

Vergleichende Untersuchung von Hoftorbilanzen und Nmin-Werten zur Verbesserung der Nitrat-Emissionskontrollen in Wasserschutzgebieten

Kurzfassung des Abschlußberichts

Gefördert aus dem Innovationsfonds
Klima- und Wasserschutz der badenova AG & Co. KG

Bearbeitung:

Johann-Martin Rogg (badenova)
Martin Selz (badenova)
Dirk Betting (badenova)

Dr. Frieder Haakh (Zweckverband Landeswasserversorgung)
Rainer Scheck (Zweckverband Landeswasserversorgung)
Carina Kaatz (Zweckverband Landeswasserversorgung)

Thomas Ball (Technologiezentrum Wasser)
Joachim Kiefer (Technologiezentrum Wasser)

Freiburg im Breisgau, Juli 2008

Kurzfassung des Abschlussberichts

Vorrangiges Ziel der Wasserwirtschaft ist, das zur Trinkwasserversorgung genutzte Grund- und Oberflächenwasser in einer Beschaffenheit zu erhalten bzw. diese soweit zu verbessern, dass eine Aufbereitung des Wassers weitestgehend vermieden werden kann. Für viele Wasserversorgungsunternehmen in Deutschland stellt die Beeinträchtigung der Rohwasserbeschaffenheit durch die Nitratbelastung aus der Landwirtschaft und deren Reduzierung nach wie vor eines der wichtigsten Themen des vorbeugenden Gewässerschutzes dar. Trotz großer Anstrengungen ist es in vielen Gebieten immer noch nicht gelungen, die Belastungssituation merklich zu verbessern. Da aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen in vielen Wasserschutzgebieten eine schnelle und direkte Erfolgskontrolle von Maßnahmen der Landbewirtschaftung nicht möglich ist, bedarf es einer Methode der Nitrat-Emissionskontrolle, die eine Beurteilung der grundwasserschonenden Landbewirtschaftung ermöglicht.

Das Ziel des vom DVGW und dem Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz der badenova AG & Co. KG geförderten Forschungsvorhabens „Vergleichende Untersuchung von Hoftorbilanzen und Nmin-Werten zur Verbesserung der Nitrat-Emissionskontrolle in Wasserschutzgebieten“ war es, einen Vergleich der Aussagekraft von N-Hoftorbilanzen und N-Schlagbilanzen mit den bisher in großem Umfang durchgeführten stichtagsorientierten Nmin-Untersuchungen anzustellen. Zunächst sollte überprüft werden, ob die Nmin-Methodik ein geeignetes Instrument zur Kontrolle von Emissionen aus der Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten darstellt. Der Vergleich von N-Salden der Hoftorbilanz und Nmin-Werten sollte aufzeigen, ob und falls ja welche Zusammenhänge zwischen den beiden Kontrollinstrumenten bestehen und ob die N-Bilanz als Bewertungsmaßstab einer grundwasserschonenden Landbewirtschaftung geeignet ist. Auf der Basis der betrieblichen Nährstoffbilanzen sollte dann ein überschaubares, auf einzelbetrieblich leicht erfassbaren Daten beruhendes Bewertungssystem entwickelt werden, mit dem sich die grundwasserschonende Landbewirtschaftung durch den Landwirt gegenüber dem WVU nachweisen lässt.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens (Laufzeit: 1.7.2003 bis 31.3.2008) wurde in zwei getrennten Projektgebieten im Bereich der Schwäbischen Alb (LW) und im Bereich südlicher Oberrheingraben (badenova AG) zunächst eine umfangreiche Datenerhebung als Grundlage zur Bewertung der verschiedenen Methoden der Emissionskontrolle durchgeführt. Insgesamt konnten 26 landwirtschaftliche Betriebe unterschiedlicher Produktionsverfahren in den beiden Gebieten für die Mitarbeit am Forschungsvorhaben gewonnen werden. Die Landwirte verpflichteten sich, alle für die Erstellung von Hoftorbilanzen notwendigen betrieblichen Daten und Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Von 6 so genannten „Intensivbetrieben“ wurden außer den Hoftorbilanzen auch die Schlagkarteen zur Erstellung von Flächenbilanzen erhoben.

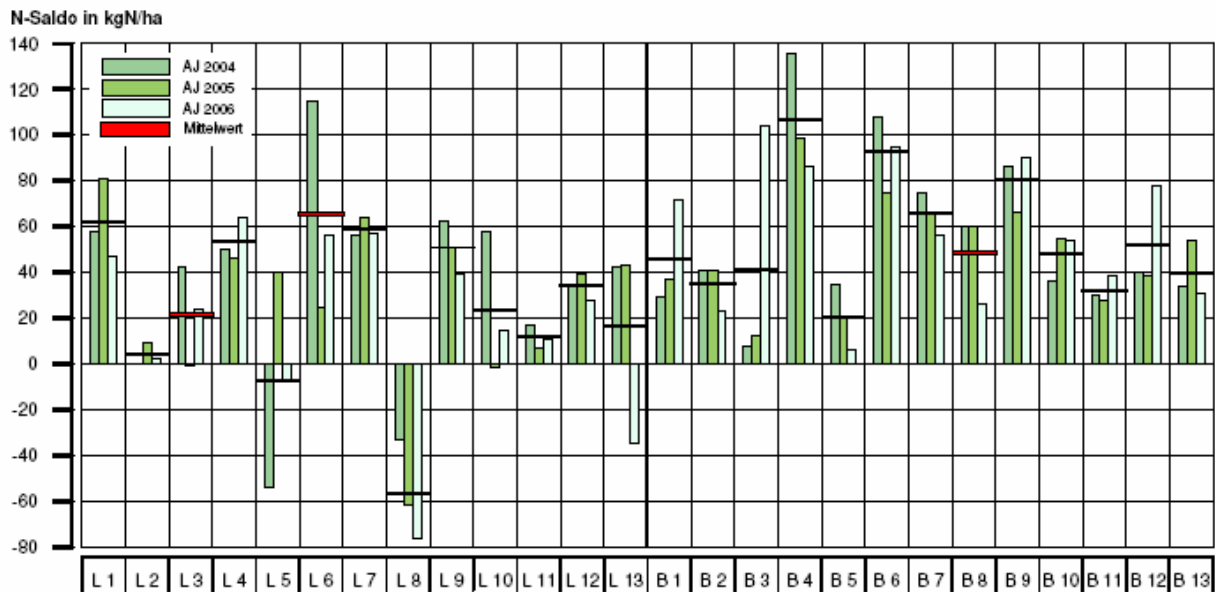


Bild 1: Ermittelte N-Salden der Projektbetriebe für die Anbaujahre 2004 bis 2006

Auf möglichst repräsentativ ausgewählten Flächen der „Intensivbetriebe“ wurden umfangreiche N_{min}-Untersuchungen und Ernteerhebungen durchgeführt. Basierend auf den N_{min}-Ergebnissen und den berechneten täglichen Sickerwassermengen wurde die Nitratauswaschung über die einzelnen Herbst-Winter-Zeiträume für insgesamt 95 Flächenkollektive beim Technologiezentrum Wasser in Karlsruhe mit Hilfe des numerischen Mischzellenmodells INVAM simuliert. Aus den Angaben der Schlagkarteien, den Ergebnissen der Ertragserhebungen und den ermittelten INVAM-Ergebnissen wurde eine Flächenbilanz für die einzelnen Kollektive erstellt. Als Ausgangswert der Flächenbilanz wurde der N_{min}-Startwert der INVAM-Berechnung gewählt. Aus den einzelnen Bilanzgliedern wurde ein „theoretischer N_{min}-Wert“ nach der nächsten Ernte als Bilanzergebnis ermittelt und dem gemessenen N_{min}-Wert nach der Ernte gegenübergestellt.

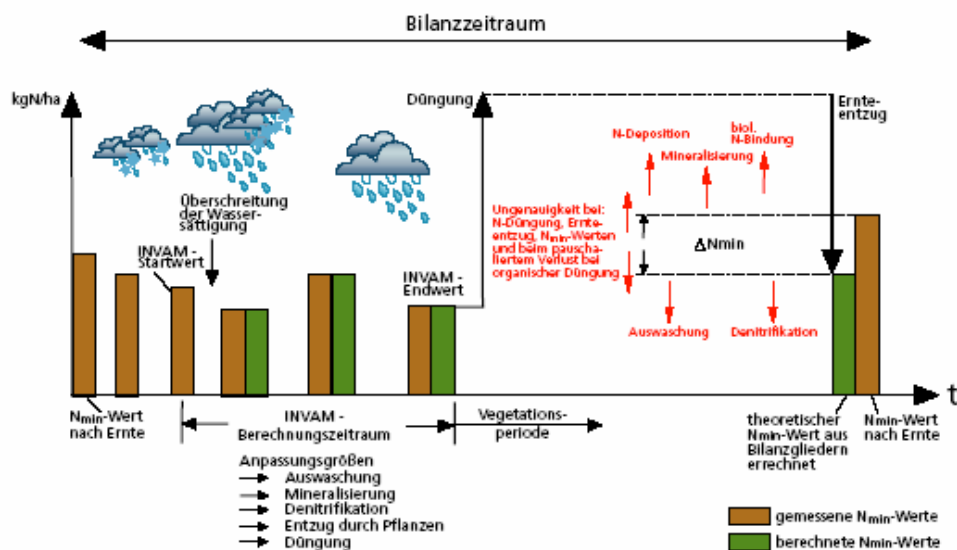


Bild 2: Prinzipschema der Vorgehensweise und der Einflussfaktoren bei der Ermittlung der Flächenbilanzen

Es musste festgestellt werden, dass aufgrund der Ungenauigkeiten der Bilanzglieder und den nicht berücksichtigten Einflussfaktoren während der Vegetationsperiode, die gemessenen N_{min} -Werte nach der Ernte in beiden Projektgebieten im Allgemeinen nicht über die vorgenommene Berechnung der Flächenbilanzierung ermittelt werden können.

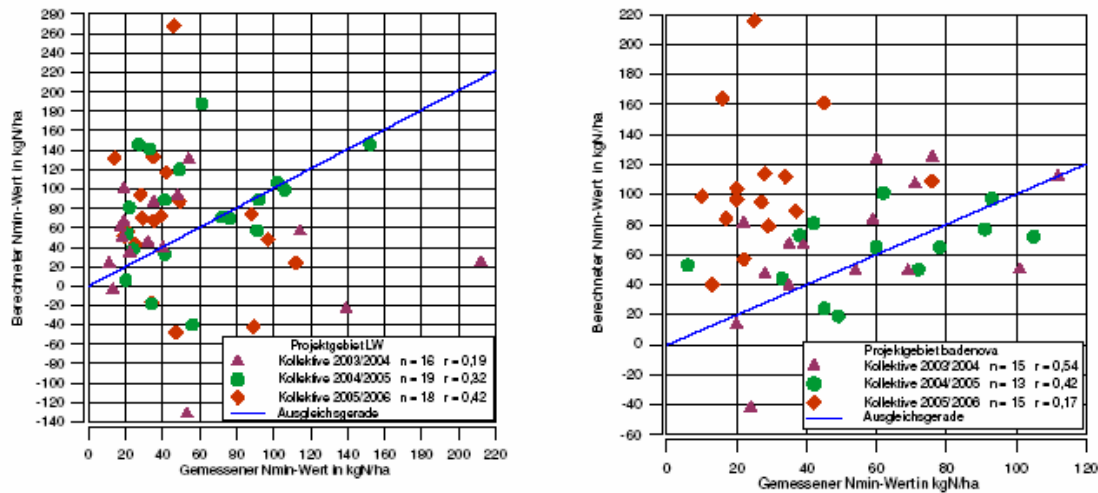


Bild 3: Korrelation der gemessenen N_{min} -Werte nach der Ernte mit den über die Flächenbilanz berechneten „theoretischen“ N_{min} -Werten in den beiden Projektgebieten

Die durch INVAM berechneten Stickstoffauswaschungen und die daraus abgeleiteten mittleren Nitrat-Sickerwasserkonzentrationen wurden mit den N_{min} -Werten unterschiedlicher Zeitpunkte korreliert. Während bei der Korrelation mit den N-Auswaschungen noch eine relativ große Streubreite ermittelt wurde, ergaben sich für die Korrelation mit den Nitratkonzentrationen gute bis sehr gute Korrelationskoeffizienten. Darüber hinaus wurde deutlich, dass obwohl die Nitrat-Sickerwasserkonzentrationen der meisten Kollektive teilweise deutlich über dem Trinkwassergrenzwert für Nitrat lagen, die N_{min} -Werte der meisten Kollektive den derzeitigen Anforderungen der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) in Baden-Württemberg entsprachen.

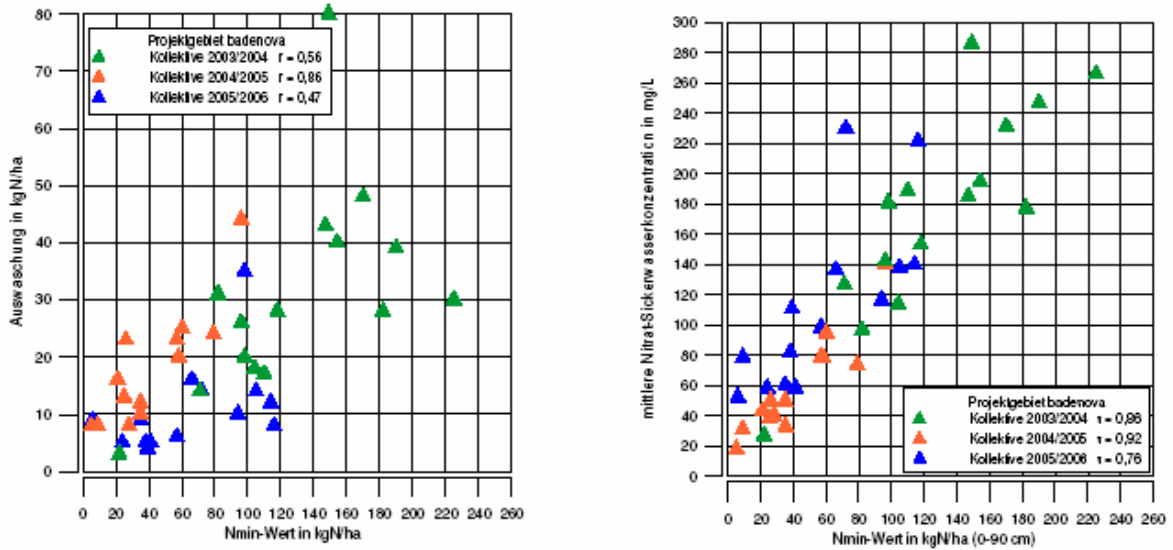


Bild 4: Korrelation der N_{min} -Werte im Okt./Nov. mit der anschließenden Auswaschung bzw. der mittleren NO_3 -Sickerwasserkonzentration im Projektgebiet der badenova

Basierend auf den berechneten N-Salden der Hoftorbilanzen und der ermittelten N_{min} -Werte der Projektflächen der 6 Intensivbetriebe wurde überprüft, ob ein direkter Zusammenhang zwischen N_{min} -Werten und N-Salden hergestellt werden kann. Hierbei zeigte sich, dass unabhängig vom Bilanzierungszeitraum oder den N_{min} -Probenahmezeitpunkten zwischen den N-Salden der Hoftorbilanzen und den zugeordneten N_{min} -Mittelwerten der jeweiligen Betriebsflächen kein Zusammenhang herzustellen ist.

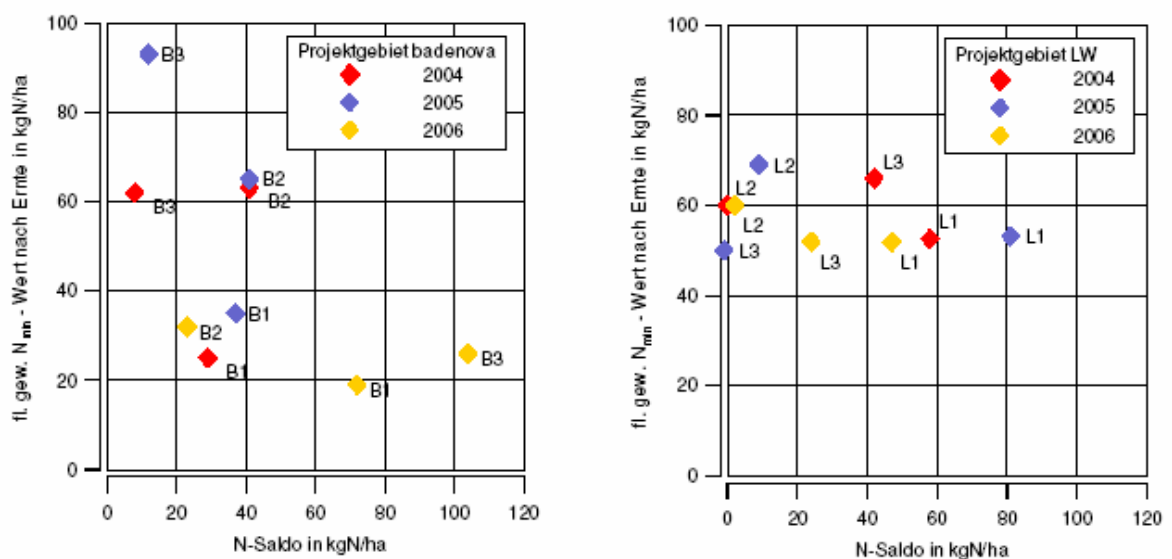


Bild 5: Vergleich der N-Salden der Projektbetriebe im Anbaujahr mit den flächengewichteten N_{min} -Werten der landwirtschaftlich genutzten Fläche nach der Ernte

Durch die Novellierung der Düngeverordnung im Jahr 2006 wurde innerhalb der Projektlaufzeit die „Feld-Stall-Bilanz“ als Nährstoffbilanzierungsmethode festgelegt. Die durchgeführten Berechnungen belegen jedoch, dass das Verfahren der Hoftorbilanz die deutlich genaueren Nährstoffbilanzen liefert, da der Schwankungsbereich wesentlich enger ausfällt. Die Aussagekraft der ermittelten Nährstoffbilanzen über die Feld-Stall-Bilanz ist selbst bei gewissenhafter Erstellung zumindest für Vieh haltende Betriebe sehr begrenzt. Um belastbare Aussagen über das Nährstoffmanagement eines landwirtschaftlichen Betriebes und dessen Optimierungspotential zu erhalten, muss daher die Bilanzierung über die Hoftorbilanz erfolgen.

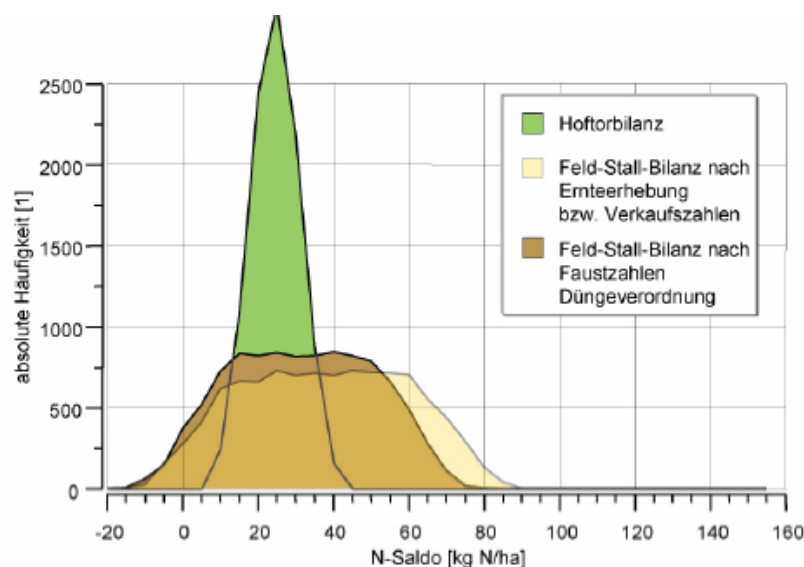


Bild 6: Vergleich der Häufigkeitsverteilung verschiedener Nährstoffbilanzierungsmethoden für einen Futterbaubetrieb im Jahr 2006

Um die ermittelten N-Salden der einzelnen Betriebe besser interpretieren zu können, wurden die Mittelwerte über den Projektzeitraum mit einzelnen Bilanzgliedern bzw. verschiedenen betrieblichen Kennzahlen korreliert. Die Auswertungen zeigten, dass die Aussagekraft der einzelnen Kenngrößen und Bilanzglieder der Hoftorbilanz für die unterschiedlichen Betriebstypen stark variiert. So konnte beispielsweise für Marktfruchtbetriebe eine sehr gute Korrelation zwischen den N-Salden und der N-Einfuhr über Mineraldünger ermittelt werden, während dies für die anderen Betriebstypen nicht gelang. Bei Vieh haltenden Betrieben konnte dagegen eine Abhängigkeit vom Viehbesatz abgeleitet werden, auch wenn die Streubreite der Einzelwerte aufgrund der geringen Datenbasis deutlich größer war.

Auf der Grundlage dieser Kennzahlenvergleiche der Hoftorbilanzen wurde ein überschaubares und auf einzelbetrieblich leicht erfassbaren Daten beruhendes Bewertungssystem zum Nachweis einer grundwasserschonenden Landbewirtschaftung entwickelt. Um in der Praxis Akzeptanz zu finden, müssen die vorhandenen Randbedingungen und die unterschiedlichen Gebietskulissen bei der Bewertung berücksichtigt werden. Für die drei Betriebstypen Marktfrucht, Futterbau und Veredlung konnte jeweils eine Kenngröße mit guter bzw. sehr guter Aussagekraft ermittelt werden. Hierfür wurde zunächst das

gebietstypische „Best Practice Niveau“, d. h. die beste realisierte Lösung, für die jeweiligen Betriebstypen als Maßstab für das Bewertungssystem zugrunde gelegt. Aufgrund der begrenzten Datengrundlage und den unvermeidbaren Unsicherheiten bei der Ermittlung der N-Salden, wurde ein zusätzlicher Toleranzbereich festgelegt, der in seiner Breite von den jeweiligen Kenngrößen abhängt. Mit diesem Ansatz lassen sich nun zunächst „auffällige Betriebe“ mit zu hohem N-Saldo bzw. „auffälligen“ Kenngrößen identifizieren.

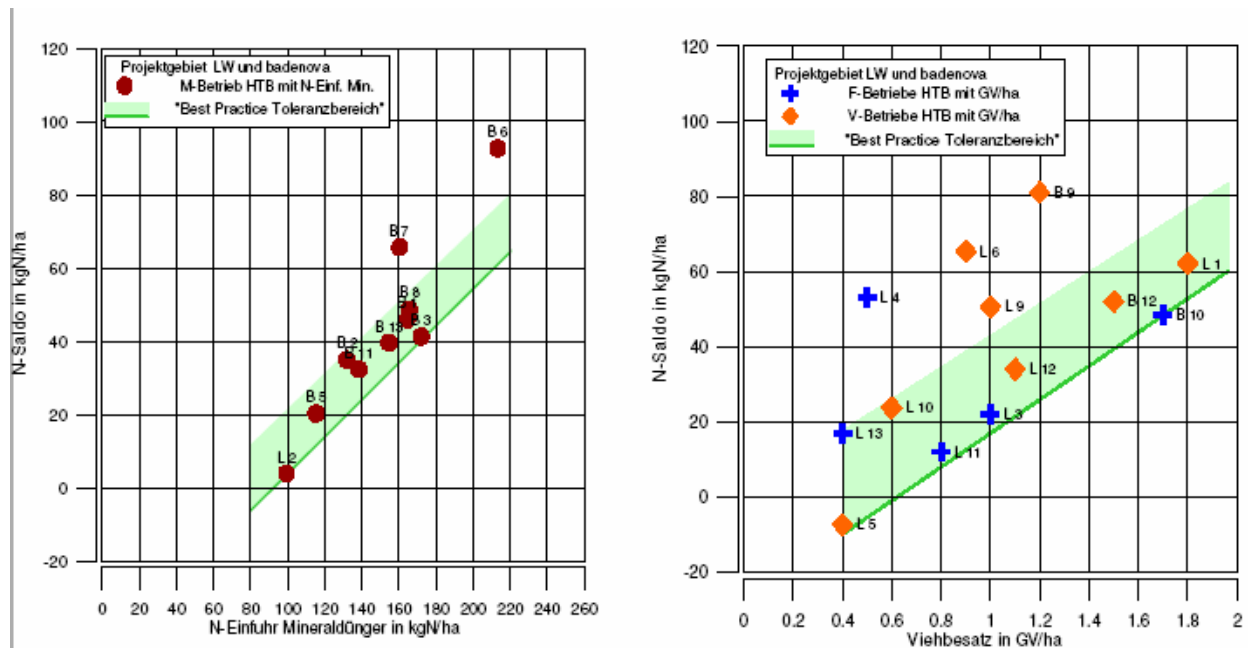


Bild 7: Korrelation der N-Salden mit den Kennwerten „N-Einfuhr Mineraldünger“ für Marktfruchtbetriebe und „Viehbesatz in GV/ha“ für Futterbau- und Veredlungsbetriebe und die jeweils festgelegten Toleranzbereiche

Diese Kriterien allein sind für eine Bewertung eines Einzelbetriebs zwar nicht ausreichend, sie geben allerdings die notwendigen Hinweise, auf welche Betriebe sich eine genauere Untersuchung zunächst konzentrieren sollte („Spitzen brechen“) – ein für die Wasserschutzgebietsberatung, die mit knappen Personalressourcen kämpfen muss, wichtiger Gesichtspunkt. Um die Betriebe einer genaueren Überprüfung zu unterziehen, sind die einzelnen Kenngrößen der Hoftorbilanz den Vergleichswerten der „Best Practice Betriebe“ bzw. entsprechenden Betrieben im Toleranzbereich gegenüberzustellen. Hierdurch lassen sich in vielen Fällen die maßgebenden Faktoren für die „Auffälligkeiten“ ermitteln. Im Rahmen einer fachlichen Beratung muss dann nach Erklärungen bzw. Begründungen für diese Abweichungen gesucht werden. Das Ziel der Beratung muss es sein, die Betriebe an das gebietsmögliche „Best Practice Niveau“ heranzuführen.

Das Ziel, die „Spitzen zu brechen“ und „auffällige“ Betriebe an das vorgefundene „Best Practice Niveau“ heranzuführen, kann jedoch nur der erste Schritt sein. Die weitere Optimierung muss anschließend an der Reduzierung des „Best Practice Niveaus“ ansetzen.