

Pilotprojekt zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Niedersachsen

## SILVAQUA & SILVAQUAplus

### **Auswirkungen forstlicher Bewirtschaftung auf die Qualität und Quantität von Sicker- und Oberflächengewässern in bewaldeten Einzugsgebieten**

Zusammenfassung und Ziele 3. Phase

### **Untersuchung institutioneller Regelungen und deren Instrumente zur effizienten Umsetzung nachhaltiger Wasserschutzleistungen der Forstwirtschaft**

Zusammenfassung und Ziele 3. Phase

Antragsteller: Unterhaltungsverband Oker

Bearbeiter: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen  
*Prof. Dr. H. Spellmann, Dr. H. Meesenburg, Dr. S. Hentschel,  
Dipl. Geogr. J. Suttmöller*

Institut für Bodenkunde und Waldernährung, Universität Göttingen  
*Prof. Dr. F. Beese, Dr. M. Jansen, Dipl. Biol. C. Döring, Dipl. Geogr. B. Ahrends*

Institut für Forstökonomie, Universität Göttingen  
*Prof. Dr. B. Möhring, Ass. d. Fd U. Rüping*

gefördert durch: Niedersächsisches Umweltministerium  
Harzwasserwerke

Projektträger: Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Küsten- und  
Naturschutz

## Zusammenfassung

Ziel der Pilotprojekte SILVAQUA und SILVAQUAplus ist die Erstellung eines Entscheidungsunterstützungssystems, mit dem sich forstliche Maßnahmen im Hinblick auf den Gewässerzustand und die Erreichung der Ziele der EG-WRRL bewerten lassen.

Waldeinzugsgebiete haben aufgrund ihres Flächenanteils eine erhebliche Bedeutung für die Gewässer in Niedersachsen. Zudem werden sie überproportional für die Wassergewinnung genutzt. Trotz überwiegend guter ökologischer Zustände von Waldgewässern können sich Einträge aus der Luft, die Wirkungen des Klimawandels, Veränderungen des Waldaufbaus und der Waldnutzung auf den Zustand der Gewässer auswirken. Insbesondere die zunehmende Sättigung von Wäldern mit Stickstoff stellt ein hohes Gefährdungspotenzial dar, die vielerorts zu einer Verschlechterung des Gewässerzustands beigetragen hat. Auch mit der weiter fortschreitenden Versauerung der Waldböden durch immer noch zu hohe Säureinträge ist ein weiteres Risiko für den Zustand der Gewässer verbunden.

Im Rahmen von SILVAQUA wurde ein integriertes Modellsystem entwickelt, mit dem sich forstliche Maßnahmen mit potenziell negativen Auswirkungen auf den Gewässerzustand (Verschlechterungsgebot) identifizieren lassen, als auch diejenigen Flächen lokalisiert werden können, auf denen mit angepassten Bewirtschaftungsmaßnahmen aktiv zur Verbesserung des Gewässerzustands beigetragen werden kann. Das System ist in der Lage, die Auswirkungen der forstlichen Bewirtschaftung und diffuser Stoffeinträge auf den Gewässerzustand abzuschätzen. Die entwickelten Werkzeuge wurden erfolgreich in den bewaldeten Teileinzugsgebieten der Oker im Harz getestet.

Als zentrales Werkzeug zur Ableitung von Szenarien der Waldbestandesentwicklung wurde ein Waldwachstumssimulator genutzt, mit dem sich die Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungskonzepte auf die Waldbestände prognostizieren lassen und wesentliche Eingangsgrößen nach Baumarten getrennt (Durchmesser, Höhe, Volumen) für die anderen Teilmodelle bereitgestellt werden können. Als forstliche Bewirtschaftungsstrategien wurden die Fortsetzung der bisherigen Waldbewirtschaftung, die Grundsätze der langfristigen, ökologischen Waldentwicklung in den Landesforsten (LÖWE), die Annäherung an die potenzielle natürliche Vegetation (PNV) und eine am forstlichen Reinertrag orientierte ökonomische Variante, jeweils mit unterschiedlichen Nutzungsintensitäten (Stamm-, Vollbaumnutzung) regelbasiert abgebildet.

Zur Abschätzung der Wassermengen wurde ein Wasserhaushaltsmodell an das Bearbeitungsgebiet angepasst, mit dem die Dynamik von Wasserhaushaltskomponenten baumarten- und behandlungsspezifisch analysiert werden kann. Bisherige Berechnungen zeigen, dass ein Baumartenwechsel von der Fichte zur Buche die Abflussmenge um ca. 15% erhöhen kann.

Im Teilmodell zum Stoffhaushalt werden Prozesse der atmogenen Deposition, der Stoffaufnahme in den Beständen, der Verwitterung des Gesteins, der Stoffumsätze und -austräge aus Wäldern in die Gewässer bilanziert. Die Deposition als bedeutender Stoffeintragspfad wird in Abhängigkeit der Bestandeseigenschaften berechnet. Mit dem Stoffhaushaltsmodul können Flächen mit erhöhtem Nitrataustragsrisiko lokalisiert und geeignete forstliche Maßnahmen zur Reduktion wie beispielsweise Vollbaumnutzung empfohlen werden. Das im Pilotprojekt SILVAQUA entwickelte Verfahren zur integrierten Konzeption von Bodenschutzkalkungen ist ein kosteneffektiver und wirkungsvoller Beitrag zur Vermeidung von versauerungsbedingten Beeinträchtigungen des Gewässerzustandes.

Forstliche Bewirtschaftung, insbesondere der Wegebau können durch die hohe Erschließungsdichte mit einem engmaschigen Wegenetz die Durchgängigkeit, die Struktur und den ökologischen Zustand vieler Waldgewässer beeinflussen. Deshalb wurde ein Katalog potenzieller Maßnahmen erstellt, um den Gewässerzustand im Wald zu verbessern. Neben speziellen Empfehlungen zum Bodenschutz erscheint die eigenständige Planung der forstlichen Gewässerränder und Auenflächen sowie der wasserabhängigen Waldökosysteme besonders zielführend.

Um die Kosteneffizienz der aus wasser- und stoffhaushaltlicher und ökologischer Sicht zielführenden Maßnahmen zu ermitteln, wurde ein Bewertungskonzept auf der Basis der dynamischen Investitionsrechnung aufgebaut. Es lassen sich damit Mehraufwendungen bzw. Ertragsverluste für Maßnahmen berechnen, die der Zielerreichung der EG-WRRL dienen. Eine Bestandsaufnahme der institutionellen Regelungen zur Umsetzung von forstlichen Gewässerschutzmaßnahmen dient der Ableitung von Instrumenten, die die Umsetzung der Maßnahmen unterstützen, in dem diese für die relevanten Akteure Anreize für Verhaltensänderungen schaffen.

Aus den bisherigen flächenbezogenen Ergebnissen soll in der abschließenden 3. Phase ein Katalog forstlicher Maßnahmen abgeleitet werden, die sich speziell zum Schutz und der Verbesserung des Gewässerzustands eignen. In der dritten Projektphase ist geplant, die Bewirtschaftungsszenarien zu vergleichen, um diejenigen Waldflächen zu identifizieren, in denen ausgewählte Maßnahmen den größten Nutzen erbringen. Zusätzlich soll ein eigenständiger Leitfaden entwickelt werden, der in Abhängigkeit von den standörtlichen Bedingungen (wie z.B. Niederschlagsmenge, Relief, Bodenbeschaffenheiten etc.) forstliche Maßnahmen beschreibt, die dem Gewässerschutz dienen und damit zur Umsetzung der EG-WRRL im Wald beitragen.

Darüber hinaus ist es durch den modularen Bearbeitungsansatz möglich, die im Projekt SILVAQUA entwickelten Module und Verfahren sowohl räumlich als auch thematisch zu übertragen. Eine Übertragung auf andere Gebiete in Niedersachsen ist sowohl für das Bergland wie für das Tiefland möglich. Zusätzliche Aspekte wie die Auswirkungen des Klimawandels oder naturschutzfachliche Fragestellungen lassen sich problemlos in den Modellansatz integrieren.

## **Aufgaben und Ziele der abschließenden 3. Phase im Projekt SILVAQUA**

Zentrale Aufgabe der dritten Phase im Projekt SILVAQUA ist die vergleichende Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsszenarien auf die Bilanzen des Wasser- und Stoffhaushalts und den Gewässerzustand. Damit lassen sich auf der Ebene des jeweiligen Bearbeitungsgebiets die konkreten Maßnahmen identifizieren, die negative Auswirkungen auf den Gewässerzustand nach sich ziehen und im Sinne des Verschlechterungsgebots vermieden werden müssen. Darüber hinaus werden auch diejenigen Flächen lokalisiert, auf denen sich forstliche Maßnahmen besonders effektiv auf die Verbesserung des Gewässerzustands auswirken. Durch die Verknüpfung mit der ökonomischen Bewertung werden abschließend die kosteneffektivsten Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustands abgeleitet werden.

Für das Teileinzugsgebiet Harz sollen weitere forstliche Bewirtschaftungsszenarien berechnet werden. Die Ausgaben des Waldwachstumssimulators sind die Eingangsdaten für die Berechnung der Wasser- und Stoffhaushaltsbilanzen. Die Wasser- und Stoffhaushaltsbilanzen werden hinsichtlich der Identifizierung von Waldflächen ausgewertet, die kritische Auswirkungen und Austräge in die Gewässer aufweisen oder in denen Maßnahmen besonders förderlich für den guten Zustand der Gewässer sind. Abschließend sollen die verschiedenen Bewirtschaftungsszenarien ökonomisch bewertet und kosteneffiziente forstwirtschaftliche Maßnahmenkombinationen empfohlen werden. Darüber hinaus sollen Empfehlungen für den Einsatz institutioneller Regelungen erarbeitet werden und geeignete Umsetzungsinstrumente für forstliche Gewässerschutzmaßnahmen abgeleitet werden.

Gezielte forstliche Maßnahmen entlang aller Gewässerränder und auf allen wasserabhängigen Waldökosystemstandorten versprechen kurzfristig wirksame Erfolge bei der Verbesserung der Gewässergüte im Wald. Anhand der gewässertypischen Leitbilder wird für das Bearbeitungsgebiet ein spezieller Katalog geeigneter forstlicher Maßnahmen erstellt und ökologisch und ökonomisch bewertet.

Zusätzlich ist die Erstellung eines allgemeinen Leitfadens forstlicher Maßnahmen zum Gewässerschutz geplant, in dem integrativ die Ergebnisse aller Teilprojekte Berücksichtigung finden.