

Die zielorientierte wasserrechtliche Ausgleichsregelung der Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH (KWL) auf Basis modellgestützter Stickstoffbilanzierung

B. Wagner* / M. Steininger** / A. Jäger*** / O. Christen****

Gestaltung der Ausgleichsregelungen

Die seit Januar 2002 gültige SächsSchAVO* verpflichtet die Kommunalen Wasserwerke Leipzig (KWL) zu Ausgleichszahlungen für Einschränkungen der ordnungsgemäßen Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten. Verschiedene Ansätze sind dafür seitens der Politik in der Diskussion. Die für die KWL entwickelte Ausgleichslösung soll den regionalen Schutzanspruch sowie die wesentliche Vorsorgestrategie im Wasserschutz umsetzen. Hauptsächliches Problem sind Stickstoffbelastungen im Aquifer, überwiegend verursacht durch N-Überschüsse aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

* SächsSchAVO - Sächsische Schutz- und Ausgleichsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft

Anforderungen an eine Ausgleichsregelung

- ♦ Gleichungskriterien mit landwirtschaftlicher und wasserwirtschaftlicher Relevanz
- ♦ Kontrollfähigkeit und Transparenz bei geringem Kontrollaufwand
- ♦ Ausgleichsregelung unter Wahrnehmung und Berücksichtigung der Interessen beider Vertragspartner

Die zielorientierte Ausgleichsregelung

Ausgleichszahlung für eine konkrete, in einem Betrieb erzielte Wasserschutzleistung

Grundlage:

- ♦ Vereinbarung der Unterschreitung eines vereinbarten N-Saldos (Saldo der N-Flächenbilanz im Mittel der Schläge im WSG)
- ♦ N-Saldo: Ergebnis der landwirtschaftlichen N-Verwertung mit direktem Bezug zur Sickerwasserbelastung

Methodische Umsetzung

- ♦ Nutzung der Software REPRO[®] zur standardisierten Ermittlung des flächenbezogenen N-Saldos

Der flächenbezogene N-Saldo beschreibt das Gesamtverlustpotential an reaktiven N-Verbindungen. Abweichend von vereinfachten N-Bilanzen werden die N-Immisionen berücksichtigt, da es sich um ertragswirksame und umweltrelevante N-Zufuhren handelt. Veränderungen der Boden-N_{org}-Vorräte im Bilanzzeitraum durch die Netto-Mineralisation/Immobilisation werden durch die Kopplung mit der Humusbilanz einbezogen. Dadurch kann das N-Verlustpotential genauer bestimmt werden.

- ♦ Datenerfassung auf Grundlage der gesetzlichen Aufzeichnungspflicht (Schlagkartei im WSG), ergänzt durch Angaben zu Tierbeständen, Fütterung und Tierleistungen
- ♦ Nutzung bodenphysikalischer Parameter, abgeleitet aus Daten der Bodenschätzung, sowie regionaler Witterungsdaten zur wasserwirtschaftlichen Sekundärauswertung (Abb. 1)

*REPRO = Umwelt- und Qualitätsmanagementsystem für landwirtschaftliche Betriebssysteme

Diskussion und Zusammenfassung

Der flächenbezogene N-Saldo ermöglicht eine zielorientierte, kooperative und wirtschaftliche Regelung des Ausgleichs für Landnutzungseinschränkungen in Wasserschutzgebieten.

Die Ausgleichsregelung auf Basis des N-Saldos erfordert, dass landwirtschaftliche Unternehmen mit unterschiedlichen Betriebssystemen realistische Anpassungsstrategien zur Reduzierung von Nährstoffüberschüssen entwickeln. (Anpassung der Betriebs- und Anbaustruktur, der Fruchtfolge, der Intensität des Betriebsmitteleinsatzes oder der Gestaltung der Produktionsverfahren).

Es werden keine Einzelmaßnahmen des Wasserschutzes "eingekauft", sondern der Schwerpunkt auf die vorsorgeorientierte Zielerfüllung des Wasserschutzes gemessen an der Begrenzung der Emission eines relevanten Nährstoffs, gelegt.

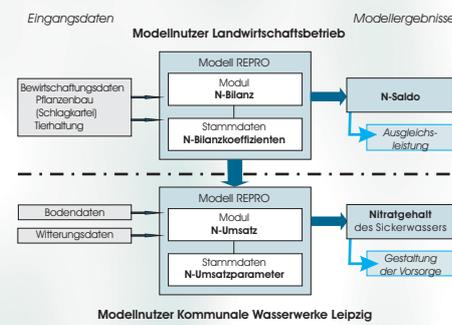
Die zielorientierte Ausgleichslösung stützt sich auf die standort- und bewirtschaftungsspezifische sekundäre Auswertung des N-Saldos (modellgestützt ermittelte N-Belastung des Sickerwassers, siehe Abb. 2) sowie die hydrogeologischen Kenntnisse und die hydrochemische Überwachung des Gebietes.

Abb. 1 Schritte zur Realisierung



* zur Berechnung von Planvarianten ** Sekundäre Auswertung der N-Salden unter Nutzung von Standarddaten zur Ermittlung der Sickerwasserbelastung

Abb. 2 Schematische Darstellung der Ausgleichsregelungen sowie Modellnutzung



Ermittlung tolerabler N-Salden

Durch die KWL wurde als Grundwasserzielwert eine NO₃-Konzentration von 25 mg/l vorgegeben. Unter der Annahme eines weiteren Nitrat-Abbaus auf der Fließstrecke von der Wurzelzone bis zum Grundwasser wurde für die Wurzelzone ein Zielwert von 40 mg/l Sickerwasser festgelegt. Der daraus resultierende standortspezifische, tolerable N-Flächensaldo lässt sich aus der Umstellung von der unten stehenden Gleichung nach N_{sal} ermitteln.

Abb. 3 zeigt die tolerablen N-Salden, resultierend aus der vorgegebenen NO₃-Zielkonzentration von 40 mg/l im Sickerwasser unterhalb der Wurzelzone, entsprechend dem gegenwärtigen REPRO-Bilanzansatz.

$$\text{pot. NO}_3 = \left[\left(N_{\text{Bil}} - \text{NH}_3 - \text{Denitrif.} \right) + \text{AF} / \text{SW} \right] * 4,43 * 100$$

pot. NO₃ = potenzielle NO₃-Konzentration im Sickerwasser (mg NO₃ l⁻¹)
 N_{sal} = N-Saldo Flächenbilanz (aus REPRO) (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 NH₃ = NH₃-Verluste (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 Denitrif. = Denitrifikation (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 AF = Austauschfaktor (Relativzahl) (mm bzw. l m⁻² a⁻¹)
 SW = Sickerwasser (mm bzw. l m⁻² a⁻¹)
 4,43 = Umrechnungsfaktor (N zu NO₃)
 100 = Umrechnungsfaktor

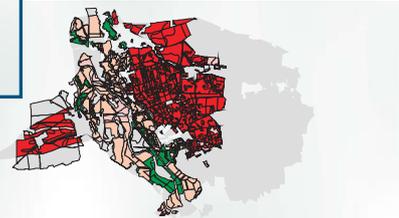
wobei AF: für AH ≥ 100 % → AF = 1
 für AH < 100 % → AF = AH/100

Praxis der Schutzkonzeption

Gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in Wasserschutzgebieten der Kommunalen Wasserwerke Leipzig: ca. 9.200 ha

1. Ökologisch bewirtschaftete Flächen: höchster Schutzanspruch, Wasserschutzzone II mit ca. 990 ha
2. Begrenzung des N-Bilanzüberschusses (N-Saldo): Teile von Wasserschutzzone III A bzw. III B mit ca. 2170 ha
3. Ausgleichsregelung nach SächsSchAVO: ausreichender Wasserschutz durch gesetzlichen Mindestschutz Gewährleistet; Teile von Schutzzone III A bzw. III B sowie IV

Abb. 3 Tolerable N-Salden WEG / WSG



Tol. N-Saldo [kg N/ha]
 keine Angabe
 < 50,0
 50,0 - < 62,5
 62,5 - < 75,0
 75,0 - < 100,0

Flächen WSG und WEG

Die zielorientierte wasserrechtliche Ausgleichsregelung der Kommunalen Wasserwerke Leipzig GmbH (KWL) auf Basis modellgestützter Stickstoffbilanzierung

B. Wagner* / M. Steininger** / A. Jäger*** / O. Christen****

Gestaltung der Ausgleichsregelungen

Die seit Januar 2002 gültige SächsSchAVO* verpflichtet die Kommunalen Wasserwerke Leipzig (KWL) zu Ausgleichszahlungen für Einschränkungen der ordnungsgemäßen Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten. Verschiedene Ansätze sind dafür seitens der Politik in der Diskussion. Die für die KWL entwickelte Ausgleichslösung soll den regionalen Schutzanspruch sowie die wesentliche Vorsorgestrategie im Wasserschutz umsetzen. Hauptsächliches Problem sind Stickstoffbelastungen im Aquifer, überwiegend verursacht durch N-Überschüsse aus der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

* SächsSchAVO - Sächsische Schutz- und Ausleitungsverordnung für die Land- und Forstwirtschaft

Anforderungen an eine Ausgleichsregelung

- ♦ Ausgleichskriterien mit landwirtschaftlicher und wasserwirtschaftlicher Relevanz;
- ♦ Kontrollfähigkeit und Transparenz bei geringem Kontrollaufwand;
- ♦ Ausgleichsregelung mit Wahrnehmung und Berücksichtigung der Interessen beider Vertragspartner.

Die zielorientierte Ausgleichsregelung

Ausgleichszahlung für eine konkrete, in einem Betrieb erzielte Wasserschutzleistung.

Grundlage:

- ♦ Vereinbarung der Unterschreitung eines vereinbarten N-Saldos (Saldo der N-Flächenbilanz im Mittel der Schläge im WSG).
- ♦ N-Saldo: Ergebnis der landwirtschaftlichen N-Verwertung zugleich mit direktem Bezug zur Sickerwasserbelastung.

Methodische Umsetzung

- ♦ Nutzung der Software REPRO^o zur standardisierten Ermittlung des flächenbezogenen N- Saldo.
- ♦ Datenerfassung auf Grundlage der gesetzlichen Aufzeichnungspflicht (Schlagkartei im WSG), ergänzt durch Angaben zu Tierbeständen, Fütterung und Tierleistungen.
- ♦ Nutzung bodenphysikalischer Parameter, abgeleitet aus Daten der Bodenschätzung, sowie regionaler Witterungsdaten zur wasserwirtschaftlichen Sekundärauswertung. (Abb. 1)

*REPRO = Umwelt- und Qualitätsmanagementsystem der Martin-Luther-Universität

Diskussion und Zusammenfassung

Der flächenbezogene N-Saldo ermöglicht eine zielorientierte, Kooperative und wirtschaftliche Regelung des Ausgleichs für Landnutzungseinschränkungen in Wasserschutzgebieten.

Die Ausgleichsregelung auf Basis des N-Saldos erfordert, dass Unternehmen mit unterschiedlichen landwirtschaftlichen Betriebssystemen - Anpassungsstrategien zur Reduzierung von Nährstoffüberschüssen entwickeln. (Anpassung der Betriebs- und Anbaustruktur, der Fruchtfolge, der Intensität des Betriebsmitteleinsatzes oder der Gestaltung der Produktionsverfahren).

Es werden keine Einzelmaßnahmen des Wasserschutzes "eingekauft", sondern der Schwerpunkt auf die vorsorgeorientierte Zielerfüllung des Wasserschutzes gelegt.

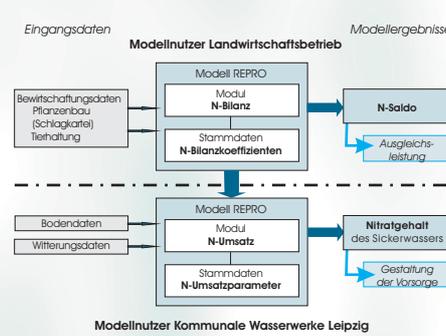
Die zielorientierte Ausgleichslösung kann sich ausgehend von der standort- und bewirtschaftungsspezifischen sekundären Auswertung (siehe Abb. 2 / Fig. 2.) des N-Saldos hin zur modellgestützt ermittelten N-Belastung des Sickerwassers stützen.

Abb. 1 Schritte zur Realisierung



* zur Berechnung von Planvarianten ** Sekundäre Auswertung der N- Salden unter Nutzung von Standarddaten zur Ermittlung der Sickerwasserbelastung

Abb. 2 Schematische Darstellung der Ausgleichsregelungen sowie Modellierung



Ermittlung tolerabler N- Salden

Die NO₃-Konzentration stellt für die zurückliegenden Jahre in Zusammenhang mit dem im Modell REPRO erfassten Daten eine analytische Basis für die Auswertung der Bewirtschaftung dar und erlaubt Schlussfolgerungen für zukünftige Maßnahmen. Als Richtwert hierfür ist ein tolerabler N-Saldo anzunehmen, bei dessen Erreichung der geforderte NO₃-Grenzwert im Grundwasser erreicht bzw. unterschritten wird. Durch die KWL wurde als GW-Zielwert eine NO₃-Konzentration von 25 mg/l vorgegeben. Unter der Annahme eines weiteren Nitratabbaus auf der Feldstrecke von der Wurzelzone bis zum Grundwasser wurde für die Wurzelzone ein Zielwert von 40 mg/l Sickerwasser festgelegt. Der daraus resultierende standortspezifische, tolerable N-Flächensaldo lässt sich aus der Umstellung von der unten stehenden Gleichung nach N_{Bil} ermitteln. Abb. 4 zeigt die tolerablen N-Salden, resultierend aus der vorgegebenen NO₃-Zielkonzentration von 40 mg/l im Sickerwasser unterhalb der Wurzelzone, entsprechend dem gegenwärtigen REPRO-Bilanzansatz.

$$\text{pot. NO}_3 = \left[\left(\text{N}_{\text{Bil}} - \text{NH}_3 - \text{Denitrif.} \right) \cdot \text{AF} / \text{SW} \right] \cdot 4,43 \cdot 100$$

pot. NO₃ = potenzielle NO₃-Konzentration im Sickerwasser (mg NO₃ l⁻¹)
 N_{Bil} = N-Saldo Flächenbilanz (aus REPRO) (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 NH₃ = NH₃-Verluste (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 Denitrif. = Denitrifikation (kg N ha⁻¹ a⁻¹)
 AF = Austauschfaktor (Relativzahl)
 SW = Sickerwasser (mm bzw. l m⁻² a⁻¹)
 4,43 = Umrechnungsfaktor (N zu NO₃)
 100 = Umrechnungsfaktor

wobei AF: für AH ≥ 100 % → AF = 1
 für AH < 100 % → AF = AH/100

Praxis der Schutzzonekonzeption

Gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche in Wasserschutzgebieten der Kommunalen Wasserwerke Leipzig: ca. 9.200 ha

1. Ökologisch bewirtschaftete Flächen: höchster Schutzanspruch, Wasserschutzzone II mit 5 Landwirtschaftsbetrieben (Verträge) ca. 990 ha
2. Begrenzung des N-Bilanzüberschusses (N-Saldo): Teile von Wasserschutzzone III A bzw. III 7 Betriebe (Verträge) ca. 2170 ha
3. Ausgleichsregelung nach SächsSchAVO: ausreichender Wasserschutz durch gesetzlichen Mindestschutz Gewährleistet; Teile von Schutzzone III A bzw. III und III B sowie IV 26 Betriebe, davon 12 Verträge ca. 6050 ha

Berechnung der tolerablen N- Überschüsse (nach DUVO 2006) aus dem REPRO-Saldo der Betriebe 2002 - 2005

Betrieb	REPRO Saldo	75% Bilanz	N _{Bil} - NH ₃ - Denitrif.	Zuläss. Nitrat	100% Verluste	DVO Saldo
Betrieb 1	51	-2	30	2	3	14
Betrieb 2	53	-8	30	2	12	6
Betrieb 3	86	-7	30	2	7	40
Betrieb 4	56	-14	30	2	14	-3
Betrieb 5	28	-13	30	1	19	-24
Betrieb 6	37	0	30	3	3	1
Betrieb 7	4	-9	30	2	2	-38
Betrieb 8	51	-3	30	2	3	14

Tolerable N- Salden WEG / WSG



Tol. N-Saldo [kg N/ha]
 keine Angabe
 < 50,0
 50,0 - < 62,5
 62,5 - < 75,0
 75,0 - < 100,0

Flächen WSG und WEG