

Umsetzung Staukonzept zur Erhaltung des Wasserhaushaltes im „Trebendorfer Tiergarten“ bei Weißwasser

Maja Adam
Henry Pflaum

Die Funktionsfähigkeit der im Einwirkungsbereich des Tagebaus Nochten liegenden Schutzgebiete (FFH, NSG) ist durch den Bergbaubetreiber Vattenfall Europe Mining AG zu sichern und zu entwickeln. Die dazu erforderlichen Handlungsweisen im Einzugsgebiet der Struga zur Sicherung des Landschaftswasserhaushaltes wurden im naturschutzfachlichen Maßnahmenplan (Sonderbetriebsplan) unter der Berücksichtigung der Hydrogeologie und des Tagebaufortschrittes in Abhängigkeit von den gegebenen Managementplänen ausgewiesen. Die Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse werden maßgeblich durch den hydrogeologischen Aufbau und klimatische Randbedingungen bestimmt. Zur Kompensation eines bergbaubedingten (Grund-)wasserdefizits und der oberflächlichen Versickerungs- und Verdunstungsverluste wird aus dem Randriegel des Tagebau Nochtens gehobenes und aufbereitetes Wasser über die sogenannte Tiergartenleitung (seit 2007 in Betrieb) in das Grabensystem des Trebendorfer Tiergartens geführt. Im Jahr 2008 wurde in Abstimmung mit den Behörden, Eigentümern und Anliegern eine Staukonzeption zur optimalen Verteilung des bereitgestellten Ökowassers erarbeitet und 2010 in 2 Bearbeitungsschritten mit dem Bau von 3 neuen Wehren und 15 Stützschnellen im südwestlichen Teilbereich des Trebendorfer Tiergartens erfolgreich umgesetzt. Die Wirksamkeit der wasserbaulichen Maßnahmen zur Stützung des Gebietswasserhaushaltes wird seit 2010 durch ein Monitoringprogramm (Durchflussmessungen an 24 Messpunkten) und parallel durch ein Biomonitoring begleitet.

1 Allgemeine Beschreibung

Der als FFH- Gebiet ausgewiesene Bereich des Trebendorfer Tiergartens befindet sich in Sachsen im Landkreis Görlitz (Landesmelde-Nr. 97, EU-Melde-Nr. 4453-305). Etwa zwei Drittel der Fläche befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde Trebendorf, das östliche Drittel im Stadtgebiet von Weißwasser. Das 196,5 ha große FFH- Gebiet liegt innerhalb der 201 ha großen NSG- Fläche (Nr. D88). Verbindliche Schutz- und Erhaltungsziele sind im *FFH- Manage-*

mentplan pSCI 97 und in einer *Verordnung der Landesdirektion Dresden* für den Trebendorfer Tiergarten beschrieben. Ein wesentliches Schutzziel ist es, den für diesen Lebensraum geeigneten, durch den örtlichen Braunkohlebergbau gefährdeten bzw. beeinträchtigten, seltenen Pflanzen- und Tierarten sowohl ein natürliches als auch ein durch anthropogene Maßnahmen geschaffenes Rückzugsgebiet und späteres Wiederausbreitungszentrum zu geben. Des Weiteren ist die „zielgerichtete Steuerung der Wasserzuleitung mit dem vorhandenen Grabensystem“ (...) „die wesentlichste Maßnahme zur Erhaltung und Verbesserung wasserabhängiger Lebensräume“.

Folgende wasserabhängige naturschutzfachlich relevante Schwerpunkte befinden sich im FFH- Gebiet „Trebendorfer Tiergarten“ (siehe Abbildung 2):

- Kranichbiotop mit 2 Teichen als Niedermoorstandort,
- Waldkiefern-Moorwald nördlich vom Kranichbiotop und Nowuschteich,
- Umsiedlungsstandort Moorpflanzen vom ehemaligen NSG „Altteicher Moor und Große Jeseritzen“ aus dem Vorfeld des Tagebaus Nochten (als Beispiel siehe Abbildung 1),
- Moorreitgrasfläche am Ablaufgraben Kranichbiotop aus dem Vorfeld des Tagebaus Nochten,
- Zoologisch- botanisch wertvolle Bereiche.



Abbildung 1: Ersatzstandort für Moorpflanzen südlich der Kranichteiche,
Foto 1: 21.04.2010 mit altem Stau,
Foto 2: 24.08.2010 mit neuer Stützschwelle 5 (SS 5)

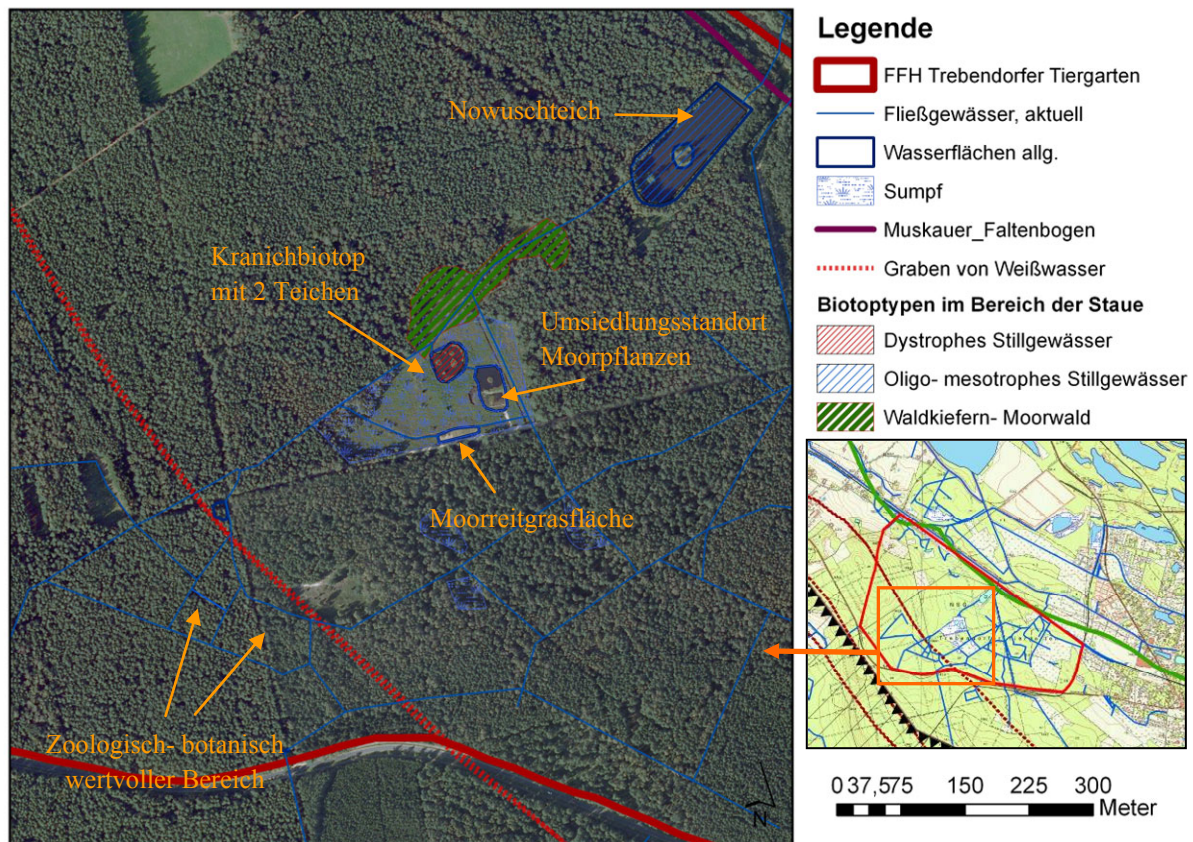


Abbildung 2: Wasserabhängige naturschutzfachlich relevante Schwerpunkte im Trebendorfer Tiergarten westlich von Weißwasser im Bereich des Stauregimes

Das pflanzenverfügbare Oberflächenwasser ist von der Menge und der Verteilung des zugeführten Ökowassers aus dem Randriegel und einem Brunnen vom Tagebau Nochten und klimatischen Faktoren (Niederschlag und Verdunstung) abhängig. Neben den Verdunstungsverlusten in dem Waldgebiet des Trebendorfer Tiergartens spielt die Versickerung in den Gräben eine entscheidende Rolle. Durch das Staukonzept sollte, wie im *Managementplan* beschrieben, auf einfache Art und Weise ein System der Wasserverteilung erarbeitet werden, die diese Verluste in den naturschutzfachlich relevanten Bereichen kompensiert und das Wasserdargebot in den Gräben und den Teichen gesteuert konstant hält.

Der Trebendorfer Tiergarten ist des Weiteren durch drei geologische Besonderheiten geprägt: den Muskauer Faltenbogen (südlichste Schuppe), den „Graben von Weißwasser“ und die Trebendorfer Hochfläche. Der daraus resultierende Aufbau in Form von wechselnden hydraulisch aktiven und passiven Schichten schirmt die Grundwasser- und Oberflächenwasserverhältnisse teilweise von Einwirkungen des Braunkohlentagebaus Nochten ab.

2 Staukonzeption und Wehrkörper

Der Trebendorfer Tiergarten ist geprägt durch ein dichtes Netz an periodisch trocken fallenden Gräben, die zum Einzugsgebiet der nördlich des FFH- Gebietes verlaufenden Struga gehören und ehemals ausschließlich entwässernde Funktion in Richtung Struga hatten. Durch permanente Einleitung von Zusatzwasser über einen Brunnen am Südrand des Gebietes haben die Gräben seit Februar 1994 vor allem Bedeutung als bewässernde Landschaftselemente. Mit Inbetriebnahme der Tiergartenleitung am 04.09.2007 werden naturschutzfachlich relevante Bereiche des Trebendorfer Tiergartens über das ganze Jahr mit Wasser versorgt. Im Zuge der Erstellung des Staukonzeptes im Jahr 2008 wurden die Einleitmengen in den Trebendorfer Tiergarten zwischen 16,7 und 33,3 l/s (1,0...2,0 m³/min) variiert und liegen zurzeit bei 25 l/s (1,5 m³/min). Die Einspeisung erfolgt an der südlichen Grenze des FFH- Gebietes im Zulaufgraben unmittelbar nördlich der Verbindungsstraße K 8476 zwischen Weißwasser und Trebendorf.

Die anzustrebenden hydrologischen Zustände im „Trebendorfer Tiergarten“ orientierten sich an den vorbergbaulich vorhandenen Wasserverhältnissen, am Schutzzweck des Naturschutzgebietes und den festgelegten Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für das FFH- Gebiet. Das Oberflächenwassersystem soll beschickt werden. Eine Infiltration in tiefere Grundwasserleiter erfolgt automatisch, die Auffüllung der Grundwasserleiter ist kein primäres Schutzziel dieser Maßnahme. Die festgestellten Versickerungsverluste an prägnanten Punkten sollten durch das Staukonzept ausgeglichen werden.

Die Festlegung der Standorte (siehe Abbildung 3) für den 1. Bauabschnitt des Gesamtkonzeptes erfolgte unter der Maßgabe, für das FFH- Gebiet mit möglichst geringfügigen Eingriffsmaßnahmen einen größtmöglichen Effekt hinsichtlich der optimalen Wasserversorgung zu erreichen. Die Vernässung des Waldes war zu vermeiden, aber eine stetige Wasserversorgung in den ausgewiesenen Gräben und der angeschlossenen Flächen sicherzustellen. Nach Begehungen, Ermittlung der Fließgeschwindigkeiten von 0,05 m/s bis 0,7 m/s beziehungsweise Durchflussmengen im Ist-Zustand und der geodätischen Einmessung der Gräben wurden in Absprache mit allen Beteiligten die Standorte für 10 Stützschellen und 3 Wehre festgelegt (*GUB 2010*). Am Zufluss zur Struga Süd sollten ca. 1/3 der Wassermenge abfließen, die in das System eingespeist wurden. Die Auswertung von Durchflussdaten zeigte, dass bis zu 50 % des Oberflächenwassers in einzelnen kurzen Grabenabschnitten versickerte und verdunstete. So floss zum Beispiel am Zulauf zum Moorreitgrasgraben in der Bilanz zu viel Wasser ab und

die Kranichteiche zu wenig. Der ursprünglich festgelegte Soll-Zustand wurde durch die Erweiterung des Stauregimes im 2. Bauabschnitt ergänzt. Ziel war die zusätzliche Sicherung der Wasserversorgung der im oberen Grabenbereich über den Mittelgraben und den Hauptgraben durch den Bau von 5 weiteren Stützschnellen. Die Reprofilierung eines Teils des Grabensystems und der Neubau eines Straßendurchlasses im westlichen Teil des FFH- Gebietes stellten weitere notwendige Maßnahmen zur gezielten Wasserverteilung im Gesamtgebiet dar.

Die Umsetzung des Stauregimes erfolgte 2010 in 2 Bauabschnitten mit dem Bau von insgesamt 3 Staubauwerken (Wehre) und 15 Sohlstufen in Form von kleinen steinernen Stützschnellen. Alte provisorische Staue und Wehre aus Holz in einfacher Pfahlbauweise wurden vollständig entfernt. Wie aus Abbildung 3 ersichtlich, ersetzen die Wehre und ausgewählte Stützschnellen alte Staue am gleichen Standort.

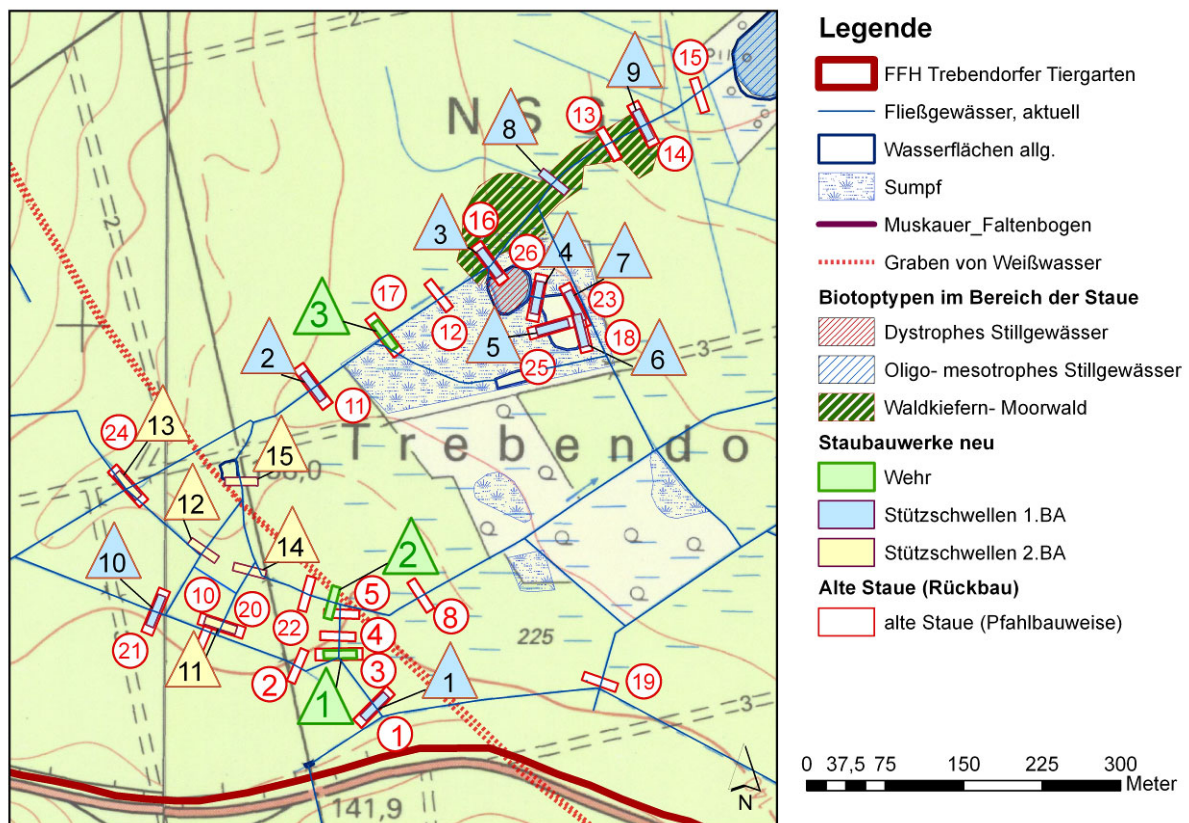


Abbildung 3: Alte und neue Staue (Wehre und Stützschnellen) im Trebendorfer Tiergarten

2.1 Wehre

Die Staubauwerke wurden so konstruiert, dass die Dichtungsfunktion, die äußere Standfestigkeit (Stützfunktion) und die innere Festigkeit langfristig gegeben

sind. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei der Sicherheit gegen Umläufigkeit und Unterströmen gewidmet. Diese konnte durch sachgemäßes Abdichten der Gründungssohle, fachgerechtes Einbinden der Wehrwangen in Ufer und Sohle über Lehm-Tondichtungen gewährleistet werden. Die Pfähle wurden etwa auf zwei Drittel Ihrer Gesamtlänge in den Boden eingebunden. Schotterschüttungen aus Granit im An- und Abstrombereich vor den Wehrwangen dienten sowohl der Sohlsicherung als Sedimentationsfalle vor dem Wehr und als Stabilisierung des eingerammten Wehrkörpers. Auf die Verwendung von Beton wurde verzichtet.

Die Ausführungsvariante der Wehrkörper besteht aus einer naturnahen, einfachen und sich in das Landschaftsbild einfügenden Bauweise, die mit Holz der Resistenzklasse I bis II nach *DIN 68364* (sehr dauerhaft bis dauerhaft, zum Beispiel europäische Eiche) ausgeführt wurde. Die Ausstattung der Wehre erfolgte mit Führungsschienen für Holz-Staubohlen. Über einen hölzernen Bediensteg wird die Regulierbarkeit des Wehres (Ziehen und Setzen der Bohlen) gewährleistet. Die Haltbarkeit der Wehre beträgt rund 10 Jahre.

Zur Umsetzung der Baumaßnahmen war keine Wasserhaltung notwendig. Das Wasser konnte an den Kreuzungspunkten durch einfache Dammschüttungen vor dem zu errichtenden Bauwerk in das nicht benutzte Grabenbett umgeleitet werden. Im Bedarfsfall wurden die Tiergartenleitung und der Brunnen kurzfristig außer Betrieb genommen.

Die Errichtung eines Wehres nach dem Rückbau des alten Staus wird in den Abbildungen 4 und 5 als Beispiel des Wehres 3 dargestellt. Das Bauwerk dient in erster Linie der Aufteilung der Wassermengen über den Hauptgraben und dem Zulaufgraben zur Wasserversorgung des Moorreitgrasbiotopes. Weiterhin kann der Rückstau oberhalb von Stau 3 die Versorgung der dort vorhandenen Moorflächen verbessern, da gemäß Staukonzept in diesem Bereich relativ geringe Versickerungsverluste auftreten. Der östlich vom Wehr 3 gelegene Wald-Kiefern-Moorwald als schützenswerter Lebensraumtyp sollte nicht überstaut werden, sondern nur über eine ausreichende Bodenfeuchtigkeit verfügen.



Abbildung 4: Alter Stau 17 (rückgebaut) und neues Wehr 3
(weiße Pfeile für die Fließrichtung des Wassers im Graben)



Abbildung 5: Wehr 3 in der Bauphase im Sommer 2010 mit Lehm-Tondichtungen, dem Schacht für die Holzbohlen und der Schotter-Schüttung im Zu- und Ablauf

2.2 Stützschwellen

Die Stützschwellen wurden nach dem Stand der Technik durch den Einbau von natürlichem, mineralischem Substrat in der Grabensohle nach folgenden Konstruktionsgrundsätzen errichtet (siehe Abbildung 6):

- Verwendung von abgestuftem, filterstabilem Korn 2-x mm, welches die Sicherheit gegen Suffosion und Erosion gewährleistet, ($x = 50\% \geq 63 \text{ mm}$)
- Einbindung der Schwellen in den Uferböschungen und in der Sohle im mineralischen Substrat,
- Gestaltung der Längsneigung im Anstrombereich 1:2, im Abstrombereich 1:3 bis 1:10.

Die Dimensionierung der Stützschwellen als vollkommener Überfall errechnete sich aus der Umsetzung der *DIN 19661-2*.

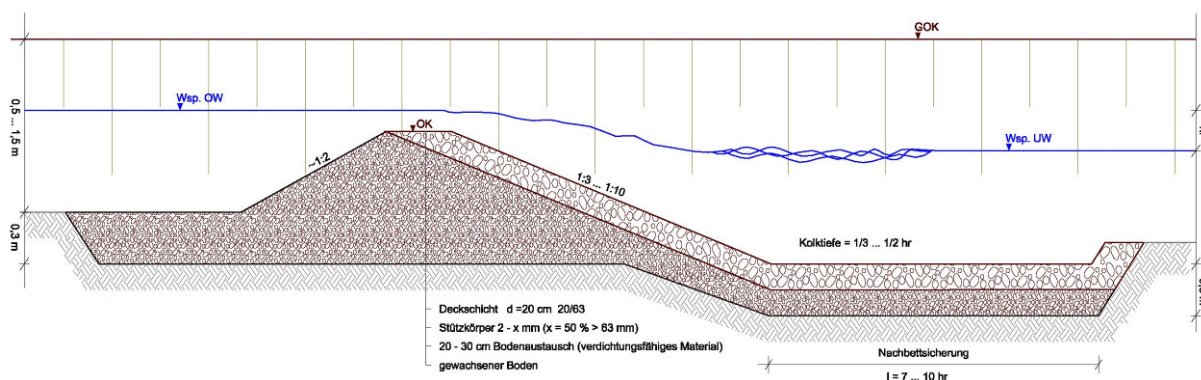


Abbildung 6: Schema des Aufbaus der Stützschwellen 1 bis 15

Die Gestaltung der Stützschwellen erfolgte in Anpassung an den jeweiligen Standort. Die Bauweise der Schwellen und das verwendete Material ließen eine möglicherweise notwendige Nachkorrektur der Schwellenhöhen mit einfachem Handgerät zu. Insbesondere an den Stützschwellen 8 und 9 wurden die Scheitelhöhen reduziert, da starke Vernässungen durch Rückstau im Bereich des Waldkiefern- Moorwaldes nach dem Einbau der Stützschwellen auftraten.

Als Beispiel für die naturnahe Gestaltung der neuen Stützschwellen soll hier die Stützschwelle 1 aufgeführt werden (siehe Abbildung 7). Der alte Stau in Pfahlbauweise wurde an dieser Stelle komplett zurückgebaut. Die Stützschwelle 1 ist die erste Sohlschwelle nach der Einleitung des Ökowassers aus dem Tiergartenbrunnen und/oder Tiergartenleitung in das Grabensystem.



Abbildung 7: Alter Stau 1 (rückgebaut) und neue Stützschwelle 1

3 Hydrologisches Monitoring

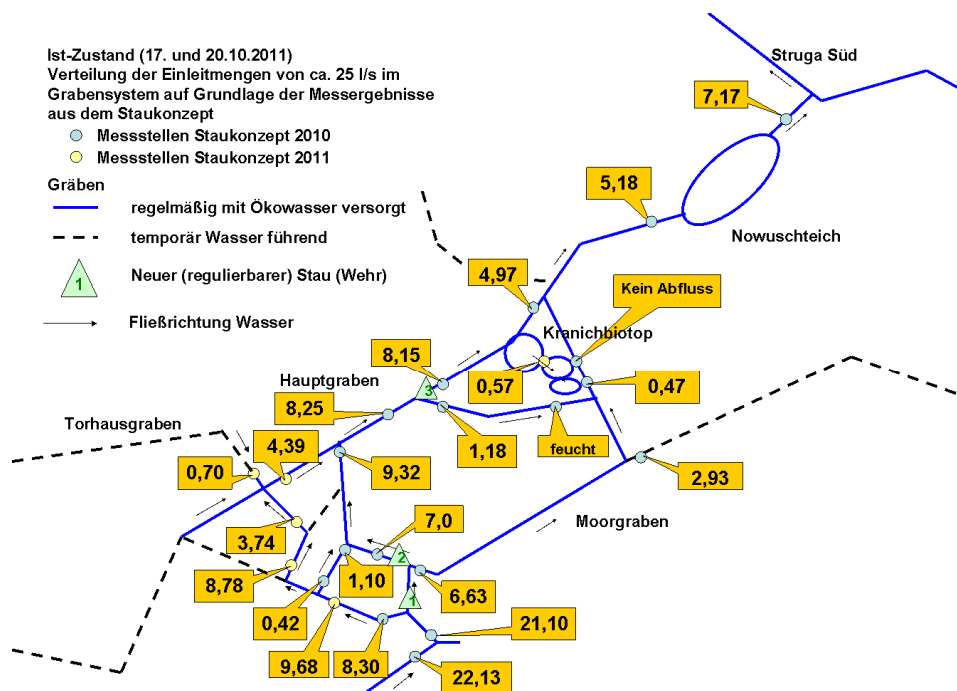


Abbildung 8: Ist-Zustand: Durchflussmessung vom 17./20. Oktober 2011 im Grabensystem des Trebendorfer Tiergartens für Bereiche innerhalb des Stauregimes

Das umgesetzte Staukonzept bildet die Grundlage für die Abschätzung weiterer Maßnahmen (Wasserhaushalt, Naturschutz) für das FFH- Gebiet und wird seit 2010 durch ein hydrologisches Monitoring an 24 Standorten begleitet. Als Durchfluss-Messgerät hat sich das induktiv messende Seba flow-sense bewährt. Schwachpunkte mit zu geringen oder zu hohen Durchflussraten (Bilanz von Versickerungs- und Verdunstungsverlusten) werden aufgedeckt und können zeitnah reguliert werden. In Abbildung 8 sind die Messergebnisse vom 17./20. Oktober 2011 dargestellt. Die Wasserverteilung folgt den Vorgaben des Naturschutzes und des Soll- Zustandes des Stauregimes. Alle wichtigen Bereiche sind ausreichend mit Wasser versorgt und weisen keine Staunässe auf. Versickerungsverluste treten auf, wirken sich aber nicht negativ auf das Wasserhaushalt aus.

Die Zuleitung von ca. 25 l/s Ökowasser in das reaktivierte Grabensystem im Trebendorfer Tiergarten hat sich als wirkungsvoll erwiesen. Die Wasserversorgung der wasserabhängigen Flora und Fauna ist durch die Umsetzung des Staukonzeptes gesichert und wird durch ein Biomonitoring zusätzlich überwacht.

4 Literatur

- Bürogemeinschaft für Forst- und Umweltplanung (2004): FFH Managementplan pSCI 97 „Trebendorfer Tiergarten“
DIN 19661-2: Richtlinien für Wasserbauwerke, Sohlenbauwerke, Teil 2, September 2000
DIN 68364: Kennwerte Holzarten, November 1979
GUB INGENIEUR AG (2010): Ausführungsplanung - Erstellung eines Stauregimes im FFH- Gebiet „Trebendorfer Tiergarten“ Teil 1 und Teil 2
Verordnung der Landesdirektion Dresden zur Bestimmung des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung „Trebendorfer Tiergarten“ vom 14. Januar 2011, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt, Sonderdruck Nr.2/2011, S.647ff, 13. April 2011

Autoren:

Dipl.-Hydrol. Maja Adam

G.U.B. Ingenieur AG, Büro Cottbus
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus

Tel.: +49 355 35736 15
Fax: +49 355 35736 29
E-Mail: adam@gub-ing.de

Dipl. Ing. Henry Pflaum

G.U.B. Ingenieur AG, Büro Cottbus
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus

Tel.: +49 355 35736 14
Fax: +49 355 35736 29
E-Mail: pflaum@gub-ing.de