

# Unterhaltungskonzept für den freifließenden Rhein

## КОНЦЕПЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ НЕРЕГУЛИРОВАННОГО УЧАСТКА РЕЙНА

LBDIR JENS STENGLIN, WASSER- UND SCHIFFFAHRTSDIREKTION SÜDWEST  
ДИПЛ.-ИНЖ. Й. ШТЕНГЛАЙН, ЮГОЗАПАДНАЯ ДИРЕКЦИЯ ВПС, г.МАЙНЦ

Говоря о концепции содержания Рейна, ограничиваюсь в основном регулированием донных наносов русла реки.

Наши гидротехнические мероприятия направлены особенно на обеспечение гидродинамического донного равновесия реки.

Но в начале позвольте представить Вам несколько общих данных о Рейне:

Рейн является водным путем Европы с наибольшей интенсивностью судоходства. Объем перевозимых грузов на Нижнем Рейне составляет свыше 100 млн. тонн в год, на Среднем Рейне - свыше 60 млн. тонн, а на шлюзе Иффецхайм всё-таки еще 30 млн. тонн в год. Сточные условия на Рейне благоприятные. В летнее время река питается талыми водами от высокогорного массива Альп. В зимние месяцы водосборные площади рейнских притоков обеспечивают необходимые для судоходства расходы вод.

Продольный профиль Рейна отличается несколькими особенностями (рис. 1). Так, Боденское озеро, например, действует как регулирующий и буферный резервуар, но и - также как каскад гидроузлов на Верхнем Рейне - как уловитель донных наносов. В русле реки ниже последнего гидроузла ИФФЕЦХАЙМ проводятся постоянно работы по дозированным отсыпкам гравийных материалов. Туда отсыпается в русло реки ок. 200.000 м<sup>3</sup> дозированных материалов в год. Дальше, вниз по течению имеется речной участок с довольно пологим продольным уклоном. Здесь осаждаются на дне мелкозернистые материалы, которые придется устранять из фарватера проведением дноуглубительных работ в регулярных интервалах. Альтернативно к этому испытываются методы повышения и удлинения имеющихся полузапруд для концентрации течения на фарватере. Проведением таких мер повышаются естественные размывающие силы реки. Протекаемая Рейном область РЕЙНГАУ имеет особо пологий рельеф. Кроме того, река здесь довольно широка и скорость течения медленная. Имеющийся здесь мелкий донный материал образует гряды, которые отрицательно влияют на судоходство. Искусственным углублением дна в средней части реки, находящийся там мелкий материал

Wenn ich hier über ein Unterhaltungskonzept am Rhein referiere, beschränke ich mich im Wesentlichen auf das Geschiebemanagement.

Das Ziel all unserer wasserbaulichen Bemühungen ist nämlich, ein dynamisches Sohlgleichgewicht herzustellen.

Doch zuvor einige allgemeine Angaben zum Rhein:

Der Rhein ist die verkehrsreichste Wasserstraße in Europa. Der Güterdurchgang beträgt am Niederrhein über 100 Mio t pro Jahr, am Mittelrhein über 60 Mio t und an der Schleuse Iffezheim immerhin noch über 30 Mio t pro Jahr. Die Abflussverhältnisse sind am Rhein besonders günstig. Während der Sommermonate wird der Rhein aus Schmelzwasser der Alpen gespeist. Während der Wintermonate bringen die Einzugsgebiete der Nebenflüsse die für die Schifffahrt erforderlichen Wassermengen.

Wenn man das Längsprofil des Rheins betrachtet, fallen einige Besonderheiten auf (Bild 1). So wirkt z.B. der Bodensee als Ausgleichsbecken und Puffer, aber auch als Geschiebefang, ebenso wie die Staustufenkette am Oberrhein. Unterhalb der letzten Staustufe, die Staustufe Iffezheim, muß ständig Geschiebersatzmaterial hinzugegeben werden. Jährlich werden dort ca. 200 000 m<sup>3</sup> in den Rhein verklappt. Weiter talwärts kommen wir in eine Zone mit sehr flachem Gefälle. Hier setzt sich feines Material ab, dass in regelmäßigen Abständen gebaggert werden muss. Alternativ wird versucht, durch Aufhöhung und Verlängerung der Buhnen die Strömung in der Fahrrinne zu konzentrieren. Mit dieser Maßnahme wird die natürliche Räumkraft erhöht. Im Rheingau ist das Gefälle besonders flach. Außerdem ist dort der Fluss sehr breit. Die Fließgeschwindigkeit ist entsprechend gering. Das sich an der Sohle absetzende feine Material bildet Riffelformen, die für die Schifffahrt ein Hindernis darstellen. Durch eine künstliche Vertiefung in der Flusssohle in Flussmitte wird dieses feine Material aufgefangen und regelmäßig ausgebagert. Weiter abwärts kommen wir in die Gebirgsstrecke, dem wohl schönsten Abschnitt des Rheins. Diese Strecke ist allerdings auch die nautisch schwierigste, weil sie eng und kurvenreich ist. Starkes Gefälle und die geringe Breite sorgen für eine entsprechende Strömungsgeschwindigkeit. In Höhe der Moselmündung muss der Rheinwasserspiegel wiederum durch Geschiebezugabe gestützt werden. Unterhalb von Köln kommt ein weiteres Problem hinzu. Die durch den Kohleabbau im Ruhr-

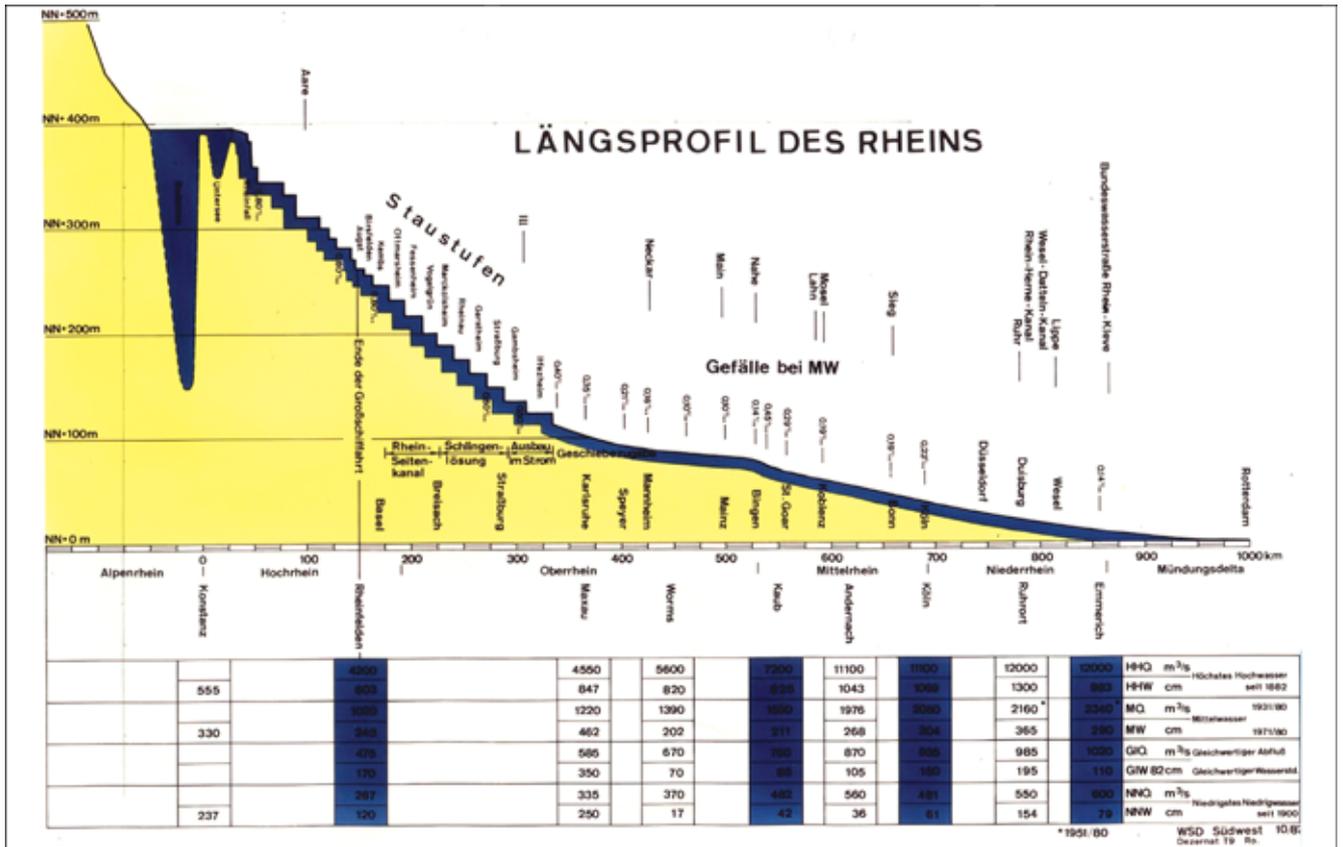


Bild 1: Längsprofil des Rheins  
 Рис. 1: Продольный профиль Рейна

регулярно вынимается и перекачивается на другие места. Ниже этой области начинается горный участок реки. Это очевидно самый прекрасный пейзаж Рейна. Но этот участок с точки зрения навигации является самым сложным в виду того, что русло стесненное и извилистое. В виду большого продольного уклона и стесненной ширины реки развивается соответствующая скорость течения. В устьевой зоне притока Мозель уровень воды Рейна регулируется опять дозированными отсыпками гравийно-песчаных материалов. Ниже города Кёльн появляется дальнейшая проблема. Вызванные угольными шахтами крупные осадки территории в регионе Рур сказываются и на Рейн. Здесь пришлось заполнить гигантские вымоины для предотвращения понижения уровня реки. На обзорной схеме (рис. 2) видны работы по дозированным отсыпкам материалов вдоль русла Рейна.

gebiet hervorgerufenen Bergsenkungen hinterließen auch im Rhein ihre Spuren. Riesige Kolke müssen hier verfüllt werden, damit der Wasserspiegel nicht absinkt. In der Übersichtskarte (Bild 2) sind die Geschiebezugaben längs des Rheins dargestellt.

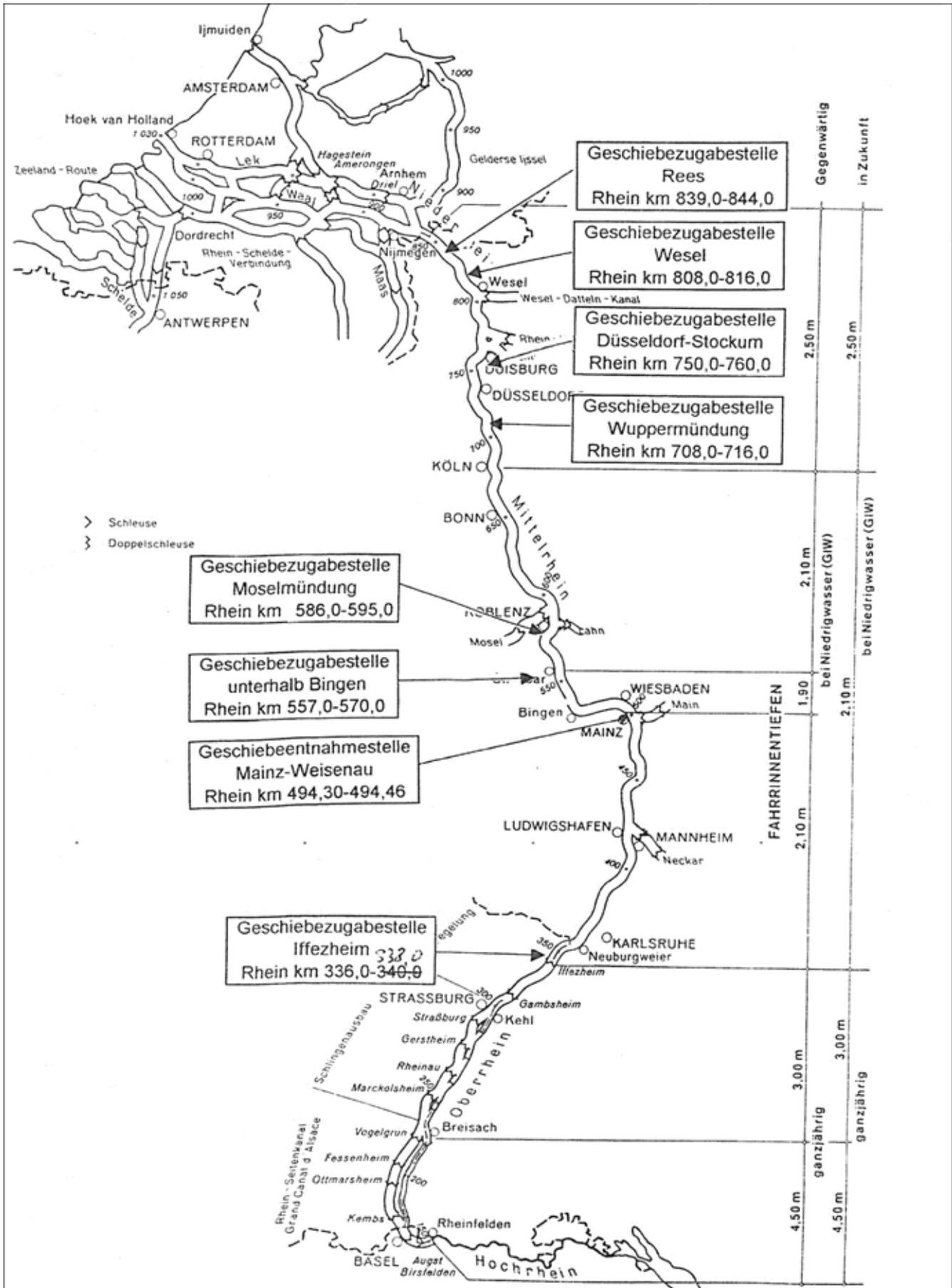


Bild 2: Geschiebezugabestellen zwischen Iffezheim und Emmerich

Рис. 2: Места дозированной отсыпки гравийно-песчаных материалов в русло Рейна между гидроузлом Иффецхайм и п.Эммерих

### Гидроузел Иффецхайм

Зона регулярных, дозированных отсыпок донных материалов находится непосредственно ниже гидроузла Иффецхайм в русле реки (показывается зеленым цветом на рис. 3). При этом тонким настилем на дно Рейна отсыпается от специальных катеров с раскрывающим днищем гравийный материал зернистостью ок. 16 мм. Эти процессы контролируются промерным пеленгаторным катером. На рис. 4 видны успешные работы одного года. Красная линия показывает донные контуры от февраля 2000 года, а черная - донные контуры от декабря 2000 г. До 1995 года уровень воды драматически понижался по сравнению с кривой расхода гидроузла Иффецхайм. Благодаря форсированным отсыпкам, в том числе и более крупного материала, удалось восстановить и стабилизировать дно русла. В 2000 году восстановился первоначальный уровень 1978 года. Из графика (рис. 5) видно, что годовые объемы отсыпанных в русло материалов и средний расход реки хорошо совпадают друг с другом.

### Iffezheim

Der Einbaubereich für das Geschiebeersatzmaterial befindet sich unmittelbar unterhalb der Staustufe Iffezheim. (Im Bild 3 grün dargestellt) Kies aus der Oberrheinregion mit einer mittleren Körnung von ungefähr 16 mm wird mit Klappschuten als dünner Teppich auf die Rheinsohle verklappt. Der Verklappvorgang wird mit einem Peilboot direkt kontrolliert. Im Bild 4 sind die erfolgreichen Bemühungen eines Jahres deutlich zu erkennen. Die rote Linie zeigt die Sohlenkontur vom Februar 2000 und die schwarze Linie die Sohlenkontur vom Dezember 2000. Bis zum Jahr 1995 hatte sich der Wasserspiegel, bezogen auf die Abflusskurve des Pegels Iffezheim, dramatisch abgesenkt. Durch verstärkte Zugaben, auch mit größerem Material, konnte die Sohle wieder aufgebaut und gestützt werden. In 2000 war fast das ursprüngliche Niveau von 1978 wieder erreicht. Der Grafik (Bild 5) lässt sich entnehmen, dass die jährlichen Einbaumengen und der mittlere Abfluss gut korrelieren.

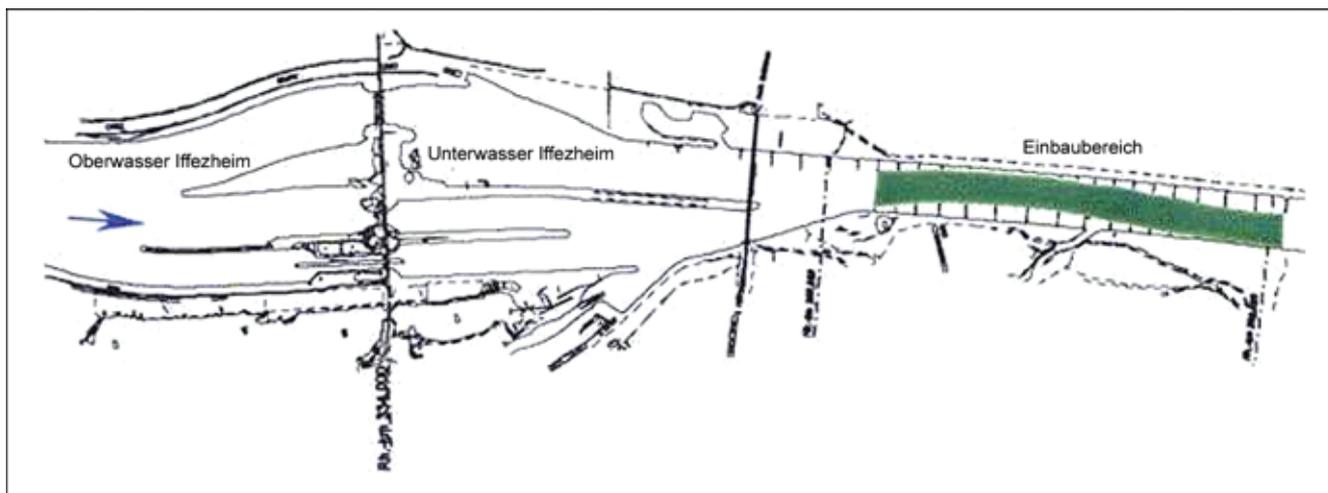


Bild 3: Staustufe Iffezheim mit Einbaubereich der Geschiebezugabe

Рис. 3: Гидроузел Иффецхайм с зоной регулирования дна Рейна путем отсыпки гравийно-песчаных материалов

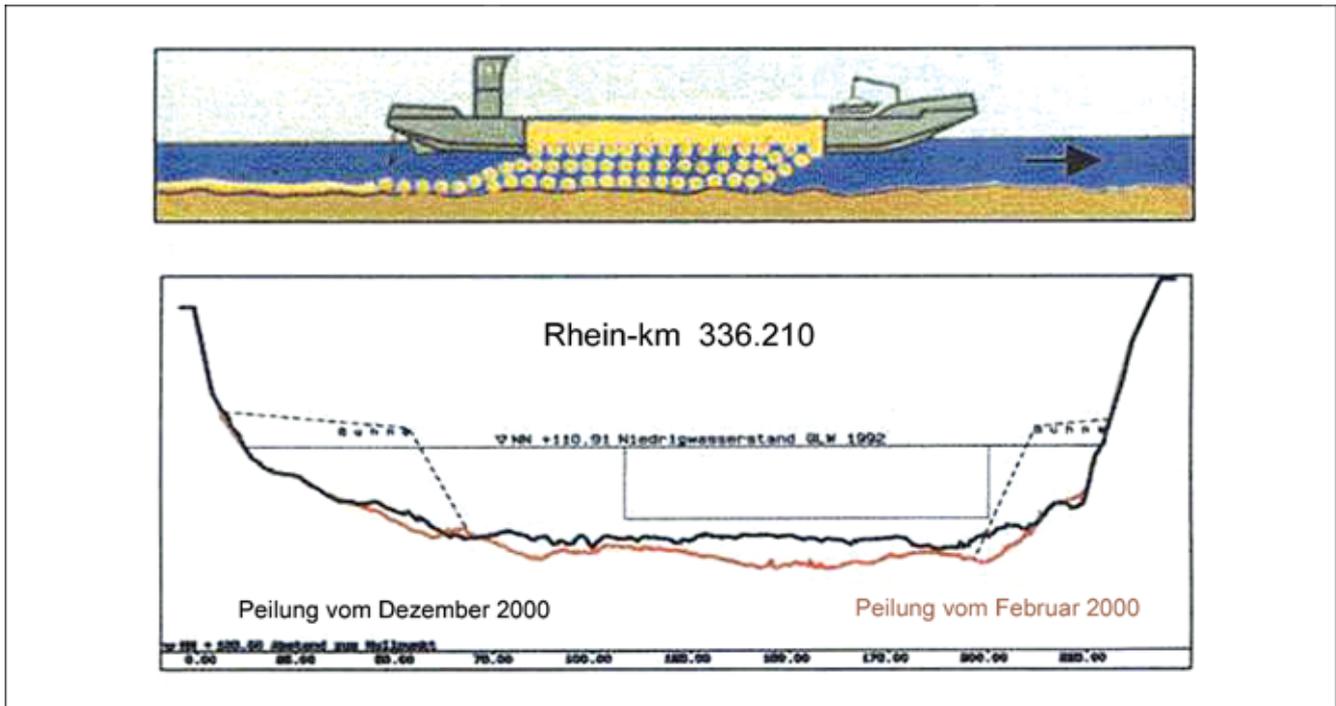


Bild 4: Schematische Darstellung des Verklappvorgangs mit Querprofil aus dem Einbaubereich

Рис. 4: Схема процесса отсыпки материалов с поперечным профилем зоны дна дозированной отсыпки

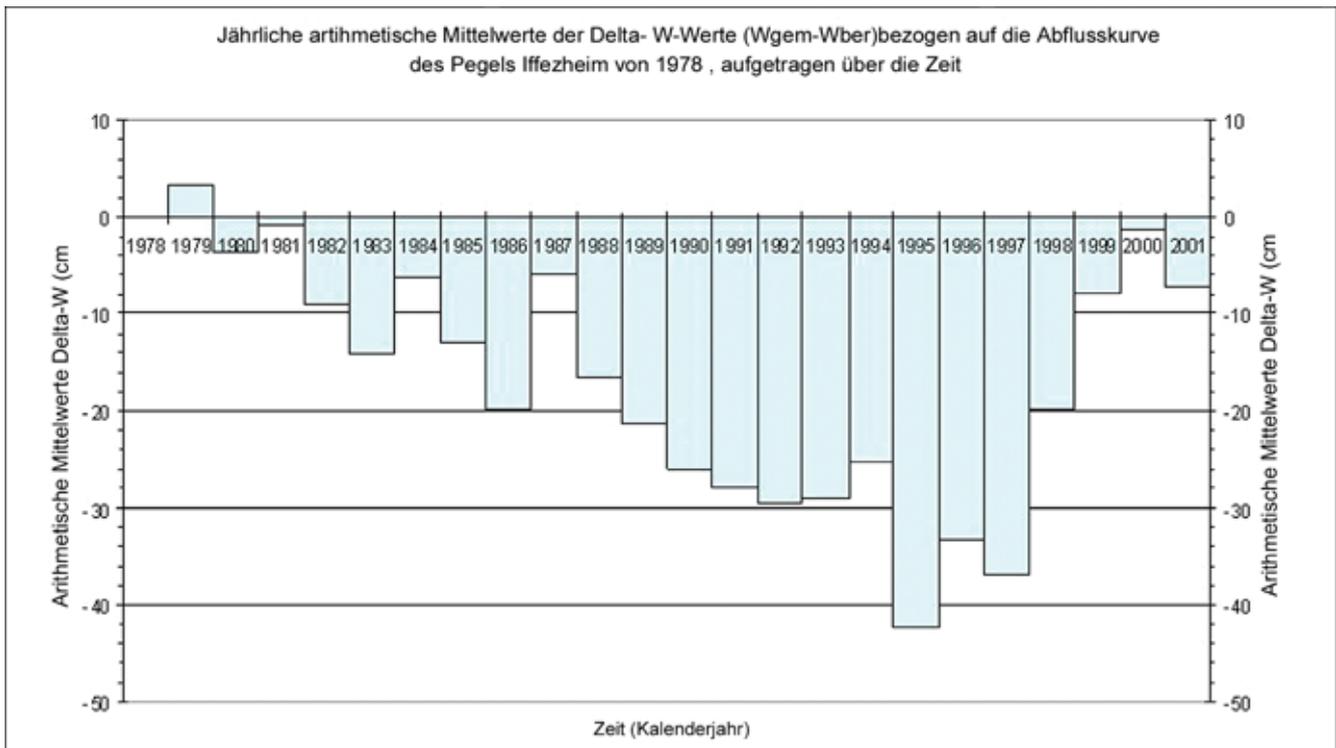


Bild 5: Durchschnittliche jährliche Änderungen der Wasserstände am Pegel Iffezheim

Рис. 5: Среднегодовые изменения уровней воды на водомерном poste Иффецхайм

**Седиментационный участок реки в районе г.Карлсруэ**

В зоне рейнских мостов города Карлсруэ пришлось проводить каждый год дноуглубительные работы в объеме ок. 40.000 м<sup>3</sup>. Исходя из того, что средние затраты на 1м<sup>3</sup> выемки грунта составляют 30 немецких марок, получается, что расходы, связанные с выполнением этого мероприятия, составляют 20 млн. марок в год. Альтернативным к седиментации гидротехническим мероприятием является реконструкция полузапруд. В настоящее время имеющиеся на этом участке

**Sedimentationsstrecke bei Karlsruhe**

Im Bereich der Karlsruher Brücken mussten jährlich ca. 40.000 m<sup>3</sup> gebaggert werden. Bei durchschnittlichen Kosten von 30 DM pro m<sup>3</sup> fielen allein für diese Maßnahme 1,2 Mio DM pro Jahr an. Die wasserbauliche Gegenmaßnahme zur Sedimentation ist der Bühnenausbau. Die dort vorhandenen Bühnen werden z.Z. teils verlängert, teils aufgehört, teilweise werden die Bühnenköpfe neu aufgebaut. Mit dieser Maßnahme soll die Schleppspannung erhöht werden, sodass der Fluss sein Bett selbst ausräumt. Der schematische Bauablauf ist den drei Bildern (6, 7, 8) zu entnehmen.

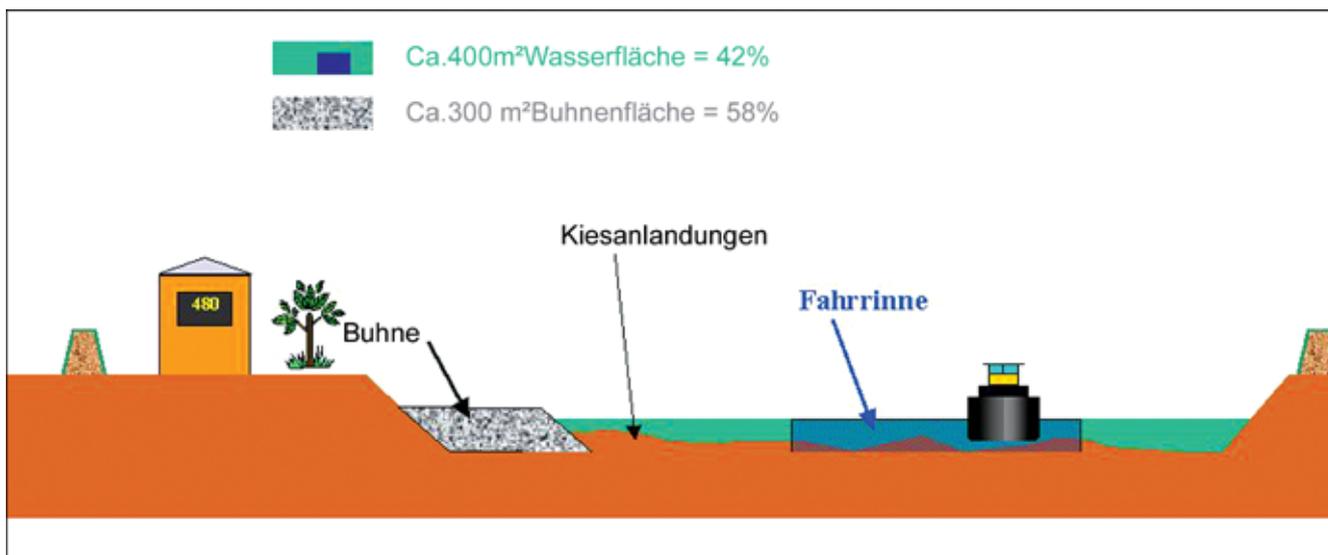


Bild 6: Bühnenbau bei Karlsruhe, Phase 1  
 Рис. 6: Встроение полузапруд в русло реки вблизи г.Карлсруэ, 1-ый этап

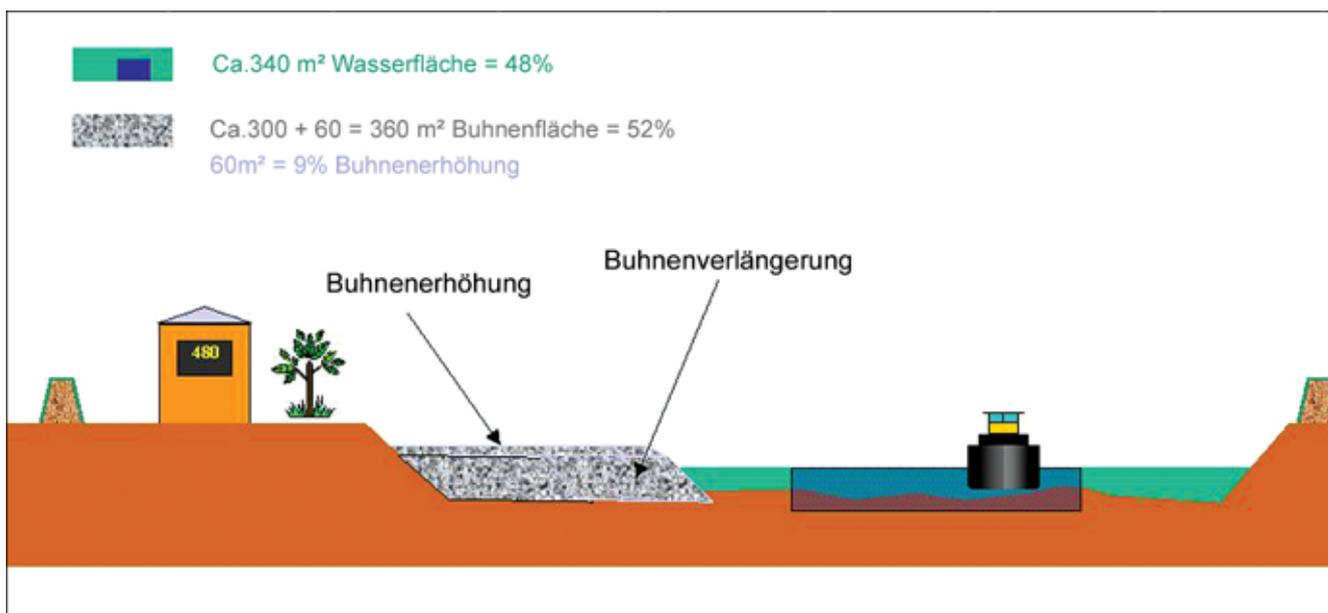


Bild 7: Bühnenbau bei Karlsruhe, Phase 2  
 Рис. 7: Встроение полузапруд в русло реки вблизи г.Карлсруэ, 2-ой этап

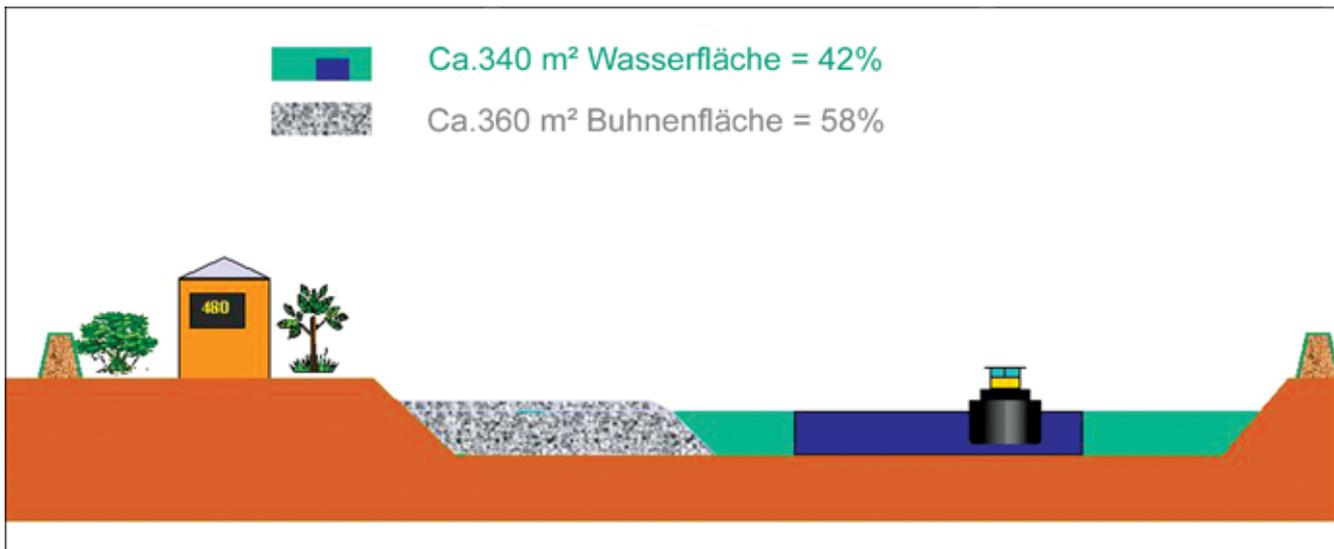


Bild 8: Bühnenbau bei Karlsruhe, Phase 3

Рис. 8: Встроение полузапруд в русло реки вблизи г.Карлсруэ, 3-ий этап

буны частично удлиняются, частично повышаются и частично заново восстанавливаются их головы. Путем такого мероприятия предусмотрено повышение касательного напряжения потока с тем, чтобы река сама вымывало русло. Схема реконструкционных работ показано на трёх рисунках (6, 7, 8).

#### Уловитель донных наносов

Срецифической особенностью является встроенный в русло реки уловитель наносов в районе Майнц-Вайзенау. Продольный уклон Рейна здесь менее  $0,1 \text{ ‰}$ . Осаждающийся мелкий материал образует донные гряды, которые препятствуют судоходству. Уловитель донных наносов, то есть искусственное углубление на дне реки на рейнском километре 495, задерживает мелкие материалы так, что грядообразование заметно сокращается. На рис. 9 показано поперечное сечение указанного уловителя. На рис. 10 виден промерный график, показывающий четко контуры уловителя наносов. Этот уловитель эксплуатируется уже 15 лет и опорожняется в среднем один раз в год. При этом вырабатывается ок.  $100.000 \text{ m}^3$  материала, который используется для хозяйственных целей, или, если это экономически разумно, перекладывается в русло ниже по течению.

#### Geschiebefang

Eine Besonderheit stellt der Geschiebefang bei Mainz-Weisenau dar. Der Rhein hat hier nur ein Gefälle von weniger als  $0,1 \text{ ‰}$ . Das sich dort absetzende feine Material bildet Unterwasserdünen, die der Schifffahrt besonders hinderlich sind. Der Geschiebefang, die künstliche Vertiefung in der Flusssohle bei Rhein-km 495, hält das feine Sohlenmaterial auf, sodass die Riffelbildung nur noch sehr reduziert stattfindet. Bild Nr. 9 zeigt den Geschiebefang im Längsschnitt. Das nächste Bild (10) zeigt einen Peilplan, aus dem sich die Konturen des Geschiebefangs deutlich abzeichnen. Der Geschiebefang wird schon seit 15 Jahren betrieben und durchschnittlich einmal pro Jahr geleert. Dabei fallen ca.  $100.000 \text{ m}^3$  an, die als Wirtschaftsgut wiederverwertet werden, wenn nicht die Wiedereinbringung weiter unterhalb sich als wirtschaftlich günstiger darstellt.

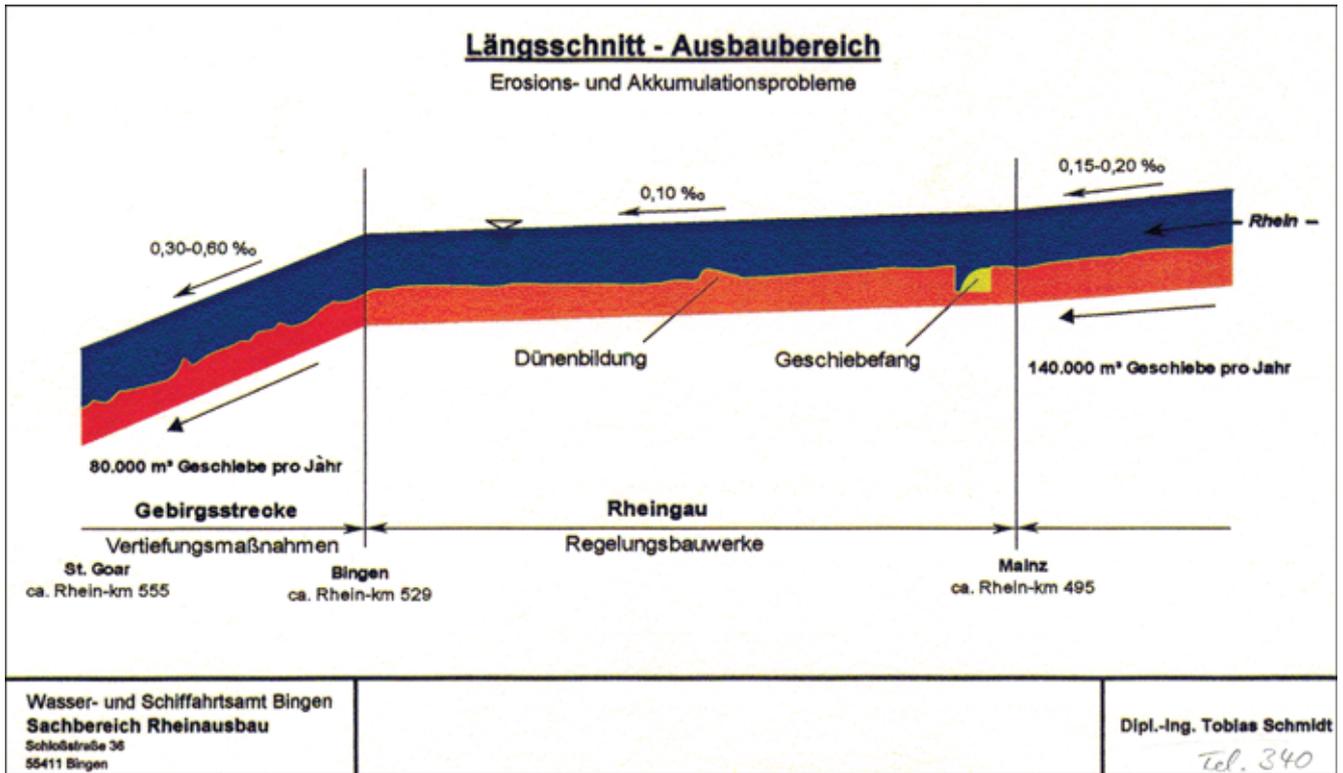


Bild 9: Schematisches Längsprofil des Rheins im Rheingau mit Geschiefbefang Weisenau  
 Рис. 9: Схема продольного профиля Рейна в регионе РЕЙНГАУ с батометром Вайзену



Bild 10: Tiefenlinienplan des Geschiefbefangs Weisenau  
 Рис. 10: Схема глубинных линий батометра Вайзену

## Горный участок реки

Дальнейшей особенностью Рейна - это горный участок на „Бингер Лох“. Участок характеризуется большим продольным уклоном, скальным основанием, стесненной шириной русла, большой скоростью течения и речными извилинами, которые усложняют судоходные условия. В результате срывных работ для устранения скальных порогов была обеспечена необходимая ширина фарватера в 120 м. Однако, желаемая глубина судового хода пока не достигается. Предусмотрено обеспечить глубину в 2,10 м ниже расчетного межженного уровня, достигаемого в течение 20 дней года. В настоящее время обеспеченная глубина фарватера составляет здесь 1,90 м. Дальше углублять судовой ход на этом месте нельзя, чтобы не ухудшать судоходные условия реки выше горного участка. Как дополнительное мероприятие по поддержке уровня воды было построено продольное сооружение выше островка с „Мышиной башней“ в устьевой зоне притока Нахе. Положительный эффект мероприятия: Выше продольного сооружения удалось поднять уровень при межженных водах примерно на 40 см. При средних водах уровень воды оказывается еще на 20 см выше, чем до проведения мероприятия. При паводках параллельное сооружение

## Gebirgsstrecke

Eine weitere Besonderheit ist die Gebirgsstrecke mit dem Binger Loch. Starkes Gefälle, felsiger Untergrund, geringe Flussbreite, hohe Strömungsgeschwindigkeit und kurviger Flusslauf machten diesen Abschnitt besonders schwierig für die Schifffahrt. Durch Meißel- und Sprengarbeiten im felsigen Untergrund konnte die Fahrrinne auf die erforderliche Breite von 120 m gebracht werden. Die gewünschte Tiefe wurde allerdings noch nicht erreicht. Angestrebt werden 2,10 m unter GIW (GIW = gleichwertiger Wasserstand, der an 20 Tagen eines Jahres erreicht oder unterschritten wird). Z.Z. werden 1,9 m unter GIW garantiert. Eine weitere Vertiefung der Fahrrinne verbietet sich, damit die Fahrwasserhältnisse oberhalb der Gebirgsstrecke nicht verschlechtert werden. Als flankierende Maßnahme zur Wasserspiegelstützung wurde oberhalb des Mäuseturms in Höhe der Nahemündung ein Längswerk gebaut. Positiver Effekt: Oberhalb des Längswerks konnte der Wasserspiegel bei Niedrigwasserverhältnissen um ca. 40 cm angehoben werden. Bei Mittelwasser beträgt der Wasserspiegelanstieg noch 20 cm. Bei Hochwasser verhält sich das Längswerk neutral. Bild Nr. 11 zeigt eine Luftaufnahme mit dem Längswerk, der Nahemündung und dem Mäuseturm.



Bild 11: Binger Leitwerk

Рис. 11: Направляющее сооружение на Рейне ок. г.Бинген

нейтрализуется. На рис. 11 показана аэрофотосъемка продольного сооружения, устья притока Нахе и Мышиной башни.

### Устьевой участок притока Мозель

На устьевом участке Мозели дно русла Рейна понижается в год примерно на 1 см. Одновременно с дном понижается и уровень воды. Для обеспечения беспрепятственного входа судов в реку Мозель и при меженных водах придется проводить работу по поддержке дна.

### Moselmündung

In Höhe der Moselmündung senkt sich die Sohle des Rheins jährlich ca. um 1 cm. Mit der Sohle senkt sich auch der Wasserspiegel. Damit die Zufahrt zur Mosel auch bei Niedrigwasser ungestört bleibt, muss die Sohle gestützt werden. Geschiebebezugaben oberhalb der Mündung bei der Ortschaft Rhens sorgen dafür, dass sich das Geschiebeersatzmaterial wie ein feiner Teppich über die Sohle verteilt. Bild Nr. 12 zeigt eine Aufnahme einer Fächerlotpeilung. Die Verklappspuren sind darin deutlich erkennbar.

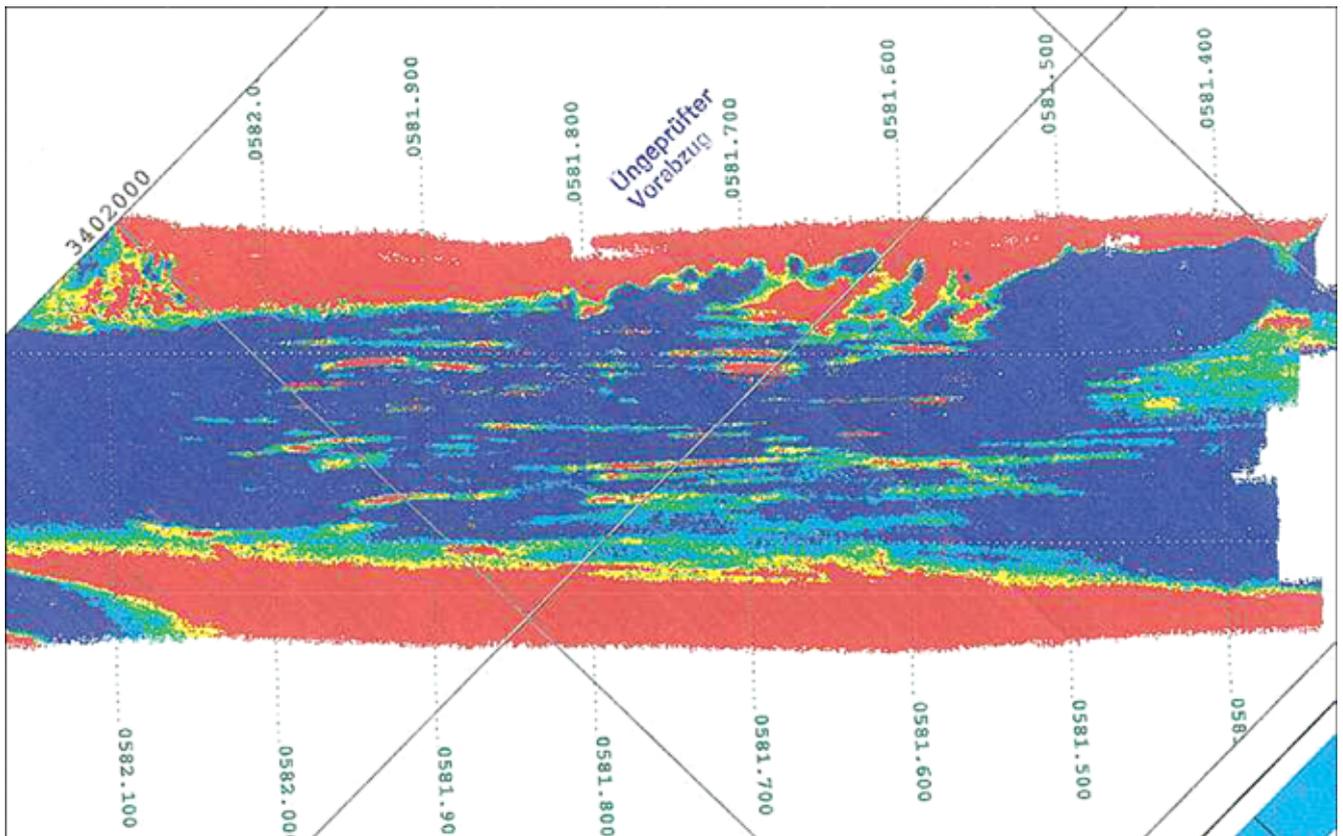


Bild 12: Fächerlotaufnahme der Verklappstelle bei Rhens

Рис. 12: Отображение веерным эхолотом места отсыпки материала в русло Рейна

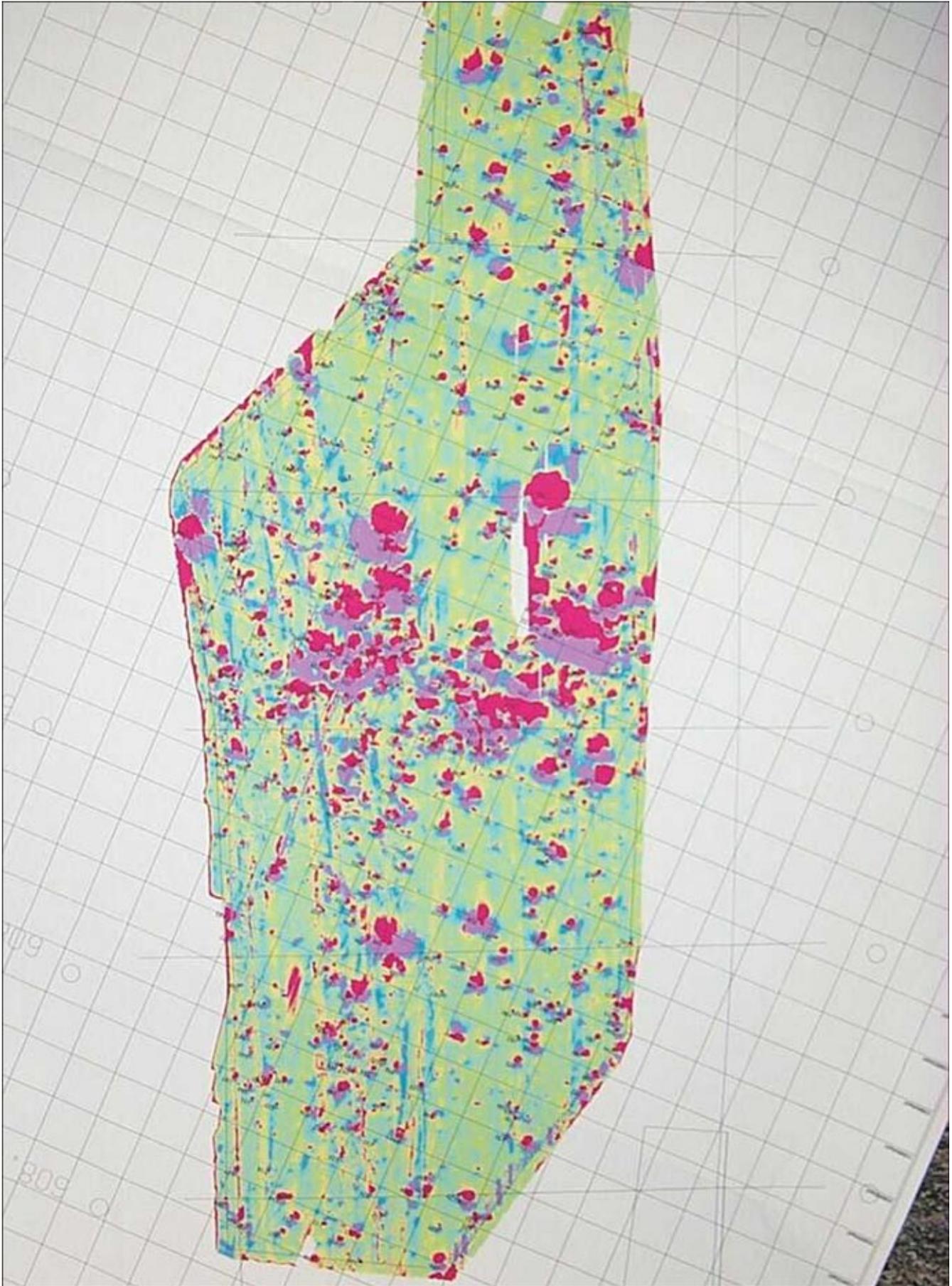
Дозированными отсыпками гравийного материала выше устьевом участка в районе села Рэнс отсыпанные материалы покрывают дно как тонкий настил. На рис. 12 показана съемка пеленгаторных замеров. При этом хорошо видны следы отсыпок.

### Углубление русла Рейна на участке между городами Кёльн и Кобленц

В 2001 году глубина фарватера Рейна между Кёльном и Кобленцом, которая составляла 2,10 м, была увеличена до 2,50 м ниже расчетного уровня. Дноуглубительные работы пришлось провести лишь на нескольких местах в виду того,

### Rheinvertiefung zwischen Köln und Koblenz

In 2001 wurde der Rhein zwischen Köln und Koblenz von 2,10 m auf 2,50 m unter GIW vertieft. Baggermaßnahmen waren nur an wenigen Stellen erforderlich, weil der Rhein ohnehin schon überwiegend diese Tiefe hatte. Lediglich wenige Engstellen mussten beseitigt werden, damit die neue Tiefe auch auf voller Breite vorliegt. Vor jeder Baggerung müssen Kampfmittel aus dem 2. Weltkrieg detektiert und geräumt werden. Bild Nr. 13 zeigt eine Kampfmitteldetektion. Die nächsten Bilder (14, 15) zeigen die Bomben, die dort gefunden und entschärft wurden.



*Bild 13: Sohlenaufnahme mit den magnetischen Anomalien aus der Kampfmitteldetektion*

*Рис. 13: Отображение дна реки с магнитными отклонениями при обнаружении боевых средств*



Bild 14: Bergung einer Bombe von der Sohle des Rheins

Рис. 14: Обезвреживание бомбы, найденной на дне Рейна

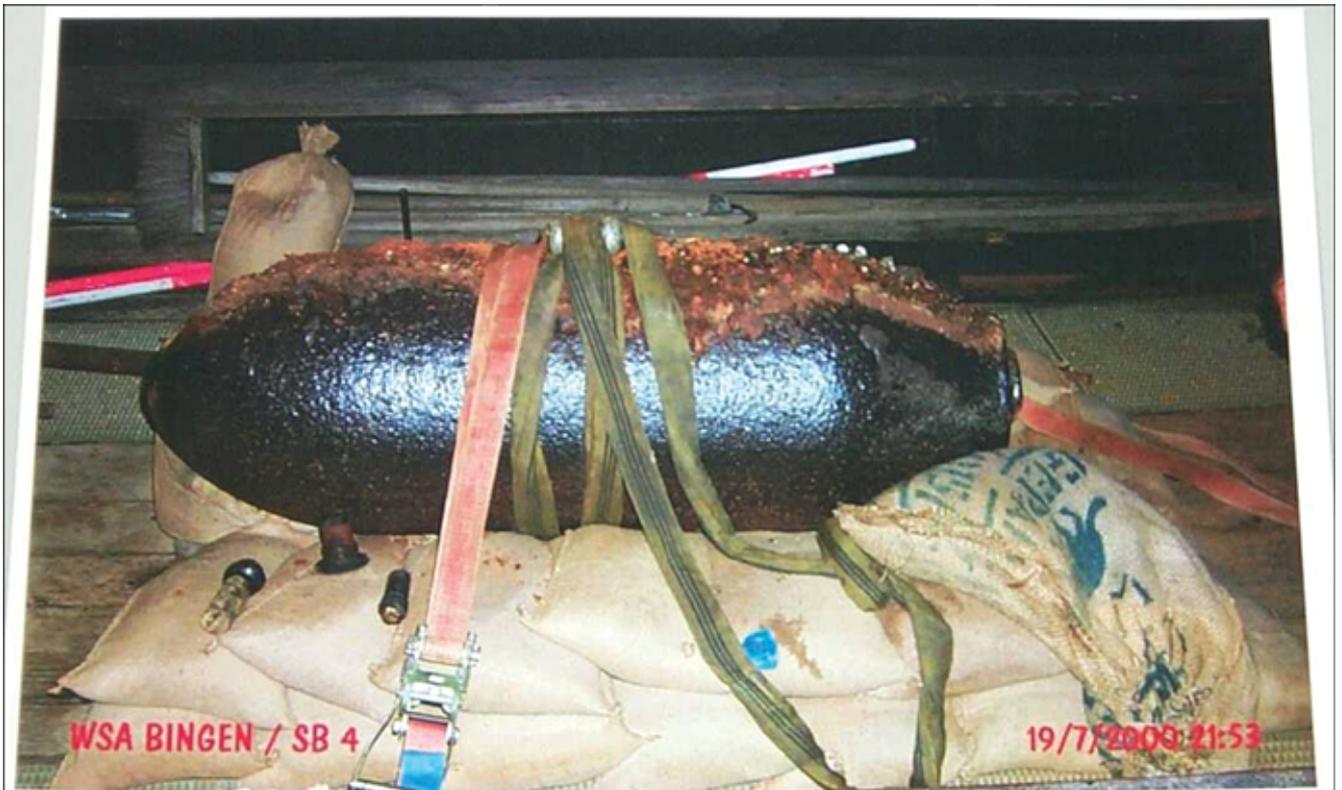
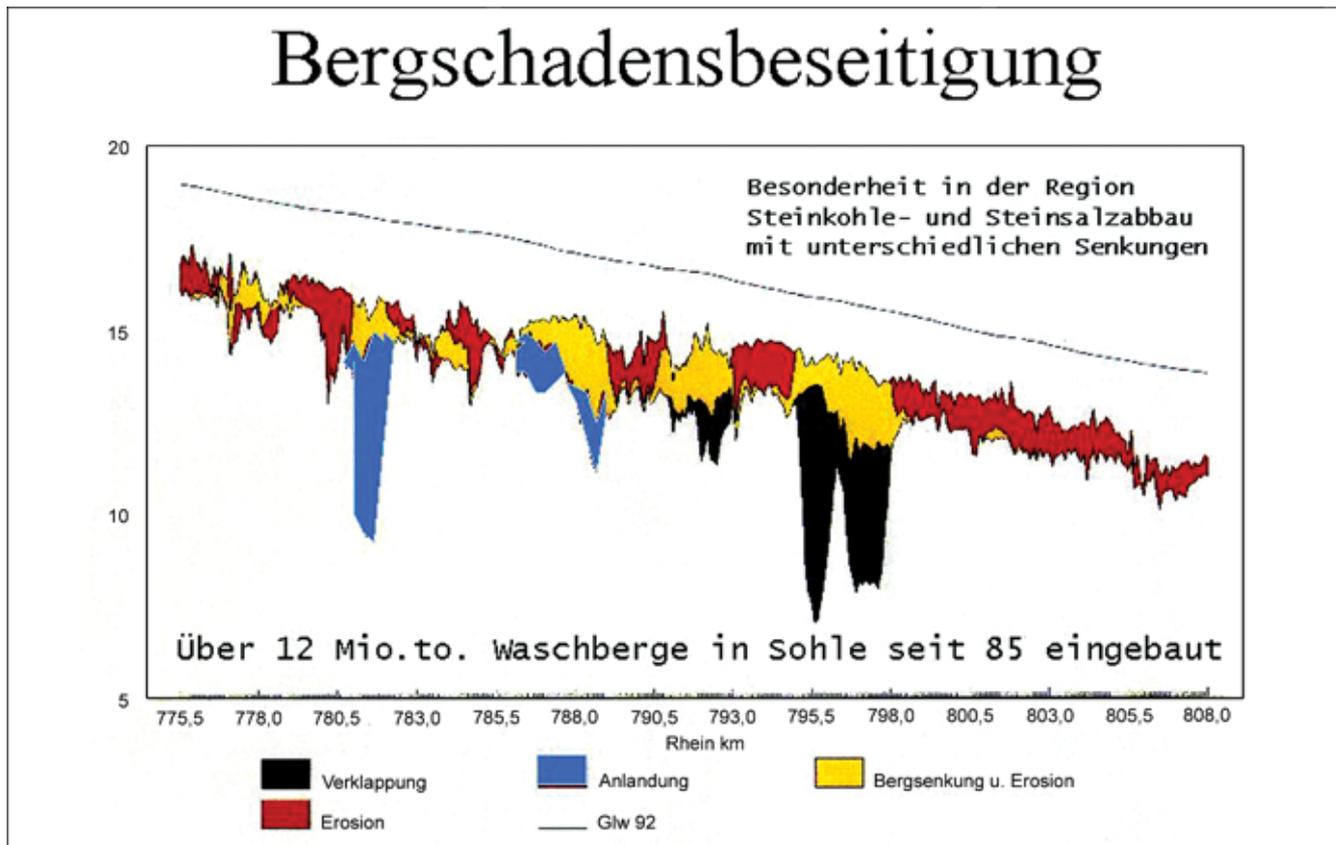


Bild 15: Bergung einer Bombe von der Sohle des Rheins

Рис. 15: Обезвреживание бомбы, найденной на дне Рейна



**Bild 16:** Längsprofil eines Niederrheinabschnitts mit Darstellung der Bergsenkungsfolgen

*Рис. 16:* Продольный профиль участка Нижнего рейна с показом последствий осадки территории в результате шахтной деятельности

что на этом участке Рейна эта глубина в основном уже была обеспечена. Устранено лишь несколько стесненных мест для того, чтобы новая глубина фарватера обеспечивалась по всей судоходной ширине. Каждый раз до проведения дноуглубительных работ пришлось обезвреживать и устранять находившиеся в реке боевые средства из времен второй мировой войны. На рис. 13 показывается работа по изысканию боевых средств. На рис. 14, 15 показаны бомбы, найденные в реке и обезвреженные.

## Нижний Рейн

На Нижнем Рейне работы по устранению деформаций русла, связанных с понижением рельефа вследствие шахтной деятельности, являются стержнем гидротехнических мероприятий (рис. 16). Образовались глубокие осадки грунта, вызванные угольными шахтами с последующим оседанием рельефа, которые заметно ухудшали судоходные условия на Нижнем Рейне. Эти осадки и связанные с этим вымоины были заполнены. С 1985 года в этом районе вымоины заполнены материалами в объеме 12.000.000 млн. тонн. На рис. 17 показано поперечное сечение вымоины с выравниванием дефектных мест. Четко видны изменения, которые произошли в период 1934-

## Niederrhein

Am Niederrhein bildet die Bergschadenbeseitigung einen Schwerpunkt der wasserbaulichen Tätigkeit. (Bild Nr. 16). Sehr tiefe Einsenkungen, hervorgerufen durch den Steinkohleabbau und der nachfolgenden Bergsenkung, verschlechterten die Fahrwasserverhältnisse am Niederrhein enorm. Die dadurch und durch die nachfolgende Erosion entstandenen Kolke wurden verfüllt. Seit 1985 wurden über 12.000.000 Mio t Waschberge in die Sohle eingebaut. Bild Nr. 17 zeigt einen Kolkquerschnitt mit Fehlstellenbaggerung. Deutlich sind die Veränderungen zwischen 1934 und 1995 erkennbar, aber auch die Bemühungen, die Querschnittsverhältnisse von 1934 annähernd wieder herzustellen. Diese wasserbaulichen Bemühungen sind beispielsweise Kolkverfüllungen mit Abdeckung, Bühnenverlängerung und Baggerungen.

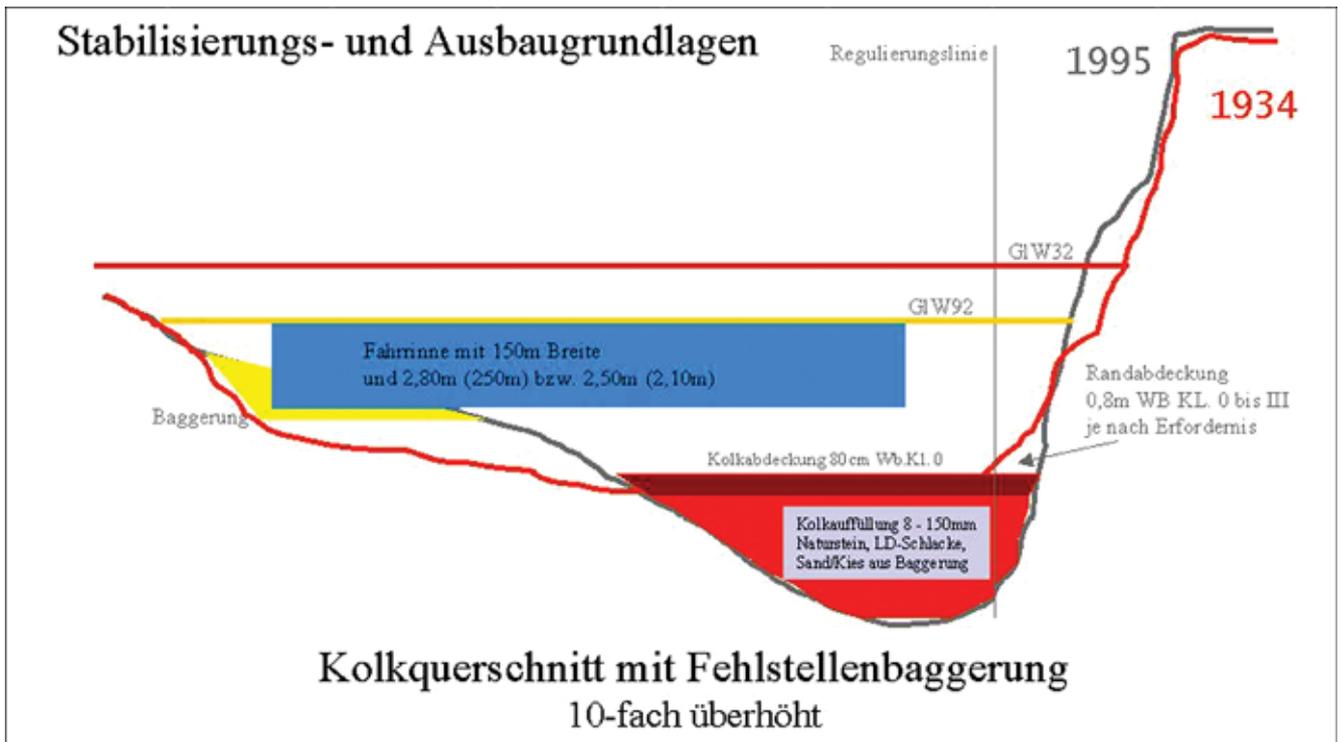


Bild 17: Kolkquerschnitt mit Fehlstellen

Рис. 17: Поперечное сечение местного размыва с дефектами

1995gg., но и стремление к восстановлению поперечных сечений 1934 года. Применяемыми гидротехническими мероприятиями являются, например, заполнение вымоин с покрывной изоляцией, удлинение имеющихся полузапруд и землечерпательные работы.

### Телематика

Для экономии средств, с одной стороны, и в целях повышения эффективности и безопасности речного судоходства, с другой стороны, форсируется работа по внедрению систем телематики. Так, например, система оповещения и информации речного транспорта обеспечивает разовый учет основных данных о судах, ходящих с опасными грузами с тем, что они прослеживаются по всему маршруту так, чтобы в случае аварии можно действовать быстро и целенаправленно (рис. 18).

Другая система телематики, именуемая MOVES (СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ), внедрена на реке Мозель (рис. 19). Преимущество системы очевидно: В любой момент можно узнавать занятость участков. Кроме того можно оптимизировать занятость судоходных шлюзов. Комплексным источником информации для нужд судоходства является система телематики ELWIS (ЭЛЕКТРОННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ВОДНЫХ ПУТЕЙ). Эта система работает с использованием ИНТЕРНЕТА. Все основные

### Телематик

Um einerseits Kosten zu sparen, andererseits den Nutzen und die Sicherheit zu erhöhen, werden verstärkt Telematiksysteme eingesetzt. So sorgt z.B. das Melde- und Informationssystem Binnenschifffahrt (MIB) dafür, dass Schiffe mit gefährlicher Ladung einmal mit den wichtigsten Daten erfasst und dann verfolgt werden, so dass im Havariefall schnell und gezielt eingegriffen werden (Bild 18).

Ein anderes Telematiksystem ist MOVES, das für „Modernes Verkehrserfassungssystem“ steht. MOVES wurde an der Mosel eingeführt (Bild 19). Die Vorteile liegen auf der Hand. Jederzeit ist die Revierbelegung erkennbar. Außerdem kann die Schleusenbelegung optimiert werden. Als umfassende Informationsquelle für die Schifffahrt dient das Telematiksystem ELWIS. Die Abkürzung ELWIS bedeutet „Elektronisches Wasserstraßeninformationssystem“. Dieses Informationssystem benutzt das Internet. Alle Schifffahrts- und Wasserstandsrelevanten Daten werden in einen zentralen ELWIS-SERVER eingespeist, ebenso die Aktualisierungen. Die Daten können von einem Bord-PC abgerufen werden. Aber auch ein WAP-fähiges Mobiltelefon verschafft Zugang zu diesem Informationssystem. Die gewünschten Daten können auch im Abonnement zugesandt werden. In der Ausbaustufe werden routenbezogene Daten abrufbar sein (Bild 20).

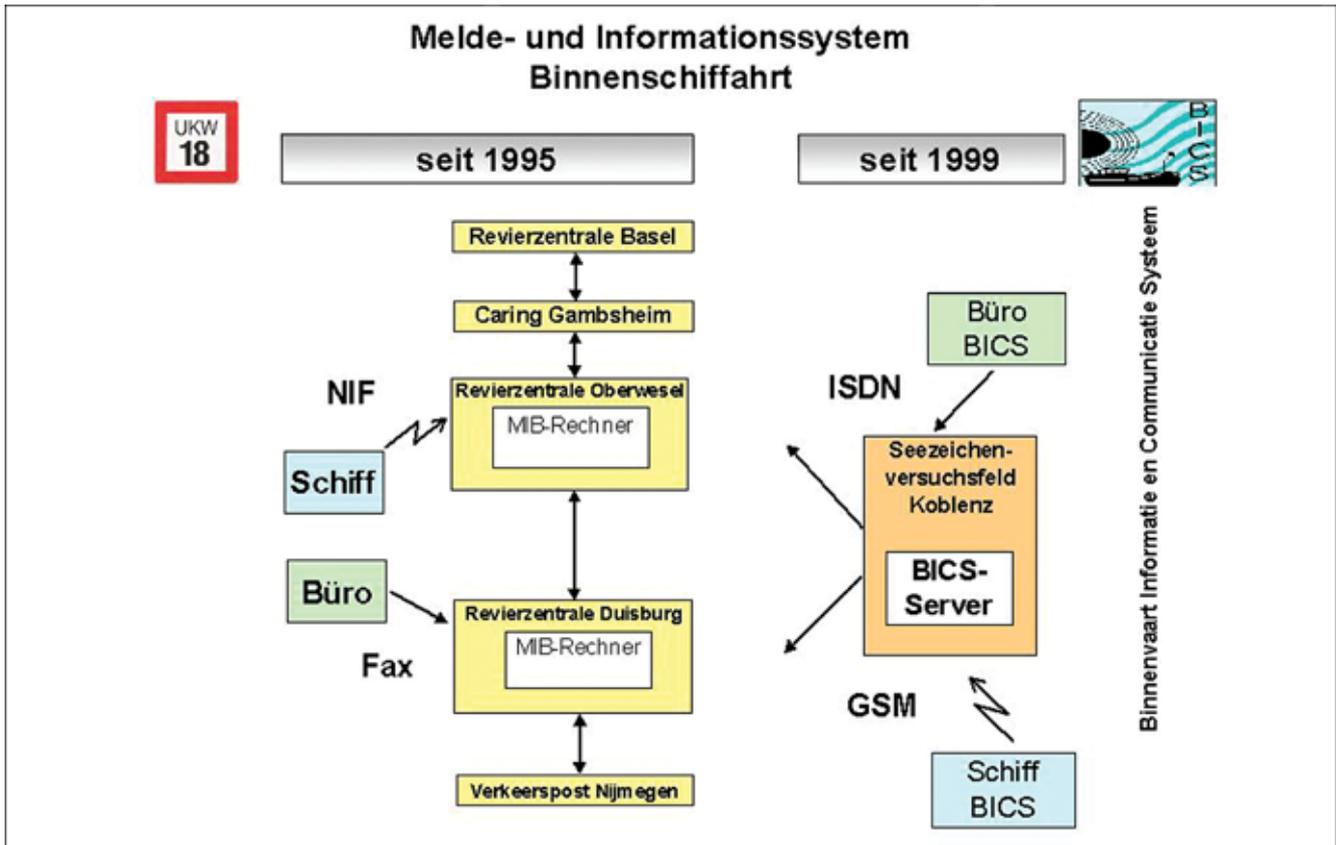


Bild 18: Schematische Darstellung des Telematiksystems MIB  
 Рис. 18: Схема системы телематики „MIB“

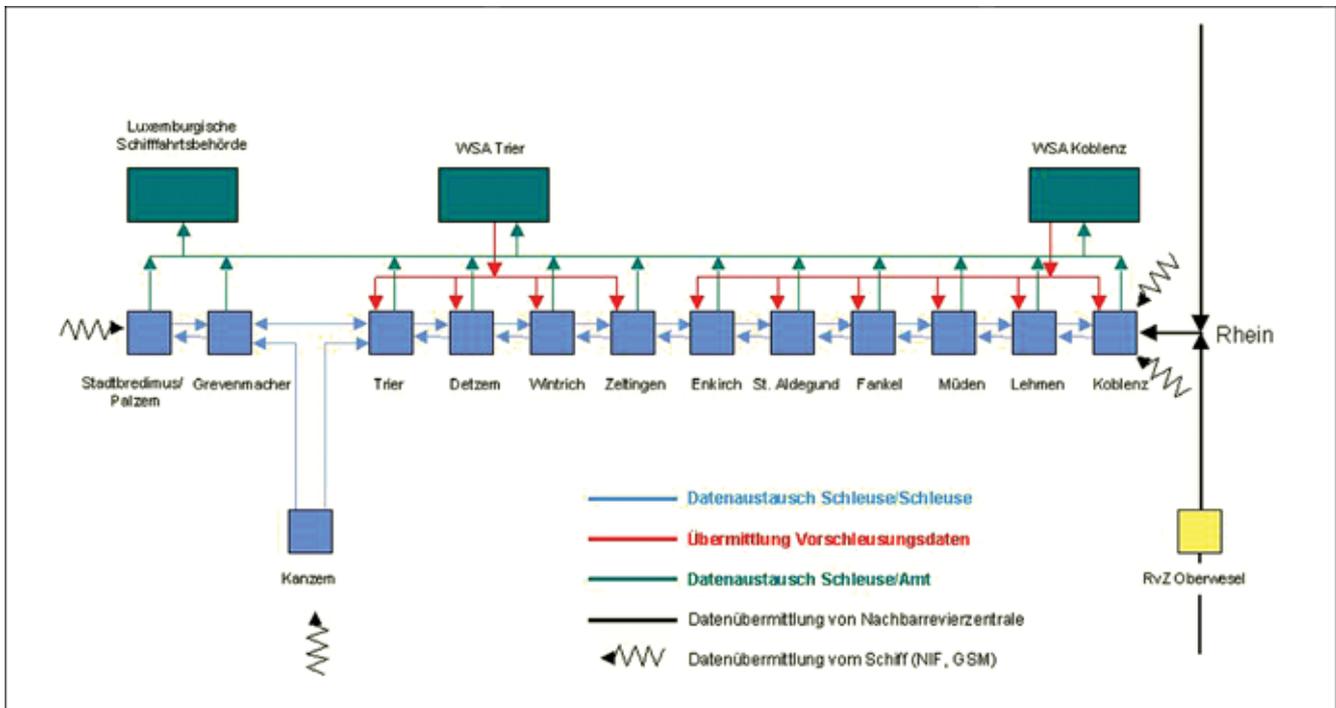


Bild 19: Schematische Darstellung des Telematiksystems MOVES  
 Рис. 19: Схема системы телематики „MOVES“

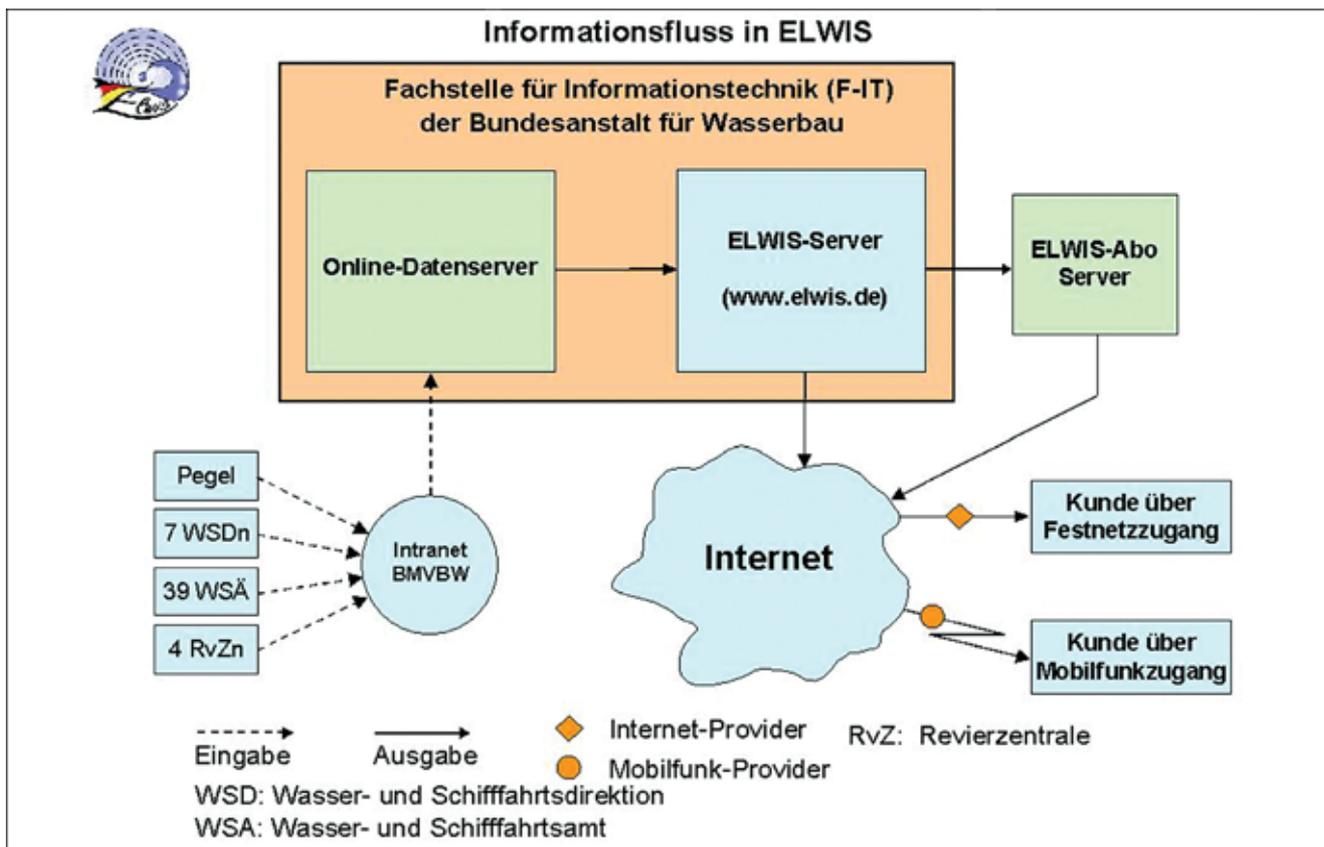


Bild 20: Schematische Darstellung des Telematiksystems ELWIS

Рис. 20: Схема системы телематики „ELWIS“

данные о судоходстве и уровнях вод передаются в центральную компьютерную станцию „ELWIS-SERVER“ с постоянной актуализацией информации. Желаемые данные можно запрашивать с бортового ПК судна. Но имеется и возможность получения информации этой системы по современному мобильному телефону с выходом „WAP“. Желаемые данные можно получить и по абонентному заказу. На следующем этапе дальнейшего развития системы предусмотрено получение данных по конкретным маршрутам (рис. 20).

Технической особенностью является система телематики ARGO (Advanced River Navigation). Стержень системы - это наложение радиолокационного отображения на электронную речную навигационную карту (рис. 21). Дополнительно к этому можно показывать глубинные линии. Наряду с отображением актуального уровня воды на этой электронной навигационной карте (ENC) (для внутренних водных путей) можно изображать актуальные глубины фарватера. Благодаря этому судоходные предприятия имеют возможность оптимально грузить суда в соответствии с имеющимися глубинами судового хода. Все важные для навигации объекты изображены на этой электронной карте. Кроме того,

Eine technische Besonderheit ist das Telematiksystem ARGO. Die Abkürzung ARGO steht für „Advanced River Navigation“. Kern dieses Systems ist die Überlagerung eines Radarbildes mit einer elektronischen Flusskarte (Bild 21). Zusätzlich können Tiefenlinien gezeigt werden. In Verbindung mit dem aktuellen Wasserstand können dann in dieser elektronischen Flusskarte (Inland-ENC) aktuelle Wassertiefen in der Fahrrinne dargestellt werden. Dadurch hat die Schifffahrt den Vorteil, die Abladetiefe des Schiffes der vorhandenen Wassertiefe optimal anzupassen. Alle nautisch relevanten Objekte sind in dieser Inland-ENC dargestellt. Außerdem zeigt das Radarbild die Fahrzeuge im Bildbereich mit den entsprechenden Geschwindigkeitsvektoren.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Schiffsführung kann sicherer navigieren, kann mehr Ladung mitnehmen, vorhandene Übertiefen können besser ausgenutzt werden, und die Wasserstraßenverwaltung muss weniger baggern. Z.Z. nutzen 12 Schiffe des Gewerbes im Probebetrieb dieses System. Im Sommer 2002 soll der Probebetrieb abgeschlossen und der Wirkbetrieb eingeführt werden. Die elektronische Flusskarte hat den gleichen Standard wie die elektronische Seekarte. (Internationaler Standard). Das System ARGO soll auch für andere Engpassstrecken auf der Donau und der Elbe angewendet werden.

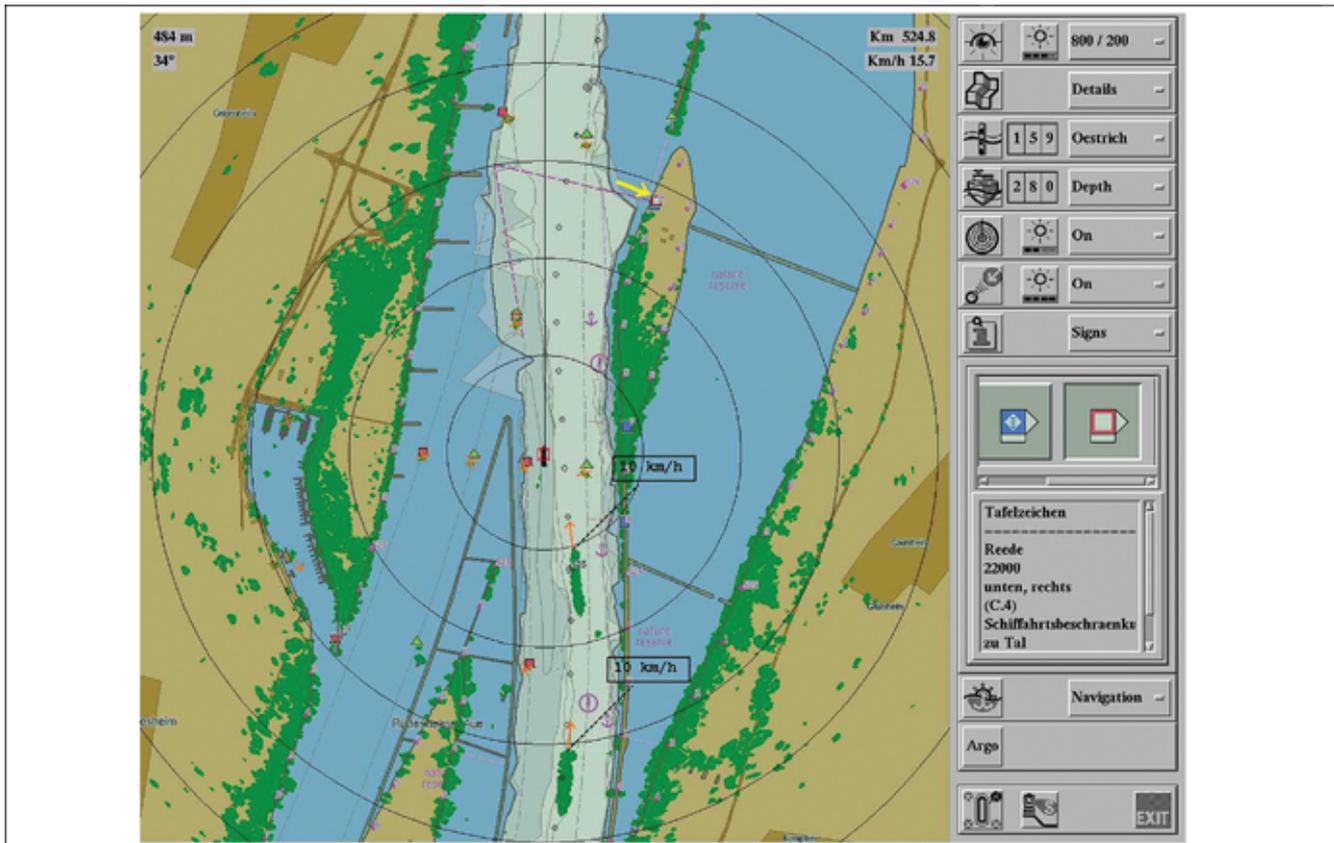


Bild 21: Telematiksystem Argo: Darstellung der mit dem Radarbild überlagerten elektronischen Flusskarte  
 Рис. 21: Система телематики „ARGO“: Визуализированная электронная карта реки, перекрытая радиолокационным изображением

радиолокационное отображение показывает находящееся в зоне отображения судно с соответствующими векторами скорости.

Преимущество применения системы очевидно: судоводитель может более надёжно маневрировать судно, оптимизировать перевозимые грузы, лучше использовать имеющиеся глубины, а Управление водных путей имеет возможность оптимизировать дноуглубительные работы. В настоящее время система в экспериментальном порядке внедрена на 12 судах. Летом 2002 года предусмотрено закончить эксперимент и начать с настоящей эксплуатацией системы. Электронная речная навигационная карта имеет такой же статус как и электронная морская карта (международный стандарт). Система ARGO предусматривается применять и на других участках с стесненными условиями на реках Дунай и Эльба.

Представленные системы телематики не являются непосредственными составными частями менеджмента по регулированию донных наносов на Рейне. Однако, как можно было опознать по системе ARGO эти системы могут поддерживать данный менеджмент. Благодаря этому инженерное вмешательство в речные режимы можно свести

Die vorgestellten Telematiksysteme sind nicht direkt Bestandteil des Geschiebemanagements am Rhein. Aber wie man besonders am Telematiksystem ARGO erkennen kann, unterstützen diese Systeme das Geschiebemanagement. Die Eingriffe in das Flussregime können dadurch minimiert werden. Große Baggermaßnahmen im Zuge einer Vertiefung werden nicht mehr erforderlich sein. Man kann sich auf die Beseitigung der Engstellen beschränken. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verkehrsweges wird dadurch enorm erhöht. Sie tragen dazu bei, dass der Schifffahrt eine Fahrrinne mit möglichst stetigen Gefälleverhältnissen zur Verfügung gestellt werden kann.

на минимум. В будущем нет необходимости в проведении крупных дноуглубительных работ. Можно ограничиваться лишь „узкими местами“. Таким образом можно значительно повысить экономическую эффективность этого вида транспорта. Системы телематики способствуют тому, чтобы предоставлять судоходству фарватер с возможно постоянными условиями уклона пути.