

Wasserhaushalt im Einzugsgebiet von Talsperren



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet von Teilprojekt 3.2.1, Einzugsgebiet der Wilden Weißeritz.

Untersuchungsgebiet

Das Talsperrensystem Lehnmühle/Klingenberg liegt südwestlich von Dresden im Osterzgebirge. Die Einzugsgebiete beider Talsperren im Einzugsgebiet der Wilden Weißeritz haben eine Gesamtfläche von 89,7 km² und weisen einen Höhengradienten von ca. 400 m auf. Abbildung 1 zeigt das ca. 162 km² große Einzugsgebiet der Wilden Weißeritz.

Für Wasser- und Stoffhaushaltsuntersuchungen wurden drei kleine Teileinzugsgebiete (Probegebiete) ausgesucht, denen jeweils eine spezifische Landnutzung (Acker, Grünland, Wald) zugeordnet werden kann. Diese Probegebiete liegen oberhalb der Talsperre Lehnmühle in einer Höhe von 637 m ü. NN (Grünland) bis 733 m ü. NN (Wald) und haben eine Größe von ca. 0,05 km² (Acker) bis 0,21 km² (Wald).

Zwischenergebnisse

In Tabelle 1 sind Zwischenergebnisse der wöchentlichen Beprobung in den Teileinzugsgebieten dargestellt. Die Mittelwerte der ausgewählten hydrochemischen Parameter gelten für den Zeitraum 21.07. bis 3.11.2009. Erwartungsgemäß zeigen die Nitrat- und Phosphat-Konzentrationen der einzelnen Untersuchungsgebiete deutliche Unterschiede. Das Acker-Probegebiet weist die höchsten Nährstoffgehalte im Wasser auf, das Waldgebiet die niedrigsten. Die Konzentrationen am Pegel Ammeldorf spiegeln die Landnutzungsverteilung im Einzugsgebiet wider: Mit einem Flächenanteil von 62 % ist Wald die Hauptlandnutzungsform, zu sehen an relativ geringen Nährstoffkonzentrationen.

Tabelle 1	(Teil-) Einzugsgebiete			
	Acker	Grünland	Wald	Weißeritz Pegel Ammeldorf
pH-Wert	5,70	6,45	5,35	6,81
DOC [mg/l]	0,4	2,4	1,0	2,6
NO ₃ ⁻ [mg/l]	38,4	14,7	2,9	6,7
NH ₄ ⁺ [mg/l]	0,01	0,02	0,01	0,01
PO ₄ ³⁻ [µg/l]	53,7	38,9	6,4	9,2
GP [µg/l]	124,7	88,2	27,5	40,4
PP [µg/l]	71,0	49,3	21,1	31,2

DOC: gelöster organischer Kohlenstoff;
GP: Gesamt-Phosphor; PP: partikulär gebundener Phosphor

Partner

- Technische Universität Dresden, Professur für Hydrologie(1)
- Technische Universität Dresden, Professur für Standortslehre und Pflanzenernährung(2)
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen

Kontakt

Franz Lennartz
Technische Universität Dresden
Professur für Hydrologie
Würzburger Str. 46, 01187 Dresden
Tel.: 0351 463-36373
Fax: 0351 463-37162
E-Mail: Franz.Lennartz[at]mailbox.tu-dresden.de

Karl-Heinz Feger
Technische Universität Dresden
Professur für Standortslehre und Pflanzenernährung
Piener Str. 19, 01737 Tharandt
Tel.: 035203 38-31806
Fax: 035203 38-31388
E-Mail: fegerkh[at]forst.tu-dresden.de

Ziele

Die Stadt Dresden bezieht ihr Trinkwasser zu einem großen Teil aus Oberflächenwasser des Talsperrensystems Lehnmühle/Klingenberg. Mögliche, durch den Klimawandel induzierte, Veränderungen der Menge und stofflichen Beschaffenheit der Talsperrenzuflüsse beeinflussen daher direkt die Versorgung der Stadt Dresden mit Trinkwasser.

Messkampagnen

I. Durchflussmessungen und ereignisgesteuerte Probenahmen (1)(2)

Zur Quantifizierung der Wassermengen wurden in die Fließgewässer der drei Probegebiete Messwehre eingebaut (siehe Abbildung 2). Mit Hilfe von Drucksonden wird der Wasserstand zeitlich hochaufgelöst erfasst. Damit kann über entsprechende Überfallformeln der Durchfluss bestimmt werden. Dieser ist eine Grundlage für die Berechnung von Stofffrachten. Für eine hochaufgelöste Beprobung von Hochwasserwellen werden automatische Probenehmer in Verbindung mit Durchflussmessgeräten eingesetzt.

II. Wasserqualitätsuntersuchungen (2)

Die Nährstoffausträge aus den drei Landnutzungen in das Gewässer werden über wöchentliche Probenahmen und Laboranalysen charakterisiert. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Nährelement Phosphor, der fraktioniert als ortho-Phosphat (PO₄³⁻) und Gesamt-Phosphat (GP) erfasst wird. Als Differenz ergibt sich daraus der Anteil partikulär gebundenen Phosphors (PP). Außerdem werden der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) sowie Stickstoff in den Fraktionen Nitrat (NO₃⁻) und Ammonium (NH₄⁺) und weitere Kationen (K, Na, Mg, Ca, Cu, Fe, Zn, Ni, Al, Cr, Pb, Co) und Anionen (Cl⁻, SO₄²⁻, PO₄³⁻, SiO₄, S, Si) bestimmt. Das Austragsverhalten dieser Stoffe wird zusätzlich ereignisbezogen in Hochwasserwellen untersucht (vgl. Punkt I.).

Diese Veränderungen sollen im Teilprojekt prozessorientiert erforscht werden, um daraus Entwicklungsszenarien als Grundlage für Anpassungs- und Mitigationsstrategien für die Talsperrenbewirtschaftung, die Rohwasseraufbereitung und das wasserbezogene Landnutzungsmanagement im Einzugsgebiet darzustellen.

III. Tracerhydrologische Messungen (1)

Ziel ist es, Aussagen über Anteile von Abflusskomponenten (Ereignis-/Vorereigniswasser) und Verweilzeiten des Wassers in den Probegebieten und im Gesamteinzugsgebiet des Pegels Ammeldorf zu treffen. Hierzu werden Gehalte der Umweltisotope Sauerstoff-18 und Deuterium bestimmt. Die Analyse soll einerseits auf Basis von Monatsmischproben und andererseits parallel zu den Wasserqualitätsuntersuchungen ereignisbezogen für größere Hochwasser erfolgen (vgl. Punkt I.).



Abbildung 2: Messwehr und Probenahmetechnik im Acker-Probegebiet (Einzugsgebietsfläche 5 ha, Höhe 690 m ü. NN)

Ausblick

I. Messkampagne (1)(2)

Nach abgeschlossener Instrumentierung der Probegebiete, werden in jeder Fläche Bodenprofile angelegt. Diese dienen der Charakterisierung der vorherrschenden Bodentypen und horizontweisen bodenchemischen und -physikalischen Analytik. Zusätzlich wird im Wald-Probegebiet ein Transekt mit TDR-Sonden und Tensiometern aufgebaut. Die so gewonnenen Informationen dienen der Parametrisierung und Kalibrierung von Wasser- und Stoffhaushaltsmodellen.

II. Bilanzierung des Stoffhaushaltes (2)

Für das Einzugsgebiet der Talsperre Lehnmühle wird zur Bilanzierung des Stoffhaushaltes das Modell SWAT (Soil & Water Assessment Tool) eingesetzt. Die verschiedenen, für das REGKLAM-Modellgebiet, prognostizierten Klimaszenarien sind dabei Grundlage der Berechnungen, um Aussagen zur Veränderung von Stoffausträgen aus verschiedenen Landnutzungen in die Vorfluter treffen zu können.

III. Prozessorientierte Wasserhaushaltsmodellierung (1)

Mit Hilfe eines prozessorientierten hydrologischen Modells wird der Wasserhaushalt des gesamten Untersuchungsgebietes für prognostizierte Klima- und Landnutzungs-

szenarien ermittelt. Die daraus resultierenden neuen Zuflussganglinien dienen als Grundlage einer instationären stochastischen Zeitreihenmodellierung.

IV. Instationäre Zeitreihenmodellierung (1)

Anhand derzeit gültiger stochastischer Talsperrenbemessungsverfahren und instationärer stochastischer Zeitreihenmodelle werden Zeitreihen des Talsperrenzuflusses für die prognostizierten klimatischen Szenarien generiert. Damit kann eine Prüfung der zukünftig notwendigen Kapazitäten und der Steuerung des Talsperrenverbundsystems erfolgen.

V. Multikriterielle Optimierung der Talsperrenbewirtschaftung (1)

In Zusammenarbeit mit der Landestalsperrenverwaltung Sachsen ist aufbauend auf den Ergebnissen der Prüfung des Talsperrenverbundsystems die Erstellung eines Tools zur Analyse und Optimierung der Bewirtschaftung der Speicherräume unter aktuellen und zukünftigen klimatischen Randbedingungen geplant. Die Optimierung erfolgt unter dem Aspekt konkurrierender Nutzungsansprüche (Trinkwasser, Hochwasserschutz, etc.).