
| 813,2 | 7,84 | 12,91 | 968 | 273 | 3,55 | 9,36 | 14,86 | 1525 | 296 | 21,86 | 5.234 | 597 |
| 813,3 | 7,77 | 12,90 | 1001 | 292 | 3,43 | 9,47 | 14,85 | 1587 | 308 | 21,83 | 5.162 | 585 |
| 813,4 | 7,97 | 12,89 | 1069 | 312 | 3,43 | 9,46 | 14,84 | 1688 | 323 | 21,81 | 5.089 | 574 |
| 813,5 | 6,41 | 12,88 | 1089 | 292 | 3,73 | 9,15 | 14,83 | 1672 | 306 | 21,79 | 5.016 | 562 |
| 813,6 | 6,40 | 12,87 | 1053 | 292 | 3,61 | 9,26 | 14,82 | 1633 | 302 | 21,76 | 4.976 | 557 |
| 813,7 | 6,40 | 12,86 | 994 | 292 | 3,41 | 9,45 | 14,81 | 1575 | 304 | 21,74 | 4.936 | 552 |
| 813,8 | 6,62 | 12,85 | 1030 | 295 | 3,50 | 9,35 | 14,80 | 1614 | 304 | 21,71 | 4.896 | 546 |
| 813,9 | 6,35 | 12,84 | 1083 | 288 | 3,76 | 9,08 | 14,79 | 1659 | 302 | 21,68 | 4.856 | 541 |
| 814,0 | 4,82 | 12,82 | 1056 | 288 | 3,66 | 9,16 | 14,78 | 1638 | 305 | 21,66 | 4.816 | 536 |
| 814,1 | 5,97 | 12,81 | 1003 | 268 | 3,74 | 9,07 | 14,76 | 1560 | 303 | 21,64 | 5.075 | 569 |
| 814,2 | 6,91 | 12,80 | 941 | 265 | 3,55 | 9,25 | 14,75 | 1492 | 298 | 21,62 | 5.335 | 602 |
| 814,3 | 7,26 | 12,78 | 997 | 266 | 3,75 | 9,03 | 14,74 | 1545 | 293 | 21,60 | 5.594 | 634 |
| 814,4 | 6,95 | 12,77 | 910 | 256 | 3,56 | 9,21 | 14,72 | 1445 | 295 | 21,58 | 5.853 | 667 |
| 814,5 | 7,19 | 12,76 | 944 | 255 | 3,70 | 9,06 | 14,71 | 1478 | 292 | 21,52 | 5.397 | 625 |
| 814,6 | 7,63 | 12,75 | 949 | 266 | 3,57 | 9,18 | 14,69 | 1495 | 297 | 21,50 | 5.251 | 617 |
| 814,7 | 7,93 | 12,73 | 897 | 275 | 3,26 | 9,47 | 14,67 | 1459 | 304 | 21,48 | 5.105 | 608 |
| 814,8 | 8,14 | 12,72 | 1021 | 309 | 3,31 | 9,41 | 14,66 | 1631 | 320 | 21,47 | 4.960 | 600 |
| 814,9 | 8,05 | 12,71 | 963 | 291 | 3,31 | 9,40 | 14,64 | 1534 | 301 | 21,45 | 4.814 | 591 |
| 815,0 | 8,00 | 12,70 | 926 | 277 | 3,35 | 9,35 | 14,63 | 1475 | 292 | 21,43 | 4.668 | 583 |
| 815,1 | 8,03 | 12,68 | 938 | 288 | 3,25 | 9,43 | 14,61 | 1508 | 302 | 21,43 | 4.768 | 588 |
| 815,2 | 7,99 | 12,67 | 1008 | 288 | 3,50 | 9,17 | 14,59 | 1570 | 298 | 21,43 | 4.868 | 594 |
| 815,3 | 7,81 | 12,65 | 966 | 276 | 3,50 | 9,15 | 14,57 | 1506 | 286 | 21,42 | 4.968 | 599 |
| 815,4 | 7,64 | 12,63 | 875 | 271 | 3,23 | 9,40 | 14,55 | 1410 | 286 | 21,42 | 5.068 | 605 |
| 815,5 | 7,89 | 12,60 | 862 | 263 | 3,28 | 9,32 | 14,53 | 1389 | 282 | 21,41 | 5.168 | 610 |

Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|------|-----|------|------------------------|--------|------|-----|--------|-------|-------|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m+NN] | [m²] | [m] | [m+NN] | [m²] | [m] |
| 815,6 | 7,60 | 12,59 | 843 | 265 | 3,18 | 9,41 | 14,51 | 1370 | 284 | 21,41 | 5.569 | 673 |
| 815,7 | 8,01 | 12,57 | 865 | 275 | 3,15 | 9,42 | 14,50 | 1414 | 294 | 21,41 | 5.970 | 737 |
| 815,8 | 7,53 | 12,55 | 864 | 279 | 3,10 | 9,45 | 14,49 | 1425 | 298 | 21,41 | 6.370 | 800 |
| 815,9 | 7,67 | 12,54 | 869 | 286 | 3,03 | 9,51 | 14,48 | 1444 | 306 | 21,41 | 6.771 | 864 |
| 816,0 | 8,03 | 12,52 | 836 | 274 | 3,05 | 9,47 | 14,46 | 1386 | 293 | 21,41 | 7.172 | 927 |
| 816,1 | 8,04 | 12,51 | 815 | 270 | 3,02 | 9,49 | 14,45 | 1358 | 290 | 21,39 | 7.075 | 899 |
| 816,2 | 8,15 | 12,49 | 793 | 255 | 3,10 | 9,39 | 14,44 | 1310 | 275 | 21,38 | 6.977 | 871 |
| 816,3 | 6,02 | 12,47 | 792 | 257 | 3,08 | 9,39 | 14,43 | 1315 | 276 | 21,37 | 6.880 | 844 |
| 816,4 | 5,32 | 12,45 | 837 | 259 | 3,23 | 9,22 | 14,41 | 1365 | 279 | 21,36 | 6.782 | 816 |
| 816,5 | 7,64 | 12,43 | 786 | 258 | 3,05 | 9,38 | 14,40 | 1313 | 277 | 21,35 | 6.685 | 788 |
| 816,6 | 5,72 | 12,41 | 804 | 262 | 3,06 | 9,35 | 14,38 | 1348 | 286 | 21,33 | 6.587 | 760 |
| 816,7 | 6,72 | 12,39 | 821 | 269 | 3,06 | 9,33 | 14,36 | 1370 | 288 | 21,33 | 6.600 | 778 |
| 816,8 | 6,25 | 12,37 | 855 | 252 | 3,39 | 8,98 | 14,34 | 1366 | 266 | 21,32 | 6.614 | 795 |
| 816,9 | 7,48 | 12,35 | 841 | 267 | 3,15 | 9,20 | 14,32 | 1382 | 282 | 21,31 | 6.627 | 813 |
| 817,0 | 7,72 | 12,33 | 797 | 262 | 3,04 | 9,29 | 14,30 | 1328 | 277 | 21,30 | 6.640 | 830 |
| 817,1 | 8,22 | 12,31 | 820 | 264 | 3,11 | 9,20 | 14,28 | 1355 | 279 | 21,29 | 6.636 | 841 |
| 817,2 | 8,31 | 12,30 | 844 | 263 | 3,21 | 9,09 | 14,26 | 1376 | 279 | 21,29 | 6.633 | 852 |
| 817,3 | 8,33 | 12,28 | 874 | 271 | 3,23 | 9,05 | 14,24 | 1417 | 284 | 21,28 | 6.629 | 863 |
| 817,4 | 8,40 | 12,27 | 826 | 256 | 3,23 | 9,04 | 14,22 | 1344 | 275 | 21,27 | 6.626 | 874 |
| 817,5 | 8,38 | 12,26 | 827 | 256 | 3,23 | 9,03 | 14,20 | 1342 | 275 | 21,27 | 6.622 | 885 |
| 817,6 | 7,98 | 12,26 | 849 | 259 | 3,28 | 8,98 | 14,18 | 1364 | 278 | 21,27 | 6.670 | 928 |
| 817,7 | 8,09 | 12,25 | 883 | 262 | 3,38 | 8,87 | 14,17 | 1404 | 281 | 21,26 | 7.119 | 971 |
| 817,8 | 7,76 | 12,24 | 842 | 254 | 3,32 | 8,92 | 14,15 | 1345 | 273 | 21,26 | 7.367 | 1.014 |
| 817,9 | 8,26 | 12,23 | 826 | 248 | 3,33 | 8,90 | 14,14 | 1318 | 267 | 21,26 | 7.616 | 1.057 |
| 818,0 | 5,98 | 12,21 | 853 | 258 | 3,31 | 8,90 | 14,12 | 1364 | 277 | 21,26 | 7.864 | 1.100 |
| 818,1 | 8,31 | 12,19 | 874 | 282 | 3,10 | 9,09 | 14,11 | 1431 | 299 | 21,26 | 7.831 | 1.105 |
| 818,2 | 8,12 | 12,17 | 855 | 260 | 3,29 | 8,88 | 14,10 | 1372 | 276 | 21,25 | 7.799 | 1.109 |
| 818,3 | 7,18 | 12,16 | 885 | 266 | 3,33 | 8,82 | 14,09 | 1419 | 284 | 21,24 | 7.766 | 1.114 |
| 818,4 | 7,72 | 12,13 | 853 | 265 | 3,22 | 8,91 | 14,08 | 1389 | 284 | 21,24 | 7.734 | 1.118 |
| 818,5 | 6,46 | 12,12 | 868 | 258 | 3,36 | 8,76 | 14,07 | 1391 | 278 | 21,23 | 7.701 | 1.123 |
| 818,6 | 7,85 | 12,11 | 877 | 272 | 3,22 | 8,89 | 14,06 | 1426 | 291 | 21,22 | 7.707 | 1.140 |
| 818,7 | 7,97 | 12,09 | 878 | 279 | 3,14 | 8,95 | 14,05 | 1442 | 296 | 21,22 | 7.713 | 1.158 |
| 818,8 | 7,77 | 12,07 | 898 | 279 | 3,22 | 8,85 | 14,04 | 1462 | 294 | 21,21 | 7.719 | 1.175 |
| 818,9 | 7,65 | 12,05 | 858 | 271 | 3,16 | 8,89 | 14,03 | 1412 | 289 | 21,20 | 7.725 | 1.193 |
| 819,0 | 7,72 | 12,03 | 837 | 266 | 3,15 | 8,88 | 14,02 | 1385 | 285 | 21,19 | 7.731 | 1.210 |
| 819,1 | 7,52 | 12,01 | 858 | 263 | 3,27 | 8,74 | 14,01 | 1398 | 278 | 21,18 | 7.879 | 1.234 |
| 819,2 | 7,43 | 11,99 | 894 | 266 | 3,35 | 8,64 | 14,00 | 1443 | 280 | 21,18 | 8.027 | 1.258 |
| 819,3 | 7,17 | 11,98 | 887 | 266 | 3,34 | 8,64 | 13,99 | 1436 | 281 | 21,17 | 8.175 | 1.282 |
| 819,4 | 6,79 | 11,97 | 946 | 275 | 3,43 | 8,54 | 13,98 | 1512 | 288 | 21,16 | 8.323 | 1.306 |
| 819,5 | 6,66 | 11,96 | 944 | 270 | 3,49 | 8,47 | 13,97 | 1499 | 283 | 21,16 | 8.471 | 1.330 |
| 819,6 | 6,73 | 11,95 | 888 | 266 | 3,34 | 8,61 | 13,96 | 1438 | 280 | 21,15 | 8.587 | 1.303 |
| 819,7 | 6,77 | 11,93 | 900 | 266 | 3,39 | 8,54 | 13,95 | 1451 | 280 | 21,14 | 8.703 | 1.277 |
| 819,8 | 7,02 | 11,92 | 898 | 267 | 3,36 | 8,56 | 13,94 | 1451 | 280 | 21,13 | 8.820 | 1.250 |
| 819,9 | 7,27 | 11,91 | 903 | 270 | 3,34 | 8,57 | 13,91 | 1457 | 283 | 21,12 | 8.936 | 1.223 |
| 820,0 | 7,51 | 11,90 | 920 | 272 | 3,38 | 8,52 | 13,89 | 1475 | 286 | 21,11 | 9.052 | 1.197 |
| 820,1 | 6,71 | 11,89 | 943 | 279 | 3,38 | 8,51 | 13,87 | 1511 | 294 | 21,11 | 9.168 | 1.170 |
| 820,2 | 7,64 | 11,88 | 886 | 284 | 3,12 | 8,76 | 13,85 | 1460 | 298 | 21,10 | 8.761 | 1.093 |
| 820,3 | 7,42 | 11,87 | 864 | 271 | 3,18 | 8,69 | 13,83 | 1418 | 294 | 21,09 | 8.354 | 1.015 |
| 820,4 | 7,25 | 11,85 | 859 | 266 | 3,23 | 8,62 | 13,82 | 1421 | 308 | 21,08 | 7.946 | 938 |
| 820,5 | 6,75 | 11,84 | 849 | 269 | 3,16 | 8,68 | 13,81 | 1444 | 327 | 21,07 | 7.539 | 860 |
| 820,6 | 4,45 | 11,82 | 1133 | 374 | 3,03 | 8,79 | 13,80 | 1981 | 472 | 21,06 | 7.132 | 783 |
| 820,7 | 7,31 | 11,80 | 1143 | 415 | 2,75 | 9,05 | 13,79 | 2020 | 464 | 21,03 | 6.530 | 721 |
| 820,8 | 7,19 | 11,79 | 1138 | 363 | 3,14 | 8,65 | 13,78 | 1877 | 380 | 21,00 | 5.929 | 660 |
| 820,9 | 4,51 | 11,77 | 1107 | 307 | 3,61 | 8,16 | 13,77 | 1739 | 326 | 20,97 | 5.327 | 598 |
| 821,0 | 3,66 | 11,76 | 968 | 282 | 3,43 | 8,33 | 13,76 | 1563 | 322 | 20,94 | 4.725 | 536 |
| 821,1 | 3,33 | 11,74 | 1093 | 291 | 3,76 | 7,98 | 13,75 | 1717 | 329 | 20,93 | 4.764 | 524 |
| 821,2 | 4,44 | 11,73 | 1089 | 286 | 3,81 | 7,92 | 13,74 | 1720 | 335 | 20,92 | 4.804 | 512 |
| 821,3 | 5,41 | 11,71 | 1057 | 320 | 3,30 | 8,41 | 13,73 | 1721 | 335 | 20,91 | 4.843 | 500 |
| 821,4 | 5,85 | 11,69 | 1065 | 304 | 3,51 | 8,18 | 13,72 | 1705 | 325 | 20,91 | 4.883 | 488 |
| 821,5 | 6,25 | 11,68 | 955 | 266 | 3,60 | 8,08 | 13,71 | 1517 | 304 | 20,90 | 4.922 | 476 |
| 821,6 | 1,96 | 11,67 | 993 | 233 | 4,26 | 7,41 | 13,70 | 1489 | 281 | 20,88 | 4.939 | 495 |
| 821,7 | 5,21 | 11,66 | 1056 | 232 | 4,54 | 7,12 | 13,69 | 1549 | 266 | 20,86 | 4.955 | 514 |
| 821,8 | 4,21 | 11,65 | 1086 | 239 | 4,54 | 7,11 | 13,68 | 1593 | 260 | 20,85 | 4.972 | 532 |
| 821,9 | 5,96 | 11,65 | 1107 | 240 | 4,62 | 7,03 | 13,67 | 1611 | 260 | 20,83 | 4.988 | 551 |
| 822,0 | 6,38 | 11,64 | 977 | 234 | 4,17 | 7,47 | 13,66 | 1471 | 254 | 20,81 | 5.005 | 570 |
| 822,1 | 6,05 | 11,64 | 1001 | 236 | 4,25 | 7,39 | 13,66 | 1498 | 256 | 20,80 | 4.988 | 552 |
| 822,2 | 5,98 | 11,63 | 1039 | 250 | 4,16 | 7,47 | 13,65 | 1564 | 270 | 20,78 | 4.972 | 534 |
| 822,3 | 6,41 | 11,63 | 1039 | 254 | 4,09 | 7,54 | 13,65 | 1572 | 274 | 20,76 | 4.955 | 515 |
| 822,4 | 5,62 | 11,62 | 983 | 255 | 3,85 | 7,77 | 13,64 | 1519 | 276 | 20,74 | 4.939 | 497 |
| 822,5 | 5,00 | 11,62 | 1163 | 290 | 4,01 | 7,61 | 13,64 | 1762 | 303 | 20,72 | 4.922 | 479 |
| 822,6 | 5,26 | 11,61 | 1148 | 288 | 3,98 | 7,63 | 13,63 | 1745 | 303 | 20,69 | 4.920 | 504 |
| 822,7 | 5,84 | 11,60 | 1122 | 294 | 3,81 | 7,79 | 13,63 | 1732 | 307 | 20,67 | 4.917 | 529 |
| 822,8 | 5,87 | 11,60 | 1144 | 311 | 3,68 | 7,92 | 13,62 | 1787 | 325 | 20,65 | 4.915 | 553 |
| 822,9 | 6,19 | 11,59 | 1143 | 312 | 3,67 | 7,92 | 13,61 | 1787 | 326 | 20,62 | 4.912 | 578 |
| 823,0 | 6,00 | 11,58 | 1136 | 302 | 3,76 | 7,82 | 13,60 | 1760 | 316 | 20,60 | 4.910 | 603 |
| 823,1 | 6,17 | 11,57 | 1133 | 304 | 3,73 | 7,84 | 13,59 | 1760 | 318 | 20,58 | 4.963 | 593 |
| 823,2 | 6,42 | 11,56 | 1074 | 317 | 3,38 | 8,18 | 13,57 | 1733 | 341 | 20,56 | 5.017 | 583 |
| 823,3 | 5,59 | 11,56 | 1017 | 289 | 3,52 | 8,04 | 13,55 | 1610 | 306 | 20,54 | 5.070 | 573 |

Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|-------------------|-----|------|---------------------|--------|-------------------|-----|--------|-------------------|-----|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m+NN] | [m ²] | [m] |
| 823,4 | 5,28 | 11,55 | 1051 | 292 | 3,60 | 7,95 | 13,53 | 1649 | 313 | 20,51 | 5.124 | 563 |
| 823,5 | 3,33 | 11,54 | 1116 | 269 | 4,15 | 7,39 | 13,51 | 1670 | 294 | 20,49 | 5.177 | 553 |
| 823,6 | 3,63 | 11,53 | 1102 | 294 | 3,75 | 7,78 | 13,49 | 1699 | 315 | 20,47 | 5.220 | 581 |
| 823,7 | 4,08 | 11,52 | 952 | 282 | 3,37 | 8,15 | 13,48 | 1523 | 301 | 20,45 | 5.264 | 609 |
| 823,8 | 3,05 | 11,51 | 1094 | 260 | 4,21 | 7,30 | 13,47 | 1646 | 295 | 20,43 | 5.307 | 636 |
| 823,9 | 3,73 | 11,50 | 1042 | 250 | 4,17 | 7,33 | 13,46 | 1574 | 291 | 20,41 | 5.351 | 664 |
| 824,0 | 3,77 | 11,49 | 1102 | 254 | 4,33 | 7,16 | 13,45 | 1646 | 302 | 20,39 | 5.394 | 692 |
| 824,1 | 5,03 | 11,48 | 945 | 240 | 3,93 | 7,55 | 13,44 | 1474 | 309 | 20,37 | 5.525 | 706 |
| 824,2 | 5,45 | 11,46 | 883 | 239 | 3,70 | 7,76 | 13,43 | 1420 | 332 | 20,35 | 5.656 | 720 |
| 824,3 | 5,26 | 11,44 | 872 | 247 | 3,53 | 7,91 | 13,41 | 1439 | 310 | 20,34 | 5.788 | 733 |
| 824,4 | 5,07 | 11,43 | 855 | 261 | 3,28 | 8,15 | 13,39 | 1412 | 295 | 20,32 | 5.919 | 747 |
| 824,5 | 5,37 | 11,42 | 850 | 264 | 3,22 | 8,20 | 13,37 | 1407 | 297 | 20,30 | 6.050 | 761 |
| 824,6 | 5,72 | 11,41 | 845 | 272 | 3,10 | 8,31 | 13,35 | 1392 | 292 | 20,28 | 6.142 | 757 |
| 824,7 | 5,79 | 11,40 | 880 | 276 | 3,20 | 8,20 | 13,33 | 1431 | 295 | 20,27 | 6.234 | 753 |
| 824,8 | 6,02 | 11,39 | 886 | 274 | 3,24 | 8,15 | 13,32 | 1434 | 293 | 20,26 | 6.325 | 748 |
| 824,9 | 5,56 | 11,38 | 919 | 275 | 3,34 | 8,04 | 13,31 | 1469 | 294 | 20,24 | 6.417 | 744 |
| 825,0 | 6,56 | 11,37 | 865 | 270 | 3,20 | 8,17 | 13,30 | 1404 | 289 | 20,23 | 6.509 | 740 |
| 825,1 | 6,73 | 11,36 | 910 | 269 | 3,38 | 7,98 | 13,29 | 1442 | 284 | 20,22 | 6.491 | 757 |
| 825,2 | 6,84 | 11,35 | 897 | 275 | 3,27 | 8,08 | 13,27 | 1443 | 294 | 20,22 | 6.474 | 774 |
| 825,3 | 6,86 | 11,34 | 890 | 270 | 3,30 | 8,04 | 13,26 | 1426 | 289 | 20,21 | 6.456 | 791 |
| 825,4 | 7,02 | 11,33 | 919 | 272 | 3,37 | 7,96 | 13,25 | 1459 | 289 | 20,20 | 6.439 | 808 |
| 825,5 | 6,63 | 11,31 | 906 | 269 | 3,37 | 7,94 | 13,24 | 1444 | 287 | 20,20 | 6.421 | 825 |
| 825,6 | 7,05 | 11,29 | 887 | 267 | 3,33 | 7,96 | 13,22 | 1420 | 284 | 20,19 | 6.417 | 834 |
| 825,7 | 7,23 | 11,27 | 864 | 270 | 3,20 | 8,07 | 13,21 | 1406 | 289 | 20,19 | 6.413 | 843 |
| 825,8 | 6,77 | 11,25 | 858 | 269 | 3,19 | 8,06 | 13,19 | 1400 | 289 | 20,18 | 6.410 | 853 |
| 825,9 | 7,08 | 11,23 | 864 | 270 | 3,19 | 8,04 | 13,18 | 1410 | 290 | 20,18 | 6.406 | 862 |
| 826,0 | 6,91 | 11,21 | 852 | 269 | 3,16 | 8,05 | 13,16 | 1397 | 289 | 20,17 | 6.402 | 871 |
| 826,1 | 3,55 | 11,20 | 897 | 263 | 3,42 | 7,78 | 13,14 | 1426 | 282 | 20,17 | 6.438 | 886 |
| 826,2 | 7,26 | 11,18 | 834 | 263 | 3,18 | 8,00 | 13,13 | 1365 | 282 | 20,16 | 6.514 | 901 |
| 826,3 | 6,97 | 11,17 | 887 | 260 | 3,41 | 7,76 | 13,12 | 1414 | 280 | 20,16 | 6.571 | 916 |
| 826,4 | 6,95 | 11,16 | 878 | 258 | 3,40 | 7,76 | 13,09 | 1395 | 278 | 20,16 | 6.627 | 931 |
| 826,5 | 6,99 | 11,15 | 864 | 267 | 3,24 | 7,91 | 13,07 | 1400 | 291 | 20,15 | 6.683 | 946 |
| 826,6 | 6,67 | 11,13 | 896 | 264 | 3,39 | 7,74 | 13,07 | 1432 | 288 | 20,14 | 6.551 | 894 |
| 826,7 | 6,07 | 11,11 | 939 | 266 | 3,53 | 7,58 | 13,05 | 1474 | 285 | 20,14 | 6.419 | 842 |
| 826,8 | 6,66 | 11,10 | 927 | 267 | 3,47 | 7,63 | 13,04 | 1464 | 287 | 20,13 | 6.286 | 791 |
| 826,9 | 6,82 | 11,09 | 913 | 280 | 3,26 | 7,83 | 13,03 | 1476 | 300 | 20,12 | 6.154 | 739 |
| 827,0 | 6,93 | 11,07 | 874 | 280 | 3,11 | 7,96 | 13,02 | 1440 | 300 | 20,12 | 6.022 | 687 |
| 827,1 | 6,89 | 11,06 | 836 | 278 | 3,00 | 8,06 | 13,01 | 1397 | 298 | 20,11 | 5.972 | 684 |
| 827,2 | 7,27 | 11,05 | 785 | 272 | 2,89 | 8,16 | 13,00 | 1334 | 292 | 20,11 | 5.923 | 681 |
| 827,3 | 6,97 | 11,04 | 794 | 277 | 2,87 | 8,17 | 12,99 | 1353 | 296 | 20,10 | 5.873 | 677 |
| 827,4 | 6,58 | 11,03 | 773 | 271 | 2,85 | 8,18 | 12,97 | 1318 | 290 | 20,10 | 5.824 | 674 |
| 827,5 | 5,82 | 11,02 | 803 | 280 | 2,87 | 8,15 | 12,95 | 1361 | 299 | 20,09 | 5.774 | 671 |
| 827,6 | 5,63 | 11,01 | 825 | 274 | 3,01 | 8,00 | 12,93 | 1369 | 293 | 20,08 | 5.691 | 662 |
| 827,7 | 5,12 | 11,00 | 931 | 283 | 3,28 | 7,72 | 12,92 | 1493 | 303 | 20,07 | 5.608 | 653 |
| 827,8 | 5,73 | 10,98 | 921 | 276 | 3,34 | 7,64 | 12,91 | 1472 | 295 | 20,06 | 5.526 | 643 |
| 827,9 | 5,67 | 10,96 | 929 | 273 | 3,40 | 7,56 | 12,90 | 1478 | 293 | 20,05 | 5.443 | 634 |
| 828,0 | 4,62 | 10,94 | 1043 | 280 | 3,73 | 7,21 | 12,89 | 1602 | 294 | 20,05 | 5.360 | 625 |
| 828,1 | 5,90 | 10,92 | 950 | 278 | 3,41 | 7,51 | 12,88 | 1514 | 298 | 20,04 | 5.395 | 630 |
| 828,2 | 5,22 | 10,91 | 937 | 276 | 3,40 | 7,51 | 12,87 | 1497 | 295 | 20,03 | 5.430 | 635 |
| 828,3 | 5,94 | 10,89 | 895 | 280 | 3,20 | 7,69 | 12,85 | 1463 | 299 | 20,03 | 5.466 | 640 |
| 828,4 | 4,78 | 10,88 | 960 | 282 | 3,41 | 7,47 | 12,84 | 1531 | 301 | 20,02 | 5.501 | 645 |
| 828,5 | 3,79 | 10,87 | 917 | 287 | 3,20 | 7,67 | 12,83 | 1498 | 306 | 20,02 | 5.536 | 650 |
| 828,6 | 5,04 | 10,86 | 891 | 277 | 3,22 | 7,64 | 12,82 | 1453 | 296 | 20,01 | 5.491 | 647 |
| 828,7 | 3,36 | 10,85 | 940 | 278 | 3,38 | 7,47 | 12,81 | 1505 | 298 | 20,00 | 5.446 | 644 |
| 828,8 | 4,41 | 10,84 | 929 | 274 | 3,39 | 7,45 | 12,80 | 1486 | 294 | 20,00 | 5.401 | 640 |
| 828,9 | 4,37 | 10,83 | 960 | 267 | 3,59 | 7,24 | 12,79 | 1503 | 289 | 19,99 | 5.356 | 637 |
| 829,0 | 4,42 | 10,83 | 896 | 264 | 3,40 | 7,43 | 12,78 | 1483 | 316 | 19,98 | 5.311 | 634 |
| 829,1 | 3,63 | 10,82 | 923 | 308 | 2,99 | 7,83 | 12,77 | 1548 | 334 | 19,98 | 5.380 | 636 |
| 829,2 | 3,46 | 10,81 | 945 | 296 | 3,19 | 7,62 | 12,76 | 1544 | 319 | 19,97 | 5.448 | 638 |
| 829,3 | 3,76 | 10,80 | 1010 | 299 | 3,38 | 7,42 | 12,74 | 1613 | 320 | 19,97 | 5.517 | 641 |
| 829,4 | 4,21 | 10,79 | 1045 | 300 | 3,48 | 7,31 | 12,73 | 1638 | 312 | 19,96 | 5.585 | 643 |
| 829,5 | 4,97 | 10,78 | 1048 | 317 | 3,31 | 7,47 | 12,72 | 1676 | 331 | 19,96 | 5.654 | 645 |
| 829,6 | 5,90 | 10,77 | 1014 | 310 | 3,27 | 7,50 | 12,71 | 1631 | 326 | 19,95 | 5.780 | 649 |
| 829,7 | 6,51 | 10,76 | 924 | 296 | 3,12 | 7,64 | 12,70 | 1559 | 348 | 19,95 | 5.907 | 652 |
| 829,8 | 6,86 | 10,74 | 902 | 344 | 2,62 | 8,12 | 12,69 | 1580 | 353 | 19,95 | 6.033 | 656 |
| 829,9 | 6,94 | 10,72 | 893 | 336 | 2,66 | 8,06 | 12,67 | 1566 | 354 | 19,94 | 6.160 | 659 |
| 830,0 | 7,07 | 10,70 | 886 | 316 | 2,81 | 7,89 | 12,66 | 1532 | 343 | 19,94 | 6.286 | 663 |
| 830,1 | 7,02 | 10,68 | 873 | 307 | 2,84 | 7,84 | 12,65 | 1506 | 340 | 19,93 | 6.429 | 706 |
| 830,2 | 7,00 | 10,67 | 899 | 293 | 3,07 | 7,60 | 12,64 | 1495 | 312 | 19,91 | 6.572 | 749 |
| 830,3 | 6,21 | 10,65 | 873 | 280 | 3,12 | 7,53 | 12,62 | 1445 | 300 | 19,90 | 6.716 | 792 |
| 830,4 | 6,80 | 10,63 | 843 | 281 | 3,00 | 7,63 | 12,61 | 1419 | 301 | 19,89 | 6.859 | 835 |
| 830,5 | 6,74 | 10,61 | 829 | 285 | 2,91 | 7,70 | 12,60 | 1415 | 304 | 19,87 | 7.002 | 878 |
| 830,6 | 6,63 | 10,59 | 833 | 280 | 2,97 | 7,62 | 12,59 | 1413 | 300 | 19,86 | 6.991 | 876 |
| 830,7 | 5,09 | 10,57 | 825 | 278 | 2,96 | 7,61 | 12,58 | 1405 | 299 | 19,84 | 6.980 | 875 |
| 830,8 | 6,01 | 10,55 | 811 | 277 | 2,93 | 7,62 | 12,57 | 1391 | 297 | 19,83 | 6.969 | 873 |
| 830,9 | 5,74 | 10,54 | 814 | 285 | 2,86 | 7,68 | 12,55 | 1407 | 305 | 19,81 | 6.958 | 872 |
| 831,0 | 5,91 | 10,53 | 843 | 281 | 3,00 | 7,53 | 12,54 | 1437 | 315 | 19,80 | 6.947 | 870 |
| 831,1 | 6,09 | 10,51 | 833 | 318 | 2,62 | 7,89 | 12,52 | 1492 | 338 | 19,78 | 6.825 | 879 |

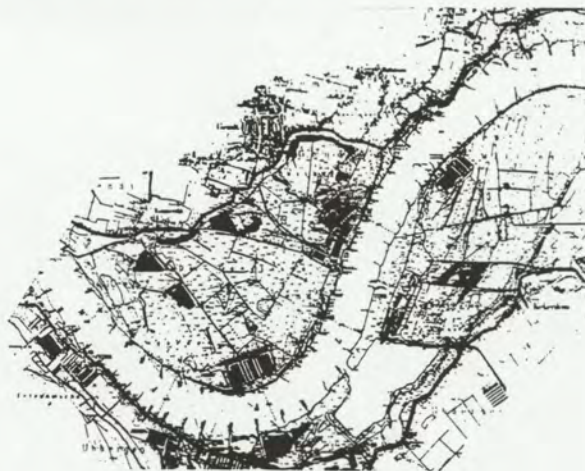
Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------------------|------------------------|--------|--------|-------------------|-------|--------|-------------------|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| | | [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m+NN] | [m ²] |
| 831,2 | 6,18 | 10,49 | 861 | 343 | 2,51 | 7,98 | 12,51 | 1575 | 363 | 19,76 | 6.703 | 887 |
| 831,3 | 6,38 | 10,47 | 871 | 327 | 2,67 | 7,80 | 12,50 | 1582 | 363 | 19,73 | 6.580 | 896 |
| 831,4 | 6,41 | 10,46 | 867 | 321 | 2,70 | 7,76 | 12,48 | 1555 | 352 | 19,71 | 6.458 | 904 |
| 831,5 | 5,72 | 10,45 | 877 | 303 | 2,89 | 7,56 | 12,46 | 1521 | 337 | 19,69 | 6.336 | 913 |
| 831,6 | 6,02 | 10,44 | 869 | 295 | 2,94 | 7,50 | 12,43 | 1477 | 316 | 19,66 | 6.188 | 907 |
| 831,7 | 5,86 | 10,43 | 879 | 279 | 3,15 | 7,28 | 12,41 | 1450 | 298 | 19,63 | 6.040 | 902 |
| 831,8 | 5,26 | 10,43 | 923 | 278 | 3,32 | 7,11 | 12,40 | 1487 | 295 | 19,60 | 5.893 | 896 |
| 831,9 | 5,17 | 10,42 | 933 | 271 | 3,44 | 6,98 | 12,39 | 1491 | 295 | 19,57 | 5.745 | 891 |
| 832,0 | 5,29 | 10,41 | 929 | 266 | 3,49 | 6,92 | 12,38 | 1472 | 286 | 19,54 | 5.597 | 885 |
| 832,1 | 2,43 | 10,40 | 1051 | 261 | 4,04 | 6,36 | 12,37 | 1584 | 280 | 19,52 | 5.670 | 874 |
| 832,2 | 0,00 | 10,39 | 1194 | 261 | 4,58 | 5,81 | 12,37 | 1740 | 291 | 19,50 | 5.743 | 863 |
| 832,3 | 2,16 | 10,38 | 1102 | 266 | 4,14 | 6,24 | 12,36 | 1657 | 291 | 19,49 | 5.815 | 852 |
| 832,4 | 2,59 | 10,37 | 1063 | 260 | 4,10 | 6,27 | 12,36 | 1623 | 293 | 19,47 | 5.888 | 841 |
| 832,5 | 1,71 | 10,36 | 1051 | 240 | 4,38 | 5,98 | 12,35 | 1589 | 292 | 19,45 | 5.961 | 830 |
| 832,6 | 2,49 | 10,35 | 1189 | 256 | 4,65 | 5,70 | 12,35 | 1737 | 292 | 19,43 | 5.978 | 822 |
| 832,7 | 2,72 | 10,34 | 1088 | 248 | 4,39 | 5,95 | 12,34 | 1625 | 288 | 19,41 | 5.995 | 814 |
| 832,8 | 3,37 | 10,33 | 1029 | 241 | 4,27 | 6,06 | 12,33 | 1564 | 292 | 19,39 | 6.011 | 805 |
| 832,9 | 3,14 | 10,33 | 957 | 238 | 4,02 | 6,31 | 12,33 | 1478 | 281 | 19,37 | 6.028 | 797 |
| 833,0 | 2,39 | 10,32 | 1007 | 234 | 4,30 | 6,02 | 12,32 | 1521 | 283 | 19,35 | 6.045 | 789 |
| 833,1 | 2,09 | 10,32 | 991 | 226 | 4,39 | 5,93 | 12,32 | 1494 | 276 | 19,34 | 6.047 | 778 |
| 833,2 | 1,19 | 10,31 | 1021 | 221 | 4,63 | 5,68 | 12,31 | 1531 | 295 | 19,33 | 6.049 | 767 |
| 833,3 | 1,68 | 10,30 | 1139 | 248 | 4,60 | 5,70 | 12,30 | 1741 | 326 | 19,31 | 6.051 | 755 |
| 833,4 | 1,29 | 10,29 | 1196 | 313 | 3,83 | 6,46 | 12,29 | 1835 | 327 | 19,30 | 6.053 | 744 |
| 833,5 | 2,32 | 10,28 | 1212 | 311 | 3,90 | 6,38 | 12,28 | 1854 | 331 | 19,29 | 6.055 | 733 |
| 833,6 | 4,30 | 10,28 | 1243 | 340 | 3,66 | 6,62 | 12,27 | 1940 | 362 | 19,27 | 5.970 | 709 |
| 833,7 | 5,23 | 10,27 | 1177 | 361 | 3,26 | 7,01 | 12,26 | 1925 | 395 | 19,26 | 5.886 | 685 |
| 833,8 | 5,65 | 10,26 | 1169 | 361 | 3,24 | 7,02 | 12,25 | 1919 | 394 | 19,25 | 5.801 | 660 |
| 833,9 | 5,98 | 10,25 | 1154 | 370 | 3,12 | 7,13 | 12,24 | 1918 | 398 | 19,23 | 5.717 | 636 |
| 834,0 | 5,76 | 10,24 | 1068 | 370 | 2,89 | 7,35 | 12,23 | 1829 | 395 | 19,22 | 5.632 | 612 |
| 834,1 | 5,64 | 10,23 | 1007 | 354 | 2,84 | 7,39 | 12,22 | 1780 | 412 | 19,20 | 5.587 | 615 |
| 834,2 | 5,60 | 10,21 | 1014 | 373 | 2,72 | 7,49 | 12,21 | 1784 | 397 | 19,19 | 5.541 | 617 |
| 834,3 | 5,40 | 10,21 | 1001 | 357 | 2,81 | 7,40 | 12,20 | 1738 | 397 | 19,18 | 5.496 | 620 |
| 834,4 | 2,82 | 10,19 | 1096 | 352 | 3,11 | 7,08 | 12,19 | 1821 | 373 | 19,17 | 5.450 | 622 |
| 834,5 | 1,86 | 10,18 | 1188 | 355 | 3,34 | 6,84 | 12,18 | 1933 | 381 | 19,15 | 5.405 | 625 |
| 834,6 | 3,69 | 10,18 | 1081 | 344 | 3,14 | 7,04 | 12,18 | 1809 | 380 | 19,14 | 5.449 | 685 |
| 834,7 | 5,41 | 10,17 | 946 | 324 | 2,92 | 7,25 | 12,17 | 1653 | 372 | 19,12 | 5.494 | 745 |
| 834,8 | 5,39 | 10,16 | 931 | 317 | 2,93 | 7,23 | 12,16 | 1614 | 365 | 19,11 | 5.538 | 805 |
| 834,9 | 5,22 | 10,15 | 953 | 311 | 3,07 | 7,08 | 12,15 | 1628 | 361 | 19,10 | 5.583 | 865 |
| 835,0 | 4,70 | 10,14 | 969 | 304 | 3,19 | 6,95 | 12,14 | 1627 | 355 | 19,08 | 5.627 | 925 |
| 835,1 | 1,36 | 10,13 | 1140 | 298 | 3,83 | 6,30 | 12,13 | 1781 | 341 | 19,06 | 5.584 | 916 |
| 835,2 | 0,81 | 10,12 | 969 | 273 | 3,55 | 6,57 | 12,12 | 1573 | 325 | 19,05 | 5.542 | 907 |
| 835,3 | 2,22 | 10,11 | 1015 | 269 | 3,77 | 6,34 | 12,11 | 1593 | 306 | 19,03 | 5.499 | 899 |
| 835,4 | 1,60 | 10,10 | 1007 | 256 | 3,92 | 6,18 | 12,10 | 1564 | 295 | 19,01 | 5.457 | 890 |
| 835,5 | 2,92 | 10,09 | 994 | 248 | 4,01 | 6,08 | 12,09 | 1528 | 286 | 18,99 | 5.414 | 881 |
| 835,6 | 2,49 | 10,08 | 1119 | 251 | 4,46 | 5,62 | 12,08 | 1654 | 284 | 18,98 | 5.458 | 866 |
| 835,7 | 2,55 | 10,07 | 1129 | 256 | 4,41 | 5,66 | 12,07 | 1677 | 290 | 18,96 | 5.502 | 851 |
| 835,8 | 2,07 | 10,06 | 1212 | 260 | 4,67 | 5,39 | 12,06 | 1775 | 299 | 18,95 | 5.546 | 837 |
| 835,9 | 3,28 | 10,06 | 992 | 251 | 3,95 | 6,11 | 12,04 | 1537 | 297 | 18,93 | 5.590 | 822 |
| 836,0 | 3,38 | 10,05 | 999 | 255 | 3,93 | 6,12 | 12,03 | 1552 | 301 | 18,92 | 5.634 | 807 |
| 836,1 | 2,96 | 10,05 | 1060 | 257 | 4,12 | 5,93 | 12,02 | 1608 | 299 | 18,90 | 5.666 | 795 |
| 836,2 | 4,05 | 10,04 | 957 | 251 | 3,81 | 6,23 | 12,01 | 1499 | 299 | 18,89 | 5.698 | 783 |
| 836,3 | 4,24 | 10,03 | 912 | 240 | 3,80 | 6,23 | 12,01 | 1437 | 290 | 18,87 | 5.731 | 770 |
| 836,4 | 2,02 | 10,02 | 987 | 241 | 4,10 | 5,92 | 12,00 | 1513 | 288 | 18,86 | 5.763 | 758 |
| 836,5 | 2,61 | 10,02 | 947 | 243 | 3,90 | 6,12 | 12,00 | 1475 | 289 | 18,84 | 5.795 | 746 |
| 836,6 | 3,29 | 10,01 | 888 | 234 | 3,80 | 6,21 | 11,99 | 1400 | 282 | 18,83 | 5.819 | 731 |
| 836,7 | 2,89 | 10,00 | 895 | 233 | 3,84 | 6,16 | 11,99 | 1412 | 283 | 18,82 | 5.843 | 716 |
| 836,8 | 2,54 | 9,99 | 920 | 236 | 3,90 | 6,09 | 11,98 | 1453 | 293 | 18,81 | 5.866 | 701 |
| 836,9 | 2,78 | 9,98 | 896 | 236 | 3,80 | 6,18 | 11,98 | 1457 | 305 | 18,79 | 5.890 | 686 |
| 837,0 | 1,98 | 9,97 | 925 | 285 | 3,24 | 6,73 | 11,97 | 1515 | 305 | 18,78 | 5.914 | 671 |
| 837,1 | 1,69 | 9,96 | 1011 | 293 | 3,46 | 6,50 | 11,96 | 1616 | 313 | 18,76 | 5.685 | 652 |
| 837,2 | 1,21 | 9,96 | 1082 | 294 | 3,68 | 6,28 | 11,95 | 1688 | 314 | 18,74 | 5.455 | 634 |
| 837,3 | 2,73 | 9,95 | 1183 | 302 | 3,92 | 6,03 | 11,94 | 1799 | 317 | 18,72 | 5.226 | 615 |
| 837,4 | 0,54 | 9,95 | 1426 | 321 | 4,45 | 5,50 | 11,92 | 2072 | 336 | 18,70 | 4.996 | 596 |
| 837,5 | 2,40 | 9,94 | 1320 | 349 | 3,79 | 6,15 | 11,90 | 2021 | 366 | 18,69 | 5.230 | 675 |
| 837,6 | 3,88 | 9,93 | 1156 | 341 | 3,39 | 6,54 | 11,88 | 1840 | 372 | 18,69 | 5.755 | 708 |
| 837,7 | 4,49 | 9,92 | 1099 | 323 | 3,40 | 6,52 | 11,87 | 1748 | 357 | 18,69 | 6.280 | 741 |
| 837,8 | 3,02 | 9,91 | 1064 | 333 | 3,20 | 6,71 | 11,86 | 1733 | 356 | 18,68 | 6.805 | 773 |
| 837,9 | 5,30 | 9,90 | 1035 | 332 | 3,12 | 6,78 | 11,85 | 1708 | 357 | 18,68 | 7.330 | 806 |
| 838,0 | 2,95 | 9,89 | 1035 | 332 | 3,11 | 6,78 | 11,83 | 1698 | 362 | 18,68 | 7.855 | 839 |
| 838,1 | 5,02 | 9,88 | 1004 | 313 | 3,20 | 6,68 | 11,82 | 1650 | 352 | 18,67 | 7.582 | 821 |
| 838,2 | 2,09 | 9,87 | 980 | 318 | 3,08 | 6,79 | 11,81 | 1616 | 350 | 18,65 | 7.310 | 803 |
| 838,3 | 5,29 | 9,86 | 985 | 312 | 3,16 | 6,70 | 11,80 | 1620 | 346 | 18,64 | 7.037 | 785 |
| 838,4 | 5,00 | 9,85 | 1013 | 320 | 3,16 | 6,69 | 11,79 | 1661 | 345 | 18,62 | 6.765 | 767 |
| 838,5 | 4,57 | 9,84 | 1030 | 315 | 3,27 | 6,57 | 11,78 | 1663 | 335 | 18,61 | 6.492 | 749 |
| 838,6 | 4,75 | 9,83 | 992 | 303 | 3,27 | 6,56 | 11,77 | 1599 | 321 | 18,60 | 6.470 | 753 |
| 838,7 | 5,19 | 9,82 | 977 | 298 | 3,28 | 6,54 | 11,76 | 1575 | 317 | 18,60 | 6.448 | 757 |
| 838,8 | 5,42 | 9,81 | 1000 | 295 | 3,39 | 6,42 | 11,75 | 1585 | 309 | 18,59 | 6.427 | 762 |
| 838,9 | 1,40 | 9,79 | 986 | 284 | 3,47 | 6,32 | 11,74 | 1558 | 303 | 18,58 | 6.405 | 766 |

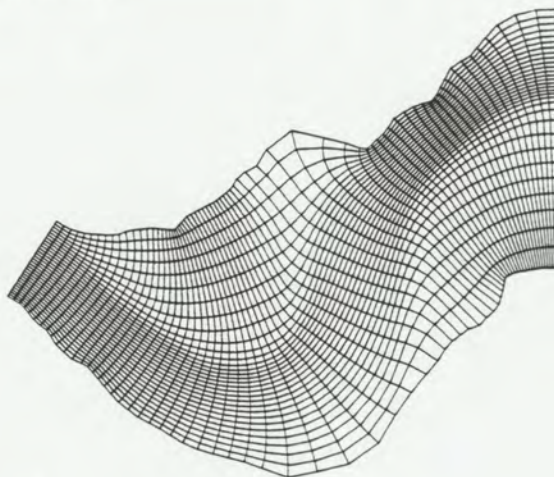
Tabellarische Zusammenstellung der Querschnittsdaten

| Station | Talweg | GIW 92 | | | | | AMW 90 | | | HW 88 | | |
|---------|--------|--------|-------------------|-----|------|------------------------|--------|-------------------|-----|--------|-------------------|-------|
| | | GIW92 | A | b | h | mittlere Sohlenlage | AMW90 | A | b | HW88 | A | b |
| [km] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m] | [m+NN] | [m+NN] | [m ²] | [m] | [m+NN] | [m ²] | [m] |
| 839,0 | 4,33 | 9,77 | 1016 | 279 | 3,64 | 6,13 | 11,73 | 1583 | 298 | 18,58 | 6.383 | 770 |
| 839,1 | 3,21 | 9,76 | 1057 | 274 | 3,86 | 5,90 | 11,72 | 1609 | 297 | 18,57 | 6.392 | 798 |
| 839,2 | 4,37 | 9,75 | 1070 | 272 | 3,93 | 5,82 | 11,71 | 1617 | 287 | 18,56 | 6.400 | 826 |
| 839,3 | 4,53 | 9,74 | 1097 | 274 | 4,00 | 5,74 | 11,70 | 1649 | 289 | 18,55 | 6.409 | 853 |
| 839,4 | 4,75 | 9,73 | 1105 | 282 | 3,92 | 5,81 | 11,69 | 1672 | 297 | 18,54 | 6.417 | 881 |
| 839,5 | 4,99 | 9,72 | 1099 | 289 | 3,81 | 5,91 | 11,68 | 1678 | 302 | 18,53 | 6.426 | 909 |
| 839,6 | 4,81 | 9,72 | 1095 | 304 | 3,60 | 6,12 | 11,67 | 1703 | 319 | 18,52 | 6.368 | 892 |
| 839,7 | 4,95 | 9,71 | 1032 | 317 | 3,26 | 6,45 | 11,66 | 1668 | 336 | 18,51 | 6.310 | 874 |
| 839,8 | 3,15 | 9,71 | 966 | 329 | 2,94 | 6,77 | 11,66 | 1670 | 378 | 18,50 | 6.253 | 857 |
| 839,9 | 3,84 | 9,70 | 959 | 278 | 3,45 | 6,25 | 11,65 | 1515 | 292 | 18,50 | 6.195 | 839 |
| 840,0 | 1,09 | 9,70 | 983 | 294 | 3,35 | 6,35 | 11,65 | 1668 | 384 | 18,49 | 6.137 | 822 |
| 840,1 | 2,17 | 9,69 | 942 | 293 | 3,22 | 6,47 | 11,64 | 1576 | 338 | 18,47 | 6.118 | 829 |
| 840,2 | 3,70 | 9,69 | 1045 | 294 | 3,56 | 6,13 | 11,64 | 1636 | 313 | 18,46 | 6.099 | 836 |
| 840,3 | 2,08 | 9,68 | 1104 | 279 | 3,96 | 5,72 | 11,63 | 1667 | 298 | 18,44 | 6.081 | 844 |
| 840,4 | 3,60 | 9,68 | 1110 | 272 | 4,09 | 5,59 | 11,63 | 1658 | 291 | 18,43 | 6.062 | 851 |
| 840,5 | 3,47 | 9,68 | 1112 | 268 | 4,16 | 5,52 | 11,62 | 1646 | 283 | 18,41 | 6.043 | 858 |
| 840,6 | 3,63 | 9,67 | 1123 | 275 | 4,08 | 5,59 | 11,62 | 1679 | 295 | 18,40 | 6.149 | 842 |
| 840,7 | 3,54 | 9,67 | 1179 | 290 | 4,07 | 5,60 | 11,61 | 1754 | 304 | 18,39 | 6.254 | 825 |
| 840,8 | 3,71 | 9,66 | 1048 | 274 | 3,82 | 5,84 | 11,61 | 1602 | 294 | 18,38 | 6.360 | 809 |
| 840,9 | 3,67 | 9,65 | 1043 | 273 | 3,82 | 5,83 | 11,60 | 1595 | 293 | 18,37 | 6.465 | 792 |
| 841,0 | 3,81 | 9,64 | 1018 | 278 | 3,66 | 5,98 | 11,59 | 1579 | 297 | 18,36 | 6.571 | 776 |
| 841,1 | 3,79 | 9,63 | 979 | 274 | 3,57 | 6,06 | 11,58 | 1532 | 293 | 18,34 | 6.524 | 797 |
| 841,2 | 3,73 | 9,62 | 1026 | 275 | 3,73 | 5,89 | 11,57 | 1582 | 295 | 18,33 | 6.478 | 818 |
| 841,3 | 3,13 | 9,61 | 1053 | 281 | 3,74 | 5,87 | 11,55 | 1618 | 301 | 18,32 | 6.431 | 840 |
| 841,4 | 4,21 | 9,60 | 970 | 269 | 3,61 | 5,99 | 11,54 | 1510 | 288 | 18,30 | 6.385 | 861 |
| 841,5 | 4,04 | 9,59 | 972 | 279 | 3,49 | 6,10 | 11,53 | 1531 | 298 | 18,29 | 6.338 | 882 |
| 841,6 | 4,40 | 9,59 | 1056 | 302 | 3,49 | 6,10 | 11,52 | 1658 | 322 | 18,28 | 6.398 | 875 |
| 841,7 | 2,46 | 9,58 | 1066 | 309 | 3,45 | 6,13 | 11,51 | 1682 | 329 | 18,27 | 6.457 | 868 |
| 841,8 | 4,39 | 9,56 | 1020 | 313 | 3,26 | 6,30 | 11,50 | 1647 | 333 | 18,26 | 6.517 | 861 |
| 841,9 | 4,23 | 9,55 | 1002 | 318 | 3,15 | 6,40 | 11,49 | 1632 | 332 | 18,25 | 6.576 | 854 |
| 842,0 | 3,24 | 9,54 | 1037 | 326 | 3,18 | 6,36 | 11,47 | 1680 | 338 | 18,24 | 6.636 | 847 |
| 842,1 | 1,96 | 9,53 | 1025 | 304 | 3,38 | 6,15 | 11,46 | 1627 | 318 | 18,23 | 6.678 | 858 |
| 842,2 | 1,46 | 9,52 | 1081 | 298 | 3,62 | 5,90 | 11,45 | 1671 | 313 | 18,22 | 6.720 | 868 |
| 842,3 | 0,87 | 9,51 | 1074 | 293 | 3,67 | 5,84 | 11,44 | 1653 | 307 | 18,21 | 6.761 | 879 |
| 842,4 | 1,65 | 9,51 | 1098 | 291 | 3,78 | 5,73 | 11,44 | 1673 | 305 | 18,19 | 6.803 | 889 |
| 842,5 | 1,15 | 9,50 | 1116 | 288 | 3,87 | 5,63 | 11,43 | 1686 | 303 | 18,18 | 6.845 | 900 |
| 842,6 | 1,25 | 9,50 | 1141 | 284 | 4,02 | 5,48 | 11,43 | 1703 | 299 | 18,17 | 6.855 | 921 |
| 842,7 | 1,77 | 9,50 | 1187 | 281 | 4,22 | 5,28 | 11,42 | 1739 | 293 | 18,16 | 6.866 | 941 |
| 842,8 | 1,80 | 9,49 | 1194 | 274 | 4,36 | 5,13 | 11,42 | 1738 | 290 | 18,15 | 6.876 | 962 |
| 842,9 | 2,41 | 9,49 | 1316 | 286 | 4,60 | 4,89 | 11,41 | 1879 | 300 | 18,14 | 6.887 | 982 |
| 843,0 | 3,40 | 9,49 | 1237 | 290 | 4,27 | 5,22 | 11,41 | 1808 | 304 | 18,12 | 6.897 | 1.003 |
| 843,1 | 4,04 | 9,48 | 1151 | 281 | 4,09 | 5,39 | 11,40 | 1710 | 303 | 18,10 | 6.707 | 965 |
| 843,2 | 2,53 | 9,48 | 1234 | 285 | 4,33 | 5,15 | 11,40 | 1797 | 305 | 18,08 | 6.517 | 928 |
| 843,3 | 3,14 | 9,48 | 1245 | 288 | 4,32 | 5,16 | 11,39 | 1811 | 315 | 18,06 | 6.328 | 890 |
| 843,4 | 3,63 | 9,47 | 1187 | 283 | 4,20 | 5,27 | 11,39 | 1749 | 304 | 18,04 | 6.138 | 853 |
| 843,5 | 3,97 | 9,47 | 1190 | 287 | 4,15 | 5,32 | 11,38 | 1756 | 306 | 18,02 | 5.948 | 815 |
| 843,6 | 4,17 | 9,46 | 1165 | 292 | 3,99 | 5,47 | 11,38 | 1744 | 311 | 18,01 | 6.023 | 826 |
| 843,7 | 4,25 | 9,46 | 1187 | 297 | 3,99 | 5,47 | 11,37 | 1776 | 318 | 18,00 | 6.098 | 837 |
| 843,8 | 4,47 | 9,45 | 1164 | 298 | 3,91 | 5,54 | 11,37 | 1754 | 317 | 17,99 | 6.172 | 849 |
| 843,9 | 4,75 | 9,45 | 1151 | 296 | 3,89 | 5,56 | 11,36 | 1735 | 315 | 17,98 | 6.247 | 860 |
| 844,0 | 4,98 | 9,44 | 1165 | 322 | 3,62 | 5,82 | 11,36 | 1816 | 354 | 17,97 | 6.322 | 871 |
| 844,1 | 4,85 | 9,43 | 1145 | 323 | 3,54 | 5,89 | 11,35 | 1794 | 353 | 17,96 | 6.434 | 879 |
| 844,2 | 4,92 | 9,42 | 1142 | 351 | 3,25 | 6,17 | 11,35 | 1842 | 371 | 17,95 | 6.546 | 887 |
| 844,3 | 5,01 | 9,42 | 1135 | 338 | 3,35 | 6,07 | 11,34 | 1820 | 381 | 17,94 | 6.657 | 896 |
| 844,4 | 5,11 | 9,41 | 1121 | 329 | 3,41 | 6,00 | 11,33 | 1771 | 347 | 17,93 | 6.769 | 904 |
| 844,5 | 4,75 | 9,41 | 1094 | 312 | 3,50 | 5,91 | 11,32 | 1706 | 327 | 17,93 | 6.881 | 912 |
| 844,6 | 5,23 | 9,40 | 1051 | 316 | 3,33 | 6,07 | 11,31 | 1672 | 333 | 17,90 | 6.352 | 836 |
| 844,7 | 5,29 | 9,40 | 1089 | 327 | 3,33 | 6,07 | 11,30 | 1724 | 341 | 17,87 | 5.822 | 760 |
| 844,8 | 4,59 | 9,39 | 1101 | 324 | 3,40 | 5,99 | 11,29 | 1733 | 340 | 17,86 | 5.876 | 815 |
| 844,9 | 2,84 | 9,39 | 1302 | 334 | 3,90 | 5,49 | 11,29 | 1946 | 344 | 17,85 | 5.931 | 871 |
| 845,0 | 3,22 | 9,38 | 1260 | 324 | 3,89 | 5,49 | 11,28 | 1885 | 334 | 17,85 | 5.985 | 926 |

Darstellung 2: Hochwasserberechnung mittels WAQUA



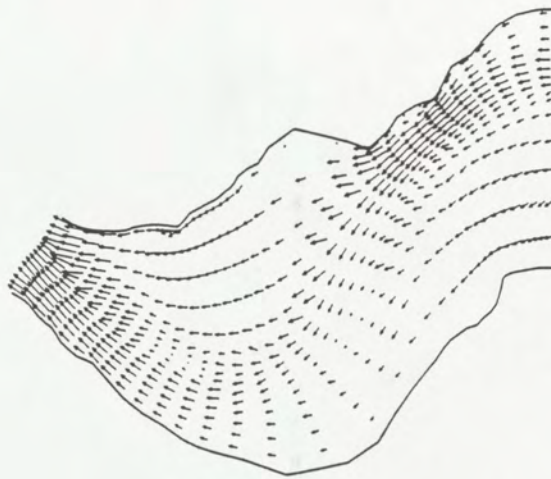
Darstellung 2.a: Übersicht



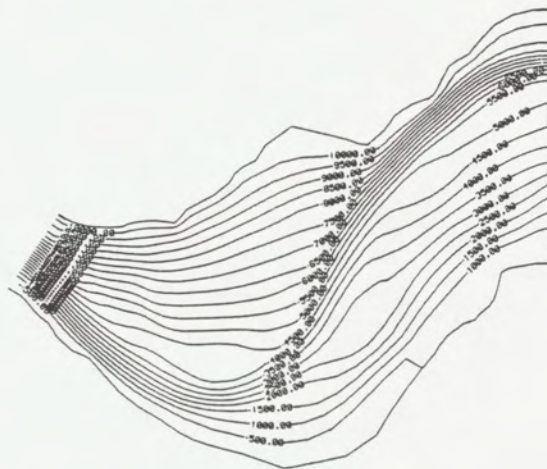
Darstellung 2.b: Rasterschematisation



Darstellung 2.c: Höhenlage



Darstellung 2.d: Geschwindigkeitsvektoren

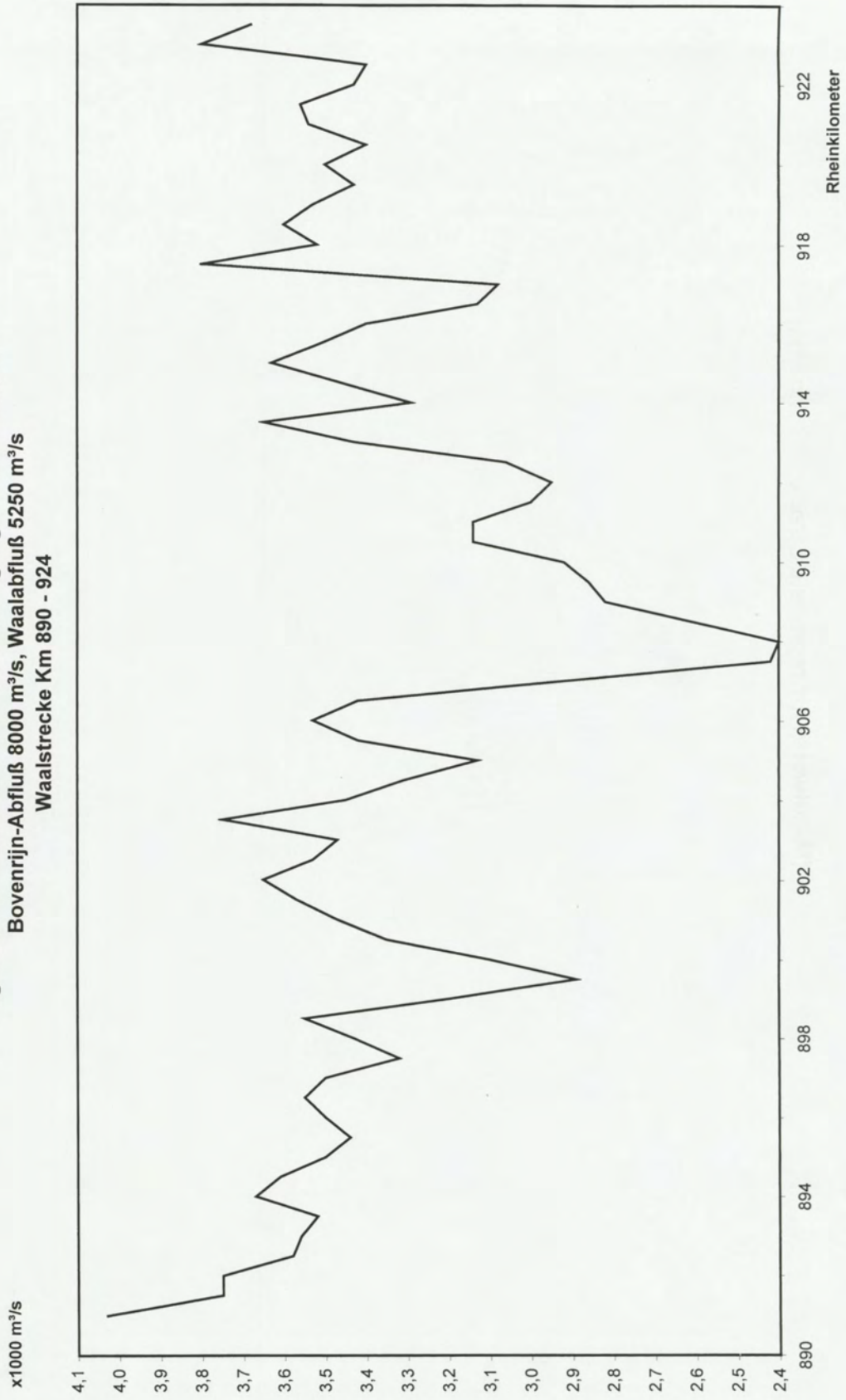


Darstellung 2.f: Strombahnen

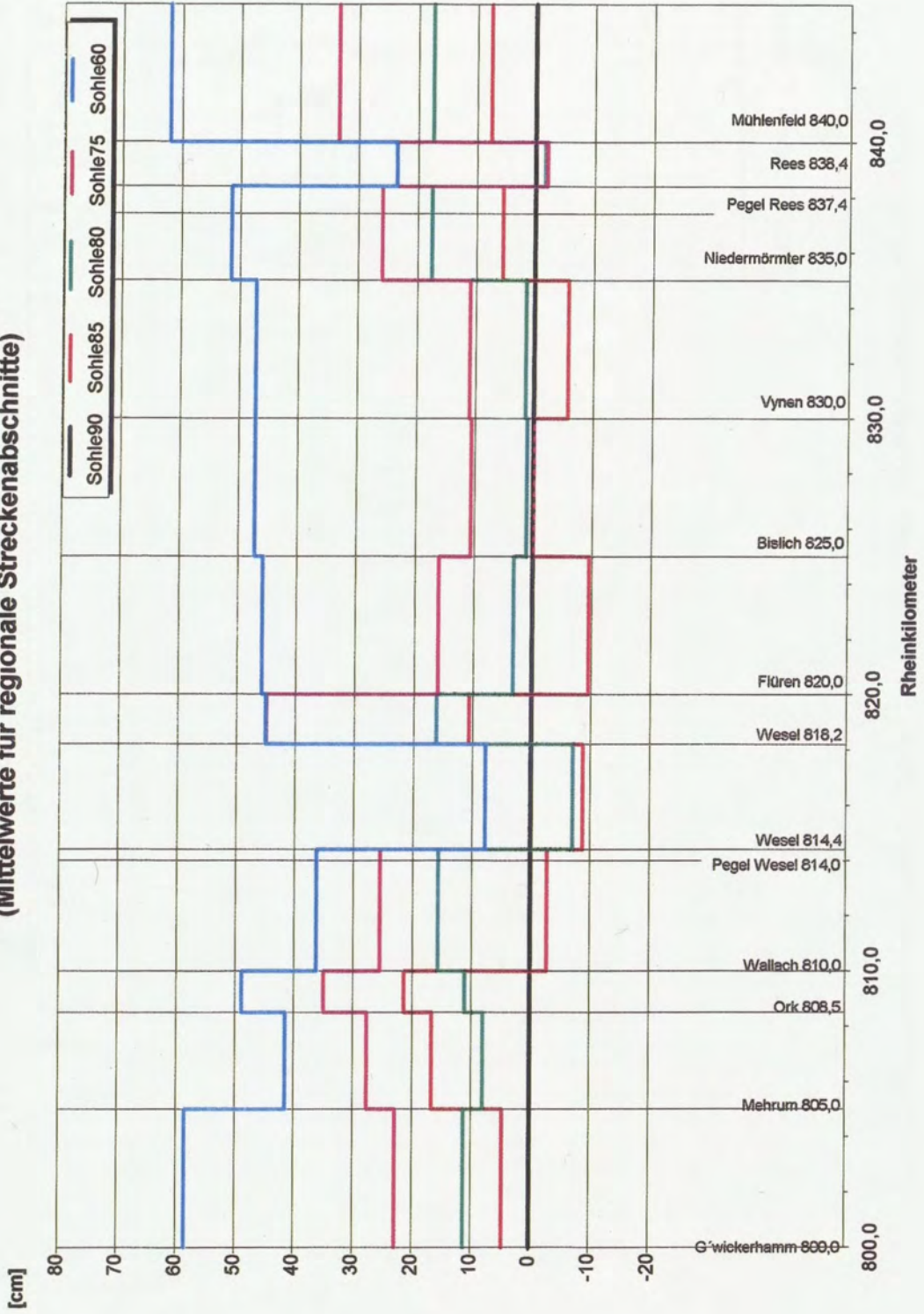


Darstellung 2.e: Piezometrische Ebene

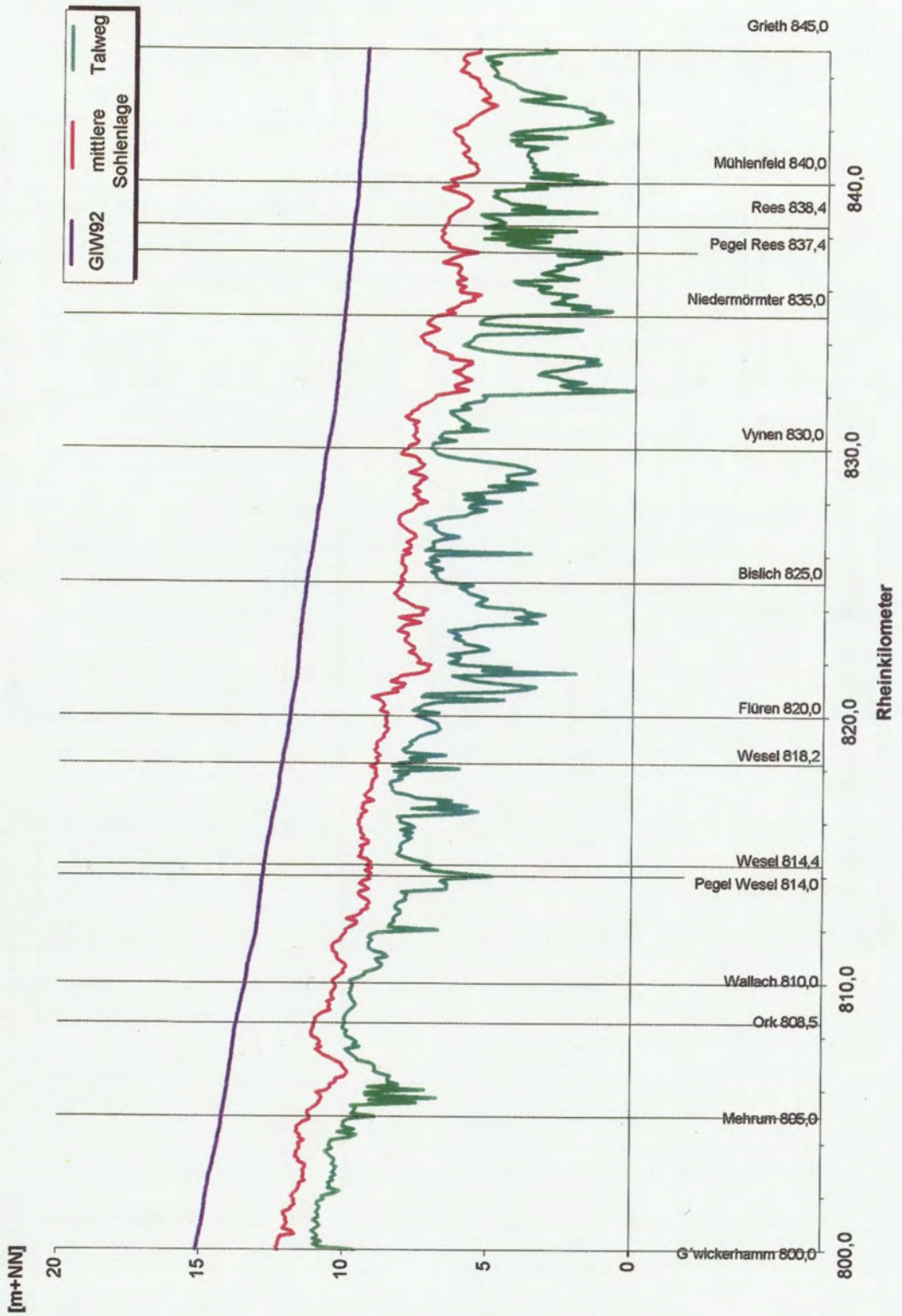
Niedrigwasserbettabfluß zwischen Streichlinien während des Hochwassers 1982
Ergebnis des 2-dimensionalen Wasserbewegungsmodells WAQUA
Bovenrijn-Abfluß 8000 m³/s, Waalabfluß 5250 m³/s
Waalstrecke Km 890 - 924



**Änderung der mittleren Sohlenlage aus Querprofilen
(Mittelwerte für regionale Streckenabschnitte)**



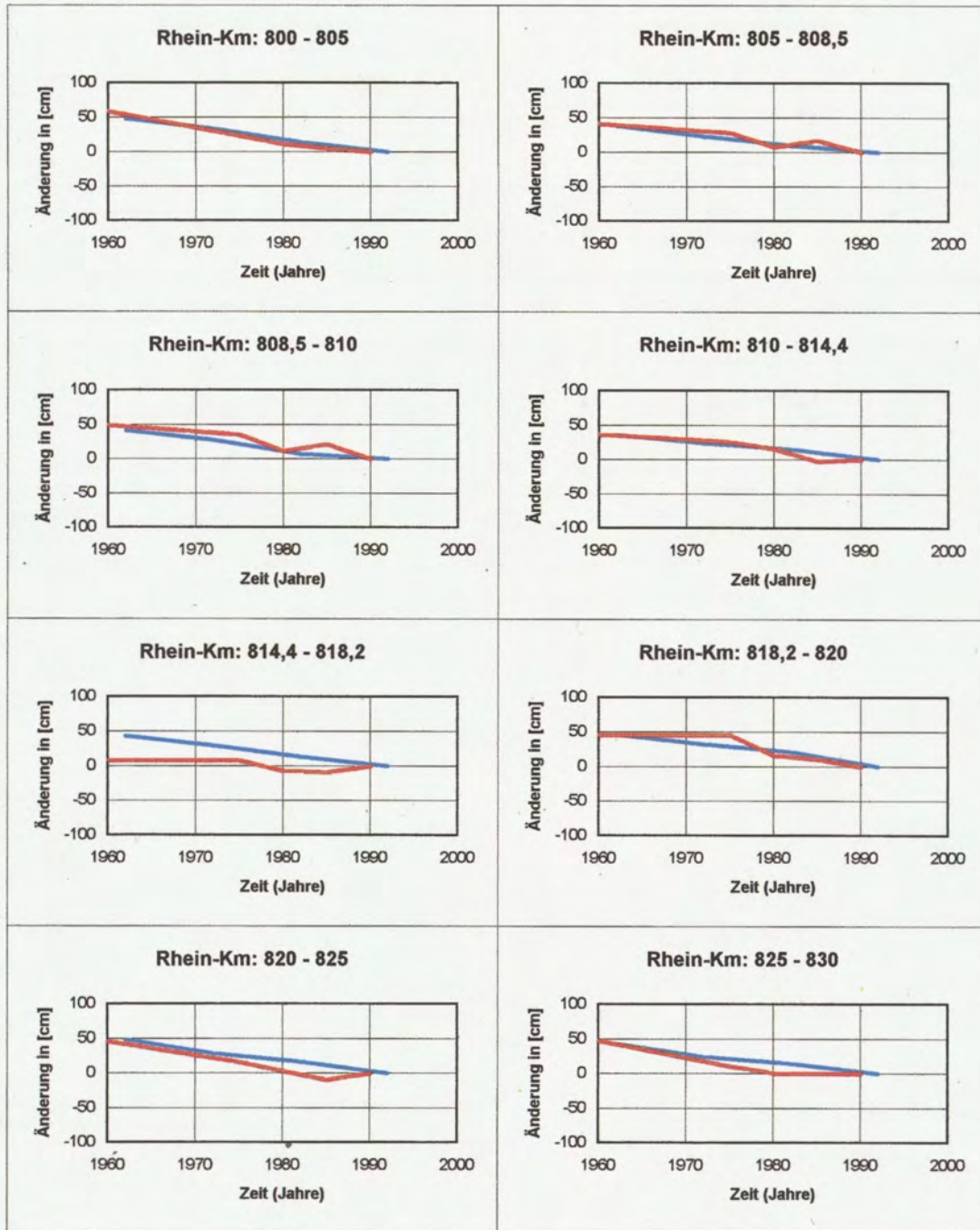
Wasserspiegelline bei GIW92, mittlere Sohlenlage und Talweg im Gewässerbett 1990



Anlage 6.3 Blatt 1

Änderung der mittleren Sohlenlage und Vergleich mit der Entwicklung der
Wasserspiegel längs des Rheins ab 1960

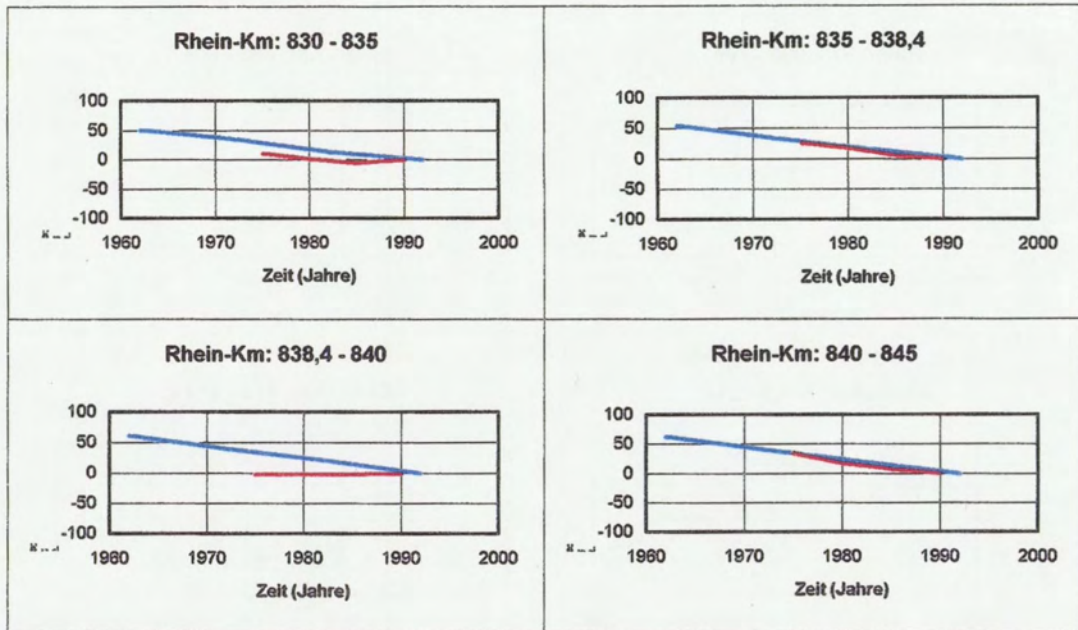
- mittlere Sohlenlage
- mittlere Wasserspiegellage



Anlage 6.3 Blatt 2

Änderung der mittleren Sohlenlage und Vergleich mit der Entwicklung der
Wasserspiegel längs des Rheins ab 1960

- mittlere Sohlenlage
- mittlere Wasserspiegellage



Künstliche Eingriffe in das Geschieberegime

Datenblatt / / 19....
(Regionalabschnitt Nr./lfd. Nr./Jahr)

Definition:

Unter den künstlichen Eingriffen in das Geschieberegime des Rheins wird alles Tätigwerden des Menschen am Strom durch Baggerungen, Verklappungen, Baumaßnahmen und ähnliches (z.B. den Bergbau) verstanden, soweit sie den Geschiebehaushalt beeinflussen können. Es fallen darunter alle Maßnahmen mit mehr als 500 m³/Volumen im gesamten abflußwirksamen Bereich des Hochwasserabflußquerschnittes.

| | | | | | | |
|---|---|---|-----|-------|-----|--|
| Bauherr | | WSV, Name der Hafenverwaltung o.ä. | | | | |
| Ortslage | | | | | | |
| Rhein-km | bis | bei Grenzüberschreitung von Regionalabschnitten besonderes Datenblatt | | | | |
| Lage im Strom | Fahrrinne (), Ufer () | Überwiegendes ankreuzen! | | | | |
| | Fahrwasser (), Vorland () | | | | | |
| | Buhnenfeld () | | | | | |
| | rechtsrheinisch () | Überwiegendes ankreuzen! | | | | |
| | linksrheinisch () | | | | | |
| in Strommitte () | | | | | | |
| Nebenstromarm () | | | | | | |
| Ausführungszeit | / 19..... bis / 19..... | Monat/Jahr, für jedes Jahr gesondert Dateneingabeblatt | | | | |
| Art der Maßnahme | Baggerung, Entnahme () | Zutreffendes ankreuzen! | | | | |
| | Verklappung, Zugabe () | Für Baggerung, Zugabe und sonst. Baumaßnahme getrennte Datenblätter ausfüllen! | | | | |
| | sonstige Baumaßnahme () | | | | | |
| Zweck der Maßnahme | | Fehlstellenbeseitigung, Geschiebezugabe, Uferbau, Sohlenaufhöhung, Buhnenbau, Längswerksbau | | | | |
| Materialart | Ton/Schluff (), Sand () | | | | | |
| | Kies (), Steine () | | | | | |
| | gebrochenes Feinmaterial () | | | | | |
| | Schlacke () | | | | | |
| Volumenänderung – davon abflußwirksam unter GIW92. | <table border="1" style="width: 100px; height: 20px; margin-bottom: 5px;"> <tr> <td>.....</td> <td>cbm</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100px; height: 20px;"> <tr> <td>.....</td> <td>cbm</td> </tr> </table> | | cbm | | cbm | Angabe mit Vorzeichen: – bei Zugabe positiv, entspr. Anlandung – bei Abtrag negativ, entspr. Erosion Tonnen umgerechnet mit 1,8 t/m ³ , bei Buhnenfeldern z.B. Produkt aus abflußwirksamen Verbau und Länge in Stromrichtung, bei Verklappung kein Ton/Schluff |
| | cbm | | | | | |
| | cbm | | | | | |

Unterbringung der Entnahme bzw. Ursprung der Zugabe:

| | | |
|--------------|------------------------|------------------------|
| – Volumen | cbm | cbm |
| – Rhein-km | bis | bis |
| – Datenblatt | / / 19.... | / / 19.... |

Besondere Hinweise z.B. Änderung der abflußwirksamen Breite

Aufgestellt:
Unterschrift

....., am

Anlage 7.2 Zusammenstellung der künstlichen Eingriffe in das Geschieberegime des Rheins.

Zeitraum: 01.01.65 - 31.12.69

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------|----------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---|
| Reg.-Abschn. Lfd. Nr. Rhein-km | Baustelle [Rhein-km] | Lage im Strom | Zeitraum | Material | Baggerung Entnahme (-) | Verklappung Zugaben (+) | von bzw. nach [Rhein-km] | andere Baumaßnahmen, Bergsenkungen, Sonstiges | Entnahmen (-) Zugang (+) | Volumen- bilanz [m³] | Bemerkungen, Arbeiten anderer als Schiffahrtsverwaltung, Änderung der wirksamen Breite u.ä. |
| 108 800,0 – 805,0 | | | | | | | | | | | |
| 109 805,0 – 808,5 | | | | | | | | | | | |
| 110 808,5 – 810,0 | | | | | | | | | | | |
| 811 810,0 – 814,4 | | | | | | | | | | | |
| 812 814,4 – 818,2 | | | | | | | | | | | |
| 813 818,2 – 820,0 | | | | | | | | | | | |
| 814 820,0 – 825,0 | | | | | | | | | | | |
| 815 825,0 – 830,0 | | | | | | | | | | | |
| 816 830,0 – 835,0 | | | | | | | | | | | |
| 817 835,0 – 838,4 | | | | | | | | | | | |
| 818 838,4 – 840,0 | | | | | | | | | | | |
| 819 840,0 – 845,0 | | | | | | | | | | | |

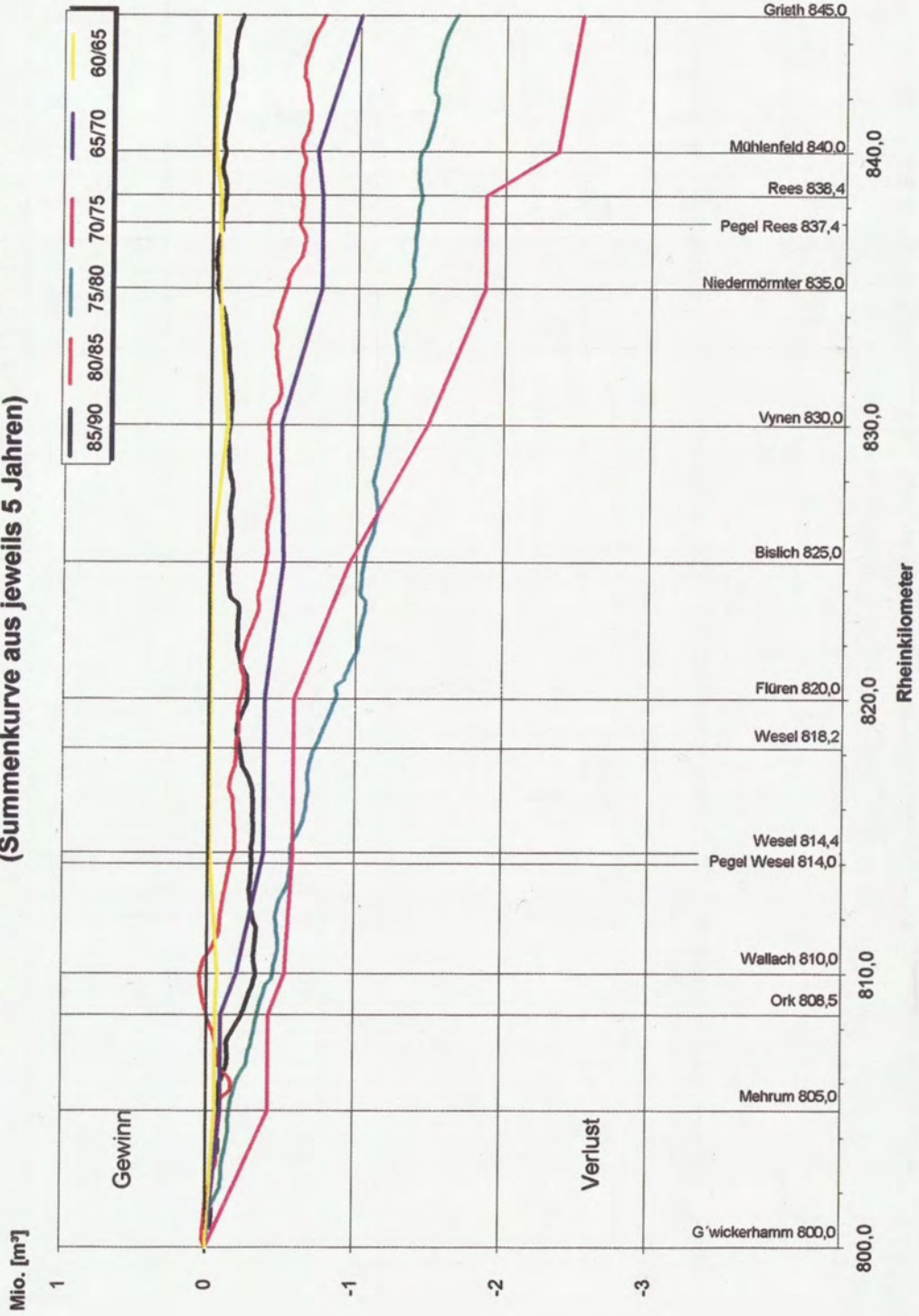
Abkürzungen Spalte 3:

FR = Fahrrinne
Fw = Fahrwasser
U = Ufer
V = Vorland

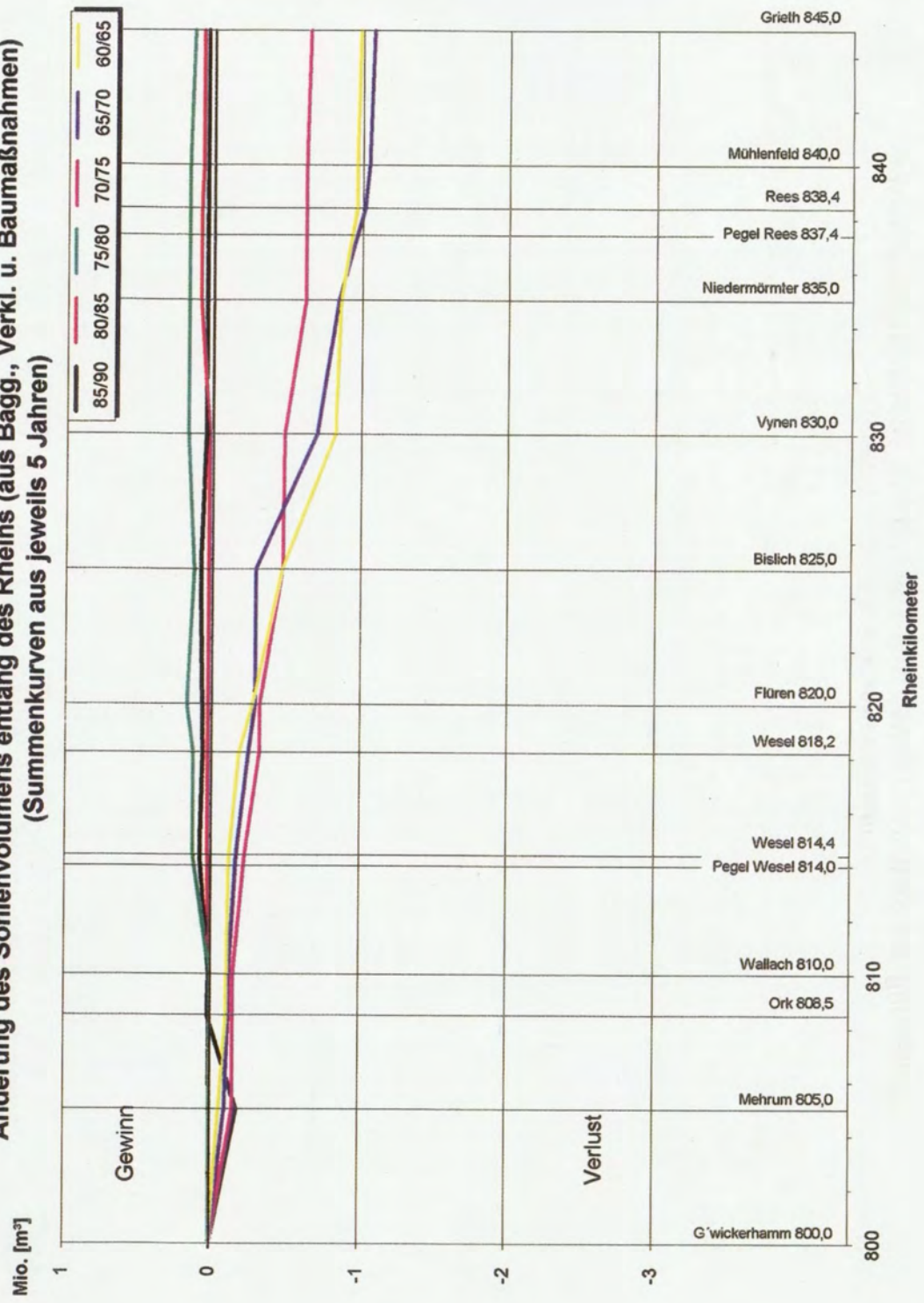
Abkürzungen Spalte 5:

K = Kies
Sd = Sand
Su = Schluff
T = Ton
St = stein. Material
G = gebr. Material
Sch = Schüttst.

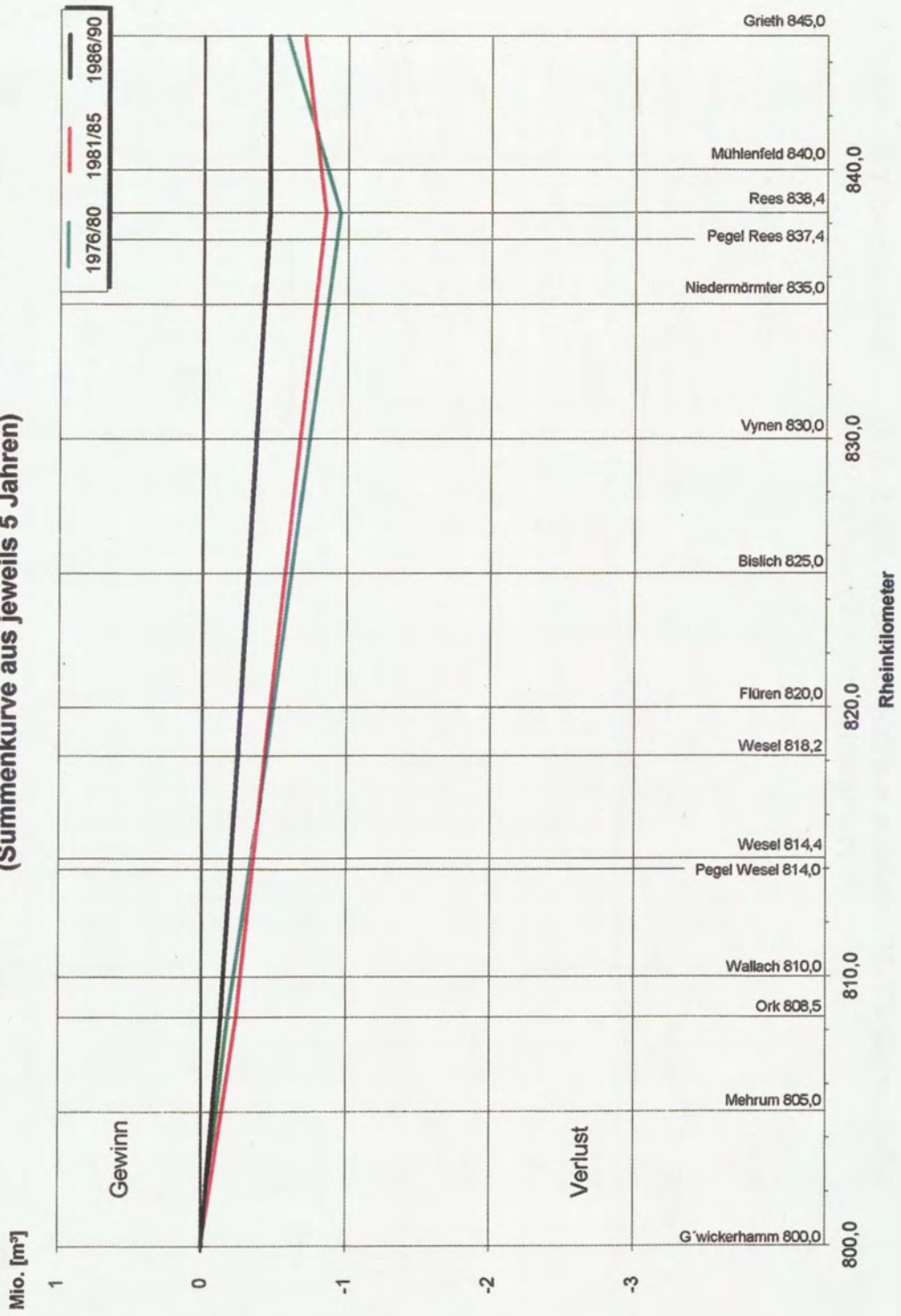
**Änderung des Sohlenvolumens entlang des Rheins (aus Querprofilpeilungen)
(Summenkurve aus jeweils 5 Jahren)**



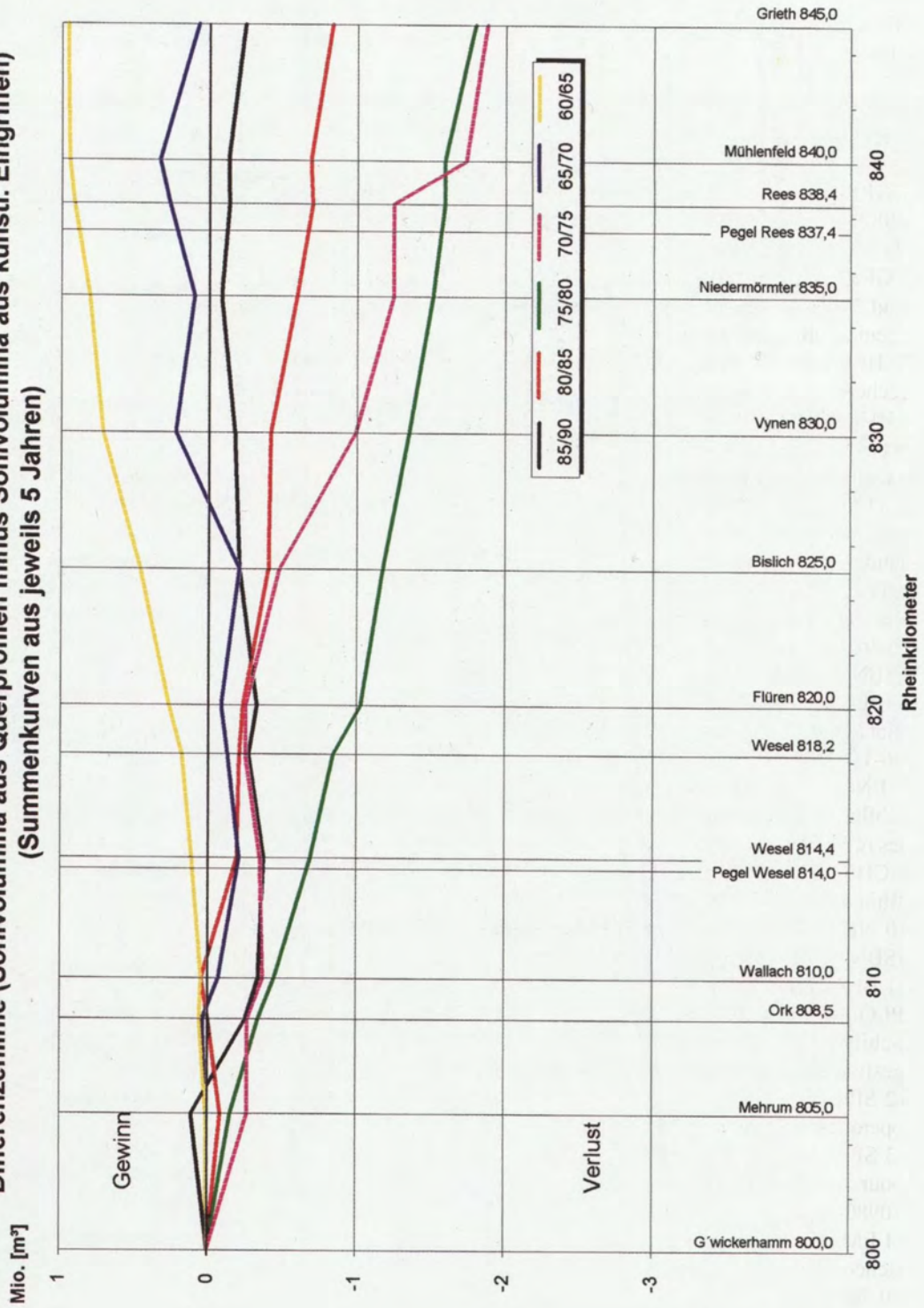
**Änderung des Sohlenvolumens entlang des Rheins (aus Bagg., Verkl. u. Baumaßnahmen)
(Summenkurven aus jeweils 5 Jahren)**



**Änderung des Sohlenvolumens entlang des Rheins (aus Feststoffbilanzen)
(Summenkurve aus jeweils 5 Jahren)**



Differenzlinie (Sohlvolumina aus Querprofilen minus Sohlvolumina aus künstl. Eingriffen)
(Summenkurven aus jeweils 5 Jahren)



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 Grenzbereich / 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 90-70980-10-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
- I-16 GRABS, W. (ed.) (1997): Impact of climate change on hydrological regimes and water resources management in the Rhine basin. ISBN 90-70980-26-6
- I-17 ENGEL, H. (1999): Eine Hochwasserperiode im Rheingebiet. Extremereignisse zwischen Dez. 1993 und Febr. 1995. ISBN 90-70980-28-2

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

- 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.; BURGENDORFFER, M.; KOS, T.L. (1996): Feststoffbeobachtung im Rhein, Beschreibung der Messgeräte und Messmethoden. ISBN 90-70980-22-3
- II-12 SCHÄDLER, B. (Red.) (1997): Bestandsaufnahme der Meldesysteme und Vorschläge zur Verbesserung der Hochwasservorhersage im Rheingebiet. Schlussbericht der IKSR-Arbeitsinheit 'Meldesysteme / Hochwasservorhersage' – Projektgruppe 'Aktionsplan Hochwasser' / Annonce et prévision des crues dans le bassin du Rhin. Etat actuel et propositions d'amélioration. Rapport final de l'unité de travail 'Systèmes d'annonce / prévision des crues' – Groupe de projet 'Plan d'action contre les inondations'. ISBN 90-70980-27-4
- II-13 DRÖGE, B.; HENOCH, H.; KELBER, W.; MAHR, U.; SWANENBERG, T.; THIELEMANN, T.; THURM, U. (1999): Entwicklung eines Längsprofils des Rheins. Bericht für die Musterstrecke von Rhein-km 800 – 845. Arbeitsgruppe 'Sedimenttransport im Rhein' Projekt 3. ISBN 90-70980-29-0
- II-14 MAZIJK, A. VAN; LEIBUNDGUT, CH.; NEFF, H.-P. (1999): Rhein-Alarm-Modell Version 2.1. Erweiterung um die Kalibrierung von Aare und Mosel. Kalibrierungsergebnisse von Aare und Mosel aufgrund der Markiersuche 05/92, 11/92 und 03/94. ISBN 90-70980-30-4
- II-15 KWADIJK, J.; DEURSEN, W. VAN (1999): Development and testing of a GIS based water balance model for the Rhine drainage basin. ISBN 90-70980-31-2

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 hydrologiques 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

'Klimaänderungen'

- Entwicklung eines Wasserhaushaltsmodelles für den Rhein.
- Analyse des Einflusses von Klima- und Landnutzungsänderungen auf mittlere und extreme Abflüsse.
- Bestimmung einschränkender Maßnahmen.

'Sediment'

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

'GIS'

- Realisierung einer digitalen Rheinmonographie durch Zusammenfügen vorhandener, nationaler, thematischer Datensätze.

'Änderungen im Abflußregime'

- Beschreibung des Einflusses der menschlichen Aktivitäten auf die Rheinabflüsse.

'Fließzeiten'

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

'Extreme Ereignisse'

- Beschreibung von Ursachen, Ablauf und Folgen extremer hydrologischer Ereignisse.

Fertiggestellte Arbeiten

sie Publikationsliste, Seite 71

Principaux thèmes en cours

'Changements de climat'

- Développement d'un modèle de bilan hydrique pour le bassin du Rhin.
- Analyse de l'effet des changements de climat et de l'utilisation des sols sur les débits moyens et extrêmes.
- Déterminer des mesures pour limiter ces effets.

'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.
- Echange de connaissances concernant la modélisation morphologique.

'SIG'

- Réalisation d'une Monographie du Rhin digitale par jonction des fichiers nationaux, thématiques, disponibles.

'Changements dans le régime des débits'

- Description de l'impact des activités humaines sur le débit 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).

'Événements extrêmes'

- Description des causes, du déroulement et des conséquences des événements hydrologiques extrêmes.

Travaux effectués

voir la liste de publications, page 71

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

'Klimaatveranderingen'

- Ontwikkeling van een waterhuishoudkundig model voor de Rijn.
- Analyse van de invloed van klimaat- en landgebruiksveranderingen op gemiddelde en extreme afvoeren.
- Vaststellen van beperkende maatregelen.

'Sediment'

- Verbetering en standaardisering van meetmethoden voor gehalten aan zwevend materiaal en bodemtransport.
- Beschrijving van de sedimenthuishouding in de rivier.
- Kennisuitwisseling op het gebied van morfologische modellering.

'GIS'

- Vervaardiging van een digitale Monografie van de Rijn door samenvoegen van beschikbare nationale thematische gegevens.

'Veranderingen in het afvoerregime'

- Beschrijving van de invloed van menselijke activiteiten op de Rijnafvoeren.

'Stroomtijden'

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

'Extreme gebeurtenissen'

- Beschrijving van oorzaken, verloop en gevolgen van extreme hydrologische gebeurtenissen.

Afgesloten onderwerpen

zie lijst van publikaties, blz. 71

Selection of current subjects

'Climate changes'

- Development of a water management model for the Rhine.
- Analysis of the impact of climate and land use changes on average and extreme discharges
- Identification of mitigating measures.

'Sediment'

- Improvement and standardization of methods to measure suspended load and bed-load transport.
- Description of sediment characteristics of the river.
- Exchange of knowledge on morphological modelling.

'GIS'

- Realisation of a digital Monograph of the Rhine by joining available national thematic data sets.

'Changes in the discharge regime'

- Description of the impact of human activities on the Rhine discharges.

'Travel times'

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

'Extreme events'

- Description of causes, course and consequences of extreme hydrological events.

Completed projects

see list of publications, p. 71

KOLOPHON / COLOPHON

Drucker / imprimeur : Veenman drukkers, Ede

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

ISBN : 90-70980-29-0



Secretariaat CHR/KHR
Maerlant 16

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

