

Ersatzneubau Spreewehr in Niedergurig – Herausforderungen bei Planung und Bau

Andreas Regel

Mit der Besiedlung der Flussauen durch den Menschen begann die Regulierung der natürlichen Fließgewässer zur Gewinnung von Kulturland und zur Nutzbar-machung von Wasserkraft. Das Spreewehr in der Ortschaft Niedergurig nordöst-lich von Bautzen staut seit altersher den Flusslauf der Spree zur Speisung abzwei-gender Fließgewässer und zur Niedrigwasseraufhöhung in der naturnahen Flus-saue. Der baulich desolate Zustand des Wehres sowie die Anforderungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes des angrenzenden Siedlungsgebietes er-forderten einen grundhaften Umbau der Anlage unter Beachtung gewässerökolo-gischer Belange zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Stichworte: Wehr, Hochwasserschutz, Durchgängigkeit, Sohlstabilisierung

1 Gewässersystem und Funktion des Wehres

1.1 Standortbeschreibung

Die Spree entspringt im Oberlausitzer Bergland und durchfließt das Spreetal, bevor sie am Rand der ostsächsischen Stadt Bautzen durch die gleichnamige Talsperre gestaut wird. Die Spree verlässt die Talsperre Bautzen und verläuft im Weiteren in nördlicher Richtung vorbei an der Ortschaft Niedergurig.

Ungefähr 300 m nach dem Verlassen aus der Talsperre zweigt von der Spree nach rechts die Kleine Malschwitzer Spree ab, die ein ausgedehntes Teichgebiet speist. Nach weiteren 900 m erreicht die Spree den Ortsrand von Niedergurig, wo sie durch das Spreewehr gestaut wird.

Unmittelbar oberhalb des Wehres zweigt links der Schlossgraben – der ehemali-ge Mühlgraben des Ortes – ab. Dieser umfließt den historischen Schlosspark mit seinem wertvollen Großbaumbestand, ehe er wieder in die Spree einmündet.

1.2 Funktion des Wehres

Ursprünglich für den Betrieb einer Wassermühle errichtet, dient das Wehr mit seinem regelbaren Staubetrieb heute der Aufrechterhaltung der wasserwirtschaftlichen und ökologischen Anforderungen am Standort:

- Wasserverteilung zur bedarfsgerechten Bewirtschaftung von Fließ- und Standgewässern
- Erhalt der Naturlandschaften im sensiblen und naturschutzrechtlich geschützten Umfeld
- Sicherung des Hochwasserschutzes
- Sohlstabilisierung im Flussabschnitt oberhalb bis zur Talsperre

Auf Grund der Geschiebebeziehung durch die Talsperre Bautzen hatte sich ungewöhnlicherweise vor dem Spreewehr kein Geschiebe angehäuft. Es kam vielmehr zur Bildung von Kolken, da dem Fluss jegliche Geschiebeteilchen fehlen.

2 Zustand des Altwehres

Das Altwehr sperrte die Spree über 12 Meter mit drei Einfachschützen ungleicher Weite. Die bewegliche Verschlusshöhe betrug 1,20 m. Die hölzernen Schützentafeln wurden mit Zahnstangen und separaten Kurbeltrieben bedient.

Die beweglichen Verschlüsse saßen auf einer festen Wehrschwelle ca. 1,80 m über Sohlhöhe des Unterwasserlaufes. Die Sohlhöhendifferenz wurde durch einen mit Natursteinsatz befestigten, steilen Abfallboden beginnend am Fachbaum des Wehres abgebaut.

Die letzte Bestandsaufnahme von 1976 wies noch ein 7-Feld-Griesständer-Wehr mit steinernem Fachbaum, Holzgriesständern und Doppelschützentafeln aus. Die Griesständer lehnten sich an einen stählernen Oberbaum, der die Gesamtkräfte in je einen seitlichen Stützbock aus Naturstein ableitete.

Nach 1976 wurden die Griesständerverschlüsse entfernt. Die Tragkonstruktion wurde jedoch nicht verändert. Das gesamte bewegliche Wehr stützte sich bis zum Schluss allein auf die beiden freistehenden Natursteinpfosten.

2.1 Ausrüstung

Die beweglichen Verschlüsse des Wehres wiesen einen veralteten, nicht mehr reparaturfähigen Zustand auf. Die Schützenhölzer waren angefault und hätten wie der Wehrrahmen und die Antriebe einer umfangreichen Instandsetzung unterzogen werden müssen.

Der frei tragende Bediensteg war durch die einragenden Kurbeltriebe verbaut. Er entsprach nicht dem geltenden Arbeitsschutz. Auf Grund des Alters und der Bauweise des Bediensteges konnte die Tragsicherheit des Steges nicht mehr nachgewiesen werden.

2.2 Massiv- und Grundbauwerk

Erhebliche Schäden zeigte der Wehrabfallboden auf, der vom Unterwasser her stark angegriffen war und ein größeres Kolkloch aufwies. Der Tosbeckenbereich unterhalb des Abfallbodens war stark ausgekolkt mit Tendenz zu akuter rück-schreitender Schadensbildung am Grundwehr.

Die Wehreinfassungsmauern auf beiden Seiten waren durch Wasserdruck und Frost stark geschädigt. Es war starker strömender Wasseraustritt durch die Mauerfugen zu beobachten, besonders an der linken Wange in Höhe des Abfallbodens. Abdichtungsversuche in der Vergangenheit führten nicht zum Erfolg. Diese starke Umläufigkeit erhöhte erheblich das Schadenspotential und ließ ein plötzliches Versagen des Bauwerkes befürchten.



Abbildung 1: Altwehr vor dem Umbau



Abbildung 2: Sichtbarer Wasseraustritt in der linken Wehrwange

3 Untersuchung und Planung der Umbaumaßnahmen

Auf Grund des schlechten baulichen Zustandes des Wehres entschied sich der Unterhaltungspflichtige der Wehranlage, die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Betrieb Spree/Neiße, bereits 2004 zu einer planerisch vertiefenden Untersuchung über Möglichkeiten zur bautechnischen Rekonstruktion oder zum Umbau der Anlage.

3.1 Variantendiskussion unter Berücksichtigung der langfristigen Betriebszielstellung

Zu Beginn der Umbauplanung wurden verschiedene bauliche Lösungsvorschläge unter Berücksichtigung von zwei langfristigen Betriebszielen untersucht:

- Nicht regelbares Grundwehr als ökologisch durchgängige Sohlengleite
 - Variante 1 – Sohlengleite mit niedriger Kronenhöhe
 - Variante 2 – Sohlengleite mit hoher Kronenhöhe
- Regelbarer Staubetrieb mit Nachrüstung einer Fischaufstiegsanlage
 - Variante 3 – Stauwehr wie Bestandsbauwerk

Wesentliche Vorteile der Varianten 1 und 2 sind dabei

- die Gewährleistung der Bettstabilität durch ein ausreichendes Sohlbauwerk anstelle des Wehres,
- die ökologische Durchgängigkeit ohne besondere bauliche Vorrichtungen,
- Fortführung der Bewässerung der Kulturlandschaft bei ausreichend hoher Kronenhöhe.

Der Ersatz des beweglichen Wehres durch eine Sohlengleite löst dabei jeweils einzelne funktionelle Aufgaben wie die ökologische Durchgängigkeit oder eine wartungsarme Stauhaltung. Durch die nicht schadlose Abführung von Hochwässern konnten die Varianten 1 und 2 jedoch nicht die wirtschaftlich-funktionelle Lösung für die Gesamtheit aller Standortanforderungen bieten.

Den spezifischen Anforderungen am Standort kann nur die Bauform „Bewegliches Wehr“ genügen. Um dabei jedoch neben den wasserwirtschaftlich-hydraulischen und bautechnischen Aspekten auch den gewässerökologischen Anforderungen Rechnung zu tragen, wurde in die Variante 3 die Nachrüstung einer Fischaufstiegsanlage einbezogen.

Reine Sanierungs- oder Teilerneuerungsmaßnahmen am desolaten Bauwerk waren nicht zielführend, so dass der geplante Umbau einschließlich Nachrüstung

einer Fischaufstiegsanlage den baulichen Umfang eines grundhaften Ersatzneubaus annehmen sollte.

3.2 Örtliche Verhältnisse als maßgebende Randbedingungen

Eine Standortverschiebung des neuen Wehres war auf Grund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich. Es war also davon auszugehen, dass das neue Wehr an gleicher Stelle wie das Altwehr zu errichten ist. Die Vorteile sind

- keine Veränderung im Stauregime und in der Wasserverteilung von abzweigenden Gewässern,
- keine Berührung mit Anlagen Dritter (Stützmauern, Ferngasleitung),
- kein aufwendiges Grunderwerbsverfahren,
- keine erheblichen Eingriffe im FFH-Gebiet.

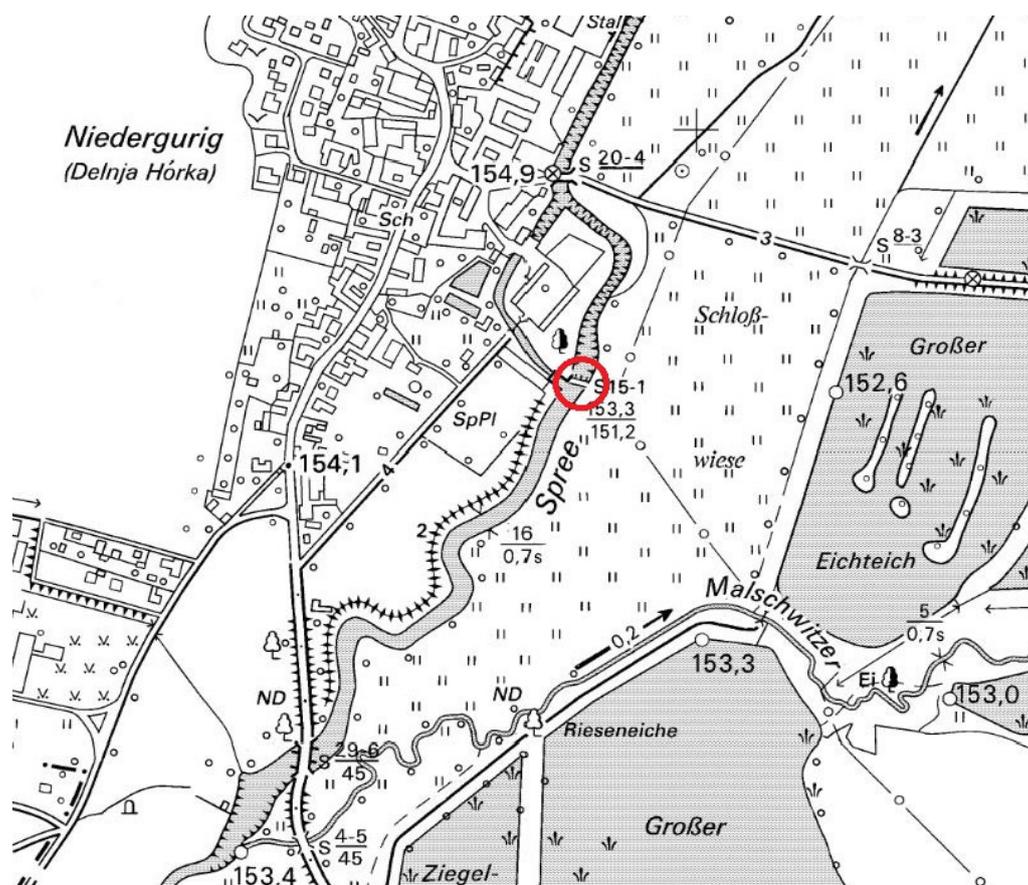


Abbildung 3: Lage des Wehres (Kreis)

Wie in den meisten Flussauen werden auch in der Spreeaue die pleistozänen Sande und Kiese durch holozäne Aueablagerungen bedeckt. Für eine genaue Untersuchung des Baugrundes wurden am Ufer und im Fluss mehrere Bohrungen abgeteuft:

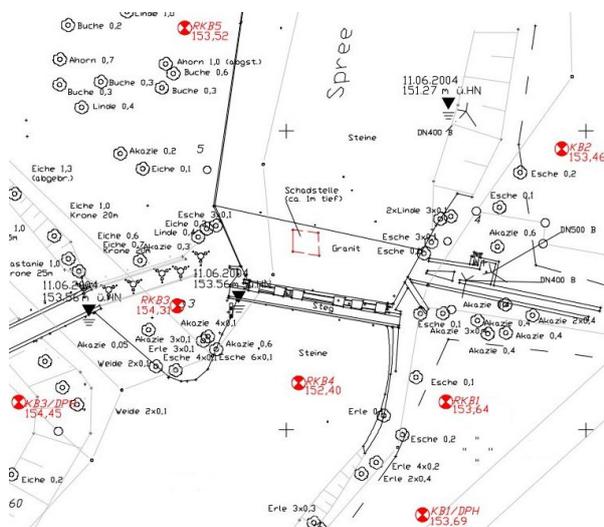


Abbildung 4: Aufschlusspunkte

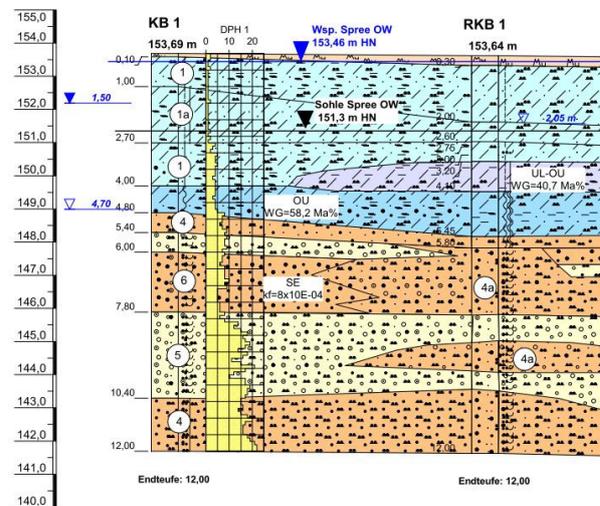


Abbildung 5: Baugrundschnitt

Bis durchschnittlich 5,4 m Tiefe wurden wie erwartet Aueablagerungen durchbohrt:

- 153,2 – 150,5 m ü. HN = Schicht 1: Auelehm, Schluff, UM
- 150,5 – 149,5 m ü. HN = Schicht 2: Aueschluff, Schluff-Ton, UL-OU
- 149,5 – 148,3 m ü. HN = Schicht 3: Auelehm, Schluff, OU

Im Liegenden der Aueablagerungen folgten bis zur Endteufe von 12 m fluviatile bis glazifluviatile Sande und Kiese:

- 148,3 – 148,0 m ü. HN = Schicht 4: Sand, schluffig, SU-SU*
- 148,0 – 147,5 m ü. HN = Schicht 5: Mittel- bis Grobsand, SE
- 147,5 – 146,0 m ü. HN = Schicht 6: Kies, schluffig, sandig, GU

Der Auelehm wirkt als Grundwasserstauer des oberen Grundwasserleiters.

3.3 Bemessung und Konstruktive Gestaltung

Die anstehenden Aueablagerungen sind als wenig tragfähig zu bewerten, so dass das neue Bauwerk in den darunter folgenden dicht bis mitteldicht gelagerten Sanden und Kiesen gegründet werden musste. Setzungs- und Grundbruchberechnungen erfolgten für drei verschiedene Gründungsvarianten, abhängig davon, ob das neue Bauwerk als flachgegründetes Trogbauwerk oder tiefgründiges Pfeilerbauwerk errichtet werden sollte.

Tabelle 1 Untersuchte Gründungsvarianten

Kriterium	Flachgründung	Brunnengründung	Bohrpfahl
Gründungssohle	+ 148,00 m ü. HN	+ 147,50 m ü. HN	+139,90 m ü. HN
Bodenaushub	1,30 m Bodenaustausch	innerhalb der Ringe	gefördertes Bohrgut
Wasserhaltung	bis 0,5 m unter Sohle	nur zum Entleeren der Brunnen	kann gegebenenfalls entfallen
Setzungsprognose	1,4 cm	1,0 cm	1,2 cm

Auf Grund der örtlichen Gegebenheiten entschied man sich, das neue Wehr auf einer Flachgründung zu errichten. Die Gründungsschicht bestand dabei aus einer 1,30 m starken, unbewehrten Unterbetonschicht. Bei Einsatz von ungebundenem Material, z.B. Mineralgemisch, wäre angesichts der Wasserverhältnisse erfahrungsgemäß keine ausreichende Verdichtung möglich gewesen.

Das Wehr selbst wurde als biegesteifer Stahlbetontrog aus Bodenplatte und seitlichen Wehrwangen mit Mittelpfeiler hergestellt. Die Abmessungen in der Grundfläche betragen $L \times B = 16,80 \text{ m} \times 13,40 \text{ m}$. Die lichten Feldbreiten des Zweifeldwehres betragen 5,65 m. Die Fachbaumhöhe des Wehres liegt bei 151,60 m ü. HN und damit rund 70 cm tiefer als die Wehrsohle des Altwehres.

Damit wurde einem wesentlichen Maßnahmenvorschlag der *Hochwasserschutzkonzeption Spree unterhalb Talsperre Bautzen (2004)* gefolgt, der zum Schutz der Ortslage Niedergurig unter anderem ein Absenken der Wehrkote empfiehlt. Das Wehr wurde so bemessen, dass ein hundertjährliches Hochwasser schadlos abgeführt werden kann. Die genehmigte Betriebsstauhöhe am Standort beträgt + 153,50 m ü. HN. Die Fallhöhe bei Mittelwasser beträgt rund 2,0 m.

Wie auch beim Altwehr kann am neuen Wehr die Stauhöhe im Oberwasser stufenlos bis hin zur völligen Profilvergabe durch Heben der Doppeltafelverschlüsse eingestellt werden.

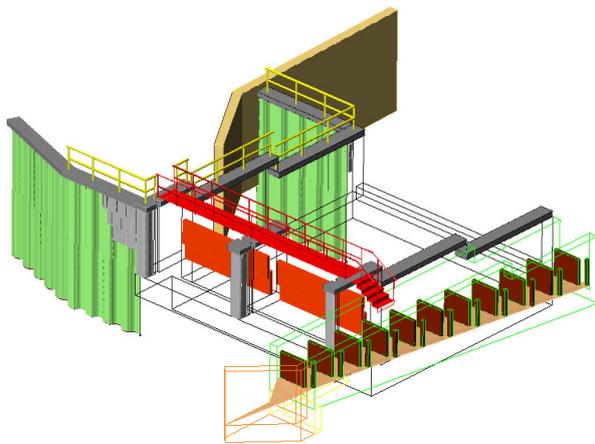


Abbildung 6: Wehr als 3D-CAD-Modell

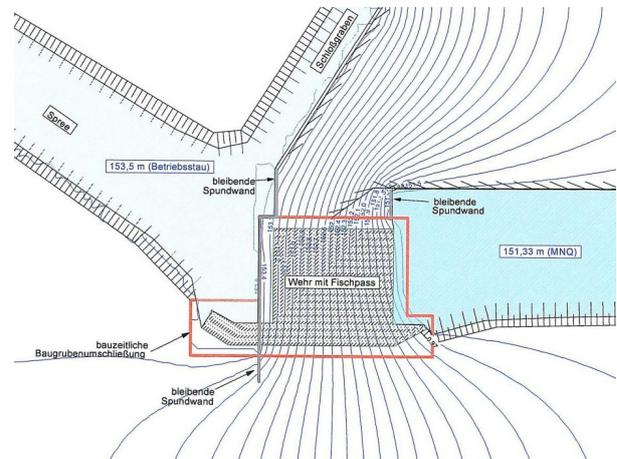


Abbildung 7: Untergrundhydraulik

Der Fischpass ist rechts neben dem Wehr als separates Bauwerk angeordnet. Zwischen rechter Wehrwange und linker Fischpasswand sind zwei Lagen Trennfolie eingebaut. Ober- und unterwasserseitig dichten Dehnfugenbänder die geplante Fuge ab. Der Becken-Schlitzpass ist insgesamt rund 31,60 m lang und enthält insgesamt 14 Becken. In den durchgehenden Schlitzen wird der Wasserspiegellagenunterschied schonend abgebaut und ermöglicht der Gewässerfauna die Auf- und Abwanderung.

Tabelle 2 Bauliche Angaben

Kenngröße	Zweifeldwehr	Becken-Schlitzpass
Wandstärke	70 cm	50 cm
Dicke der Bodenplatte	100 cm	50 cm
Betonsorte Wand	C35/45 XC4 XF3 XA2	C35/45 XC4 XF3 XA2
Betonsorte Bodenplatte	C30/37 XC4 XA2 XM1	C30/37 XC4 XA2 XM1

Besondere Nachweise zur Qualitätssicherung waren: Mörtelschnelltest (Alkali-Unempfindlichkeit), Frostwiderstandsnachweis (CIF-Test), Blutwassermenge.

4 Bauliche Realisierung

Nach Abbruch des Altwehres wurde der Neubau innerhalb einer voll umpundeten Baugrube hergestellt. Dazu wurde die Spree über einen

Umflutkanal rechts an der Baustelle vorbeigeleitet. Unmittelbar nach Beginn der Baumaßnahme überflutete das Auguthochwasser 2010 den Baustellenbereich. Die damit einhergehende Unterbrechung im Bauablauf und stark gestiegene Grundwasserstände veranlasste die Beteiligten zu einer veränderten Ausführung der Gründung gegenüber der ursprünglichen Planung.

Auf eine geschlossene Wasserhaltung wurde verzichtet. Stattdessen entschied man sich für den Einbau der Unterbetonschicht mittels Unterwasserbeton. Durch Nassbaggerung und den Einsatz von Industrietauchern wurde die Baugrube ausgehoben, die Sohle vorbereitet und bis auf die geplante Endtiefe gelotet. Auf einer Baugrubenfläche von rund 500 m² erfolgte ein großflächiger Bodenaustausch durch den Einbau der Unterbetonschicht mit einer Stärke von 1,90 m.



Abbildung 8: Einbau Unterwasserbeton



Abbildung 9: Baugrube nach dem Lenzen

Nach dem Abpumpen der Baugrube wurden planungsgemäß die Massivbauwerke errichtet. Eine ständige Eigen- und Fremdkontrolle der Schal-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten sowie der späteren Ausrüstungsarbeiten sicherte die qualitätsgerechte Herstellung der einzelnen Bauteile. Schwingungs- und Setzungsmessungen dokumentierten bis zum Bauende und darüber hinaus die Auswirkungen auf Bauwerk und Baugrund. So konnten mit einem Setzungsunterschied von 1,5 cm die Prognosewerte der Planung bestätigt werden.

5 Zusammenfassung

Ein baulich schlechter Zustand mit zunehmendem Verschleiß an den Massiv- und Ausrüstungsteilen ließ ein plötzliches Versagen des alten Spreewehres in Niedergurig befürchten. Nach der Untersuchung unterschiedlicher Instandset-

zungsvarianten wurde durch die Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen, Betrieb Spree/Neiße, einem Ersatzneubau des Wehres der Vorzug gegeben. In der Zeit von August 2010 bis September 2011 wurde der Wehrneubau errichtet, der den wasserwirtschaftlichen und ökologischen Ansprüchen genügt.



Abbildung 10: Der fertige Wehrneubau

6 Literatur

StUFA Bautzen (2004): Hochwasserschutzkonzeption Spree, Unterer Abschnitt von Talsperre Bautzen bis Landesgrenze Brandenburg, Björnson Ingenieure, Erfurt 2004
eta AG engineering (2008): Ersatzneubau Spreewehr Niedergurig (am Sportplatz), Ausführungsplanung Los 1 – Ingenieur-, Tief- und Wasserbau, Bautzen 2008

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Regel

eta AG engineering - Büro Dresden
Pöppelmannstraße 2
01307 Dresden

Tel.: +49 351 44 72 98 28
Fax: +49 351 44 72 97 19
E-Mail: aregel@eta-ag.com