

Technische und ökologische Problemlösungsansätze am Beispiel der Ausleitungsstrecke des Draukraftwerkes Rosegg-St. Jakob

Hubert A. STEINER und Johann LEITNER,
Österreichische Draukraftwerke AG, Klagenfurt



Dipl.-Ing. Anton Steiner

Kurzbiografie:

- Studium in Graz,
- seit 1980 Mitarbeiter der Österreichischen Draukraftwerke AG in Klagenfurt,
- Tätigkeitsbereich: Planung und Bauinstandhaltung von Flußkraftwerken sowie ökologische Belange,
- Umweltbevollmächtigter für Wasserkraftwerke.



Ing. Johann Leitner

Kurzbiografie:

- ebenfalls bei der Österreichischen Draukraftwerke AG beschäftigt (Bauinstandhaltung)

1. Einleitung

Die Draukraft betreibt an der Drau in Kärnten eine geschlossene Kraftwerkskette. Über eine Länge von 147 km wird das Potential der Drau in zehn Stufen energetisch genützt. Bei einer Gesamtrohfallhöhe von 175,7 m beträgt die installierte Leistung 587,7 MW und das Regelarbeitsvermögen 2.718 GWh/a.

Die Anlagen sind zwischen 1942 (KW Schwabeck) und 1988 (Oberste Stufe KW Paternion) in Betrieb gegangen und spiegeln die technische und ökologische Entwicklung im Flußkraftwerksbau nach dem Zweiten Weltkrieg wider. Weiters unterscheiden sich die Kraftwerke auf Grund der optimalen Anpassung an die topographischen Verhältnisse sowohl in den Fallhöhen wie auch in den Stauraumgrößen.

Fallhöhen von rund 10 m (Kraftwerke Paternion, Kellerberg, Villach, Lavamünd) und bis über 20 m, wobei das KW Annabücke mit $H_R = 25,6$ m die höchste Stufe darstellt, verdeutlichen die Ausnutzung der vorgefundenen Verhältnisse. Daraus ergeben sich naturgemäß unterschiedlichste Stauraumlängen und -oberflächen (Bild 1). Schmalen Stauräumen im Oberlauf der Drau und bei den beiden unteren Stufen vor der Staatsgrenze zu Slowenien stehen teilweise sehr breite im Mittellauf gegenüber. Diese erreichen Breiten von 800 bis 1.200 m.

Die Stauräume unterliegen vielfachen Einflüssen. Teilweise konnten sie sich auf Grund günstiger Randbedingungen ungestört entwickeln und stellen heute intakte Lebensräume dar (Steiner und

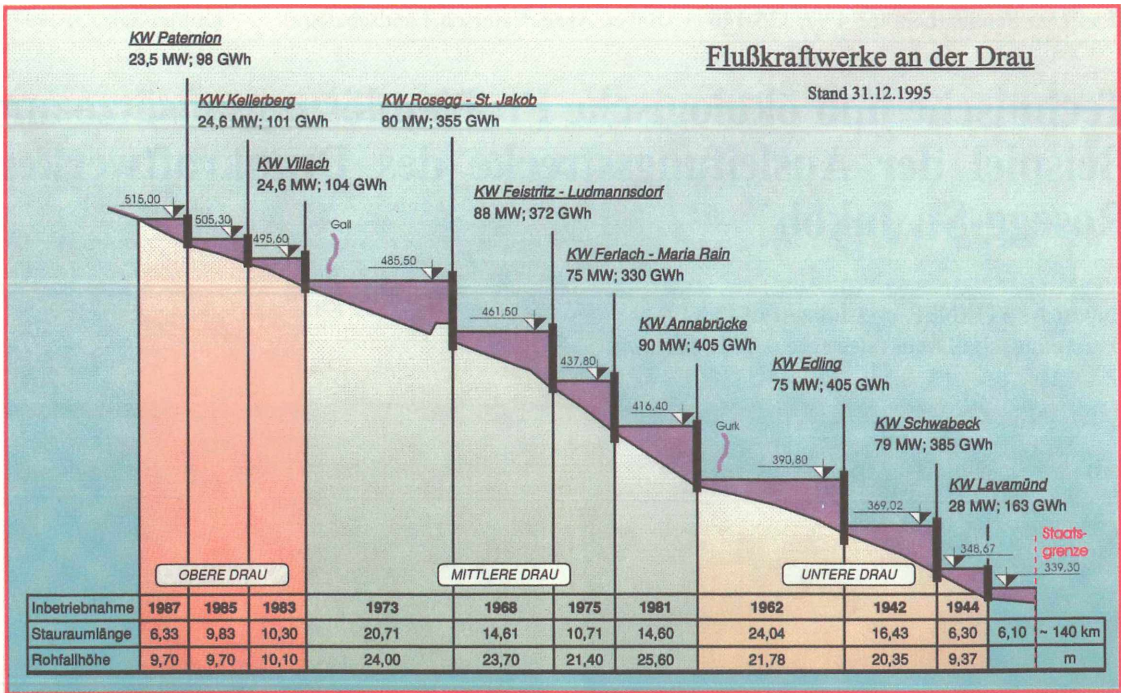


Abbildung 1
Flußkraftwerk an der Drau - Längenschnitt

Schratter, 1992), während in anderen ordnend einzugreifen war. Durch gestalterische Maßnahmen nach heute gültigen ökologischen Grundsätzen und ordnenden Maßnahmen zur Minimierung von Nutzungskonflikten konnten zahlreiche Impulse gesetzt werden (KELENC, 1988; STEINER, 1994).

2. Das Draukraftwerk Rosegg-St. Jakob

2.1 Anlagenübersicht

Erste Projektüberlegungen sahen für den Bereich der heutigen Anlagen eine Drei-Stufen-Teilung vor. Über eine Zwei-Teilung dieses Drauabschnittes führten schließlich die Planungen 1959 zu einem Ausleitungsprojekt, welches in seiner heutigen Form zwischen 1970 und 1974 realisiert wurde (Magnet und Baustädter, 1975).

Als einziges Ausleitungskraftwerk der Draukette stellt die Anlage Rosegg-St. Jakob eine Besonderheit dar. Rund ein Drittel der Rohfallhöhe von 24,0 m wurden durch die Ausleitung der Drau über einen 3,5 km langen Oberwasserkanal erzielt (Bild 2).

2.2 Hydrologische und energiewirtschaftliche Hauptdaten:

Einzugsgebiet	6.965	km ²
Mittlere Jahresfracht	6.485	Mio.m ³
Jahresmitteldurchfluß	205	m ³ /s
Ausbau durchfluß	395	m ³ /s
HQ ₁₀₀	2.300	m ³ /s
HQ _{5.000}	3.100	m ³ /s
Rohfallhöhe	24,0	m
Engpaßleistung	80,0	MW
Regelarbeitsvermögen	355,0	GWh/a

Das Ausleitungsprojekt stellte zum Zeitpunkt der Projekterstellung energiewirtschaftlich die günstig-

ste Lösung dar. Damit konnten in der 6,5 km langen Restwasserstrecke, die mit 5 m³/s über eine Wehrturbine dotiert ist, Uferdämme vermieden werden.

Die Restwasserdotierung bewirkte eine rund 30%ige Benetzung der Flußsohle in der Ausleitungsstrecke. Das restliche Flußbett stellte eine quasi unansehnliche Steinwüste mit freiliegenden, mehr oder weniger grobkörnigen Geschiebeflächen dar. Zur optischen Verbesserung mußten die nicht benetzten Sohlbereiche in Erfüllung einer wasserrechtlichen Bescheidaufgabe mit Feinmaterial überzogen und begrünt werden. Ein Wehrüberlauf findet statistisch nur an 12 Tagen im Jahr statt.

2.3 Hochwassermanagement und Verlandungsphilosophie

Bei Wasserführungen über Q_A wird Überwasser an der Wehranlage in die Ausleitungsstrecke abgeleitet. Im Falle größerer Hochwässer werden die Turbinen abgestellt, sodaß das gesamte Drauwasser durch die Ausleitungsstrecke geführt wird. Dabei wird das Stauziel an der Wehranlage soweit abgesenkt, daß bei HQ₁₀₀ eine Absenkung von 2,5 bis 4,0 m erreicht wird.

Grundvoraussetzung für die Verlandungsüberlegungen an der Kraftwerkskette der Draukraft ist, daß kein Großgeschiebe in die Stauräume eingetragen werden soll. Aus diesem Grund sind an allen einmündenden Bächen Ausschotterungsbecken angeordnet bzw. werden an der Stauwurzel der Kraftwerke Rosegg-St. Jakob und Edling sowie an den großen Zuflüssen Gail, Vellach und Gurk Baggerungen im Flußbett vorgenommen (Baumhackl, 1996).

Grundlage der Verlandungsphilosophie ist, daß die Stauräume bis zu einer gewissen Sohlhöhe verlan-

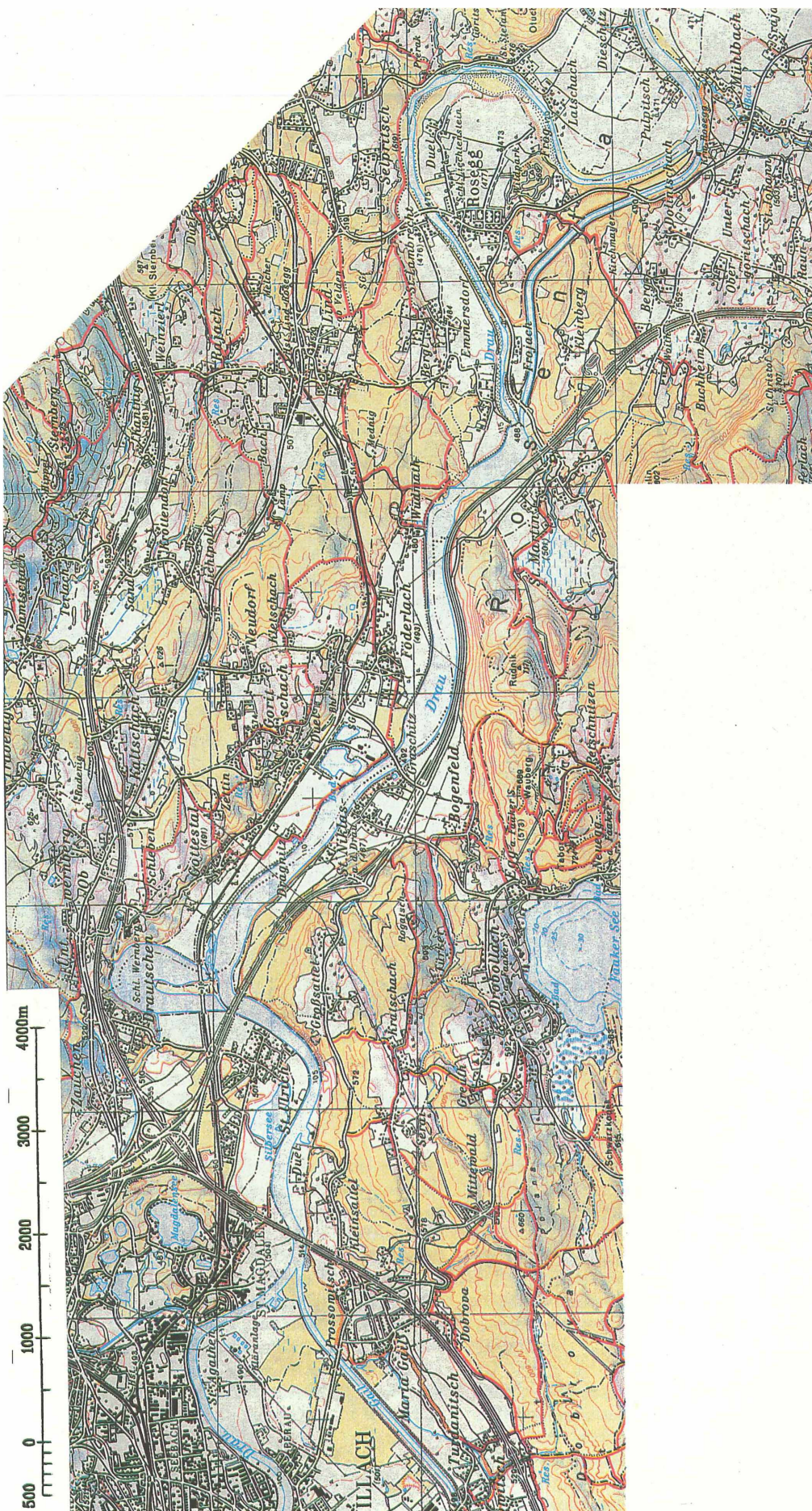


Abbildung 2

Übersichtslageplan, Ausschnitt aus ÖK 1:50.000, Blatt 201



Abbildung 3

Übersichtsluftbild Ausleitungsstrecke, erstes Drittel ab Wehranlage. Blick von St. Martin in Richtung Rosegg (Herbst 1995)

den dürfen. Nach Überschreiten dieser Verlandungssohle muß durch jährliche Spülungen die definierte Spülsohle gewährleistet werden. Die bedingte Stauraumentlandung wird ab einem Mindestdurchfluß von $Q = \text{ca. } 0,7 \times HQ_1$ mit Unterstützung von Stauabsenkungen durchgeführt (Baumhackl, 1996). Bei solchen Ereignissen können bis zu 400.000 m^3 an die Unterlieger weitergegeben werden.

Der der Ausleitungsstrecke vorgeschaltete Stauraum des KW Rosegg-St. Jakob hat sich bis Mitte der 80er Jahre planmäßig natürlich verlandet. Bedingt durch die Hochwasserdurchgänge wurde das aufgelandete Feinmaterial teilweise erodiert und durch die Ausleitungsstrecke transportiert.

Dort hatte der Bewuchs der nicht benetzten Gerinnebereiche stark zugenommen. Gras, Schilf,

Weiden und Erlen zeigten eine optisch gefällige Restwasserstrecke, die mindestens einmal jährlich gemäht bzw. gehäckselt werden muß.

Dieser Bewuchs, auch die gemähten und gehäckselten Bereiche, wirkt bei derartigen Ereignissen wie ein Rechen und kämmt das transportierte Feinmaterial teilweise aus. Optisch waren die Anlandungen bis zu diesem Zeitpunkt durch den immer wieder nachwachsenden Bewuchs kaum bemerkbar (Bild 3). Das wahre Ausmaß der dadurch angelandeten Materialmengen wurde erstmals 1990 festgestellt.

Seither werden nach jedem Hochwasserereignis Nachmessungen der Profilaufnahmen durchgeführt. Eine Nachmessung 1994 ergab nach einer relativ kleinen Hochwasserführung eine zusätzliche Verlandung von 44.000 m^3 . Die Gesamtan-

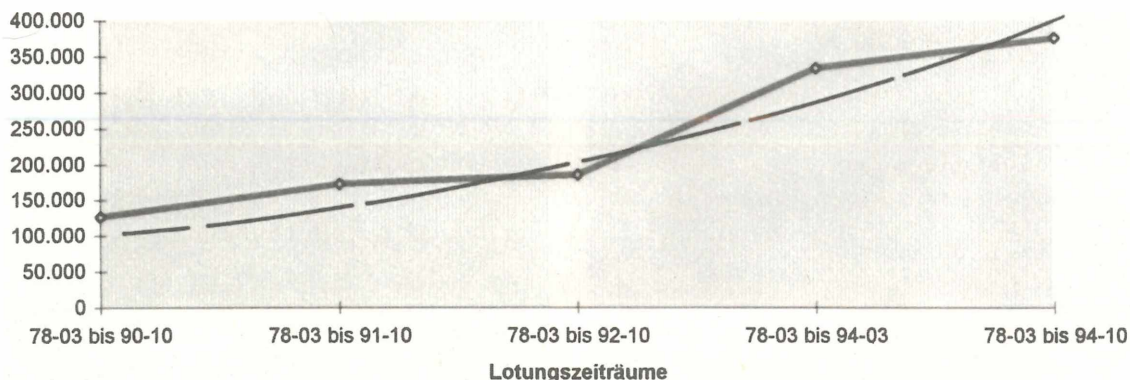


Abbildung 4

Entwicklung der Gesamtverlandung in der Ausleitungsstrecke

landung betrug zu diesem Zeitpunkt bereits 375.000 m³ mit progressivem Anstieg (Bild 4).

Interessant war auch die Feststellung, daß beim Hochwasserdurchgang in der Ausleitungsstrecke das durchwurzelte Feinmaterial nicht erodiert. Auf Grund der hochelastischen, raumgitterähnlichen Wurzelstrukturen, erwiesen sich die mittlerweile bis 4 m hohen Anlandungen als sehr stabil. Sie stellen damit ein – in diesem Fall negatives – Musterbeispiel für einen funktionierenden Grünverbau dar. Dafür konnten im ständig benetzten Gerinneteil Erosionstendenzen festgestellt werden.

2.4 Tangierende Entwicklungen

Bei der Erstellung des Gefahrenzonenplanes 1987 durch die Wasserbauverwaltung wurde festgestellt, daß Bereiche von Ortschaften entlang dieser sogenannten Rosegger Schleife im Hochwasserabflußbereich des HQ₁₀₀ liegen bzw. sich die Ortschaften in diese Gefährdungsbereiche hinein entwickelt hatten. Die Erhaltungspflicht liegt bei der Wasserbauverwaltung, der Draukraft war lediglich die Bewuchspflege übertragen worden.

Ein darauf vom Amt initiiertes Hochwasser-Schutzprojekt sah vor, durch Hochwasser-Schutzdämme, kombiniert mit Ufermauern in engen Bereichen, die angrenzenden Ortschaften für ein 100jähriges Ereignis zu schützen. Dieses Konzept konnte nicht die Zustimmung der Bevölkerung erreichen.

Auch die Weiterentwicklung, im ersten Teil aufdämmen und im unteren Teil der Ausleitung, mittels Sohleintiefung den gewünschten Hochwasserschutz zu erzielen, mußte ebenfalls verworfen werden. Dies vor allem deshalb, weil seitens des amtlichen Naturschutzes einer Sohlkorrektur nicht zugestimmt werden konnte. Die Restwasserstrecke hatte sich limnologisch sowie aus vegetationskundlicher Sicht derart positiv entwickelt, daß Eingriffe nicht vorstellbar waren. Das Projekt trat praktisch am Stand, eine einvernehmliche Lösung war nicht voraussehbar.

2.5 Erste Versuche

Obwohl laut Wasserrechtsbescheid - mit Ausnahme der Bewuchspflege – die Erhaltungspflicht der Wasserbauverwaltung obliegt, konnte seitens der

Draukraft diese Pattstellung nicht länger hingenommen werden.

Versuche, die durchwurzelten Anlandungen mittels einer Schubraupe mit Aufreißzahn soweit aufzulockern, daß dadurch Erosionswirkungen aktiviert werden, scheiterten aus den zuvor geschilderten Gründen der stabilen Wurzelstrukturen (Bild 5 a/b).

Es zeigte sich auch, daß Erosionserfolge erst ab länger anhaltenden Wasserführungen – ab rund 400 m³/s aufwärts – zu erwarten sind, falls unmittelbar vorher das Aufreißen erfolgt.

2.6 Das Konzept „Rosegg-light“

Aus Sicht des Kraftwerksbetreibers war dieser Zustand also nicht länger zu verantworten. Auf Grund der zuvor beschriebenen Gegebenheiten mußte nunmehr nach einem neuen Lösungsweg gesucht werden. Es wurde versucht, ein Konzept zu erstellen, das für alle Beteiligten einen zufriedenstellenden Lösungsansatz darstellen sollte.

Ziel des zu erstellenden Konzeptes war:

- ein zukunftsorientiertes Bewirtschaftungskonzept zu schaffen, das den
- Hochwasserschutz verbessert,
- ökologisch vertretbare Eingriffe zuläßt, die
- Entfernung der bedenklichen Anlandungen mit geringsten Beanspruchungen für die Anrainer und
- geringster optischer Beeinträchtigung der vorhandenen Strukturen ermöglicht und somit die
- Erhaltung der Biotopvielfalt gewährleistet.

Nach intensiven Gesprächen mit den befaßten Behörden, der Gemeinde und zahlreichen Bürgerinformationen entstand schließlich das Konzept „Rosegg-light“ für eine Teilräumung der Anlandungen in der Ausleitungsstrecke mit folgenden Vorgaben:

- Keine generelle Räumung des gesamten Draubettes auf die Ausgangssohle.
- Ökologische Eingriffe sind aus unserer Sicht vertretbar das heißt, es kann auf die Artenvielfalt Rücksicht genommen werden.
- 60 % des Gerinnes werden überhaupt nicht durch die Arbeiten verändert (Fauna und Flora bleiben erhalten!)
- Die Arbeiten sind immer auf kurze Abschnitte bezogen (max. 200 - 300 m Länge).



Abbildungen 5 a/b

Auflockerungsversuch; links: Frühjahr 1995 (12.6.95), rechts: Herbst 1995 (26.9.95)

- Für die Anrainer und das menschliche Auge bleibt die derzeit vorhandene Struktur großteils erhalten, jedoch können die wasserbautechnisch bedenklichen Anlandungen zu rund 2/3 entfernt werden.
- Die Belästigung der Bevölkerung durch die Baumaßnahmen hält sich in Grenzen, da sie lokal und zeitlich auf je drei bis vier Monate im Winter beschränkt sind.
- Nach der Räumung ist eine attraktive Gestaltung der Restwasserstrecke möglich bzw. automatisch gegeben.
- Nach der Zwei-Drittel-Räumung besteht die Erwartungshaltung, daß Hochwasserereignisse im Bereich der verbleibenden Anlandungen Anrisse hervorrufen, dadurch eine zusätzliche Räumung erfolgt und der Fluß weitere Gestaltungen durchführt.
- Das Projekt ist Teil eines zukunftsorientierten Bewirtschaftungskonzeptes, das jährlich an die ereignisbedingten Anlandungen anzupassen ist (z. B. erforderliche Entnahme aus dem Abflußprofil lokal begrenzt).
- Die Sohlstabilisierung im Restwassergerinne ist durch gewonnenes Material zumindest teilweise möglich.
- Das Konzept ist nur gemeinsam mit dem Amt für Wasserwirtschaft (Hochwasserschutz), den Gemeinden, dem Naturschutz, der Fischerei, den betroffenen Anrainern und der Draukraft umsetzbar.

Dieses Konzept konnte eine allgemeine Zustimmung erreichen, sodaß schließlich um naturschutzrechtliche Ausnahmegewilligung für den ersten Bauabschnitt angesucht wurde. Grundlage dafür

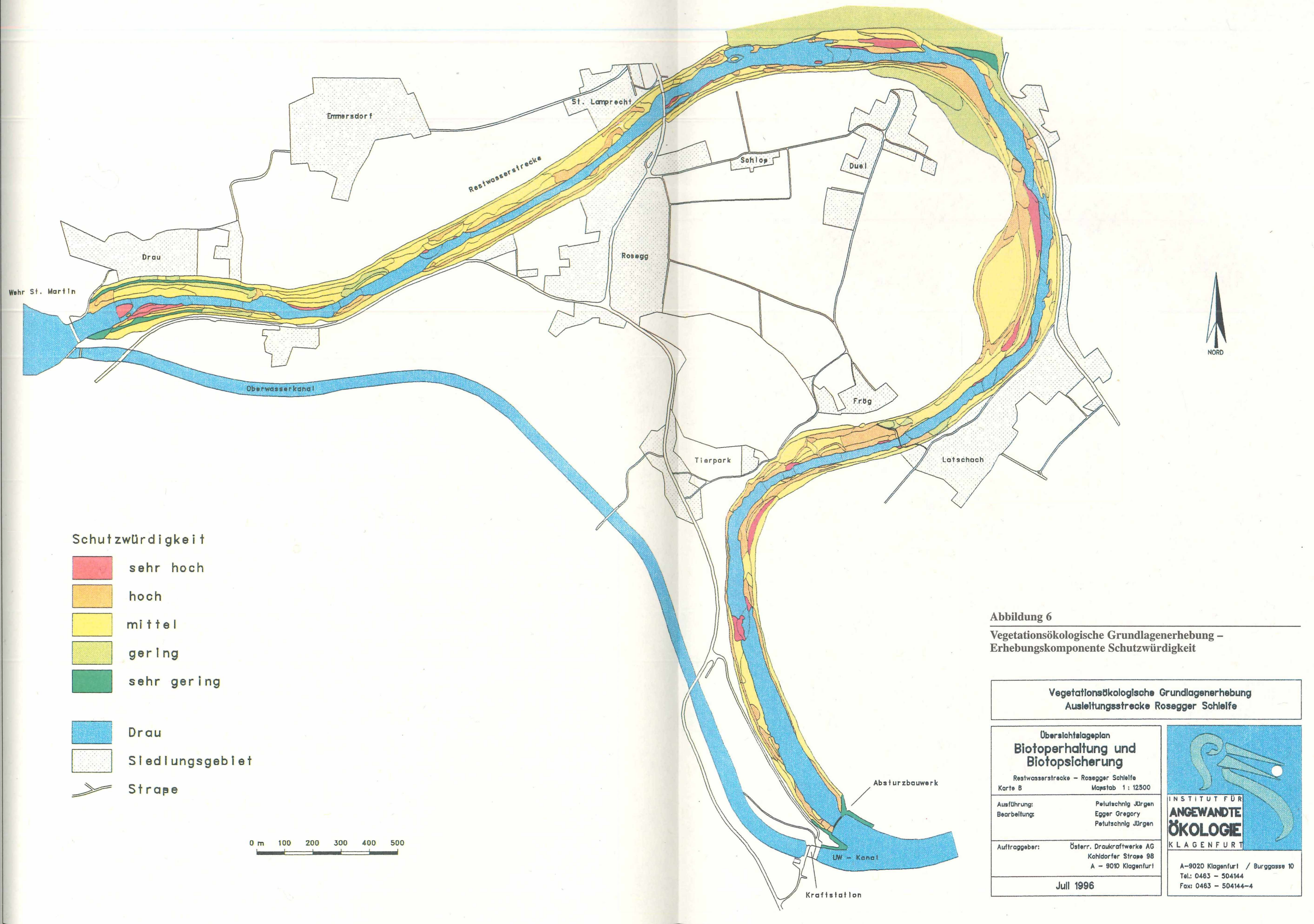
war unter anderem eine vegetationskundliche Grundlagenenerhebung (Institut für angewandte Ökologie, 1996) mit folgenden Erhebungskomponenten:

- Vegetationsarten
- Gefährdungsgrad Lebensraum
- Gefährdungsgrad Pflanzenarten
- Natürlichkeitsgrad
- Ökologische Sensibilität
- Lage über Drauniveau
- Flußdynamik
- Schutzwürdigkeit (Bild 6).

2.7 Bauausführung

Für den ersten Bauabschnitt vom Wehr St. Martin bis zur Rosegger Draubücke wurde die naturschutzrechtliche Bewilligung am 5. Jan. 1996 erteilt. Die Verhandlungsergebnisse flossen in die Detail- und Durchführungsplanung ein. Wesentliche Auflagen waren unter anderem:

- Die Räumung der Sedimentanlandungen darf grundsätzlich nur im Trockenen erfolgen.
- Die Baumaßnahmen sind auf die Monate Jänner bis März beschränkt.
- Im Zuge der Räumung sind unterschiedliche Biotoptypen, wie Sand- und Schotterbänke, Schlickzonen, Flachwasserzonen, Steilufer und Tümpel vermehrt zu schaffen.
- Weiters sind strukturverbessernde Maßnahmen zur Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in Absprache mit dem Sachverständigen für Gewässerökologie vorzunehmen.
- Beiziehung einer ökologisch begleitenden Bauberatung.



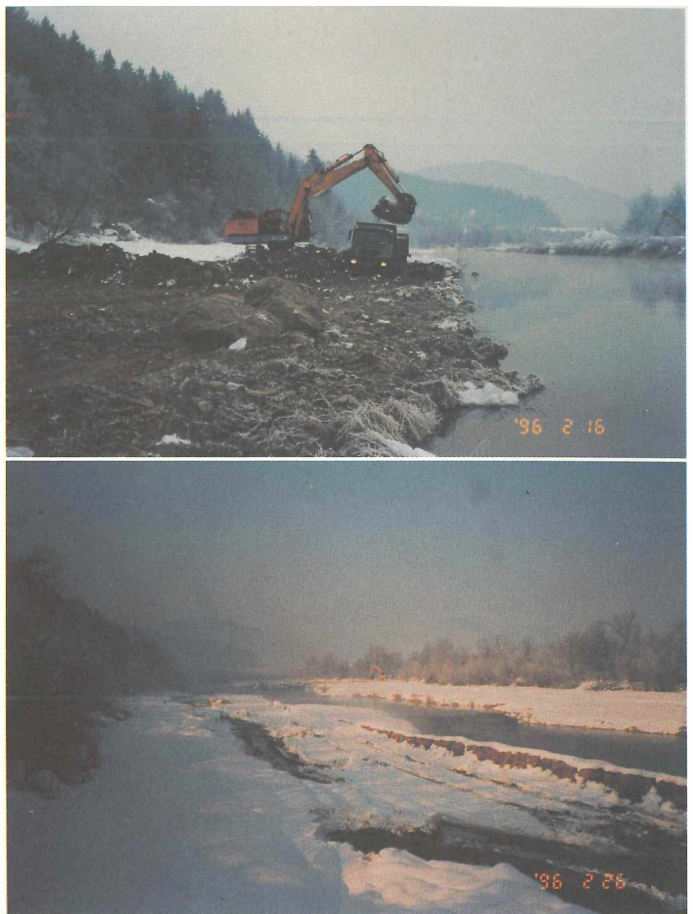


Abbildung 7 a/b

**KW-Rosegg-St. Jakob –
Ausleitsstrecke
Teilräumung der Anlandungen –
1. Bauabschnitt: Bauarbeiten im
Februar 1996**

Räumung im Bereich westlich des
Friedhofes Rosegg;
Winteridylle im Baustellenbereich

Auf Grund der im Bescheid erteilten zeitlichen Beschränkung und der Vereinbarung einer „humanen Tagesarbeitszeit“ für die Anrainer wurden gleichzeitig zwei voneinander unabhängige Räumbereiche definiert.

Bereich 1: Vom Wehr St. Martin flussabwärts, beidseitig Abwicklung: Eigengerät (Bagger) + Fremdgerät (4 bis 8 LKW's)

Bereich 2: Rechtsufrig im Bereich der Ortschaft Rosegg Abwicklung: Fremdgerät (Bagger + 6 bis 8 LKW's)

Die Arbeiten wurden auf Basis der nach den Verhandlungsergebnissen durchgeführten Detailplanung in Abstimmung mit der Biotopkartierung durchgeführt, wobei sich das im Schnitt einmal wöchentlich durchgeführte **offene** Planungs- und Koordinationsgespräch auf der Baustelle als sehr fruchtbar und zielführend im Sinne einer ökologischen aber auch ökonomischen Projektabwicklung herausstellte. Dieser Fixtermin diente auch für Anrainer und interessierte Bewohner der umliegenden Siedlungen als Information vor Ort und wurde immer wieder stark angenommen.

Die bauliche Umsetzung der Anlandungsräumung war durch die unterschiedlichen Bodenverhältnisse und die auf Grund der Biotopkartierung vorgegebenen und in der Natur abgesteckten „ökologischen Sperrgebiete“ nicht immer einfach zu bewältigen, zumal die Arbeiten im Winter durchgeführt wurden (Bild 7 a/b).

Ein zweites, nicht immer leichtes Unterfangen war es, den beteiligten Personen, vom Baggerfahrer bis

zum LKW-Fahrer und den Fischern, das notwendige Verständnis für gewisse Vorgaben abzurufen. Es ist aber im Laufe der drei Monate dauernden Bauzeit gelungen, bei jedem Einzelnen durch intensive Aufklärungsarbeit und Motivation zum Gestalten, die Freude an dieser für's erste etwas ungewöhnlichen Aufgabenstellung zu wecken, was aus den Bildern 7, 8, 9 a, b, c und 10 zu erkennen ist.

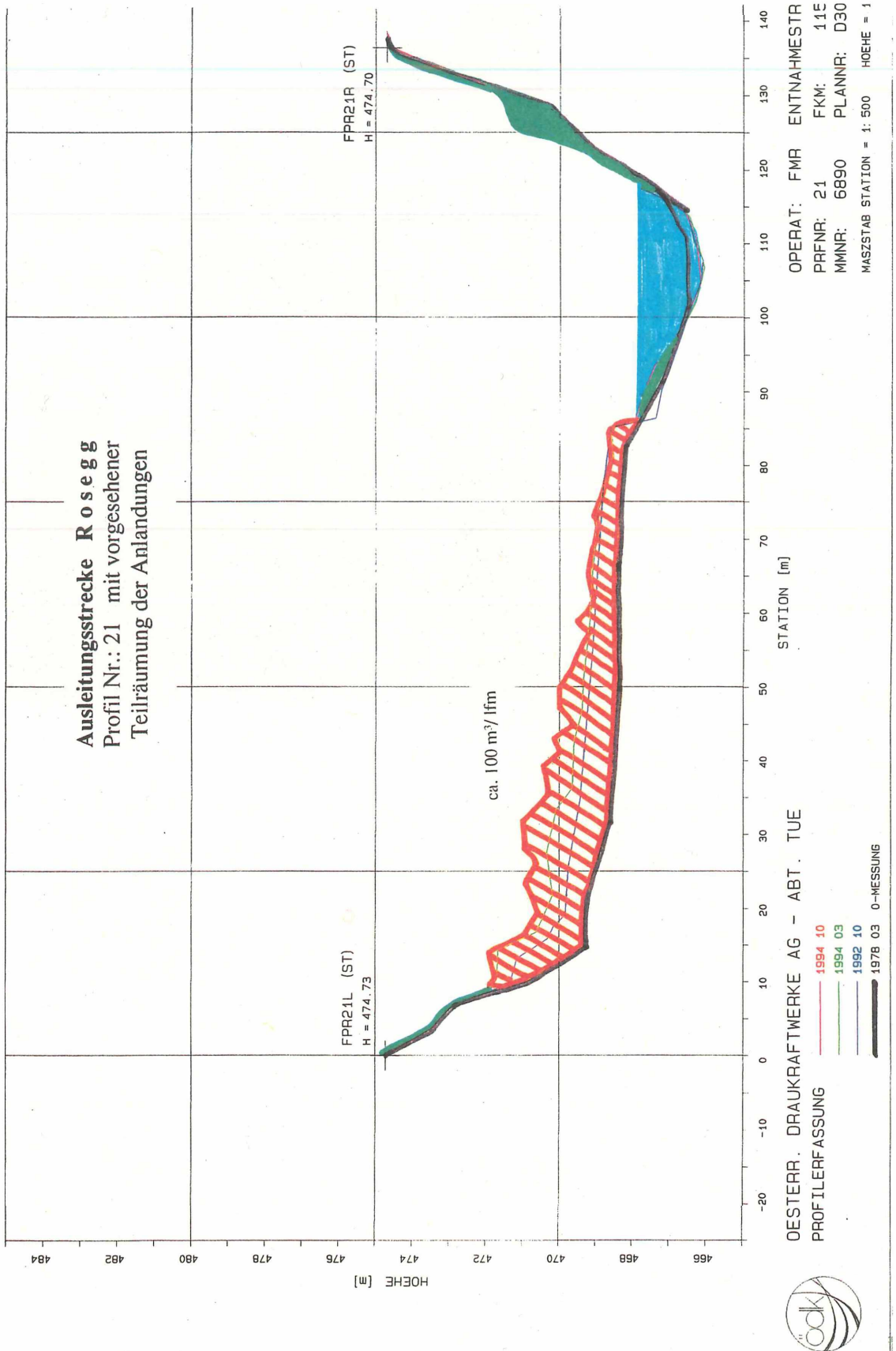
Auf Grund dieser optimalen Zusammenarbeit konnte auch das ursprünglich für den ersten Bauabschnitt vorgesehene Räumungsvolumen von ca. 80.000 m³ im Einvernehmen mit der Behörde und der ökologischen Bauberatung mehr als verdoppelt werden. Verwendung fand das entnommene Material für schon länger geplante, landschaftsgestalterische Maßnahmen im Bereich der Wehranlage.

3. Erfolgskontrolle und bisherige Erfahrungen

Um die gesetzten Maßnahmen auch auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen, wurde ein umfangreiches Beweissicherungsverfahren ausgearbeitet – wie z. B. eine sogenannte „Weichspülung“ mit entsprechender Dokumentation mit einem verdichteten Profilnetz usw.

Diese Weichspülung wurde am 21. Mai 1996 mit 62 m³/s durchgeführt und die neuen Strukturen somit einem ersten Test unterzogen (Bilder 11 und 12).

In einer umfangreichen Bilddokumentation aus der Luft und von dreizehn definierten Standpunkten entlang der Ausleitsstrecke wurde dieser Vorgang festgehalten. Die Standpunkte werden zur

**Abbildung 8****Darstellung der Teilräumung anhand eines Querprofils**

(grau = Urprofil, baun = Entnahme, grün = verbleibende Anlandung, blau = Wasser).

KW-Rosegg-St. Jakob – Ausleitungsstrecke

Bilddokumentation: Teilräumung der Anlandungen – 1. Bauabschnitt

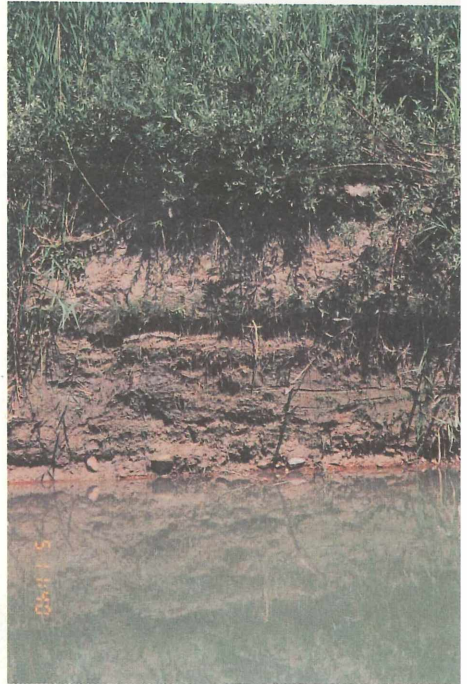
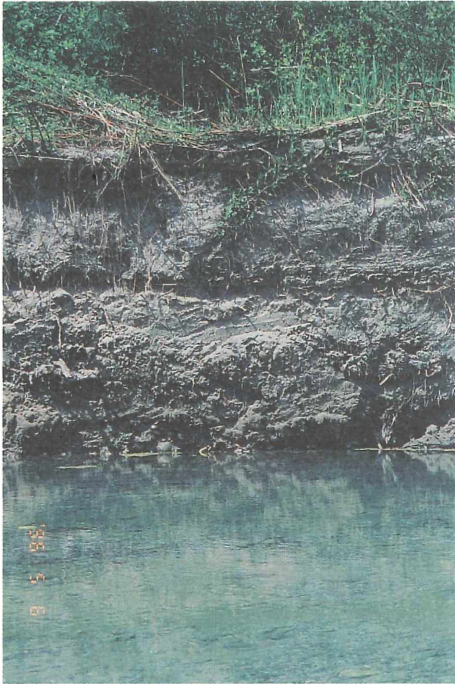


Abbildung 9 a, b, c

Steilwandstrukturen im Bereich des linken Ufers-Emmersdorf;

Aufbau der Anlandungen – Schnitt –
Steilwand:

im Mai 1996 – Klar zu erkennen der innige
Wurzelverbund.

rechts oben: Die Natur „explodiert“.
Dieselbe Stelle ca. 1 Monat nach dem Bag-
gern zeigt die Vegetationsdynamik.



Abbildung 10

Strukturen am Übergang Sohle –
Abräumbereich

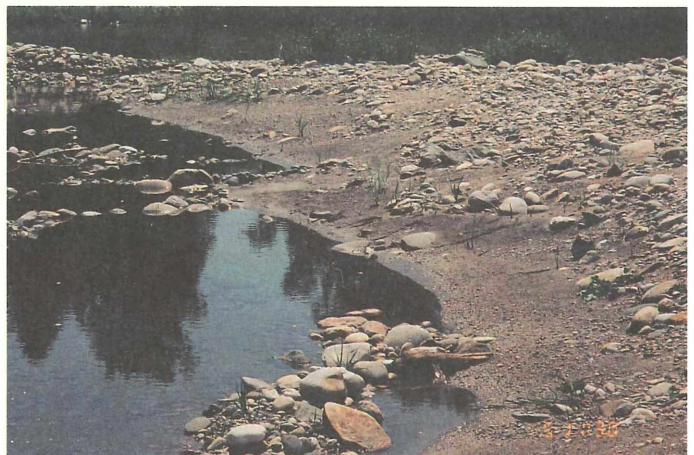




Abbildung 11/12

KW-Rosegg-St. Jakob – Ausleitungsstrecke

Bilddokumentation: Teilräumung der Anlandungen – „Weichspülung“; Luftaufnahmen vom 21.5.1996

links: Blick auf den 1. Bauabschnitt von Rosegg flussauf bei 5m³/s Restwasser

Zeit monatlich bzw. im Hochwasserfall laufend fotografiert, um die weitere Entwicklung entsprechend verfolgen zu können. Die Verlandungsentwicklung an der Sohle wird unter anderem durch Anlandungsrohre und Geschiebeketten kontrolliert.

Es ist durch die im Einvernehmen mit den Sachverständigen des Amtes der Kärntner Landesregierung, Abtlg. Gewässerökologie, vorgenommenen Strukturierungen zu einer Erhöhung der Fließgeschwindigkeit bei 5 m³ Restwasser gekommen. Weiters konnte durch die Schaffung von Flachwasserzonen und Kiesbänken die Voraussetzung für das Abbläuen und das Aufkommen der

Jungfische wesentlich verbessert werden. Durch die Strukturierung wurden die Voraussetzungen für eine Vielzahl unterschiedlicher Biotoptypen geschaffen, wie z. B. Sand- und Schotterbänke, Schlickzonen, Steilufer, Flachwasserzonen, Tümpel etc., die der natürlichen Sukzession überlassen wurden. Diese Bereiche wurden von Fauna und Flora sofort angenommen.

Aus den in den letzten vier Monaten gewonnenen Erfahrungen kann heute damit eine erste positive Bilanz gezogen werden. Die neuen, vielfältigen Strukturen sind vor allem von der Bevölkerung sehr positiv aufgenommen worden. Auch eine Starkwasserführung am 8. Juli 1996, bei der die

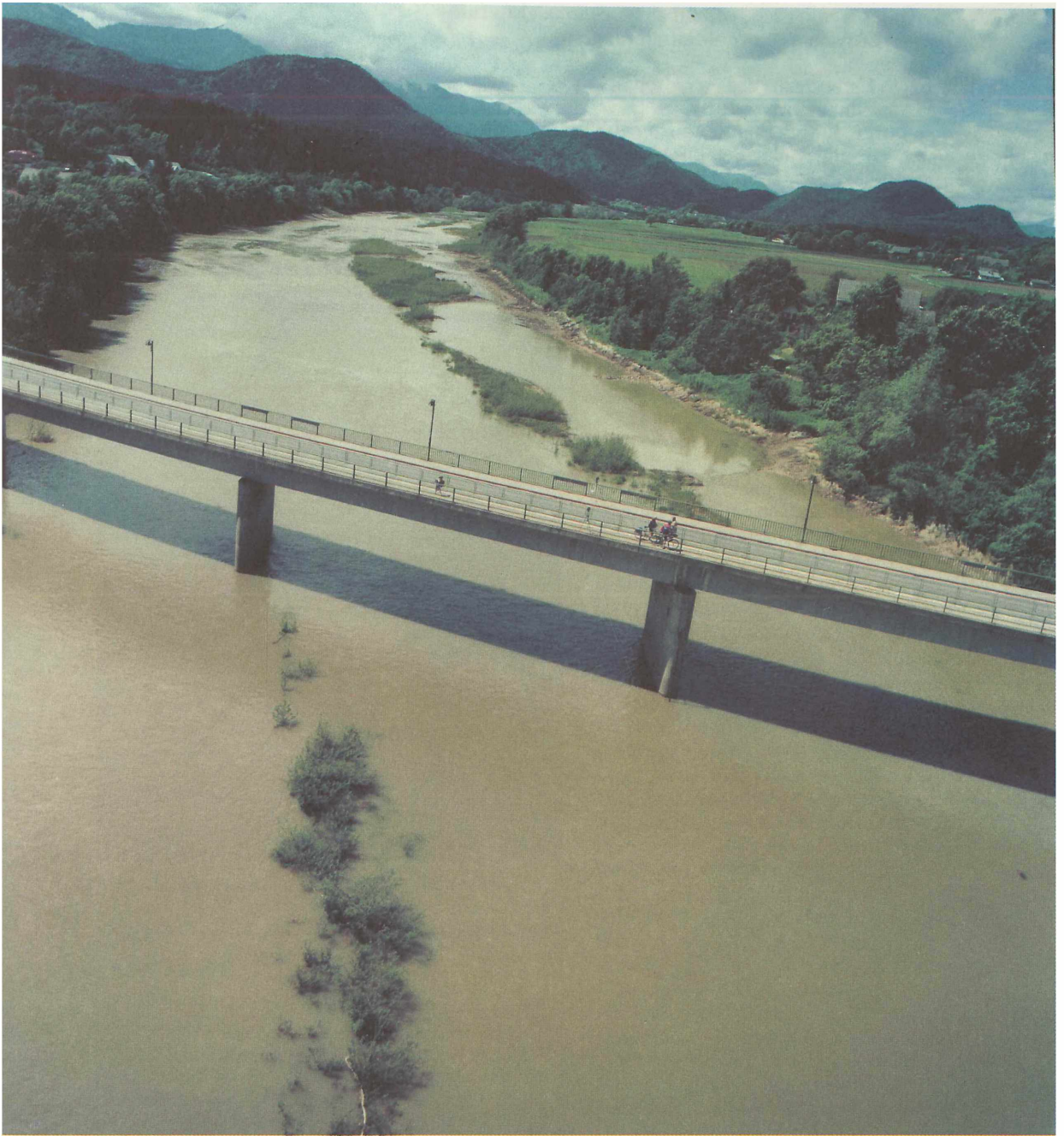


Abbildung 12

Rosegger Draubücke (wie Abb. 11) jedoch bei $62 \text{ m}^3/\text{s}$ beaufschlagt

neuen Strukturen der Ausleitungsstrecke mit rund $500 \text{ m}^3/\text{s}$ beaufschlagt wurden, zeigte, daß das ausgeführte Projekt die Anforderungen des gewählten Konzeptes erfüllt.

4. Ausblick - Zukunftsperspektiven

Derzeit läuft das naturschutzrechtliche Bewilligungsverfahren für den zweiten und dritten Bauabschnitt. Bei der am 25. Sep. 1996 vor Ort durchgeführten Verhandlung wurde von allen Amtssachverständigen ein positives Zeugnis für die Umsetzung des ersten Bauabschnittes ausgestellt. Für die beantragten Bereiche ist somit ein positiver Bescheid zu erwarten.

Man kann daher davon ausgehen, daß mit den Räumungen im zweiten und dritten Bauabschnitt Anfang November 1996 begonnen werden kann (Räumungsvolumen Winter 1996/97, ca. 90.000 bis 120.000 m^3 , Winter 1997/98, ca. 100.000 m^3).

Mitte 1998 soll somit die gesamte erste Räumungsphase abgeschlossen und bis dahin das erarbeitete Bewirtschaftungskonzept entsprechend umgesetzt sein.

Die Zukunftsperspektiven und Ziele für die Ausleitungsstrecke stellen sich wie folgt dar:

- Ausarbeiten eines Leitbildes für die Restwasserstrecke Rosegg.

- Durch sinnvolle, ökologisch vertretbare Bewirtschaftung Erreichen einer Minimierung neuer Anlandungen,
- Erhalten bzw. Verbessern des Landschaftscharakters „Ausleitungsstrecke Rosegg“.
- Verbesserung des Jungfischauftommens bis hin zu einem Gleichgewicht der Fischereibewirtschaftung (ohne Nachbesatz ...)
- Drauschleife ist attraktiver Lebensraum für Mensch und Tier.
- Langfristig Minimierung der von der Draukraft aufzuwendenden Mittel für die Querschnittsfreihaltung.
- Rasche Umsetzung des vom Amt für Wasserwirtschaft in Arbeit befindlichen Hochwasserschutzprojektes für die angrenzenden Siedlungen.
- Verständnis unserer „Drau“ für die von uns geplanten und vorzunehmenden Eingriffe!

Mit der Umsetzung des ersten Bauabschnittes konnten für die Zielerreichung die ersten positiven Schritte für diese zukunftsorientierte Bewirtschaftung der gesamten Ausleitungsstrecke gesetzt werden.

6. Literatur

BAUMHACKL, G. (1996):

Feststoffprobleme an der Österreichischen Draukraftwerkskette. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie an der ETH-Zürich, in print.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE ÖKOLOGIE (1996):

Vegetationskundliche Grundlagenenerhebung Ausleitungsstrecke Rosegger Schleife. Im Auftrag der Draukraft, Klagenfurt 1996.

KELENC, H. (1988):

Gewässerpflege und Instandhaltung bei Laufkraftwerken aus ökologischer Sicht – nachträgliche Verbesserungen. Landschaftswasserbau 9: 395 - 406.

MAGNET, E.; K. BAUSTADTER (1975):

Die Anlagenverhältnisse des Draukraftwerkes Rosegg-St. Jakob. ÖZE, 28/2: 4-11.

STEINER, H.A.; D. SCHRATTER (1992):

Der Schwabecker Stauraum – Herzeigebeispiel für einen ökologisch intakten Lebensraum. ÖZE 45 (9): 398 - 404.

STEINER H.A. (1994):

Flachwasserbiotope in Flußstauräumen - Erfahrungen an der Drau. VEÖ-Journal, Heft 12: 55 - 62.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Anton Steiner und

Ing. Johann Leitner

Österreichische Draukraftwerke AG

Kohldorfer Straße 98

A-9020 Klagenfurt

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Laufener Spezialbeiträge und Laufener Seminarbeiträge \(LSB\)](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [4_1997](#)

Autor(en)/Author(s): Steiner Anton, Leitner Johann

Artikel/Article: [Technische und ökologische Problemlösungsansätze am Beispiel der Ausleitungsstrecke des Draukraftwerkes Rosegg-St. Jakob 135-146](#)