



## Schlussfolgerungen der FGG Elbe zur Fortführung der Nährstoffbilanzierungsmodellierung

### Veranlassung

Im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie ist es erforderlich, die Nährstoffbelastung der Oberflächengewässer und des Grundwassers mit hinreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung für größere Einzugsgebiete zu quantifizieren. Hierbei ist eine Abschätzung der Belastung hinsichtlich der wichtigsten Eintragspfade aus diffusen und punktuellen Quellen erforderlich. Darüber hinaus sind die Wechselwirkungen zwischen der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung sowie weiterer Gewässerbenutzungen (insbesondere Abwassereinleitungen) und der Nährstoffbelastung der Gewässer zu analysieren, um hierauf aufbauend Maßnahmen zur Reduzierung schädlicher Nährstoffbelastungen abzuleiten. Die Auswertung von Monitoringdaten allein ist für eine solche Bilanzierung nicht ausreichend. Es ist vielmehr die Entwicklung und Anwendung von Nährstoffbilanzmodellen erforderlich, die bei gegebenem Klima und naturräumlicher Ausstattung eine kausale Beziehung zwischen Landnutzung und Nährstoffbelastung der Grund- und Oberflächengewässer erstellen.

In der FGG Elbe wurde in der Vergangenheit das Nährstoffbilanzierungsmodell MONERIS für Bilanzierungen der Nährstoffeinträge verwendet. Der Beginn des zweiten Bewirtschaftungszyklus erschien als ein passender Zeitpunkt, um zu überprüfen, ob dieses Instrument weiterhin geeignet ist, die mit der Aufstellung von Nährstoffmanagementkonzepten für große Einzugsgebiete verbundenen Fragen beantworten zu können. Ziel der veranlassten Vorstudie zur Nährstoffbilanzierungsmodellierung war eine Diskussions- und Entscheidungsgrundlage für die Weiterführung der Modellierung für den dritten Bewirtschaftungszyklus ab 2018 in der FGG Elbe zu schaffen. Da die LAWA mittlerweile einer bundesweiten Nährstoffbilanzierungsmodellierung für die Erstellung des dritten Bewirtschaftungsplans zugestimmt hat, können die Ergebnisse der FGG-Elbe-Modellierungsvorstudie nun als Vorbereitung für ein mittel- und langfristig ausgelegtes Konzept der Nährstoffbilanzierungsmodellierung und des begleitenden Monitorings für die FGG Elbe genutzt werden.

### Ergebnisse der Vorstudie

Neben einer Beschreibung des Aufbaus von ausgewählten nationalen und im europäischen Ausland eingesetzten Nährstoffmodellen sowie einer Bewertung in Form von Darstellung der Modellkalibrierungs- und Validierungsergebnisse beinhaltet die Vorstudie eine vergleichende Übersicht der Modellansätze, z. B. für die Wasserhaushaltskomponenten oder den partikulären Eintrag. Auf Basis eines Fragebogens wurde ein Anforderungsprofil für ein Modell und seine Anwendung erarbeitet und mit den Eigenschaften der ausgewählten Modelle abgeglichen.



170821\_ufz\_modelle\_  
endbericht.pdf



## Schlussfolgerungen für die FGG Elbe

In der Vorstudie wird festgestellt, dass prozessbasierte, zeitlich hochauflösende Modelle besonders für kleine Einzugsgebiete und besondere Problemstellungen gut geeignet, und hier zum einen bei der Problemaufklärung wie auch der Maßnahmenplanung nützlich sind. Allerdings erfordern die unterschiedlichen Zeitskalen von langen Verweilzeiten (z. B. bei der Grundwasser- Passage) bis zu kurzen Reaktionszeiten (z. B. bei Dränagen) eine komplexe, dem gerecht werdende Modellierung.

Grundsätzlich ist für ein besseres Verständnis der Umsetzungsprozesse beim Transport von Nährstoffen über unterschiedliche Eintragspfade hin zum Gewässer und im Gewässer eine höhere zeitliche Auflösung unabdingbar. Für großskalige Einzugsgebiete sind aber noch keine entsprechenden Modelle verfügbar.

Wichtig ist die Verbesserung der modellseitigen Berechnung der Abflusskomponenten Oberflächen-, Zwischen-, Drainage- und Grundwasserabfluss. Zusätzlich ist zwischen schnellem und langsamem Grundwasserabfluss zu unterscheiden. Die jeweiligen Abflusskomponenten sind in der Regel sehr unterschiedlich mit den Nährstoffen Stickstoff als auch Phosphor befrachtet. Bereits eine monatliche Ermittlung der Stofffrachten und eine integrale Betrachtung von Oberflächengewässern und Grundwasser erfordert die Bestimmung der aufgeführten Abflusskomponenten. Zentrale Anforderungen sind eine hinreichende zeitliche als auch räumliche Diskretisierung der Modellprozesse, eine umfassende Abbildung von Managementmaßnahmen und eine hohe Modellsicherheit bei der Erstellung von Strategien zur Maßnahmenplanung und -umsetzung zur Verringerung der Einträge aus punktuellen und diffusen Quellen und zur Erhöhung der natürlichen Nährstoffretention in den Flussgebieten.

Es besteht also Entwicklungsbedarf, der jedoch nicht von der FGG Elbe finanziert werden kann. Die Studie leistet aber einen wichtigen Beitrag, um dieses Thema zu identifizieren und anzusprechen.

Um solche Modelle zu validieren und den Nährstofftransport- Prozess besser zu verstehen, wird ein zeitlich höher auflösendes Monitoring benötigt. Dies ist in zwei Richtungen weiter zu entwickeln:

- In kleinen Einzugsgebieten mit homogenen Eigenschaften hinsichtlich Boden, Klima und Landnutzung kann so der Stoffaustrag genauer quantifiziert und im Vergleich der Einzugsgebiete für Boden-Nutzung-Klima Kombinationen ermittelt werden. Dies sind für die Modellvalidierung sehr hilfreiche Daten, die gleichzeitig den Handlungsbedarf besser als bisher abbilden.
- Für große Einzugsgebiete, wie die Messstellen im Elbestrom und an den wichtigen Nebenflüssen, würde eine zeitlich höher auflösende (sensorbetriebene) Messung dazu beitragen, dass die Frachten und damit auch die Minderungsbedarfe exakter bestimmt werden. Gleichzeitig wird das Austragsverhalten der Einzugsgebiete besser beschrieben, so dass Ansatzpunkte für wirksame Maßnahmen besser identifiziert werden können. Ein wichtiges Monitoring- Instrumentarium stellen hierbei auch die im Elbestrom bzw. an wichtigen Elbe-Zufluss-Gewässern ggf. bereits vorhandenen Automatischen Wasserbeschaffenheits- Messstationen dar, die entsprechend den o.g. konzeptionellen Anforderungen an das Monitoring sensor-technisch nachgerüstet bzw. längerfristig weiter betrieben werden sollten.



In diesem Sinne gibt die Studie wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Stoffmodellierung und das damit verknüpfte Monitoring. Die Studie liefert aber keine Antworten für die kurzfristig anstehenden Aufgaben wie z. B., welche bestehenden Modelle für den kommenden Bewirtschaftungsplan genutzt werden können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass

- die Empfehlungen für Modellanwendungen stetig zu überprüfen sind,
- der technische Fortschritt die Anwendung höher auflösender Modelle erlaubt,
- für die Validierung von Modellen aber auch für die Ursachenaufklärung und genauere Frachtermittlungen ein zeitlich höher auflösendes Monitoring, wie es mit Sensoren betrieben werden kann, notwendig ist - dieses Thema kann nicht alleine von der FGG Elbe sondern sollte bundesweit von der LAWA angegangen werden,
- die Anwendung prozessbasierter, zeitlich hoch auflösender Nährstoffmodelle bereits jetzt schon für kleine Einzugsgebiete mit besonderen Problemlagen geeignet ist und für größere Einzugsgebiete noch Entwicklungsbedarf besteht.

Daraus ergeben sich nachfolgende Handlungsnotwendigkeiten:

- i) Diskussion zur Anpassung des künftigen Monitorings bzw. Messstellenbetriebes (vorgesehen für die Sitzung der ad-hoc AG Nährstoffe 2. Halbjahr 2018 ff und Berücksichtigung in der Nährstoffminderungsstrategie)
- ii) Begleitung der bundesweiten Nährstoffmodellierung (Vergleich bundesweiter Ergebnisse mit Ländermodellenergebnissen)
- iii) regelmäßige Aktualisierungen zum Stand der Modellentwicklung (Literaturrecherche und Kontakt zu Modellentwicklern)
- iv) Konkretisierung der Anforderungen an eine weiterführende Nährstoffmodellierung in der FGG Elbe nach 2021 (verbesserte Abschätzung der zeitlichen Verzögerung von Maßnahmenwirkung -> „natural conditions“ und Wirkung von bislang noch unzureichend abgebildeten Maßnahmen aus den Bereichen Dränagenmanagement und Stoffrückhalt)