

Berechnung regionalisierter Stickstoff- und Phosphorbilanzen landwirtschaftlicher Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern

Dietmar Mehl

Veranlassung und Zielstellung

Die Datenauswertung der Gewässerüberwachung in Mecklenburg-Vorpommern zeigt trotz positiver Entwicklungen in den vergangenen Jahren anhaltende Defizite der Gewässergüte, insbesondere bei den Belastungen mit Stickstoff (N) und Phosphor (P). Während die Einträge aus Punktquellen (Kläranlagen) seit Beginn der 1990-er Jahre erheblich reduziert werden konnten, ist der relative Anteil der diffusen (flächhaften) Nährstoffeinträge gestiegen. Die Nährstoffbelastung trägt neben den strukturellen Defiziten (ausgebaute, begradigte und z. T. für Fische unpassierbare Flüsse und Bäche) dazu bei, dass sich 90 % der Fließgewässer-, 33 % der Seen- und 95 % der 1-sm-Küstengewässerkörper sowie 33 % der Grundwasserkörper nicht im Einklang mit den Zielvorstellungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) befinden.

Diffuse Nährstoffeinträge in Gewässer können insbesondere beim Stickstoff, teilweise aber auch beim Phosphor in großem Umfang der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung zugeordnet werden, wobei es je nach Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen regionale Abweichungen gibt. Als allgemein anerkannter Indikator zur Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Produktionssysteme hinsichtlich der Nährstoffausträge in Gewässer bzw. zur Abschätzung der Wirksamkeit von Minderungsmaßnahmen haben sich „Nährstoffbilanzen“ etabliert. Im Zuge der Umsetzung der Nitratrichtlinie und der WRRL wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Verfahren entwickelt, welche als Flächenbilanz nach dem Top-Down-Ansatz ein Saldo aus der Differenz von Nährstoffzufuhr und -abfuhr ermitteln. Da diese Methoden bisher jedoch nur grobe, bundesweite Schätzungen mit einer geringen räumlichen Auflösung sind, die auf unsicheren statistischen Daten basieren, können hiermit kaum Aussagen mit einem kleinräumigen, regionalen Bezug abgeleitet werden (z.B. auf Einzugsgebietsebene). Seit Novellierung der Düngeverordnung (DüV) im Jahr 2006 wird zwar für das jeweils abgelaufene Düngejahr ein betrieblicher Nährstoffvergleich für die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor vorgeschrieben (Flächenbilanz oder aggregierte Schlagbilanz). Da aber die Betriebsinhaber diese Bilanzen nur auf Anforderungen im Rahmen von Kontrollen vorzulegen haben, besteht keine zentrale Erfassung.

Insofern war es Ziel einer Auftragsbearbeitung [1], eine Modellierung differenzierter Stickstoff- und Phosphorbilanzsalden (Überschüsse) für die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in Mecklenburg-Vorpommern auf Basis der Feldblockdatensätze der Jahre 2005-2010 durchzuführen und als Eingangsdaten für die flächendeckende Modellierung des Wasser- und Nährstoffhaushaltes in Mecklenburg-Vorpommern zu nutzen.

Methodik

Die Überschüsse der Pflanzennährstoffe Stickstoff und Phosphor sollten durch Saldierung der Zu- und Abflüsse auf den landwirtschaftlichen Flächen bilanziert werden (Abb. 1). Dies ermöglicht verschiedene räumliche Auswertebenen im Sinne eines Nährstoffsaldos bzw. einer Nährstoffbilanz [2]: Nährstoffzufuhr - Nährstoffentzug = Nährstoffsaldo.

Hierzu wurde die bereits bei [3] für Mecklenburg-Vorpommern entwickelte und entsprechend dokumentierte Methodik angewandt und weiterentwickelt. Diese basiert auf den methodischen Ansätzen der deutschlandweiten Nährstoffbilanzierung, im Besonderen der Ableitung von Stickstoff- und Phosphor-Flächenbilanzüberschüssen entsprechend [4]. Räumlich umfassende und regionalisierte Nährstoffbilanzüberschüsse (bspw. für Flussgebiete) können aufgrund der Datenverfügbarkeit i.d.R. nur als Flächenbilanzen kalkuliert werden [4], so dass dieser Ansatz auch hier verfolgt werden musste. Die Flächenbilanz bildet nur einen Teil der Gesamtbilanz (Hoftorbilanz) ab, erfasst aber die für die Bodenflächen wesentlichen Aspekte [5].

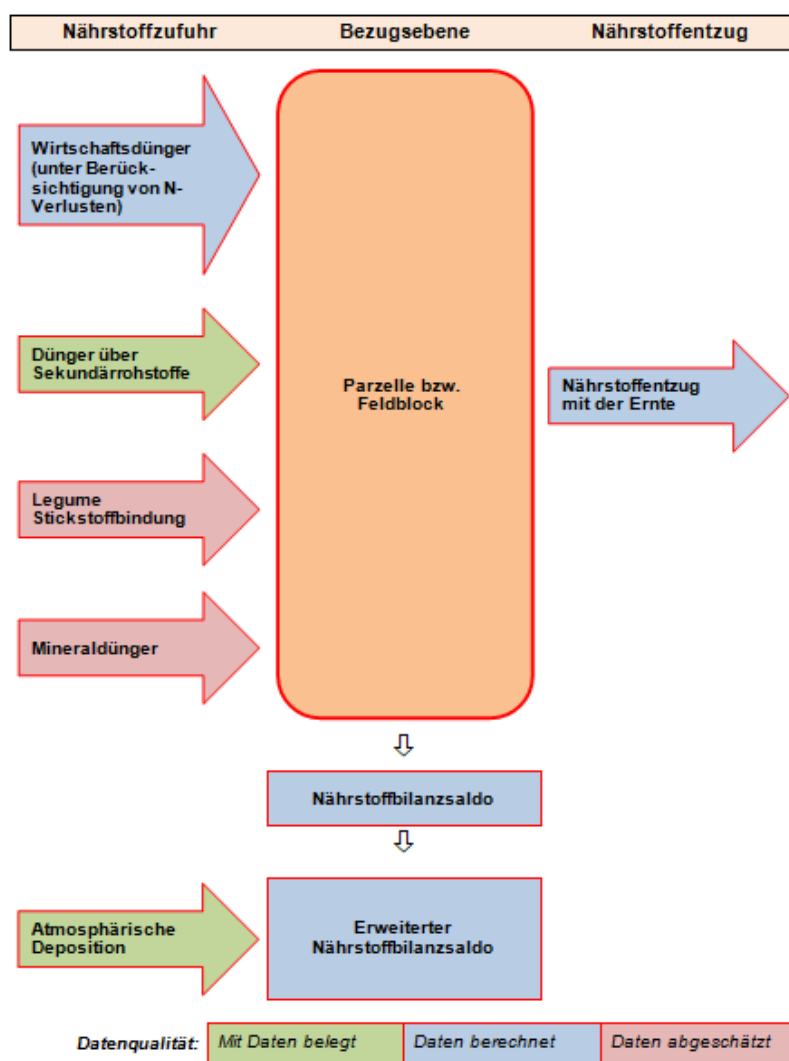


Abbildung 1: Ansatz der Flächenbilanzierung aus [1] (grafische Darstellung in Anlehnung an [6])

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden vor allem die folgenden (digitalen) Datengrundlagen herangezogen:

- InVeKos-Daten:
 - digitales Feldblockkataster der Jahre 2006-2010 von Mecklenburg-Vorpommern
 - Daten zu Anbaukulturen (Anbaufläche, Kulturart, Nutzungsart und Unternehmen pro Parzelle und Feldblock {verschlüsselt}) für die Jahre 2005-2010
 - Daten zur Tierhaltung pro Unternehmer für die Jahre 2005-2010
- amtliche Agrarstatistik des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommern für die 24 am häufigsten angebauten Kulturarten für die Jahre 2005-2010 für die ehemaligen 12 Landkreise
- Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)
- Daten zur atmosphärischen Stickstoffdeposition
- Einzugsgebietsstrukturen (Flussgebiete) des DLM25W
- administrative Verwaltungsgrenzen Mecklenburg-Vorpommern

Ergebnisse

Die Lage im Hinblick auf Grundlagendaten ist sehr unterschiedlich. Insofern mussten verschiedene Berechnungs- und Schätzalgorithmen entwickelt werden. Der insgesamt gewählte Ansatz zur Berechnung von differenzierten Stickstoff- und Phosphorbilanzsalden für die landwirtschaftlichen Nutzflächen Mecklenburg-Vorpommerns nach [3] hat sich als zielführend erwiesen. Neben einer verbesserten rechentechnischen Umsetzung ist der methodische Ansatz durch die Einbeziehung weiterer bilanzrelevanter Daten (z. B. Umfang der ökologischen Landwirtschaft, Ertragsniveau der extensiven Grünlandnutzung, atmosphärische Deposition in zwei Varianten), durch eine konsequente Überprüfung der Eingangsdaten und Berechnungsparameter in Rückkopplung mit der projektbegleitenden Arbeitsgruppe sowie durch die Erweiterung der Bilanzrechnung durch die Entwicklung und Anwendung eines speziellen Algorithmus zur Verteilung von Überschussmengen an organischem Wirtschaftsdünger optimiert worden, so dass die Ergebnisse insgesamt als realitätsnahe Schätzung der Nährstoffbilanzen der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern gewertet werden können (Tab. 1). Demnach liegen für den Zeitraum von 2005 bis 2010 die jährlichen, auf ca. 70.000 Feldblöcke bezogenen Flächenbilanzen für Stickstoff und Phosphor vor und bestätigen gerade beim Stickstoff sehr weitgehend bisherige wasserwirtschaftliche Analysen zur räumlichen Belastungssituation (Abb. 2). Beim Phosphor sind in weiten Landesteilen negative Salden zu konstatieren, was auch zeigt, dass sowohl die Nährstoffversorgungssituation der Böden, als auch das Belastungspotenzial für die Gewässer sehr regionalspezifisch betrachtet werden müssen.

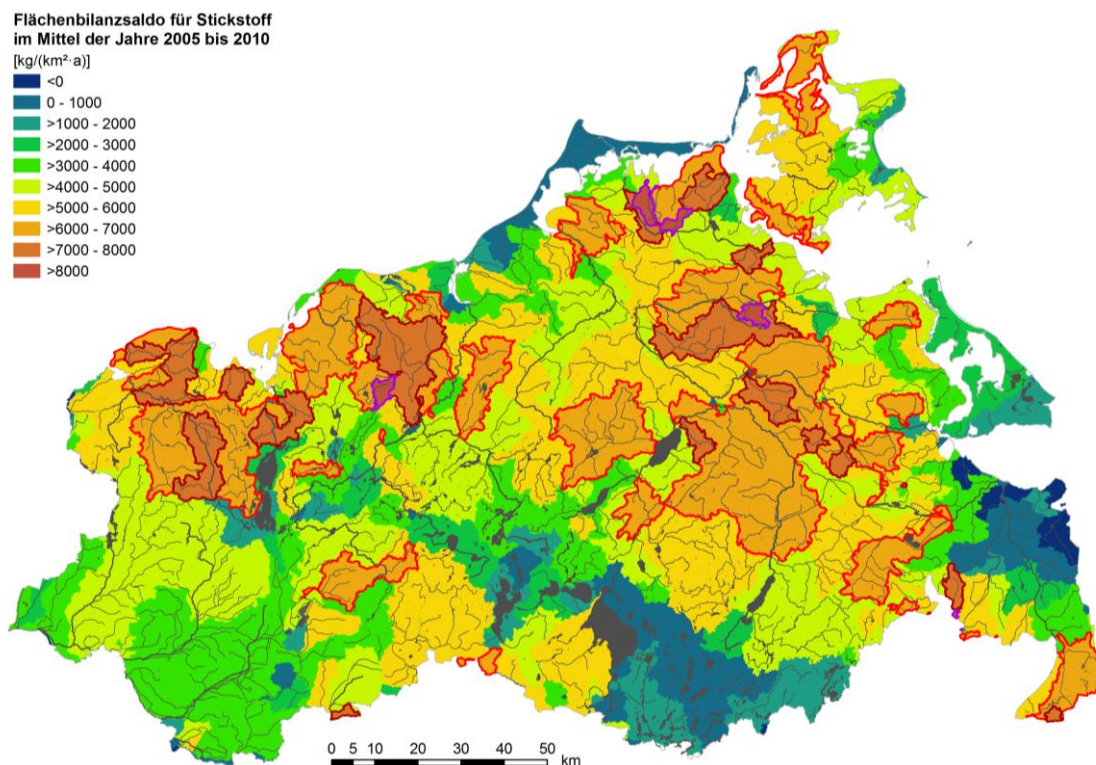


Abbildung 2: Berechnete Flächenbilanzsalden für Stickstoff in Mecklenburg-Vorpommern (Mittel des Bezugszeitraums 2005-2010), ausgewertet nach Einzugsgebieten (LAWA-5-Steller) mit Hervorhebung der potenziellen Belastungsgebiete, aus [1]

Zudem zeigen die berechneten Flächenbilanzsalden trotz einer festgestellten stetigen Zunahme der Ausgleichsdüngermengen (Mineraldünger und Sekundärrohstoffe) keine eindeutigen Tendenzen hinsichtlich einer Erhöhung bzw. eines Rückgangs. Da die Berechnung zum Teil auf Parametern basiert, welche nur durch eine weitere empirische Auswertung von realen Betriebsdatensätzen validiert werden können, erscheint eine mindestens stichprobenartige und repräsentative Überprüfung der modellierten Flächenbilanzen anhand von ausgewählten Flächen als sinnvoll und wird hier vorgeschlagen.

Um Fehlinterpretationen der modellierten Flächenbilanzsalden auf Feldblockebene hinsichtlich der Nährstoffe Stickstoff und Phosphor auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern auszuschließen, wird zudem darauf hingewiesen, dass eine Übertragung der berechneten Bilanzergebnisse auf einzelbetriebliche Daten nicht möglich ist. Gleichmaßen ist es unzulässig, diese Ergebnisse 1:1 mit Werten anderer Bundesländer oder den Werten aus dem Nitratbericht der Bundesregierung zu vergleichen, da sich sowohl die Daten, als auch die zugrunde gelegten Bilanzierungsmodelle unterscheiden.

Tabelle 1: Jährliche Mittelwerte (Landesdurchschnitt Mecklenburg-Vorpommern) der berechneten Stickstoffflächenbilanzsalden der produktiv genutzten Feldblöcke, aus [1]

Jahr	mittlerer Flächenbilanzsaldo Stickstoff kg ha ⁻¹ a ⁻¹	mittlerer Flächenbilanzsaldo Phosphor kg ha ⁻¹ a ⁻¹
2005	53,9	-3,0
2006	61,9	-1,4
2007	59,0	-1,5
2008	60,8	-1,2
2009	59,7	-1,5
2010	74,3	1,4

Quellen

- [1] BIOTA (2013): Regionalisierte Flächenbilanzen für Stickstoff und Phosphor auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern. – biota - Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern, 196 S.
- [2] KAPE, H.-E., PÖPLAU, R., VON WULFFEN, U. & ROSCHKE, M. (2007): Umsetzung der Düngeverordnung vom 27. Februar 2007 in Mecklenburg-Vorpommern. Gemeinsame Beratungsempfehlung der Länder Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern. – Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern [Hrsg.], 48 S.
- [3] WIEBENSOHN, J. (2008): Erprobung einer neuen Methodik zur Erstellung regionaler Stickstoff- und Phosphorflächenbilanzen für Mecklenburg-Vorpommern auf der Basis verfügbarer Daten der Agrarstatistik. Masterarbeit, Universität Rostock, 68 S.
- [4] BEHRENDT, H., BACH, M., KUNKEL, R., OPITZ, D., PAGENKOPF, W.-G., SCHOLZ, G. & WENDLAND, F. (2003): Internationale Harmonisierung der Quantifizierung von Nährstoffeinträgen aus diffusen und punktuellen Quellen in die Oberflächengewässer Deutschlands. Umweltbundesamt, Forschungsbericht 299 22 285, 202 S.
- [5] BACH, M., FREDE, H.-G., SCHWEIKART, U. & HUBER, A. (1999): Regional differenzierte Bilanzierung der Stickstoff- und Phosphorüberschüsse der Landwirtschaft in den Gemeinden/Kreisen in Deutschland, in: BEHRENDT, H., HUBER, P., KORNMILCH, M., OPITZ, D., SCHMOLL, O., SCHOLZ, G. & UEBE, R. [Hrsg.]: Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands. – UBA-Texte 75/99.
- [6] LFULG Sachsen (2012): Formen der Nährstoffbilanzierung in Praxis und Beratung des Ökologischen Landbaus, www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/Naehrstoffbilanz_Verfahren_OEL1.pdf

Autor

Dr. rer. nat. Dr. agr. Dietmar Mehl
 biota – Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH
 18246 Bützow, Nebelring 15
 E-Mail: dietmar.mehl@institut-biota.de