



**Results of the collected farm data and
concept for model farm measurement
network
[Deliverable 8.2]**

LIFE05 ENV/D/000182



Deliverable 8.2
Ergebnisse der Betriebserhebungen und Konzept eines Betriebsmessnetzes
Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	5
1 Anlass	6
2 Teil A – Ergebnisse der Betriebserhebungen.....	7
2.1 Betriebsauswahl in Zielgebieten für freiwillige Maßnahmen im WAgriCo-Projekt.....	7
2.2 Vorgehensweise.....	10
2.2.1 Bilanzierungsmethoden	10
2.2.2 Berechnung der N-Ausnutzungsgrade.....	14
2.2.3 Honorierung der Erhöhung der N-Effizienz	16
2.2.4 Stickstoffdüngbedarf auf Betriebsebene	17
2.2.5 Berechnung der mineraldüngeräquivalenten Stickstoffwirkung (N-MDÄ)	17
2.3 Ergebnisse – Betriebsdatenauswertung der WAgriCo-Testbetriebe	18
2.3.1 Anbauverhältnisse in den Projektgebieten.....	18
2.3.2 N-Bilanzierung.....	22
2.3.2.1 Vergleich der N-Salden der verschiedenen Bilanzierungsformen	22
2.3.2.2 Stickstoffbilanzen im Referenzzeitraum 2004-2006 und im Vertragsjahr 2007 ...	32
2.3.3 Auswertung der Stickstoffdüngung	40
2.3.4 N-Ausnutzungsgrade.....	43
2.3.5 Empfehlungen zur Steigerung der N-Effizienz auf den Testbetrieben.....	46
2.4 Zusammenfassung	47
3 Teil B - Konzept für ein Betriebsmessnetz zum Wirkungsmonitoring.....	48
3.5 Auswahl der Betriebe	48
3.5.1 Beteiligte Betriebe	48
3.5.2 Modellbetriebe.....	48
3.6 Datengrundlage.....	49
3.7 Datenweitergabe und Auswertung.....	52
3.8 Zusammenfassung der Empfehlungen für das Betriebsmessnetz	53
4 Anhang.....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Projektbetriebe im WAgriCo Projekt	9
Tabelle 2	Erfasste Bilanzdaten.....	12
Tabelle 3	Begriffsbestimmungen zur Berechnung der Ausnutzungsgrade.....	15
Tabelle 4	Mineralischer N-Ausnutzungsgrad.....	15
Tabelle 5	Organischer N-Ausnutzungsgrad.....	15
Tabelle 6	Mineralischer und Organischer N-Ausnutzungsgrad.....	16
Tabelle 7	Saldo „Netto“ nach N- MDÄ-Berechnung.....	16
Tabelle 8	Berechnung der honorierbaren N-Reduktion und des Auszahlungsbetrages.....	16
Tabelle 9	Berechnung der mineraldüngeräquivalenten Stickstoffwirkung (N-MDÄ).....	17
Tabelle 10	Vergleich der Erträge der wichtigsten Kulturen in den Projektbetrieben mit den Erträgen lt. Agrarstatistik (Ø 2004-2007)	20
Tabelle 11	Grundfuttererträge in den Projektjahren.....	21
Tabelle 12	N-Saldo der Flächenbilanz in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr	22
Tabelle 13	N-Salden der mod. FSB bzw. HTB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr	24
Tabelle 14	Futtermittelertrag (kg N/ha) der Flächenbilanz und der mod. FSB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr.....	25
Tabelle 15	Stallbilanzen ausgewählter Projektbetriebe	28
Tabelle 16	Beispiel zum Verlustabzug	31
Tabelle 17	Anzahl der Betriebe mit Saldoverbesserung bzw. Verschlechterung in 2007.....	37
Tabelle 18	Saldo und Variationskoeffizient der Flächenbilanz und der modif. FSB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Zeitraum.....	38
Tabelle 19	Maximale und Minimale Standardabweichung der Bilanzglieder der Projektbetriebe zum Durchschnittswert der Jahre 2004-2007	39
Tabelle 20	Datenerhebung auf den Testbetrieben	49
Tabelle 21	Datenweitergabe an die Auswertungsstelle	52

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Übersicht der im Projekt erhobenen Bilanzierungsformen	11
Abbildung 2	Auszahlungsrelevante Bilanzglieder der modif. FSB für die Entgeltberechnung	11
Abbildung 3	Bewertung der Datengrundlagen für die Bilanzierung.....	13
Abbildung 4	Zeitschiene Datenerhebung	14
Abbildung 5	Anbauverhältnisse in den Projektgebieten (Ø 2004-2007).....	18
Abbildung 6	Veränderung der Anbauverhältnisse in den Projektjahren.....	19
Abbildung 7	N-Abfuhr im Durchschnitt der Jahre 2004-2007 in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Bilanzierungsform	23
Abbildung 8	N-MDÄ im Durchschnitt der Jahre 2004-2007 in Abhängigkeit vom Betriebstyp	24
Abbildung 9	Futtermittelertrag der Futterbaubetriebe nach unterschiedlichen Ansätzen in Abhängigkeit vom N-Anfall aus der Tierhaltung.....	26
Abbildung 10	Futtermittelertrag der Veredelungs-Futterbaubetriebe und der Futterbaubetriebe in Abhängigkeit vom N-Anfall aus der Tierhaltung	27
Abbildung 11	N-Zufuhr über Futtermittelzukauf und Futtermittelertrag in Abhängigkeit von dem N-Anfall aus der Tierhaltung	28
Abbildung 12	N-Saldo der Flächenbilanz in Abhängigkeit vom Abzug der gasförmigen Verlusten bei den Wirtschaftsdüngern und dem Betriebstyp (Ø 2004-2007)	29
Abbildung 13	N-Zufuhr Wirtschaftsdünger in Abhängigkeit von den gasf. Verlusten und dem Betriebstyp (Ø 2004-2007)	30
Abbildung 14	N-Saldo der Flächenbilanz gem. DüV im Durchschnitt der Jahre 2004-2006	32
Abbildung 15	N-Saldo der Hoftorbilanz bzw. der modif. FSB im Durchschnitt der Jahre 2004-2006.....	33
Abbildung 16	N-Saldo der Flächenbilanz im Referenzzeitraum und 2007	34
Abbildung 17	N-Saldo der modif. FSB und der Hoftorbilanz im Referenzzeitraum und 2007.....	35
Abbildung 18	N-Saldo modif. FSB für die Entgeltberechnung im Durchschnitt der Jahre 2004-2006.....	36
Abbildung 19	N-Saldo modif. FSB für die Entgeltberechnung im Durchschnitt der Jahre 2004-2006 und 2007	37
Abbildung 20	Restdüngbedarf bzw. N-Überschuss nach N-Sollwert für den Referenzzeitraum.....	40
Abbildung 21	Restdüngbedarf bzw. N-Überschuss nach Sollwert-Ansatz für das Vertragsjahr	41

Abbildung 22	Mineraldüngereinsatz in Abhängigkeit vom Wirtschaftsdünger-Anfall (brutto) der Projektbetriebe (Ø 2004-2007)	42
Abbildung 23	Mineralische und organische N-Ausnutzungsgrade der Projektbetriebe im Referenzzeitraum und im Vertragsjahr 2007.....	43
Abbildung 24	Vergleich der N-Saldoveränderung zur N-Ausnutzungsveränderung	44
Abbildung 25	Abhängigkeit des organischen Ausnutzungsgrades von den Wirtschaftsdünger-N-MDÄ.....	45
Abbildung 26	Organischer N-Ausnutzungsgrad in Abhängigkeit von der Lagerkapazität und dem Projektgebiet.....	45
Abbildung 27	Beispiel für den zeitlichen Ablauf des Betriebsmessnetzes	51

Abkürzungsverzeichnis

BZA	Betriebszweigauswertung
DüV	Düngeverordnung
E-Maßnahme	Ergebnisorientierte Maßnahme
GFN	Gesamtflächennutzungsnachweis
HI-Tier	Herkunftssicherung- und Informationssystem für Tiere
HTB	Hoftorbilanz
modif. FSB	modifizierte Feld-Stall-Bilanz
s%	Variationskoeffizient = relative Standardabweichung
WD	Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft inkl. Gärreste
WJ	Wirtschaftsjahr

1 Anlass

Ein Ziel des Projektes WAgriCo ist die Erprobung des Einsatzes grundwasserschutzorientierter Maßnahmen auf lokaler Ebene für die landesweite Umsetzung der EG-WRRL. Dazu wurde mit Landwirten auf Grundlage bewährter Trinkwasserschutzmaßnahmen ein Maßnahmenkatalog für Herbst- und Frühjahrsmaßnahmen unter Beteiligung der Projektpartner erarbeitet. Es handelt sich hierbei um 13 handlungsorientierte Maßnahmen (z.B. Zwischenfruchtanbau, Verzicht auf Bodenbearbeitung bei anschließender Sommerung, Untersaaten im Mais) und eine so genannte ergebnisorientierte Maßnahme, bei der eine Steigerung der N-Effizienz honoriert wird.

An der Maßnahmenumsetzung nahmen 52 Modellbetriebe aus den Pilotgebieten Lager Hase, Große Aue und Ilmenau/Jeetzel teil. Insgesamt wurden von Herbst 2006 bis Frühjahr 2008 auf einer Gesamtfläche von 6190 ha Maßnahmen abgeschlossen.

Zur Maßnahmenwirkung wurde auf Testbetrieben ein Emissionsmonitoring durchgeführt, um die Umweltwirkung auf lokaler Ebene abzuschätzen.

Auf Betriebsebene wurden Nährstoffbilanzen mit dem Hauptkriterium Stickstoffsaldo im Gesamtbetrieb ermittelt (Vorher-Nachher-Vergleich). Der Zustand „vorher“ (ohne Durchführung von Maßnahmen) wurde anhand der Stickstoffsalden mehrerer vergangener Jahre (2004 bis 2006) beschrieben, der Zustand „nachher“ (mit Durchführung von Maßnahmen) durch eine Bilanz für das Jahr 2007.

Nachfolgend werden im Teil A die Bilanzierungsmethode für den Vorher-Nachher-Vergleich der N-Salden, die Vorgehensweise für die Betriebsauswahl der Testbetriebe im Rahmen des WAgriCo-Projektes sowie die Ergebnisse der Betriebserhebungen erläutert.

Im Teil B folgt dann der Konzeptvorschlag eines Betriebsmessnetzes für das zukünftige Wirkungsmonitoring für Maßnahmen zur Steigerung der N-Effizienz auf Betriebsebene.

2 Teil A – Ergebnisse der Betriebserhebungen

2.1 Betriebsauswahl in Zielgebieten für freiwillige Maßnahmen im WAgriCo-Projekt

Für die Betriebsauswahl waren mehrere Kriterien zu beachten. Die Mitarbeit im WAgriCo-Projekt erfolgte auf freiwilliger Basis. Die Betriebe verpflichteten sich über den gesamten Projektzeitraum (2006 bis 2008) mitzuarbeiten. Betriebliche Aufzeichnungen zur Nährstoffsituation der zurückliegenden Jahre waren zur Verfügung zu stellen, außerdem sollte eine Bereitschaft zur Umsetzung von Maßnahmen gegeben sein. Da umfangreiche betriebliche Daten auch für zurückliegende Jahre gesichtet werden mussten, wurde für den damit verbundenen Aufwand eine jährliche Grundpauschale an die teilnehmenden Landwirte gezahlt. Als Beratungsleistung wurde u.a. der Nährstoffvergleich gemäß DüV erstellt, eine gesamtbetriebliche Düngeplanung durchgeführt, sowie ggf. Wirtschaftsdüngeruntersuchungen und Frühjahrs-Nmin-Untersuchungen angeboten.

Zur Auswahl möglichst repräsentativer Testbetriebe erfolgte eine Analyse der sozioökonomischen Betriebstypen und der betriebswirtschaftlichen Ausrichtung aus der Agrarstatistik. Um die Betriebe in den Pilotgebieten über das Projekt zu informieren und um Teilnahme als Testbetrieb zu werben, wurden verschiedene Möglichkeiten genutzt. In der landwirtschaftlichen Fachzeitschrift Land & Forst, die niedersachsenweit ca. 70.000 Abonnenten hat, wurde im Gebiet Weser-Ems ein Artikel veröffentlicht.

Der Vorschlag jeden Betrieb innerhalb der Pilotgebiete persönlich anzuschreiben und über das Projekt und die Möglichkeit der Mitarbeit zu informieren, fand in den regionalen Arbeitskreisen keine Zustimmung. Zudem fehlt es an einer allgemein zugänglichen Adressdatenbank der ldw. Betriebe in Niedersachsen. Die Landvolkverbände Cloppenburg, Vechta und Mittelweser haben in ihren Rundschreiben, die in unregelmäßigen Abständen an die Landvolkmitglieder verschickt werden, auf das Projekt und die Möglichkeit der Teilnahme hingewiesen. Außerdem wurde in der Regionalpresse im Pilotgebiet Große Aue und auf Vortragsveranstaltungen in den Pilotgebieten Ilmenau/Jeetzel und Lager Hase auf das Projekt hingewiesen. In den beteiligten Bezirksstellen der LWK wurden außerdem Aushänge vorgenommen.

Aufgrund der geringen Resonanz auf einen allgemeinen Aufruf zur Projektmitarbeit in allen drei Pilotgebieten wurde in den Bezirksstellen der LWK eine Vorauswahl von möglichen Betrieben getroffen. Von den Beratern der Bezirksstellen wurden in Zusammenarbeit mit Landvolkvertretern, Landwirten, Fachkollegen in den Bezirksstellen und Beratungsringen etc. Listen mit möglichen Betrieben zusammengestellt. Voraussetzungen waren die Lage im Projektgebiet bzw. Flächen in den Zielgebieten aber keine Flächen in Trinkwassergewinnungsgebieten. Von den Beratern der LWK wurden mit Unterstützung des örtlichen Landvolkes und der regionalen Bezirksstellen der LWK Gespräche mit Betriebsleitern geführt. Es konnten insgesamt 52 Betriebe zur Mitarbeit im Projekt bewogen werden. Zwischen

den Betriebsleitern und den regionalen NLWKN Betriebsstellen wurden dazu Grundverträge abgeschlossen.

Im Gebiet Ilmenau/Jeetzel konnten 17 Betriebe, vornehmlich Ackerbaubetriebe, zur Mitarbeit gewonnen werden. Im Gebiet Große Aue waren insgesamt 13 Testbetriebe vorhanden. Der überwiegende Anteil der Betriebe betreibt Viehhaltung, wobei die Veredlungsbetriebe stärker vertreten sind als Futterbaubetriebe. Ein geringerer Anteil der Testbetriebe sind reine Ackerbaubetriebe. Insgesamt 22 Testbetriebe konnten im Gebiet Lager Hase gewonnen werden. Die Betriebe sind zum überwiegenden Teil Veredlungsbetriebe. Im Rahmen des Projektes wurden die einzelnen Bilanzglieder der Projektbetriebe für die zurückliegenden Jahre ab 2004 erhoben. Um eine Gruppierung der Betriebe im Rahmen der Auswertung zu ermöglichen, wurden die Betriebe in die folgenden Betriebstypen unterteilt:

- Veredelung-Schweinehaltung: Mastschweinehaltung, Zuchtsauenhaltung, Ferkelaufzucht
- Veredelung-Geflügelhaltung: Geflügelmast, Geflügelzucht
- Veredelung Schweine-Geflügelhaltung: Kombination aus Schweinehaltung und Geflügelhaltung
- Futterbau: Rindviehbetriebe mit Milchviehhaltung, Rinderaufzucht, Rindermast
- Veredelung-Futterbau: Kombination Rindviehhaltung mit Schweine- oder mit Geflügelhaltung
- Marktfruchtbetriebe: Keine Viehhaltung

Dabei war das entscheidende Einstufungskriterium die eigene Viehhaltung. Eine Wirtschaftsdüngeraufnahme ist somit betriebstypunabhängig und kann z.B. auch von einem Marktfruchtbetrieb erfolgen. Die Verteilung auf die Betriebstypen und die Projektgebiete können der Tabelle 1 entnommen werden.

In der Veredelungsregion Lager Hase kommen Betriebsteilungen aus steuerlichen Gründen relativ häufig vor. Im Rahmen des Projektes wurde vereinbart, die Testbetriebe mit allen Betriebsteilen gemeinsam als einen Betrieb zu betrachten, um so die gesamte Nährstoffsituation des Betriebes abzubilden.

Bei der Auswertung der Betriebe wurde ein Betrieb im Gebiet Lager Hase nicht berücksichtigt, da aufgrund von großen innerbetrieblichen Umstrukturierungen eine vergleichende Auswertung nicht möglich war. Im Gebiet Ilmenau/Jeetzel ist bei der Auswertung darauf hinzuweisen, dass 3 Betriebe u.a. ihren Mineraldünger gemeinsam eingekauft haben. Eine Zuordnung des Mineraldüngers auf die Einzelbetriebe konnte aufgrund der Buchabschlüsse nicht eindeutig vorgenommen werden. Die Verteilung des Mineraldüngers auf die Betriebe erfolgte daraufhin aufgrund mündlicher Aussagen der beteiligten Betriebsleiter.

Tabelle 1 Projektbetriebe im WAgriCo Projekt

Betriebstyp	Lager Hase	Große Aue	Ilmenau/Jeetzel	Summe
Veredelung-Schweinehaltung	8	6	3	17
Veredelung Schweine-Geflügelhaltung	1			1
Veredelung-Futterbau	12	2		14
Futterbau		3	3	6
Marktfrucht		2	11	13
Summe	21	13	17	51

2.2 Vorgehensweise

Auf den Testbetrieben wurden verschiedene Berechnungen zur N-Bilanzierung, eine Düngebedarfs-ermittlung nach der N-Sollwertmethode, der N-Ausnutzungsgrad und die Einschätzung des Wirt-schaftsdüngereinsatzes nach N-Mineraldüngeräquivalenten erstellt und ausgewertet. Im Folgenden werden die verschiedenen Verfahren erläutert.

2.2.1 Bilanzierungsmethoden

Um einen Nachweis der Maßnahmenwirkung und einen Ansatz zur ergebnisorientierten Honorierung zu erhalten, wurden im Projekt diverse Bilanzierungsansätze diskutiert. Es sollte eine periodenechte Bilanz erstellt werden, es erfolgt eine Betrachtung der Düngung und Ernte des Anbaujahres und nicht des Wirtschaftsjahres. Damit soll sichergestellt sein, dass Düngung und Erntegut-Abfuhr zueinander passen. Um einen Vergleich der Bilanzen zu ermöglichen, wurde hinsichtlich der Richtwerte und des Verlustabzüge der Stand der Düngeverordnung (DüV) Januar 2006 zugrunde gelegt.

Für die Auswertung der Maßnahmenwirkung wurden die folgenden Methoden zur N-Bilanzierung he-rangezogen:

- Flächenbilanz (Feld-Stall-Bilanz) gemäß DüV
- Hoftorbilanz
- modifizierte Feld-Stall-Bilanz (modif. FSB)

Im Rahmen des WAgriCo-Projektes wurde die Flächenbilanz modifiziert (= modif. FSB). Der Hauptkri-tikpunkt der Flächenbilanz sind die geschätzten Futtererträge. Um diese Futterbauerträge genauer zu erfassen, wird der Futtermittelertrag der modif. FSB über die folgenden Bilanzglieder der Hoftorbilanz berechnet:

- Nährstoffanfall aus der Viehhaltung,
- Milch-, Eier- und Viehverkauf
- Viehzukauf
- und Futtermittelzukauf

Der Saldo der modif. FSB entspricht im Ergebnis dem Saldo der Hoftorbilanz.

Eine Übersicht über die Bilanzglieder der verwendeten Bilanzierungsformen ist in Abbildung 1 darge-stellt. Die detaillierten Berechnungswege der einzelnen Bilanzierungsformen sind im Anhang aufge-führt.

Hofter-Bilanz	modifizierte Feld-Stall Bilanz	Flächenbilanz gem. DüV
Nährstoffzugang Vieh-Zukauf + Futtermittel-Zukauf + Wirtschaftsdünger-Aufnahme inkl. Gärreste (nach Abzug der Ausbringungsverluste) + Aufnahme Sekundärrohstoffe + Mineraldünger + Stickstofffixierung, Leguminosen = Summe Zugang	Nährstoffzufuhr Nährstoffanfall der landw. Nutztiere (nach Abzug der Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste) + Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste (nach Abzug der Ausbringungsverluste) + Aufnahme Sekundärrohstoffe + Mineraldünger + Stickstofffixierung, Leguminosen = Summe Zufuhr	Nährstoffzufuhr Nährstoffanfall der landw. Nutztiere (nach Abzug der Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste) + Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste (nach Abzug der Ausbringungsverluste) + Aufnahme Sekundärrohstoffe + Mineraldünger + Stickstofffixierung, Leguminosen = Summe Zufuhr
Nährstoffabgang Ernteprodukte (Verkauf) + Milch / Eier / Vieh-Verkauf + NH ₃ – Verluste aus der Viehhaltung + Wirtschaftsdünger-Abgabe (nach Abzug der Ausbringungsverluste) = Summe Abgang	Nährstoffabfuhr + Ernteprodukte (Verkauf) + Futtermittelertrag berechnet: + Nährstoffanfall der landw. Nutztiere ohne gasf. Verluste + Milch / Eier / Vieh-Verkauf - Vieh-Zukauf - Futtermittel-Zukauf + Wirtschaftsdünger-Abgabe (nach Abzug der Ausbringungsverluste) = Summe Abfuhr	Nährstoffabfuhr + Ernteprodukte (Verkauf) + verfütterte Ernteprodukte (geschätzt) + Wirtschaftsdünger-Abgabe (nach Abzug der Ausbringungsverluste) = Summe Abfuhr
Saldo = Zugang – Abgang	Saldo = Zufuhr – Abfuhr	Saldo = Zufuhr – Abfuhr

Abbildung 1 Übersicht der im Projekt erhobenen Bilanzierungsformen

Im Rahmen des Projektes wurde auch eine ergebnisorientierte Honorierung als so genannte E-Maßnahme erprobt. Um diese Honorierung zu berechnen, wurde zum einen die modif. FSB mit den Bruttowerten beim org. N-Anfall gerechnet. Zum anderen ging die N-Abfuhr als gleitender Mittelwert der jeweils 3 zurückliegenden Jahre in die Berechnung ein (siehe Abbildung 2).

- Nährstoffanfall¹ der landwirtschaftlichen Nutztiere
- org. Export² (Wirtschaftsdünger-Abgabe)
+ org. Import² (Wirtschaftsdünger-Aufnahme)
- mineralische N-Zufuhr
- sonstige N-Zufuhr (Legume N-Bindung, Klärschlamm, Kompost)
- verkaufte Ernteprodukte (3jähriges Mittel)
- Futtermittelertrag der modif. FSB (3jähriges Mittel)

1) nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste

2) gem. Analyse/Richtwerte ohne Abzug von Ausbringungsverlusten

Abbildung 2 Auszahlungsrelevante Bilanzglieder der modif. FSB für die Entgeltberechnung

Um die unterschiedlichen Ansätze zur Bilanzierung und zur Entgeltermittlung der Ergebnishonorierung zu erhalten, wurden die in Tabelle 2 aufgeführten Bilanzglieder auf den Projektbetrieben für die Jahre 2004 bis 2007 erhoben.

Tabelle 2 Erfasste Bilanzdaten

Bilanzdaten	Datenherkunft
Landwirtschaftliche Nutztiere	HI-Tier ² , Buchabschluss, BZA ¹ ,
Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste	Lieferscheine, BZA ¹ ,
Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)	Lieferscheine, BZA ¹
Mineraldünger	Buchabschluss, Auszüge, z.B. Handel, BZA ¹
Stickstofffixierung, Leguminosen	GFN ³ , Buchabschluss, BZA ¹
Ertrag Ernteprodukte (Verkauf)	Buchabschluss, Auszüge, z.B. Handel, GFN ³ , BZA ¹
Ertrag verfütterte Ernteprodukte	GFN ³ , BZA ¹ , Schätzgrößen
Milchverkauf	Buchabschluss, Abrechnung Molkerei, BZA ¹
Eierverkauf	Buchabschluss, BZA ¹
Vieh-Verkauf	HI-Tier ² , Buchabschluss, BZA ¹
Vieh-Zukauf	HI-Tier ² , Buchabschluss, BZA ¹
Futtermittel-Zukauf	Buchabschluss, BZA ¹ , Auszüge, z.B. Handel
Wirtschaftsdüngerabgabe ²	Lieferscheine, BZA ¹ , Buchabschluss

1) BZA: Betriebszweigauswertung

2) HI-Tier: Herkunftssicherung- und Informationssystem für Tiere

3) Gesamtflächen- und Nutzungsnachweis

Für die Erfassung der Daten wurden neben dem Buchabschluss, Auszüge des Handels, Lieferscheine, Betriebszweigauswertungen und der Gesamtflächennutzungsnachweis herangezogen.

Die Bewertung der unterschiedlichen Datengrundlagen erfolgte hinsichtlich der Kriterien Eignung, Plausibilität, Verfügbarkeit, Akzeptanz der Betriebe, Belastbarkeit, Kontrollierbarkeit und Zeitaufwand für die Datenübernahme (Abbildung 3).

Die Daten aus dem Buchabschluss waren nicht ausschließlich geeignet, da häufig die benötigten Bilanzglieder nur monetär aufgeführt sind (z.B. Ausgaben für Mineraldüngereinkauf und Futtermittelzukauf). Bei den Buchführungsabschlüssen gibt es große Qualitäts- und Quantitätsunterschiede. Zum Teil lagen nur steuerliche Buchabschlüsse vor.

GFN und HI-Tier wurden in allen Kriterien als überdurchschnittlich geeignet für die Datenerhebung bewertet. Sie bildeten aber nur einen Teil der Bilanzglieder ab. Betriebszweig-Auswertungen sind, sofern verfügbar, eine gute Grundlage für Nährstoff-Bilanzen. Sie wurden aber nicht in allen Fällen als belastbar bewertet. Letzteres gilt auch für Auszüge des Handels. Schwieriger gestaltete sich die Er-

hebung der Tierzahlen im Bereich der Veredelung. Insgesamt war nach Einschätzung der Berater die Datenerfassung fachlich für Dritte nachvollziehbar. Schätzgrößen wurden in den meisten Testbetrieben benötigt (z.B. Daten zur Ausschachtung). Die Bereitschaft der Testbetriebe Daten bereit zu stellen war durchgehend vorhanden. Problematisch war hingegen, dass die Daten vielfach nicht gleich zur Verfügung standen (Unterlagen befanden sich in der Buchstelle, Abschluss war noch nicht fertig, hoher Zeitaufwand für Zusammenstellen der Unterlagen durch Landwirte, ggf. Kostenerstattung an Buchstelle für zusätzlichen Aufwand etc.).

Die Bilanzierung erfolgte innerhalb von WAgriCo periodenecht, d.h. nach Anbaujahren (Düngung und Erntegut-Abfuhr zueinander passend). Für den DüV-Nachweis kann die Bilanzierung entweder periodenecht oder wirtschaftsjahrbezogen durchgeführt werden. Für eine periodenechte Bilanzierung müssen für jedes Bilanzjahr zwei Buchabschlüsse herangezogen werden. Der Zeitaufwand der Berater für die rückwirkende 3 jährige Bilanzierung für Datenerhebung, Plausibilitätsbewertung, Eingabe und Prüfung wird mit ca. 17 Arbeitsstunden pro Betrieb kalkuliert. Für jedes folgende Vertragsjahr werden weitere 5 Stunden veranschlagt. Dieser Zeitaufwand wird für einfache Betriebe (keine Betriebsteilungen etc.) mit einer guten Buchführung zugrunde gelegt. Hinzu kommt der Zeitaufwand des Landwirtes für die Bereitstellung und zum Teil Erläuterung der Daten.

Besondere Schwierigkeiten bestanden bei der Daten-Zuordnung für Gemeinschaftsbetriebe. Fehler und Probleme bei der Datenerfassung können vorkommen bei Fehlbuchungen von Futtermitteln, z.T. nicht vorhandenen Lieferscheinen, Erfassung der Dünger- und Futtermittelkosten ohne Angabe der N-Menge, Abweichungen der Betriebsgrößenangabe im Buchabschluss und GFN, Erfassung von verdorbenen und gelagerten Erzeugnisse etc.

	Eig-nung	Plausi-bilität	Verfügbark-keit auf d. Betrieben	Akzep-tanz d. Betriebe	Belast-barkeit	Kontrol-lierbar-keit	Zeitauf-wand
Buchab-schluss	++	+	+	0	+	+	0
BZA	++	++	-	+	0	++	++
GFN	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
HI-Tier	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Auszüge Handel	+++	++	++	++	-	++	++

+ = überdurchschnittlich
0 = durchschnittlich
- = unterdurchschnittlich

Abbildung 3 Bewertung der Datengrundlagen für die Bilanzierung

Die Jahre 2004-2006 galten im Rahmen des Projektes als so genannter Referenzzeitraum (Bilanzen vorher, ohne Maßnahmen) und das Jahr 2007 als das Vertragsjahr (Bilanz nachher, mit Maßnahmen). Um den Referenzzeitraum (2004-2006) und Zustand nach Beginn der Maßnahmen zu erfassen, wurden die Buchabschlüsse ab dem Wirtschaftsjahr 2003/2004 zugrunde gelegt (Abbildung 4).

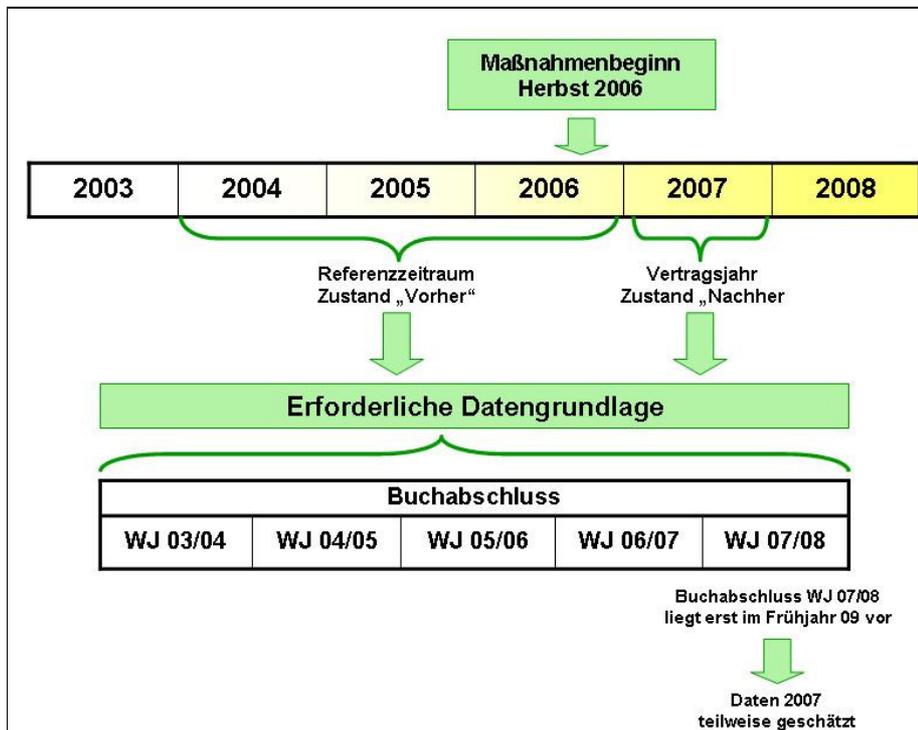


Abbildung 4 Zeitschiene Datenerhebung

Der Buchabschluss des Wirtschaftsjahres 2007/2008 für das Vertragsjahr 2007 liegt erst im Frühjahr 2009 auf den Betrieben vor, so dass die Daten teilweise geschätzt werden mussten.

2.2.2 Berechnung der N-Ausnutzungsgrade

Im Rahmen des Projektes wurde den einzelnen Betrieben die Verbesserung der N-Effizienz honoriert. Diese N-Effizienz wird durch einen Ausnutzungsgrad des eingesetzten Stickstoffs ermittelt. Der Ausnutzungsgrad beschreibt das Verhältnis der N-Abfuhr zur N-Zufuhr. Die N-Abfuhr ergibt sich aus dem Pflanzenertrag (Futterertrag + Marktfrüchte). Dabei geht hier die N-Abfuhr für den Referenzzeitraum als gleitender Mittelwert der jeweils 3 zurückliegenden Jahre (2004-2006) in die Berechnung ein und für das Vertragsjahr als gleitender Mittelwert aus dem Vertragsjahr und den zwei zurückliegenden Jahren (2005-2007). Die N-Zufuhr umfasst den mineralischen Stickstoff, den Stickstoff aus Wirtschaftsdünger und Gärresten und der sonstige N-Zufuhr (Legume N-Bindung, Sekundärrohstoffdünger). Für die N-Zufuhr des Referenzzeitraums werden die Mittelwerte der drei zurückliegenden Jahre

gebildet (2004-2006), für die N-Zufuhr im Vertragsjahr fließen die einjährigen Werte aus dem Vertragsjahr (2007) in die Berechnung ein.

Organischer Stickstoff kann nicht in gleichem Maße auf den pflanzenbaulichen N-Bedarf angerechnet werden wie mineralischer Stickstoff. Das wird bei der Entgeltermittlung berücksichtigt, indem die Ausnutzung des mineralischen Stickstoffs (mineralischer Ausnutzungsgrad) und des Stickstoffs aus Wirtschaftsdünger und Gärresten (organischer Ausnutzungsgrad) getrennt bewertet werden. Der mineralische Ausnutzungsgrad wurde im Rahmen der Diskussion der Projektpartner auf max. 0,8 festgesetzt.

Die Begriffsbestimmungen und die Berechnungswege sind in den folgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 3 Begriffsbestimmungen zur Berechnung der Ausnutzungsgrade

Org. N-Zufuhr	= (Nährstoffanfall der landw. Nutztiere ¹ – WD-Abgabe ² + WD ³ -Aufnahme inkl. Gärreste ²) × 0,70 = für Düngeplanung anrechenbare org. N-Zufuhr
N-Abfuhr	= pflanzliche Abfuhr im 3-Jahresmittel
Sero-N-Zufuhr	= sonstige N-Zufuhr, wie Legume-N-Bindung, Klärschlamm, Kompost (zu 25% angerechnet)
Min.N-Zufuhr	= mineralische N-Zufuhr

1) nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste

2) gem. Analyse/Richtwerte ohne Abzug von Ausbringungsverlusten

3) WD= Wirtschaftsdünger

Tabelle 4 Mineralischer N-Ausnutzungsgrad

Bedingung:	Berechnung/Wert des mineralischen N-Ausnutzungsgrades:
Wenn org. N-Zufuhr > 0	= 0,8
Und wenn $\frac{(N\text{-Abfuhr} - (\text{Sero-N-Zufuhr} \times 0,25))}{\text{min.N-Zufuhr}} \geq 0,8$	
Wenn org. N-Zufuhr = 0	= $\frac{N\text{-Abfuhr} - (\text{Sero-N-Zufuhr} \times 0,25)}{\text{min.N-Zufuhr}}$

Tabelle 5 Organischer N-Ausnutzungsgrad

Bedingung	Berechnung/Wert des organischen N-Ausnutzungsgrades
Wenn org. N-Zufuhr = 0	= 0
Wenn org. N-Zufuhr > 0	= $\frac{N\text{-Abfuhr} - (\text{Min-N-Zufuhr} \times \text{Min. Ausnutzungsgrad}) - (\text{Sero-N-Zufuhr} \times 0,25)}{\text{org. N-Zufuhr}}$

Tabelle 6 Mineralischer und Organischer N-Ausnutzungsgrad

Min. und Org. N-Ausnutzungsgrad	= $\frac{\text{N-Abfuhr} - (\text{Sero-N-Zufuhr} \times 0,25)}{\text{org. N-Zufuhr} + \text{min. N-Zufuhr}}$
------------------------------------	--

2.2.3 Honorierung der Erhöhung der N-Effizienz

Die Verbesserung (= Erhöhung) der N-Effizienz wird über die N-Ausnutzungsgrade im aktuellen Jahr gegenüber den Ausnutzungsgraden im Referenzzeitraum berechnet.

Dabei muss der Saldo ("Netto", nach MDÄ-Berechnung) aus dem Vertragsjahr kleiner sein als der aus dem Referenzzeitraum oder die organische N-Zufuhr aus dem Vertragsjahr muss kleiner sein als die aus dem Referenzzeitraum. MDÄ-Berechnung bedeutet in diesem Fall, dass der Faktor für Anrechenbarkeit der organischen N-Zufuhr auf 0,7 gesetzt wird.

Tabelle 7 Saldo „Netto“ nach N- MDÄ-Berechnung

Saldo _{(„Netto“, nach MDÄ-Berechnung)}} = (org N-Zufuhr * 0,7) + Min-N-Zufuhr + (Sero-N-Zufuhr * 0,25) - N-Abfuhr
--

Tabelle 8 Berechnung der honorierbaren N-Reduktion und des Auszahlungsbetrages

Wenn $\text{Saldo}_{(\text{„Netto“, nach MDÄ-Berechnung})}_{07} \leq \text{Saldo}_{(\text{„Netto“, nach MDÄ-Berechnung})}_{\text{Ref}}$	
Oder Wenn $\text{org N-Zufuhr}_{07} \leq \text{org N-Zufuhr}_{\text{Ref}}$	
Honorierbare N-Reduktion	= $(\text{org. Ausnutzungsgrad}_{07} - \text{org. Ausnutzungsgrad}_{\text{Ref}}) \times \text{org N-Zufuhr}_{07} + (\text{min. Ausnutzungsgrad}_{07} - \text{min. Ausnutzungsgrad}_{\text{Ref}}) \times \text{Min-N-Zufuhr}_{07}$
Auszahlungsbetrag¹	= Honorierbare N-Reduktion [kg/ha] x 1,20 [€/kg] x LF ohne Brache [ha]

1) Das Entgelt für die Effizienzsteigerung wurde mit 1,20 €/kg N festgelegt. Beim Auszahlungsbetrag/ha muss ein Mindestbetrag von 5 €/ha überschritten werden. Maximal werden 40 €/ha LF gezahlt.

2) Referenzzeitraum 2004-2006 = Ref ; Vertragsjahr 2007 = 07

Eine ausführliche Beschreibung der E-Maßnahme kann der Informationsbroschüre zur Maßnahme „Ergebnisorientierte Honorierung einer Verbesserung der Stickstoffausnutzung“ (www.wagrico.de) entnommen werden und der aktuelle Stand wird in Deliverable 9.1 dokumentiert.

2.2.4 Stickstoffdüngbedarf auf Betriebsebene

Die Ermittlung des Stickstoffdüngbedarfs erfolgt auf der Basis der Nmin-Methode. In langjährigen Versuchen wurde herausgearbeitet, wie hoch für die unterschiedlichen landwirtschaftlichen Kulturen jeweils der Nmin-Sollwert anzusetzen ist. Dabei steht der Nmin-Sollwert für diejenige Stickstoffmenge, die den Pflanzen während der Vegetationsperiode insgesamt für ein optimales Wachstum zur Verfügung stehen sollte. Er setzt sich zusammen aus Nmin-Vorrat im Boden, N-Nachlieferung während der Vegetationszeit und der N-Düngung. Für die Berechnung des N-Düngbedarfs ergibt sich folgender Rechenansatz: N-Düngbedarf = N-Sollwert minus Nmin-Gehalt im Boden. Die N-Nachlieferung aus dem Boden während der Vegetationszeit - beispielsweise aufgrund langjähriger Einsatzes organischer Düngemittel bzw. auch besonderer Boden- und Witterungsbedingungen – wird durch Zu- oder Abschläge berücksichtigt. Anbaubedingungen, welche die Nährstoffverfügbarkeit beeinflussen sind ebenfalls in Form von Zu- und Abschlägen zu berücksichtigen. Dadurch wird das betriebsindividuelle Düngniveau ermittelt.

2.2.5 Berechnung der mineraldüngeräquivalenten Stickstoffwirkung (N-MDÄ)

Als Kennwerte für die pflanzenbauliche Stickstoffwirksamkeit wurden die N-Mineraldüngeräquivalente (N-MDÄ) ermittelt, mit deren Hilfe der Einsatz von Wirtschaftsdüngern auf der Betriebsebene beschrieben werden kann.

Mit Hilfe der N-MDÄ, die die Ertragswirkung der Nährstoffe in organischen Düngern im Vergleich zu Mineraldüngern beschreiben, lässt sich der Einsatz von Wirtschaftsdüngern hinsichtlich einer pflanzenbedarfsgerechten und damit grundwasserschutzorientierten N-Düngung bewerten. Die jeweiligen Beratungsempfehlungen werden auf der Grundlage von Düngungsversuchen abgeleitet. Auch die Düngeverordnung enthält entsprechende Mindestwerte für die pflanzenbauliche Stickstoffwirksamkeit einzelner Wirtschaftsdünger, so dass der Praxis entsprechende Beratungsempfehlungen bzw. Richtwerte zur Verfügung stehen.

Im Rahmen des Projektes wurde die N-Anrechenbarkeit der jeweiligen Wirtschaftsdünger auf der Betriebsebene wie folgt berechnet.

Tabelle 9 Berechnung der mineraldüngeräquivalenten Stickstoffwirkung (N-MDÄ)

$$\text{N-MDÄ} = \frac{\text{N-Düngbedarf} - \text{Mineraldünger-N} - \text{Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)}^1}{\text{Nährstoffanfall der landw. Nutztiere}^2 - \text{WD-Abgabe}^3 + \text{WD-Aufnahme inkl. Gärreste}^3}$$

1) Unter Berücksichtigung der Anrechenbarkeit der org. Nährstoffträger

2) Nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste

3) gem. Analyse/Richtwerte ohne Abzug von Ausbringungsverlusten

2.3 Ergebnisse – Betriebsdatenauswertung der WAgriCo-Testbetriebe

2.3.1 Anbauverhältnisse in den Projektgebieten

Die Anbauverhältnisse in den Projektbetrieben der Pilotgebiete können der Abbildung 5 entnommen werden. Das Wintergetreide dominiert mit einem Anteil bis zu 50% des Gesamtanbaus in allen drei Gebieten. In dem Gebiet Lager Hase mit vorrangig Veredelungsbetrieben hat der Maisanbau einen deutlichen Schwerpunkt. Im Gebiet Große Aue ist im Vergleich der Grünlandanteil höher und es werden im Unterschied zu Lager Hase Zuckerrüben angebaut. In Ilmenau/Jeetzel, einer Markfruchtregion, werden erwartungsgemäß zusätzlich die Markfrüchte Kartoffeln und Zuckerrüben angebaut.

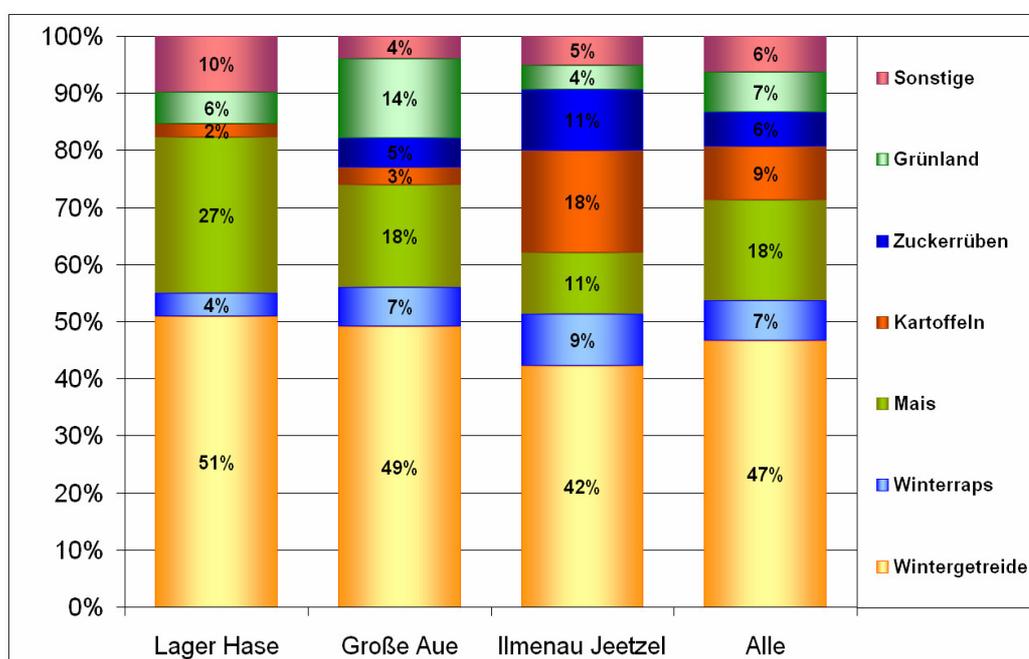


Abbildung 5 Anbauverhältnisse in den Projektgebieten (Ø 2004-2007)

Im Laufe des Projektes sind die Anbauverhältnisse der Hauptfrüchte im Projektgebiet Lager-Hase konstant geblieben (Abbildung 6). In den Testbetrieben Große Aue und Ilmenau/Jeetzel hingegen hat der Wintergetreideanteil zu Gunsten des Maisanteils abgenommen. Hier ist vor allem eine Zunahme von Silomais zu verzeichnen, aber auch der Körnermaisanteil ist gestiegen.

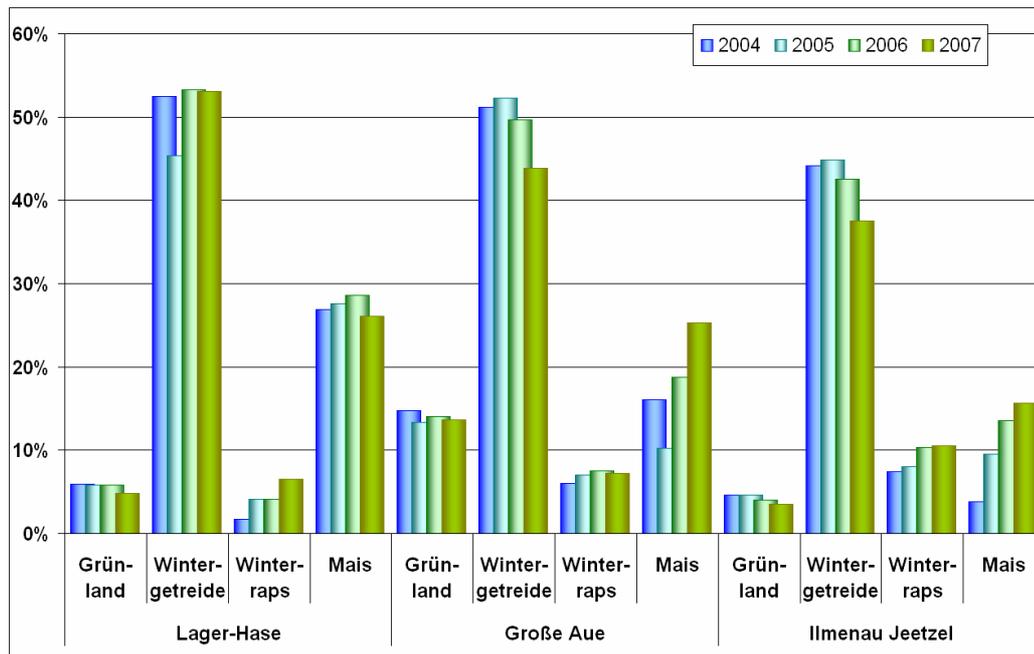


Abbildung 6 Veränderung der Anbauverhältnisse in den Projektjahren

Die in den Projektbetrieben ermittelten Erträge liegen nur unwesentlich unter bzw. über den Erträgen der Agrarstatistik aus der jeweiligen Region. In Tabelle 10 sind die Kulturen und die jeweiligen Ertragsergebnisse aus den Einzeljahren und der Variationskoeffizient sowie die Erträge laut Agrarstatistik und der jeweilige Mehr- bzw. Minderertrag aus den Projektgebieten im Vergleich zur Agrarstatistik aufgeführt. Es wird deutlich, dass die Erträge relativ gut übereinstimmen. Große Unterschiede (>10%) gab es bei den Stärkekartoffeln, Winterroggen und Sommergerste zu verzeichnen. Der Flächenanteil dieser Kulturen ist in den betroffenen Regionen jedoch vergleichsweise gering.

Der Vergleich der Erträge aus den Einzeljahren jeder Projektregion ist im Anhang aufgeführt.

Tabelle 10 Vergleich der Erträge der wichtigsten Kulturen in den Projektbetrieben mit den Erträgen lt. Agrarstatistik (Ø 2004-2007)

Projektgebiet	Fruchtart	Ertrag in den Projektgebieten	s% ¹	Ertrag lt. Agrarstatistik	s% ¹	Mehr- (+) bzw. Minderertrag (-)
		[dt/ha]		[dt/ha]		[%]
Lager Hase	Winterweizen	73	15%	71	9%	2%
	Wintergerste	65	18%	62	16%	5%
	Winterroggen	63	14%	57	15%	10%
	Wintertriticale	63	18%	61	8%	3%
	Sommergerste	56	11%	47	8%	15%
	Winterraps	34	17%	33	14%	2%
	Silomais	434	12%	444	10%	-2%
	Stärkekartoffeln	400	0%	433	9%	-8%
	Speisekartoffeln	459	23%	427	11%	7%
Große Aue	Winterweizen	75	14%	78	6%	-5%
	Wintergerste	66	17%	65	18%	2%
	Winterroggen	71	15%	60	18%	15%
	Wintertriticale	69	15%	64	8%	8%
	Sommergerste	44	35%	46	9%	-3%
	Winterraps	36	23%	37	10%	-3%
	Silomais	460	16%	447	11%	3%
	Stärkekartoffeln	376	8%	434	10%	-15%
	Speisekartoffeln	397	16%	404	11%	-2%
	Zuckerrüben	611	14%	582	7%	5%
Ilmenau/Jeetzel	Winterweizen	71	16%	73	9%	-3%
	Wintergerste	65	18%	61	16%	6%
	Winterroggen	55	32%	54	17%	1%
	Wintertriticale	64	18%	60	8%	6%
	Sommergerste	46	27%	45	12%	4%
	Winterraps	37	19%	35	12%	6%
	Silomais	430	16%	432	11%	-1%
	Stärkekartoffeln	382	17%	429	13%	-12%
	Speisekartoffeln	396	24%	392	15%	1%
	Zuckerrüben	583	15%	550	9%	6%

1) Der Variationskoeffizient ist die relative Standardabweichung

In Tabelle 11 sind die geschätzten Grundfuttererträge im Mittel der Projektbetriebe dargestellt. Auch hier sind relativ geringe Abweichungen zur Landesstatistik festzustellen. Der in der Praxis oftmals geschätzte Silomaisertrag zeigte mit durchschnittlich 2 % Abweichung kaum Unterschiede zur Statistik.

Tabelle 11 Grundfuttererträge in den Projektjahren

Jahr	Fruchtart	n	Anbaufläche [ha]	Ertrag [dt/ha]	Ertrag nach Agrarstatistik	Abweichung
2004	Ackergras	4	25,5	93	95	-3%
	Grünland	15	212,8	77		
	Mähweide	7	86,2	92	94	-2%
	Silomais ¹⁾	16	325,1	428	455	-6%
2005	Ackergras	6	48,2	93	97	-4%
	Grünland	17	189,0	81		
	Mähweide	5	76,7	90	91	-1%
	Silomais ¹⁾	17	308,5	429	462	-8%
2006	Ackergras	6	35,5	93	79	14%
	Grünland	16	205,1	78		
	Mähweide	4	62,8	85	77	9%
	Silomais ¹⁾	17	324,7	389	380	2%
2007	Ackergras	4	15,9	93	97	-5%
	Grünland	13	195,7	75		
	Mähweide	8	84,2	83	92	-11%
	Silomais ¹⁾	18	301,4	490	485	1%

1) innerbetrieblich verwerteter Silomais, ohne Verkauf

Die geschätzten Raufuttererträge der Projektbetriebe stimmen im Durchschnitt der Jahre ebenfalls gut überein mit den Erträgen nach Agrarstatistik.

2.3.2 N-Bilanzierung

Für eine landesweit gültige Aussage zur Nährstoffsituation ist die Anzahl der Testbetriebe nicht repräsentativ. Die hier vorgestellten Ergebnisse zeigen die Unterschiede der jeweiligen Bilanzierungsform auf, aber sie haben keinen allgemeingültigen Charakter. Jedoch können die ausgesprochenen Empfehlungen im Rahmen des Projektes als Anhaltspunkte für eine zukünftige Vorgehensweise dienen.

Es kann aufgrund der Datengrundlage (nur ein teilnehmender Betrieb) keine Aussage zu den Ergebnissen der geflügelhaltenden Betriebe gemacht werden.

2.3.2.1 Vergleich der N-Salden der verschiedenen Bilanzierungsformen

Die durchschnittliche Flächenbilanz gem. DüV liegt im Mittel der Jahre und in Abhängigkeit vom Betriebstyp der Projektbetriebe bereits zu diesem Zeitpunkt unterhalb der geforderten 60 kg N Saldo ab dem Jahre 2012 (Tabelle 12). Die Streuung ist jedoch beträchtlich mit Variationskoeffizienten von über 100 %.

Tabelle 12 N-Saldo der Flächenbilanz in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr

Betriebstyp	n	2004	s% ¹	2005	s% ¹	2006	s% ¹	2007	s% ¹	Ø 04-07
Veredelung-Schweinehaltung	17	48	66%	68	46%	68	64%	52	59%	59
Veredelung-Futterbau	14	42	117%	43	76%	58	55%	47	80%	48
Futterbau	6	46	64%	50	44%	54	73%	51	77%	50
Marktfrucht	13	83	44%	66	50%	67	47%	61	58%	69
Ø	50	55	74%	58	55%	63	57%	53	65%	57

1) Standardabweichung

Auffällig ist, dass die Marktfruchtbetriebe in Einzeljahren einen höheren N-Saldo ausweisen als die viehhaltenden Betriebe. Die Mittelwerte für die Marktfruchtbetriebe entsprechen aber den Werten, die sich bei der Auswertung von Düngeverordnungsdaten in dieser Region aus den zurück liegenden Jahren ergeben haben. Dieses Ergebnis entspricht zunächst nicht den Erwartungen, die aufgrund älterer Vergleiche, die vorwiegend auf Basis von Hoftorbilanzen geführt wurden, bestehen. Hiernach sind die Salden von viehlosen Betrieben i.d.R. am Niedrigsten.

Ein Grund dafür kann u.a. die neue Berechnung der gasförmigen N-Verluste in der 2006 novellierten DüV sein. Nach der nov. DüV sind die gasförmigen Verluste in der Tierhaltung, z.B. bei den Veredelungsbetrieben, um 10 % höher anzusetzen, was zu einer Verringerung des N-Anfalls führt und damit zu einem niedrigeren Saldo.

Ein anderer wichtiger beeinflussender Faktor ist die Stickstoffabfuhr in der Flächenbilanz.

Der höhere Anteil an Mais (spez. Silomais) sowie die Grünlandbewirtschaftung führt bei den Futterbau und Futterbau-Veredelungsbetrieben zu höheren Stickstoffentzügen auf den Flächen und damit zu geringeren Salden. Zudem führt eine Überschätzung der Silomais- bzw. Grünlanderträge dazu, dass die Abfuhr der Futterbaubetriebe um 17 kg N/ha und die Abfuhr der Futterbau-Veredelungsbetriebe um 28 kg N/ha höher liegt im Vergleich zur Abfuhr nach dem Berechnungsansatz der modif. FSB (Abbildung 7).

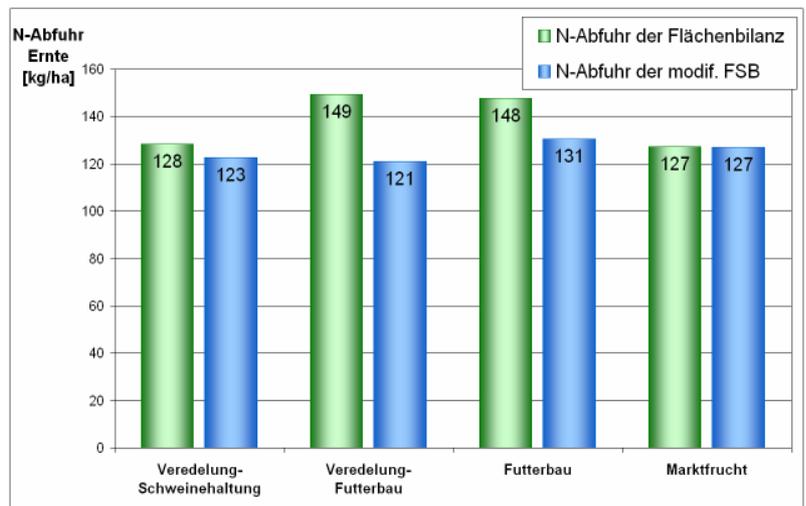


Abbildung 7 N-Abfuhr im Durchschnitt der Jahre 2004-2007 in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Bilanzierungsform

Zudem ist festzustellen, dass die freiwillig teilnehmenden Veredelungsbetriebe bereits jetzt schon relativ umweltbewusst wirtschaften. Der Wirtschaftsdünger wird in diesen Betrieben bereits überwiegend effizient eingesetzt. Das berechnete Mineraldüngeräquivalent liegt im Durchschnitt bei etwa 70 %. Dies bedeutet, dass diese Betriebe den in den Wirtschaftdüngern enthaltenen Stickstoff zu 70 % bei der Düngplanung berücksichtigen. In Marktfruchtbetrieben gibt es demnach noch Effizienzsteigerungspotential beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern (Abbildung 8). Es ist davon auszugehen, dass sich dies zukünftig aufgrund der deutlich gestiegenen und weiter steigenden Düngerpreise positiv verändern wird.

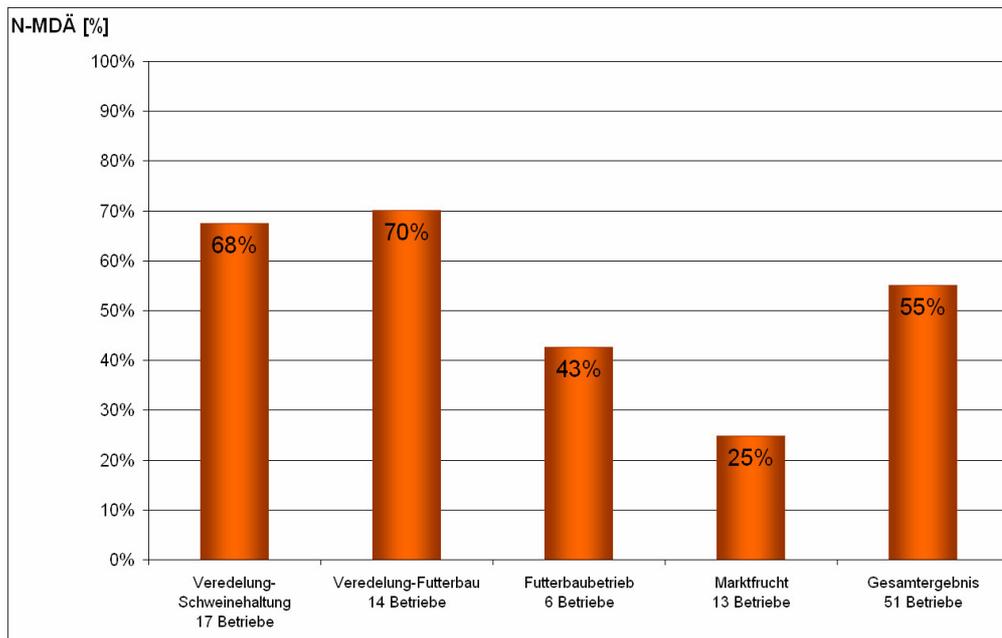


Abbildung 8 N-MDÄ im Durchschnitt der Jahre 2004-2007 in Abhängigkeit vom Betriebstyp

Die genannten Gründe können dazu beitragen, dass beim Vergleich der teilnehmenden Betriebe die Salden der Marktfruchtbetriebe nicht wie erwartet am niedrigsten liegen.

Wird wie bei der modif. FSB der Futterertrag und damit die N-Abfuhr nicht geschätzt, sondern berechnet, dann liegen die Salden in den viehhaltenden Betrieben im Vergleich zu den Marktfruchtbetrieben doch in vielen Fällen höher (Tabelle 13).

Tabelle 13 N-Salden der mod. FSB bzw. HTB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr

Betriebstyp	n	2004	s% ¹	2005	s% ¹	2006	s% ¹	2007	s% ¹	Ø 04-07
Veredelung-Schweinehaltung	17	58	62%	79	35%	55	109%	67	63%	65
Veredelung-Futterbau	14	71	66%	77	58%	70	66%	85	39%	76
Futterbau	6	67	36%	67	56%	61	72%	75	50%	67
Marktfrucht	13	83	43%	66	50%	68	46%	62	57%	70
Ø	50	69	55%	74	48%	63	75%	72	52%	69

¹ Standardabweichung

Maßgeblich beeinflusst durch die Berechnung der Abfuhr von der Futterfläche fallen die N-Salden bei den viehhaltenden Betrieben im Schnitt um 10 bis 20 kg höher aus im Vergleich zur Flächenbilanz

gem. DüV (vergl. Tabelle 12 und Tabelle 13). Die N-Salden der Marktfruchtbetriebe liegen erwartungsgemäß bei beiden Bilanzierungsformen auf dem gleichen Niveau.

Dass die höheren N-Salden der modif. FSB bei den viehhaltenden Betrieben bedingt sind durch eine Berechnung des Futtermitteltrages zeigt auch ein Vergleich der N-Abfuhr über den Futtermitteltrage der beiden Bilanzierungsformen in der nachfolgenden Tabelle 14. Dort sind nur die Abfuhr des Futtermitteltrages ohne Berücksichtigung der Abfuhr über verkaufte Ernteprodukte aufgeführt, da diese bei beiden Bilanzierungsformen identisch sind.

Die Abfuhr wird demnach in fast allen Jahren überschätzt. Die einzelbetrieblichen Werte sind sehr unterschiedlich, wie die Standardabweichungen zeigen. Dabei ist die Standardabweichung im Bereich der Veredelungsbetriebe bei der modif. FSB deutlich höher als bei der Flächenbilanz. Die Standardabweichungen bei den Futterbaubetrieben hingegen sind vergleichbar bei den beiden Bilanzierungsformen. Dies zeigt ebenfalls, dass der Futtermitteltrage der modif. FSB bei den Veredelungsbetrieben nicht in jedem Fall einer tatsächlichen Abfuhr von der Fläche entspricht, sondern u.a. bedingt ist durch eine Über- bzw. Unterschätzung des N-Anfalls aus der Tierhaltung nach Richtwerten.

Tabelle 14 Futtermitteltrage (kg N/ha) der Flächenbilanz und der mod. FSB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Jahr

Betriebstyp	n	Futtermitteltrage der Flächenbilanz (geschätzt)							
		2004	s% ¹	2005	s% ¹	2006	s% ¹	2007	s% ¹
Veredelung-Schweinehaltung	17	34	117%	32	109%	24	118%	20	121%
Veredelung-Futterbau	14	67	52%	73	46%	67	49%	83	42%
Futterbau	6	98	59%	95	58%	85	64%	89	75%
		Futtermitteltrage der modif. FSB (berechnet)							
		2004	s% ¹	2005	s% ¹	2006	s% ¹	2007	s% ¹
Veredelung-Schweinehaltung	17	24	189%	21	189%	36	155%	6	651%
Veredelung-Futterbau	14	38	123%	39	155%	55	105%	45	123%
Futterbau	6	77	59%	78	53%	79	46%	66	61%

1) Standardabweichung

Wie Abbildung 9 zeigt, besteht bei den Futterbaubetrieben eine gute Abhängigkeit vom Futtermittelertrag zum Gesamt-N-Anfall aus der Tierhaltung. Diese Abhängigkeit errechnet sich sowohl beim Futtermittelertrag der modif. FSB als auch beim Futtermittelertrag der Flächenbilanz. Bei dem modifizierten Ansatz liegt der Ertrag jedoch erwartungsgemäß auf niedrigerem Niveau.

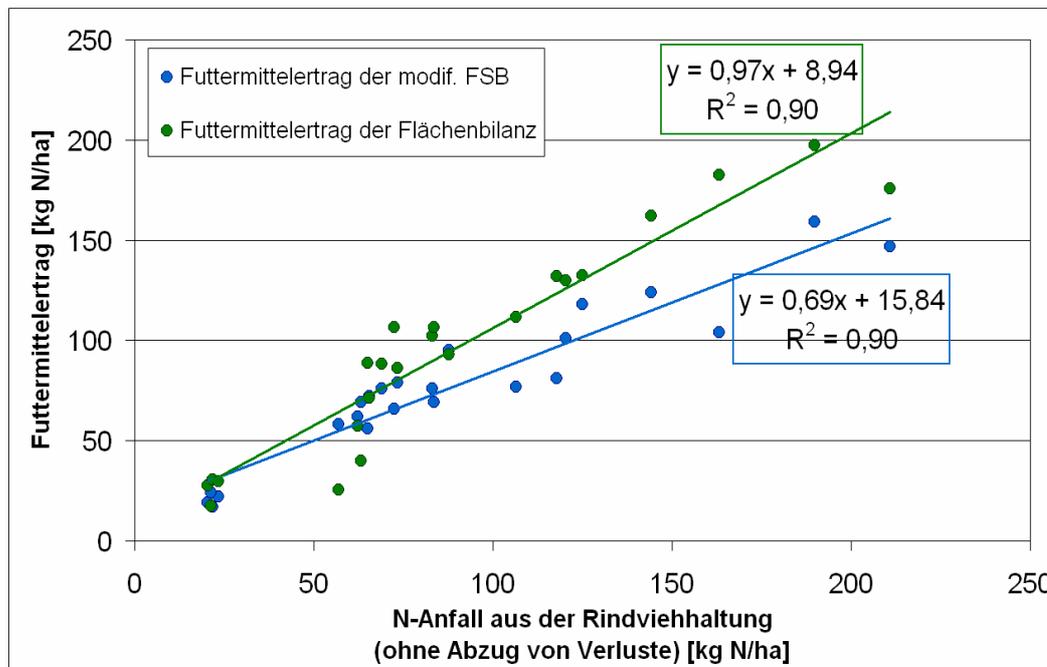


Abbildung 9 Futtermittelertrag der Futterbaubetriebe nach unterschiedlichen Ansätzen in Abhängigkeit vom N-Anfall aus der Tierhaltung

Dabei bleibt jedoch zu bedenken, dass die Anzahl der Futterbaubetriebe mit 6 Betrieben sehr gering ist. Wendet man die Berechnung des Futtermittelertrages auf Grundlage des N-Anfalls aus der Rindviehhaltung bei den Veredelungs-Futterbaubetrieben und Futterbaubetrieben an, erhält man den gleichen linearen Regressionsverlauf wie beim Futtermittelertrag der Flächenbilanz, aber auf einem 20 kg niedrigerem Niveau (Abbildung 10).

Dieser Ansatz kann zur Plausibilisierung der Erträge der Raufutterfläche dienen, jedoch unter dem Vorbehalt, dass dieser Ansatz aus der Auswertung von nur sechs Futterbaubetrieben erstellt wurde. Um diesen Ansatz zu untermauern wäre eine Auswertung der Bilanzen einer größeren Anzahl an reinen Futterbaubetrieben sinnvoll und notwendig.

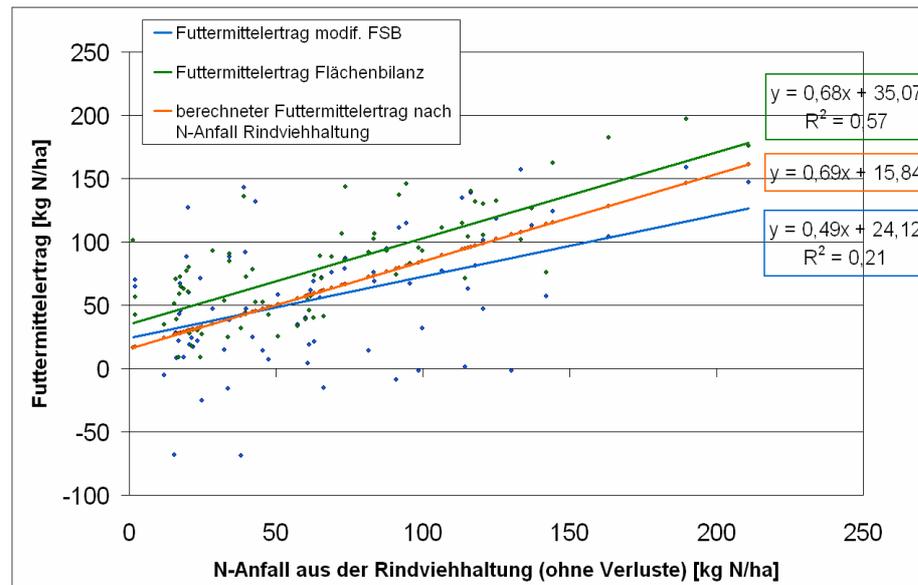


Abbildung 10 Futtermittelertrag der Veredelungs-Futterbaubetriebe und der Futterbaubetriebe in Abhängigkeit vom N-Anfall aus der Tierhaltung

Bei den Veredelungsbetrieben kann der modifizierte Ansatz zu Futtermittelerträgen führen, die keinen ursächlichen Zusammenhang mit den Erträgen der eigenen Futterfläche haben.

Dies zeigt Abbildung 10, eine Abhängigkeit vom Futtermittelertrag zum N-Anfall aus der Rindviehhaltung ist hier nicht gegeben. Die Problematik bei dieser Berechnung besteht darin, dass der N-Anfall im Bereich der Veredelung insbesondere in der Schweinehaltung von den Richtwerten zum Nährstoffanfall je Stallplatz in Einzelfällen abweicht. Bei überdurchschnittlichen Betrieben mit hohen Tageszunahmen und hohen Durchgängen/Jahr wird der N-Anfall über Richtwerte i. d. Regel unterschätzt (Tabelle 15, Beispiel 1). Demgegenüber wird bei einigen Betrieben der N-Anfall aus der Tierhaltung überschätzt (Tabelle 15, Beispiel 3).

Tabelle 15 Stallbilanzen ausgewählter Projektbetriebe

	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Futtermittelertrag der modif. FSB	-26 kg N/ha	4 kg N/ha	33 kg N/ha
Futtermittelzukauf	9.201 kg N	30.964 N	17.662 kg N
Vieh-Zukauf	119 kg N	0 N	2.169 kg N
Vieh Verkauf	3.203 kg N	10.936 N	8.450 kg N
N-Anfall aus der Tierhaltung	6.117 kg N = 185 kg N/ha	20.028 kg N = 200 kg N/ha	11.381 kg N = 152 kg N/ha
N-Anfall aus der Tierhaltung nach Richtwerten (ohne gasf. Verluste)	5.339 kg N = 161 kg N/ha	20.427 kg N = 204 kg N/ha	13.850 kg N = 185 kg N/ha

Dies führte bei den überdurchschnittlichen Veredelungsbetrieben im Projekt zu negativen Futtermittelertragswerten, sprich zu einer negativen Abfuhr von der eigenen Futterfläche. Ein genauer N-Anfall kann nur über eine Stallbilanz ermittelt werden. Diese wiederum kann jedoch nur dann genau gerechnet werden, wenn nur Zukauffutter eingesetzt wird bzw. die Menge des eigenen eingesetzten Futters genau erfasst wird.

Die Abbildung 11 zeigt jedoch eine vergleichsweise gute Abhängigkeit vom N-Anfall aus der Tierhaltung nach Richtwerten zur N-Zufuhr über Futtermittelzukauf und Futtermittelertrag, die jedoch betriebsindividuell sehr unterschiedlich sein kann.

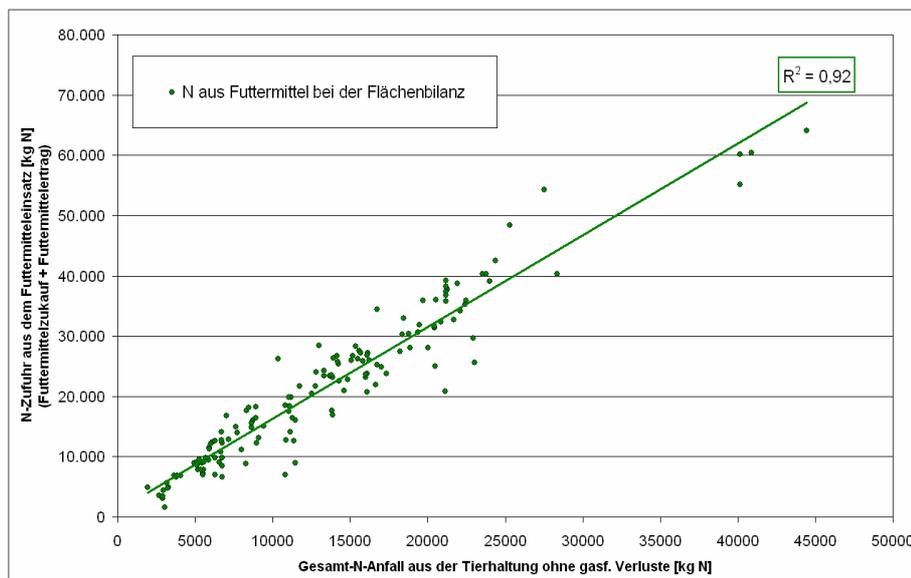


Abbildung 11 N-Zufuhr über Futtermittelzukauf und Futtermittelertrag in Abhängigkeit von dem N-Anfall aus der Tierhaltung

Der Nährstoffanfall aus der Tierhaltung wurde im Projekt nach den Richtwerten Stand DüV vom 01.01.2006 erhoben. Die Richtwerte zum Nährstoffanfall in der Tierhaltung wurden jedoch im September 2006 durch Bekanntgabe der Änderung der DüV bundeseinheitlich geändert. Die neuen Richtwerte bieten vor allem im Bereich der Veredelung eine differenziertere Erfassung der Produktions- und Fütterungsverfahren. Dadurch könnte der Nährstoffanfall der überdurchschnittlichen Betriebe zukünftig genauer erfasst und damit die Problematik unlogischer Futtermittelerträge aufgrund unter- bzw. überschätzter N-Anfallzahlen reduziert werden.

Die Ermittlung des Futtermittelertrages ist sinnvoll um die geschätzten Erträge und damit die Abfuhr von der Raufutterfläche zu plausibilisieren. Den Plausibilisierungsansatz als Standard auch bei Betrieben anzuwenden, die kaum Raufutterfläche haben bzw. keine Rauffutterfressenden Tiere halten, kann in vielen Fällen auch zukünftig zu falschen Ergebnissen führen.

Ein weiterer Kritikpunkt an der Flächenbilanz gemäß DüV ist oftmals der Abzug der gasförmigen Verluste (Stall- und Lagerungs- und Ausbringungsverluste). Abbildung 12 stellt die Salden der Flächenbilanz in Abhängigkeit vom Verlustabzug beim N-Anfall aus Wirtschaftsdüngern dar.

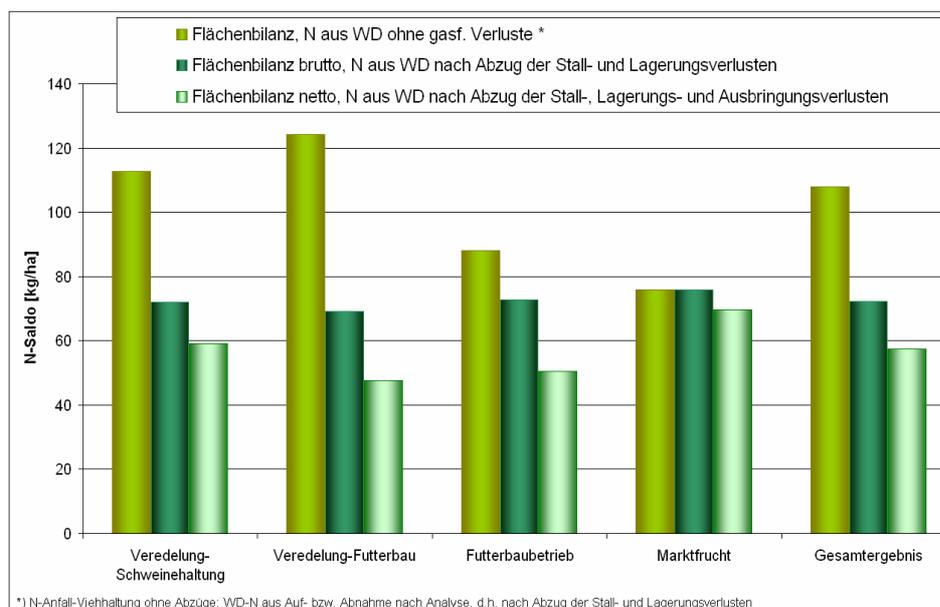


Abbildung 12 N-Saldo der Flächenbilanz in Abhängigkeit vom Abzug der gasförmigen Verlusten bei den Wirtschaftsdüngern und dem Betriebstyp (Ø 2004-2007)

Die erste Säule zeigt die Ergebnisse der Flächenbilanz bei der Verwendung von N-Anfallzahlen aus der Viehhaltung ohne gasförmige Verluste. Jedoch basiert der Wirtschaftsdünger-N aus der Aufnahme bzw. Abgabe sowohl auf Grundlage von Richtwerten als auch Analysewerten auf N-Anfallzahlen nach

Abzug der Stall- und Lagerungsverluste. Dieser Widerspruch zeigt sich vor allem in den einzelbetrieblichen Ergebnissen.

In Abbildung 13 ist die N-Zufuhr über Wirtschaftsdünger in Abhängigkeit von den gasförmigen Verlustabzügen und dem Betriebstyp dargestellt.

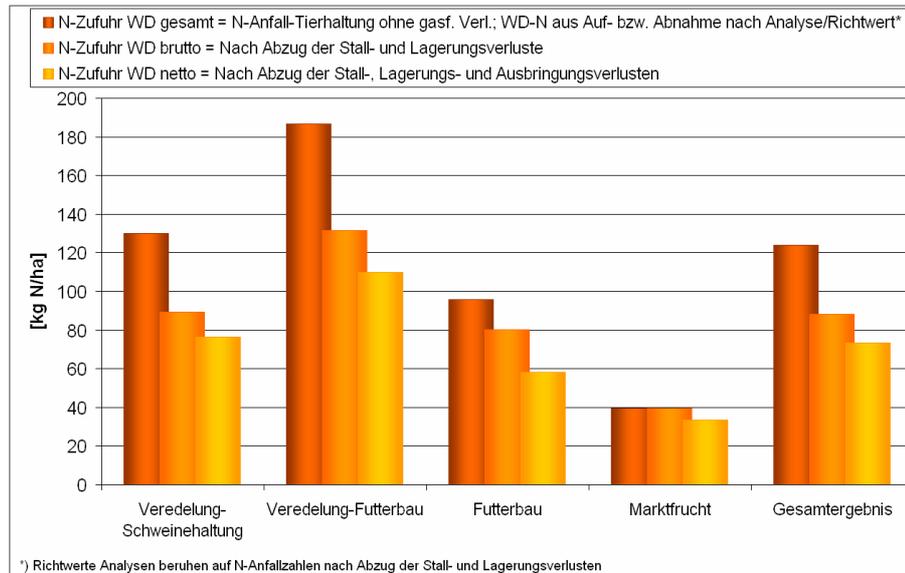


Abbildung 13 N-Zufuhr Wirtschaftsdünger in Abhängigkeit von den gasf. Verlusten und dem Betriebstyp (Ø 2004-2007)

Dabei ist:

N-Zufuhr WD gesamt = N-Anfall aus der Tierhaltung ohne Abzug von gasf. Verlusten
 + N aus Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste nach Richtwerten/Analyse
 – N aus Wirtschaftsdüngerabgabe nach Richtwerten/Analyse
 Dabei ist zu beachten, dass der Wirtschaftsdünger-N nach Richtwerten/Analysen auf N-Anfallzahlen nach Abzug der Stall- und Lagerungsverlusten beruht.

N-Zufuhr WD brutto = N-Anfall aus der Tierhaltung nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste + N aus Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste nach Richtwerten/Analyse
 – N aus Wirtschaftsdüngerabgabe nach Richtwerten/Analyse

N-Zufuhr WD netto = N-Anfall aus der Tierhaltung nach Abzug der Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste
 + Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste nach Richtwerten/Analyse nach Abzug der Ausbringungsverluste
 – Wirtschaftsdüngerabgabe nach Richtwerten/Analyse nach Abzug der Ausbringungsverluste

Zieht man z.B. bei einem Veredelungs-Schweinehaltungsbetrieb mit Wirtschaftsdünger-Abgabe die „N-Zufuhr WD brutto“ ab von der Variante „N-Zufuhr WD gesamt“, müsste dies theoretisch einen Verlustabzug von 30 % ergeben. Jedoch ergibt sich bei der Verrechnung ein Verlustabzug von rd. 49 % (Tabelle 16).

Tabelle 16 Beispiel zum Verlustabzug

	N-Zufuhr WD gesamt		N-Zufuhr WD brutto		N-Zufuhr WD netto	
Beispielbetrieb Veredelungs-Schweinehaltung	212 kg N/ha		108 kg N/ha		93 kg N/ha	
rechnerische Verluste		-49 % Stall- Lagerungsverluste		- 14 % Stall, Lage- rungs- und Ausbrin- gungsverluste		
Verluste gem. DüV		-30 % Stall- Lagerungsverluste		- 14 % Stall, Lage- rungs- und Ausbrin- gungsverluste		

Dieser Unterschied kommt durch die Abgabe von Wirtschaftsdünger zustande. Hier sind bereits die Stall- und Lagerungsverluste abgezogen und dadurch wird bei der Bilanzierung die N-Abfuhr unterschätzt und der Saldo falsch berechnet. Demnach ist die Verwendung dieser Bilanzierungsform nicht zu empfehlen.

Die zweite Säule in der Abbildung 12 zeigt die Flächenbilanzergebnisse bei der Verwendung von Brutto-Anfallzahlen, d.h. die Angabe des Wirtschaftsdünger-N erfolgt nach Abzug der Stall- und Lagerungsverlusten. Bei der modif. FSB für Entgeltermittlung im Rahmen des Projektes wurde mit den Bruttobilanzen gerechnet, da dort der Wirtschaftsdünger bei der Berechnung der Honorierung mit einer Anrechenbarkeit von 0,7 bemessen wurde (siehe Kapitel 2.2.3).

Die dritte Säule in der Abbildung 12 entspricht dem Bilanzansatz laut Düngeverordnung. Vom N-Anfall aus der Tierhaltung können dann Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste geltend gemacht werden, sowie Ausbringungsverluste bei der Aufnahme bzw. Abgabe von Wirtschaftsdüngern. Die Ausbringungsverluste können vor allem bei Futterbaubetrieben stark variieren, sobald Weidehaltung betrieben wird.

Daher ist eine zusätzliche Erfassung der Bruttowerte neben den Nettowerten sinnvoll, um die Anrechenbarkeit der Wirtschaftsdünger im Betrieb korrekt zu erfassen.

2.3.2.2 Stickstoffbilanzen im Referenzzeitraum 2004-2006 und im Vertragsjahr 2007

Auf den Testbetrieben wurden im ersten Schritt Stickstoffbilanzen für die zurückliegenden Jahre 2004 bis 2006 (Referenzzeitraum), d.h. vor Maßnahmenumsetzung, und im Anschluss die Bilanzen aus dem Jahr 2007 für den Zeitraum nach Maßnahmenbeginn berechnet. Es wurden im Rahmen des Projektes parallel die im Kapitel 2.2.1 beschriebenen Bilanzen erstellt.

In der Abbildung 14 sind die durchschnittlichen Flächenbilanzsalden mit der jeweiligen Varianz aus dem Referenzzeitraum 2004-2006 der einzelnen Projektbetriebe dargestellt. Der durchschnittliche N-Saldo der Betriebe liegt bei 59 kg N/ha mit einem Schwankungsbereich von 101 kg N/ha bis – 5 kg N/ha. In den Einzeljahren schwanken die Salden noch extremer von +154 kg N/ha bis -36 kg N/ha.

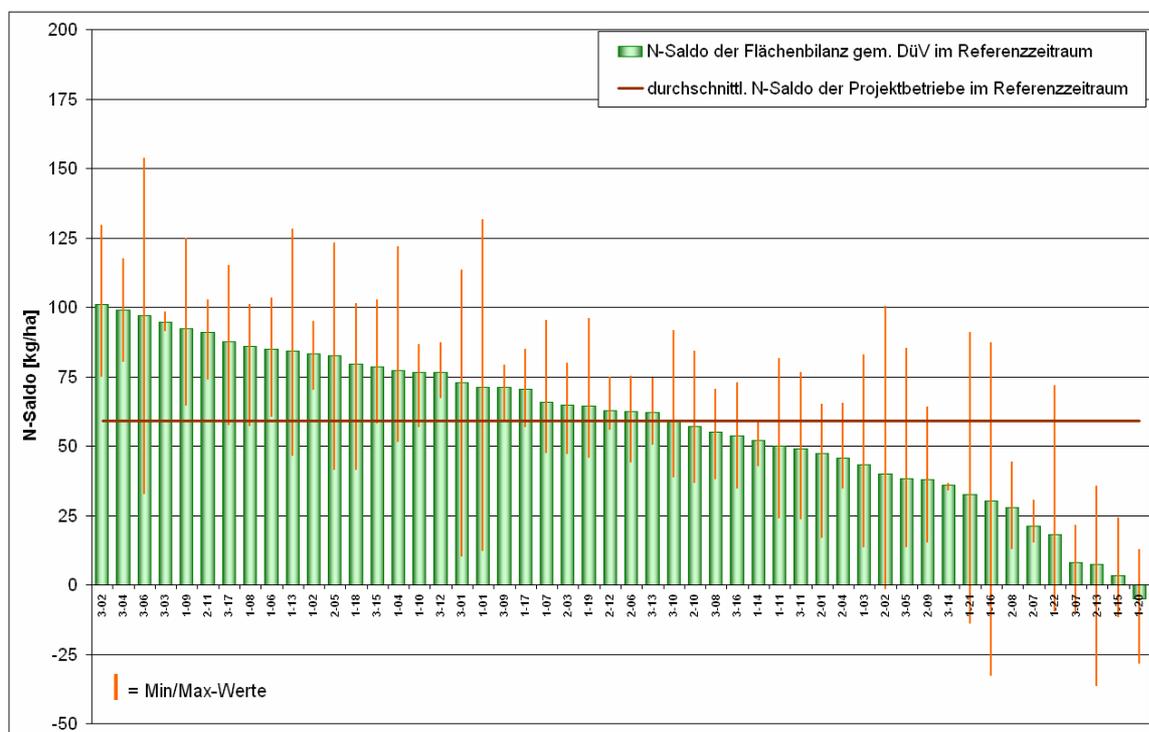


Abbildung 14 N-Saldo der Flächenbilanz gem. DüV im Durchschnitt der Jahre 2004-2006

Die durchschnittlichen Salden der modif. FSB mit der jeweiligen Varianz aus dem Referenzzeitraum 2004-2006 der einzelnen Projektbetriebe sind in der Abbildung 15 dargestellt. Die Salden schwanken auch hier sehr stark und liegen im Bereich von 127 kg N/ha bis 3 kg N/ha. In den Einzeljahren variieren die Salden noch extremer von +154 kg N/ha bis -63 kg N/ha. Der durchschnittliche N-Saldo der modif. FSB liegt bei 69 kg N /ha und damit 10 kg höher als bei der Flächenbilanz.

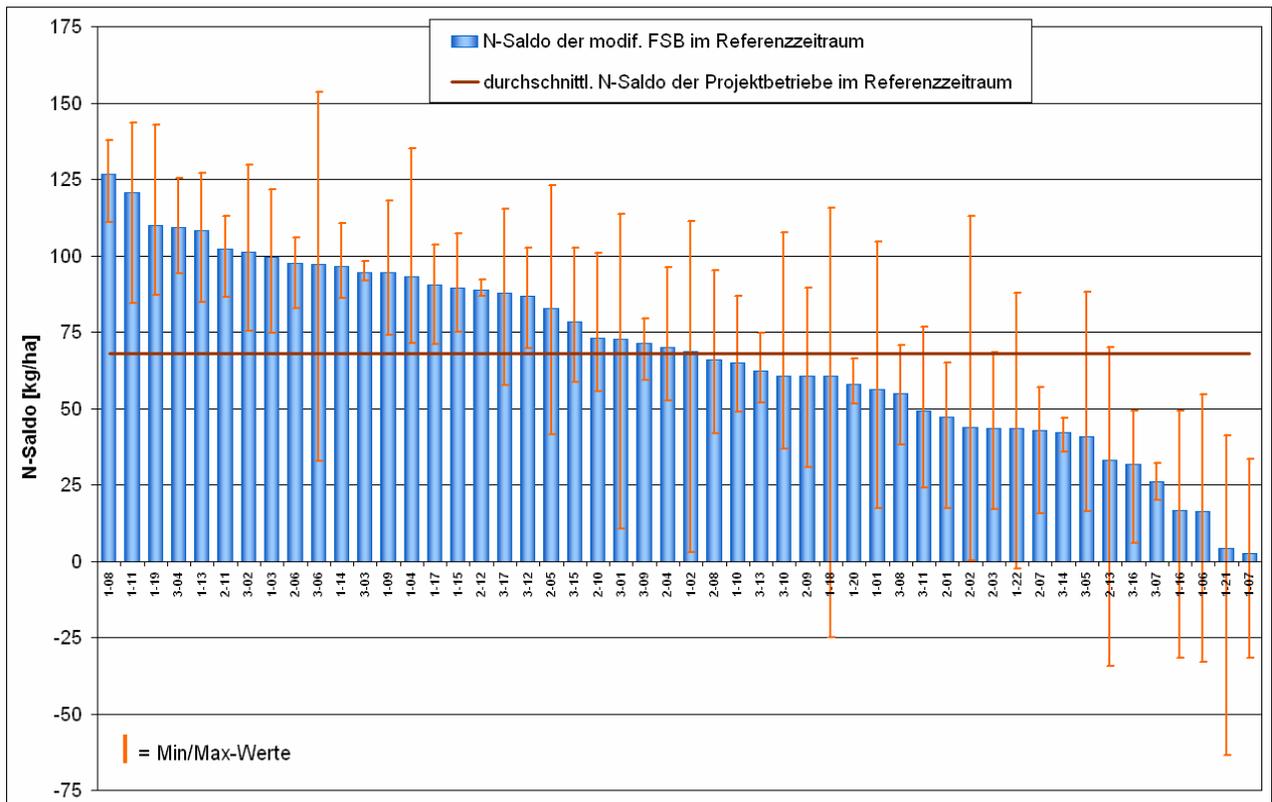


Abbildung 15 N-Saldo der Hoftorbilanz bzw. der modif. FSB im Durchschnitt der Jahre 2004-2006

In der Abbildung 16 sind die Flächenbilanzsalden aus dem Referenzzeitraum 2004-2006 und die Flächenbilanzsalden aus dem Vertragsjahr 2007 der einzelnen Projektbetriebe dargestellt. Der durchschnittliche N-Saldo der Flächenbilanz im Jahr 2007 liegt bei 53 kg N/ha, 7 kg N/ha niedriger als im Referenzzeitraum. Es ist jedoch keine generelle Tendenz in Richtung Verbesserung der Salden zu erkennen, einzelbetrieblich sind die Veränderungen sehr unterschiedlich. In einigen Betrieben gab es eine Verbesserung, in einigen Betrieben eine Verschlechterung der N-Salden.

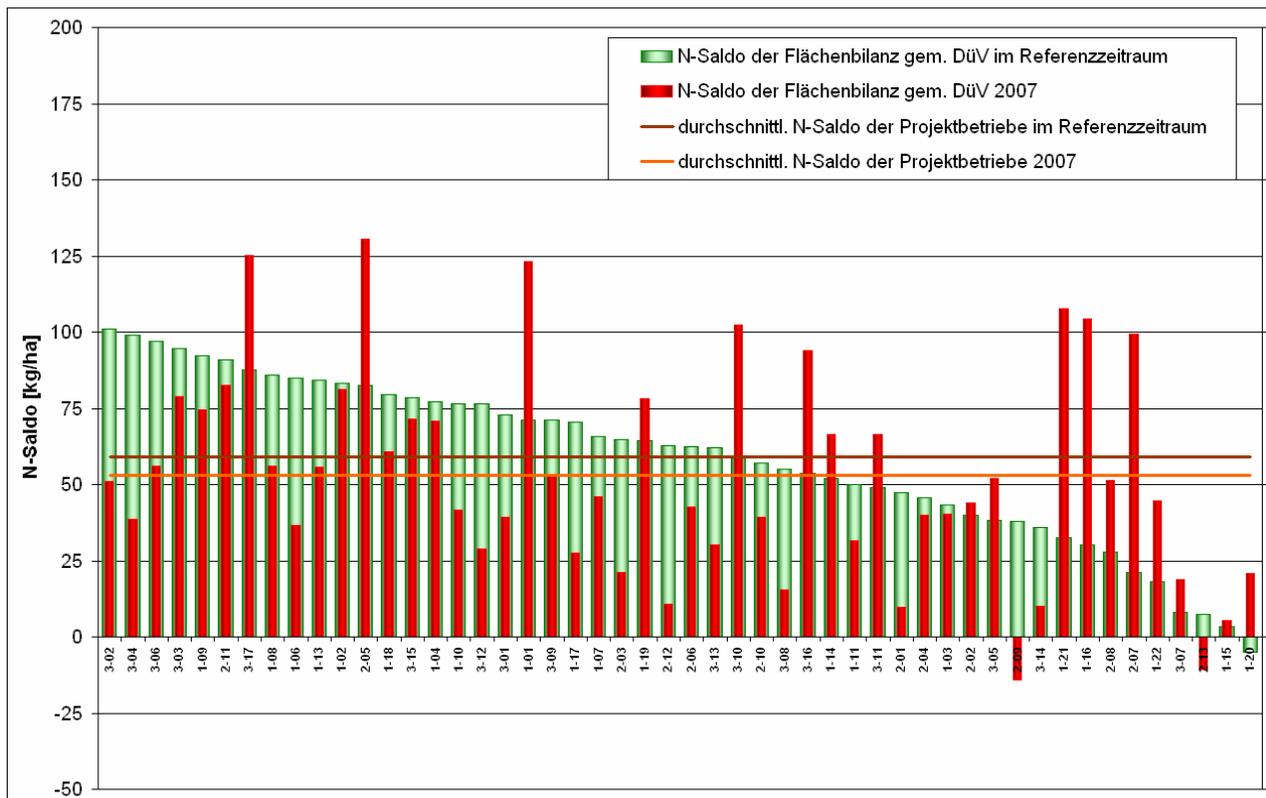


Abbildung 16 N-Saldo der Flächenbilanz im Referenzzeitraum und 2007

Die N-Salden der modif. FSB aus dem Referenzzeitraum 2004-2006 und die N-Salden der modif. FSB aus dem Vertragsjahr 2007 der einzelnen Projektbetriebe sind in Abbildung 17 dargestellt. Der durchschnittliche N-Saldo der modif. FSB im Jahr 2007 liegt mit 71 kg N /ha um 3 kg N/ha höher als im Referenzzeitraum und 18 kg über dem Saldo der Flächenbilanz. Einzelbetrieblich gab es auch hier zum Teil deutliche Veränderungen.

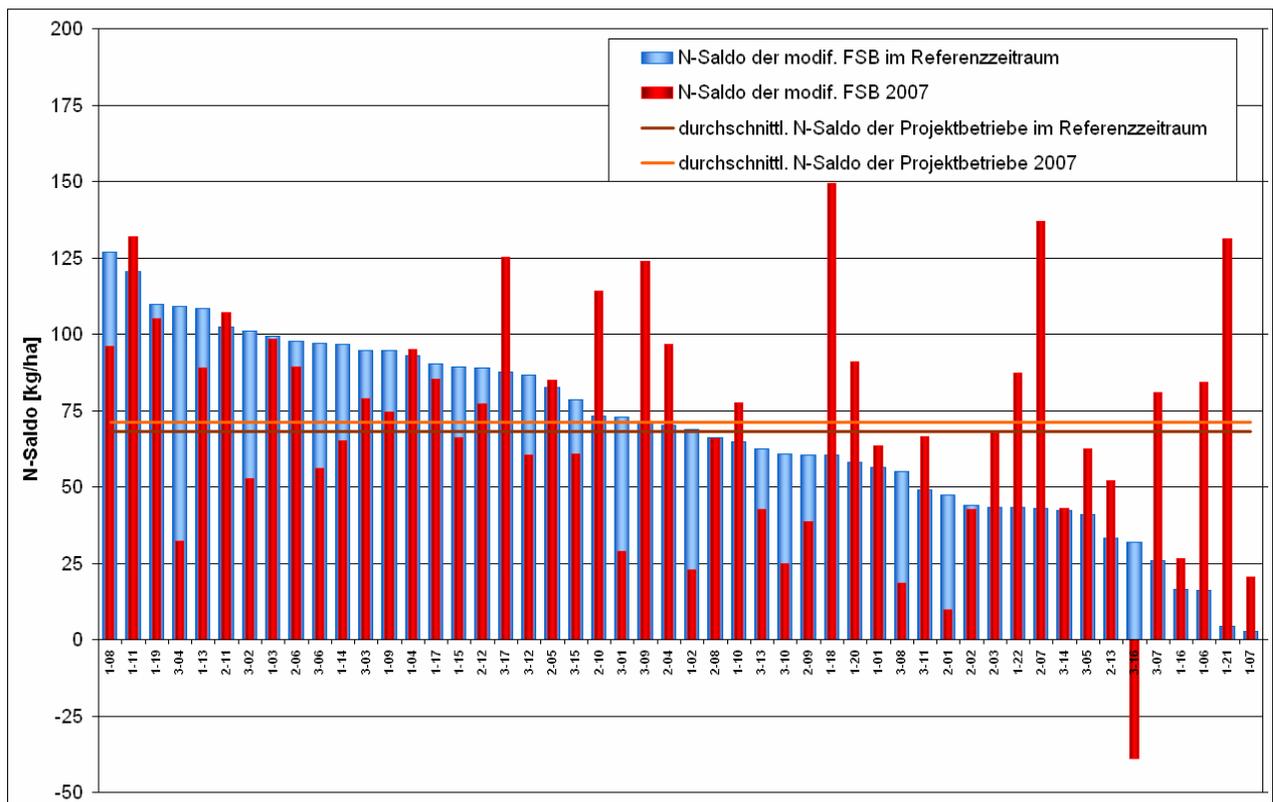


Abbildung 17 N-Saldo der modif. FSB und der Hoftorbilanz im Referenzzeitraum und 2007

Damit wurde bei der Flächenbilanz eine Abnahme des durchschnittlichen Saldos gegenüber dem Referenzzeitraum ermittelt, während bei der modif. FSB eine Zunahme zu verzeichnen war. Die beruht in erster Linie auf eine Zunahme des Futtermiteleinkaufs im Vertragsjahr um 18 kg N/ha bei gleichzeitiger Zunahme des Milch/Eier/Vieh-Verkaufs von 7 kg N/ha. Hinzu kommt noch eine Verringerung des N-Anfalls aus der Viehhaltung. Dies führt zu einer Reduzierung des Futtermitertrages bei der modif. FSB (von 32 kg N/ha auf 23 kg N/ha), damit zu einer Verringerung der Abfuhr und damit zu einer Erhöhung des Bilanzsaldos. Bei der Flächenbilanz hingegen führte im Vertragsjahr 2007 die Reduzierung des N-Anfalls aus der Tierhaltung bei gleich gebliebenem Futtermitertrag (42 kg N/ha) zu einer Verringerung des N-Saldos im Vergleich zum Referenzzeitraum.

Um witterungsbedingten Schwankungen bei den Erträgen für das Vertragsjahr 2007 für die Honorierung der Verbesserung der N-Effizienz zu vermeiden, wurde für die Abfuhr das dreijährige Mittel (2005-2007) herangezogen. Zudem wurde beim Honorierungsansatz mit den Brutto-Werten beim N-Anfall aus Wirtschaftsdüngern gerechnet.

In Abbildung 18 sind die Salden der modif. FSB für die Entgeltberechnung abgebildet. Im Durchschnitt lagen die Salden bei 83 kg N/ha.

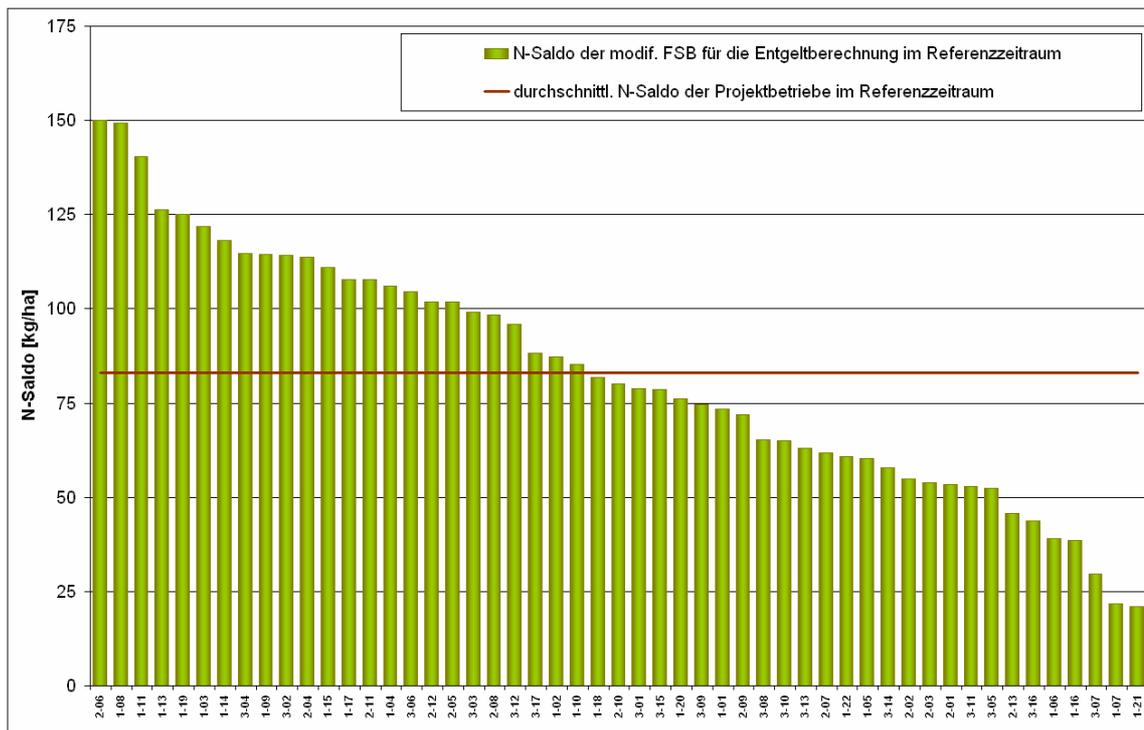


Abbildung 18 N-Saldo modif. FSB für die Entgeltberechnung im Durchschnitt der Jahre 2004-2006

Die N-Salden der modif. FSB für die Entgeltberechnung aus dem Referenzzeitraum 2004-2006 und die N-Salden der modif. FSB für die Entgeltberechnung aus dem Vertragsjahr 2007 der einzelnen Projektbetriebe sind in Abbildung 19 dargestellt. Der durchschnittliche N-Saldo der modif. FSB für die Entgeltberechnung im Jahr 2007 liegt mit 82 kg N /ha nur um 1 kg N/ha niedriger als im Referenzzeitraum. Somit ist auch hier im Durchschnitt nach Beginn der Maßnahmenumsetzung keine Veränderung der N-Salden eingetreten. Einzelbetrieblich gab es auch hier zum Teil deutliche Veränderungen.

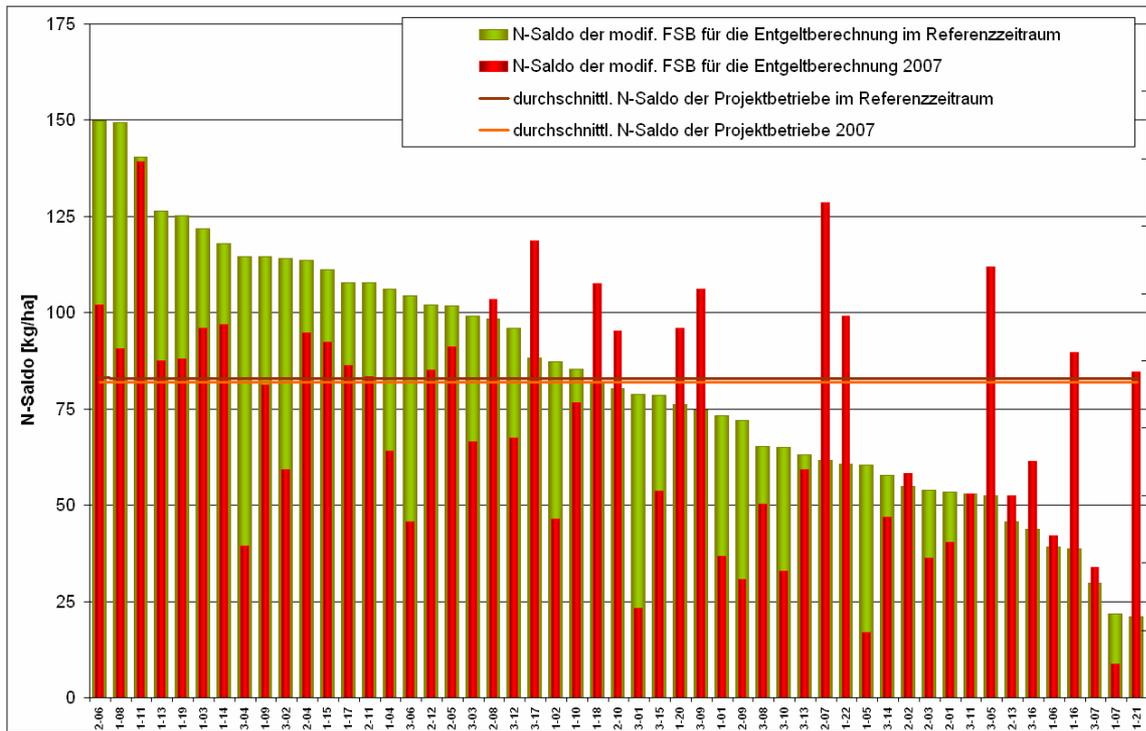


Abbildung 19 N-Saldo modif. FSB für die Entgeltberechnung im Durchschnitt der Jahre 2004-2006 und 2007

Aus Tabelle 17 wird ersichtlich, dass sich nach Flächenbilanzsaldo 65 % der Betriebe verbessert haben, bei der modif. FSB sind es 51 % der Betriebe.

Tabelle 17 Anzahl der Betriebe mit Saldoverbesserung bzw. Verschlechterung in 2007

Saldoveränderung ¹	Flächenbilanz	modif. FSB	modif. FSB für die Entgeltberechnung
	Anzahl Betriebe	Anzahl Betriebe	Anzahl Betriebe
Saldoreduzierung	33 (65%)	26 (51%)	30 (59%)
Saldoerhöhung	18 (35%)	25 (49%)	21 (41%)

1) Saldo 2007 – Saldo Referenzzeitraum

Im Durchschnitt der Betriebe war somit keine eindeutige Veränderung zu erkennen. Bei einer Betrachtung der Salden differenziert nach Betriebstypen zeigen sich die in Tabelle 18 aufgeführten Ergebnisse. Bei den Marktfruchtbetrieben ist im Durchschnitt sowohl bei der Flächenbilanz als auch bei der modif. FSB eine Abnahme der Salden um 10 kg zu erkennen. Bei den anderen Betriebstypen ist eine Zunahme der Salden der modif. FSB zu verzeichnen. Sowohl bei den Futterbau- als auch bei den Veredelungs-Futterbaubetrieben ist keine Veränderung beim Flächenbilanzsaldo aufgetreten. Die

Salden der Flächenbilanzen der Veredelungs-Schweinehaltungsbetriebe verringerten sich um 9 kg. Jedoch ist die Anzahl der Betriebe jeweils nicht repräsentativ. Zudem sind die Varianzen mit bis zu 80 % Abweichung sehr groß, so dass man lediglich von Tendenzen sprechen kann.

Tabelle 18 Saldo und Variationskoeffizient der Flächenbilanz und der modif. FSB in Abhängigkeit vom Betriebstyp und Zeitraum

Betriebstyp	Referenzzeitraum		2007		Differenz Referenzzeitraum zu 2007
	Flächenbilanz	s%	Flächenbilanz	s%	
Veredelung-Schweinehaltung (n=17)	61	59%	52	59%	-9
Veredelung-Futterbau (n=14)	48	81%	47	80%	-1
Futterbaubetrieb (n=6)	50	59%	51	77%	+1
Marktfrucht (n=13)	72	47%	61	58%	-11
Ø Betriebe	60	62%	53	65%	-7
	modif. FSB	s%	modif. FSB	s%	
Veredelung-Schweinehaltung (n=17)	64	69%	67	63%	+3
Veredelung-Futterbau (n=14)	73	62%	85	39%	+12
Futterbaubetrieb (n=6)	65	53%	75	50%	+10
Marktfrucht (n=13)	72	46%	62	57%	-10
Ø Betriebe	69	59%	72	52%	+3

Auch einzelbetrieblich kann der Saldo aufgrund der erheblich schwankenden Einzelglieder im Verlauf der Jahre stark schwanken. In der Tabelle 19 sind die Spannen der Abweichung der einzelnen Bilanzglieder in den Testbetrieben in den Jahren 2004-2007 dargestellt. Es zeigt sich, dass in den Betrieben z.B. der Mineraldüngereinsatz in den Projektjahren im Minimum um 5 % und im Maximum um 65 % um den Mittelwert schwankte. Für einen belastbaren Nachweis der Veränderung der Bilanz ist daher eine einjährige Betrachtung als Vergleichszeitraum ungeeignet.

Tabelle 19 Maximale und Minimale Standardabweichung der Bilanzglieder der Projektbetriebe zum Durchschnittswert der Jahre 2004-2007

Bilanzglieder	Standardabweichung (s%)	
	Minimum	Maximum
N-Anfall Vieh brutto	0%	42%
WD-Abgabe brutto	13%	140%
WD-Aufnahme brutto	8%	200%
Sero-Aufnahme	15%	149%
Mineraldünger	5%	65%
Futtermittel- Zukauf	4%	200%
Milch/Eier/Vieh- Verkauf	2%	72%
Vieh-Zukauf	3%	195%

Diese starken Schwankungen, die im Bereich der Bilanzsaldoveränderung liegen können, zeigen, dass ein 3-Jahresmittel zur Bewertung der Bilanz sinnvoll ist.

2.3.3 Auswertung der Stickstoffdüngung

Entscheidend für den Grundwasserschutz ist die Düngepraxis auf den Betrieben. Vergleicht man den Düngebedarf (Sollwert) mit der tatsächlichen Düngung im Betrieb wird das Einsparpotential des Betriebes für den Referenzzeitraum (Abbildung 20) und das Vertragsjahr (Abbildung 21) abgebildet.

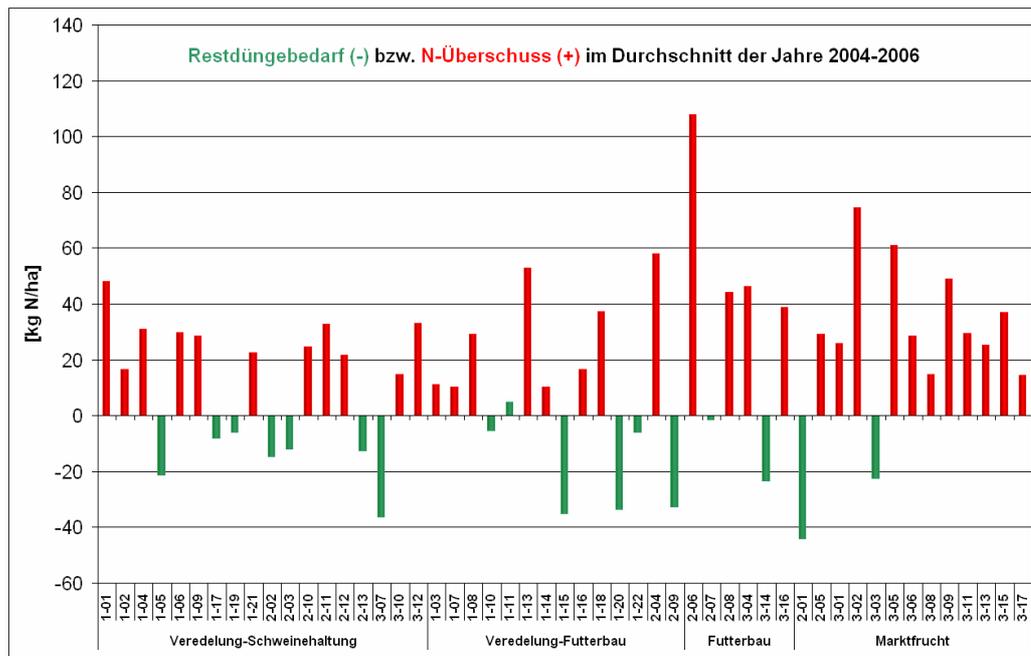


Abbildung 20 Restdüngbedarf bzw. N-Überschuss nach N-Sollwert für den Referenzzeitraum

In den Betrieben schwankt das Einsparpotential im Referenzzeitraum zwischen bis zu 100 kg N Überschuss und rd. 40 kg N/ha Restdüngbedarf. Die höchsten N-Überschüsse wurden bei den Futterbau- und den Marktfruchtbetrieben ermittelt.

Vergleicht man dazu das Vertragsjahr 2007 hat sich die Anzahl der Betriebe mit einem deutlichen N-Überschuss von > 20 kg N/ha von 25 Betrieben (49%) auf 19 Betriebe (40%) reduziert. Dennoch sind noch deutliche Überschüsse in einzelnen Betrieben zu erkennen.

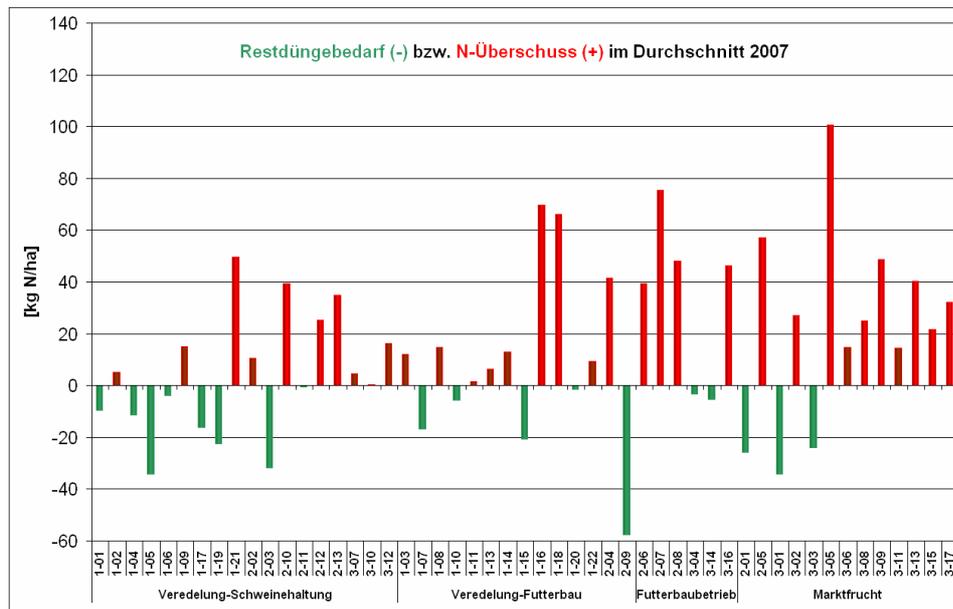


Abbildung 21 Restdüngbedarf bzw. N-Überschuss nach Sollwert-Ansatz für das Vertragsjahr

Entscheidend im Rahmen der Düngung ist die Anrechenbarkeit des Wirtschaftsdünger-N. Die Ausnutzung auf Betriebsebene kann über die Berechnung der N-MDÄ (Kapitel 2.2.5) ermittelt werden. Bereits in Abbildung 8 wurde dargestellt, wie hoch die Projektbetriebe ihren Wirtschaftsdünger anrechnen.

In Abbildung 22 ist die Abhängigkeit vom Wirtschaftsdüngeranfall zum Mineraldüngereinsatz auf den Projektbetrieben im Mittel der Jahre 2004 bis 2007 mit Hilfe einer linearen Regression dargestellt, wenn die Betriebe ihren Wirtschaftsdünger zu 70% anrechen würden (grüne Linie). Bei einem angenommenen durchschnittlichen N-Düngbedarf der Betriebe von 160 kg N/ha und einer Anrechenbarkeit des Wirtschaftsdüngers von 70 % ergäbe sich als optimaler linearer Verlauf die orange Linie.

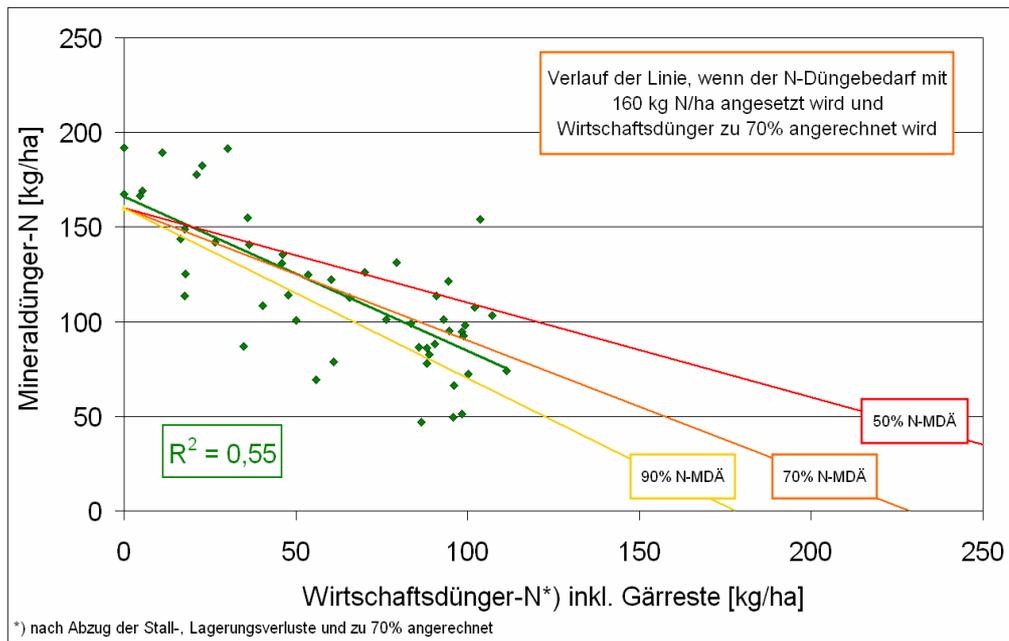


Abbildung 22 Mineraldüngereinsatz in Abhängigkeit vom Wirtschaftsdünger-Anfall (brutto) der Projektbetriebe (Ø 2004-2007)

Es zeigt sich, dass im Durchschnitt der Betriebe eine gute Abhängigkeit besteht, jedoch zeigt auch das Bestimmtheitsmaß von 55 %, dass es einzelbetrieblich Unterschiede gibt. Diese beruhen teilweise auf einen vom Durchschnitt abweichenden N-Düngebedarf, aber auch zum Teil auf eine über der Beratungsempfehlung (N-Sollwert) liegende N-Düngung. Hier besteht bei vielen Betrieben noch Einsparpotential beim Mineral-N-Einsatz bzw. Verbesserungspotential im Bereich des Düngemanagements.

2.3.4 N-Ausnutzungsgrade

Im Rahmen des Projektes wurde eine E-Maßnahme entwickelt. Ziel war dabei, eine Verbesserung der N-Effizienz zu honorieren. Die Honorierung beruht auf den im Projekt entwickelten N-Ausnutzungsgraden. Im Unterschied zur klassischen Düngungsberatung, die vom Düngbedarf ausgeht, wird hier der Begriff Ausnutzung in Bezug auf die N-Abfuhr ermittelt. Dabei wird bei der Berechnung des organischen N-Ausnutzungsgrades die Ausnutzung des Mineraldüngers auf 80 % festgelegt. Die ausführlichen Berechnungswege sind in Kapitel 2.2.2 dargestellt.

In Abbildung 23 sind die mineralischen und organischen Ausnutzungsgrade der Projektbetriebe im Referenzzeitraum und im Vertragsjahr 2007 dargestellt. Die Ausnutzungsgrade sind im Vergleich der Betriebe sehr unterschiedlich. Im Durchschnitt gab es keine Veränderung der Ausnutzungsgrade im Jahr 2007 zum Referenzzeitraum, einzelbetrieblich gibt es jedoch starke Unterschiede.

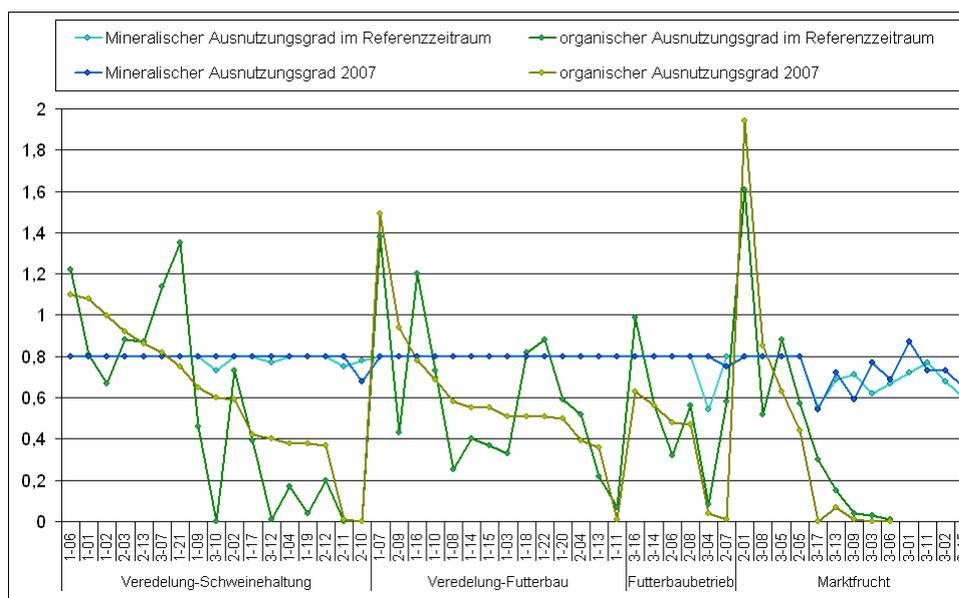


Abbildung 23 Mineralische und organische N-Ausnutzungsgrade der Projektbetriebe im Referenzzeitraum und im Vertragsjahr 2007

Stellt man die Verbesserung der N-Effizienz (der Ausnutzungsgrade) der N-Saldoänderung gegenüber erhält man die in Abbildung 24 dargestellten Ergebnisse. Grundsätzlich führte eine Verbesserung des N-Ausnutzungsgrades auch zu einer Verringerung des Saldos, unabhängig von der Bilanzierungsform.

Die Höhe der Saldoreduzierung hängt jedoch nicht absolut von der Höhe der Verringerung des N-Ausnutzungsgrades ab, was an den Bestimmtheitsmaßen abzulesen ist. Dies ist u.a. darin begründet, dass bei der Berechnung der N-Ausnutzungsgrade der Mineraldünger mit 0,8 bewertet wird, während er bei den beiden Bilanzierungsverfahren (Flächenbilanz, modif. FSB) zu 100 % angerechnet wird. Zudem wird bei der Berechnung der org. N-Ausnutzungsgrade der Brutto-N-Wert bei den Wirtschaftsdüngern angesetzt (nach Abzug Stall-Lagerungsverluste), wo hingegen bei der Bilanzierung der Nettowert (nach Abzug Stall-, Lagerungs- und Ausbringungsverluste) angesetzt wird.

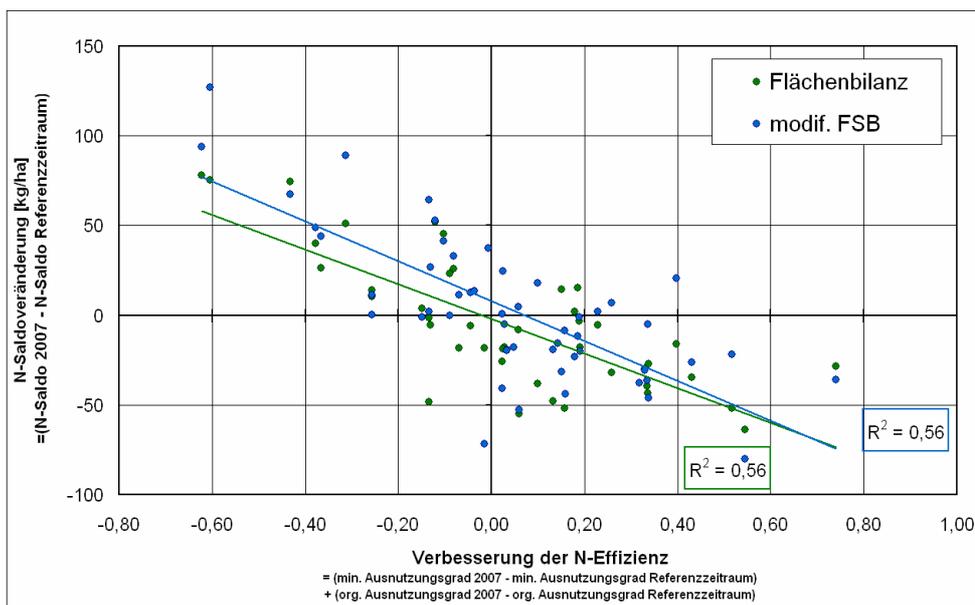


Abbildung 24 Vergleich der N-Saldoveränderung zur N-Ausnutzungsveränderung

Abbildung 25 zeigt die Korrelation zwischen dem organischen Ausnutzungsgrad und der N-Anrechenbarkeit des Wirtschaftsdüngers (N-MDÄ) in den Projektbetrieben. Wie das Bestimmtheitsmaß zeigt, gibt es keine Abhängigkeit dieser beiden Faktoren. Die Problematik besteht darin, dass es bei einigen Betrieben aufgrund z.B. negativer Futtermitteleiträge nach der modif. FSB zu geringen Abfahren kommt und damit zu einem unterschätzten organischen Ausnutzungsgrad. Ebenso kann es jedoch auch aufgrund unterschätzter N-Anfall-Zahlen auf Basis der Richtwerte aus der Tierhaltung zu einer Überschätzung der N-MDÄ kommen.

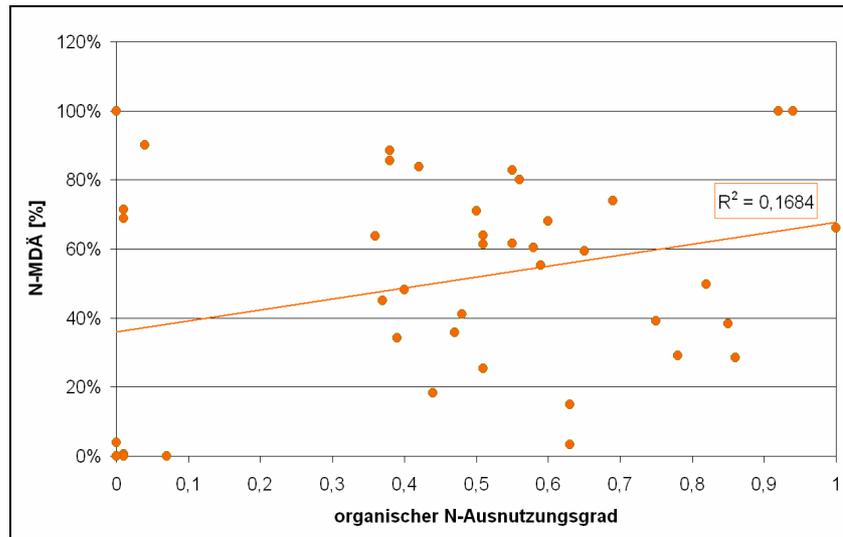


Abbildung 25 Abhängigkeit des organischen Ausnutzungsgrades von den Wirtschaftsdünger-N-MDÄ

In der nachfolgenden Abbildung 26 sind die org. N-Ausnutzungsgrade im Verhältnis zur Lagerkapazität von Wirtschaftsdüngern der einzelnen Betriebe dargestellt. Auch hier zeigt sich kein Zusammenhang zwischen den Faktoren. Zum einen liegt es an der Berechnung des organischen Ausnutzungsgrades (siehe oben), zum anderen handelt es sich teilweise bei dem ausreichenden Lagerraum um Güllekeller in Altgebäuden, die aus arbeitswirtschaftlichen Gründen nicht optimal genutzt werden.

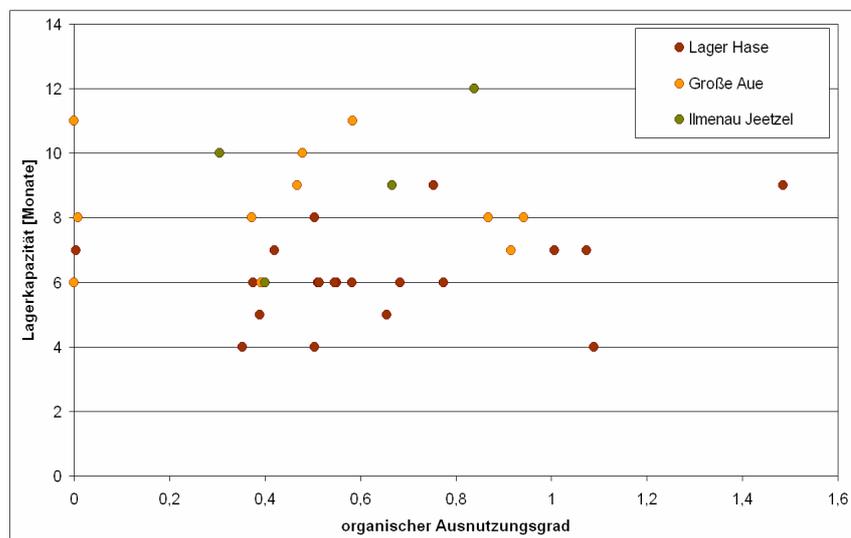


Abbildung 26 Organischer N-Ausnutzungsgrad in Abhängigkeit von der Lagerkapazität und dem Projektgebiet

2.3.5 Empfehlungen zur Steigerung der N-Effizienz auf den Testbetrieben

Eine Verbesserung auf den Testbetrieben könnte z. T. noch durch Schaffung von mehr und modernem Güllelagerraum erreicht werden. In einigen Betrieben ist der Güllelagerraum zwar ausreichend vorhanden, aber arbeitswirtschaftlich ungünstig auf mehrere Güllekeller verteilt, z.B. in Altgebäuden, wodurch ein optimaler Ausbringungszeitpunkt erschwert wird. Ein neuer Güllesilo mit ausreichender Lagerkapazität könnte eine effiziente Gülleausbringung im Frühjahr und damit eine Einsparung von Mineraldüngern ermöglichen. Durch den konsequenten Einsatz von Schleppschlauchtechnik könnte in einigen Betrieben zudem die Gülle verlustarm und zu späteren Zeitpunkten (in wachsende Bestände) eingesetzt und somit Mineraldünger eingespart werden. Bei den Betrieben, die Wirtschaftsdünger, Sekundärrohstoffdünger und Gärreste aufnehmen, sollte der Ausbringungszeitpunkt optimiert und eine Aufnahme im Frühjahr angestrebt werden und entsprechend ihrer Anrechenbarkeit in der Düngplanung berücksichtigt werden. Bei einigen Betrieben ist kaum weiteres Einsparungspotential in der Düngung zu erkennen und z.B. nur der Einsatz einer Feldberegnung zur Sicherung der Erträge und damit zur Erhöhung der N-Ausnutzung geeignet. Ein Hauptansatz zur Reduzierung der N-Überschüsse ist die konsequente Umsetzung der Düngplanung, dies kann wesentlich zu weiteren Einsparungen von Düngemitteln führen.

2.4 Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes wurden von 50 Betrieben in den Regionen Lager Hase, Große Aue und Illmenau/Jeetzel über den Zeitraum 2003-2007 Daten für die Bilanzierung ausgewertet. Es wurde sowohl die Flächenbilanz gem. DüV als auch die im Projekt entwickelte modif. FSB erstellt, die im Ergebnis mit der Hoftorbilanz übereinstimmt. Als Ist-Zustand vor Projektbeginn wurden die Nährstoffvergleiche im dreijährigen Mittel der Jahre 2004-2006 erhoben. Als Vertragszeitraum nach Maßnahmebeginn wurde der Nährstoffvergleich des Jahres 2007 erhoben.

Erwartungsgemäß wurden Unterschiede beim Vergleich der geschätzten Futtermittelerträge gem. Flächenbilanz mit den berechneten Futtermittelerträgen gem. modif. FSB gefunden. Hier stellt die Ertragsschätzung vor allem der Raufuttererträge ein Problem dar.

Zudem kam es zu Bilanzunterschieden bei den Veredlungsbetrieben, die auf eine Unter- bzw. Überschätzung des N-Anfalls nach Richtwerten beruhen. Durch die Über- bzw. Unterschätzung kam es sowohl zu positiven als auch zu negativen Futtermittelerträgen, die jedoch nicht im Zusammenhang mit einem tatsächlichen Ertrag und damit mit einer Abfuhr von der Fläche standen. Im Rahmen des Projektes wurden die Richtwerte Stand Düngeverordnung Januar 2006 gewählt. Durch die Novellierung der Düngeverordnung wurden die Richtwerte im September 2006 bundeseinheitlich aktualisiert und bieten bei den Veredelungsbetrieben eine bessere Unterteilung und damit eine größere Genauigkeit.

Im Rahmen des Projektes konnte keine gerichtete Bilanzveränderung festgestellt werden. Zudem war bei einer Verbesserung des Bilanzsaldos diese nicht eindeutig der Maßnahmeneinführung zuzuschreiben. Die Verbesserung der Salden beruhten in erster Linie auf einer Einsparung von Mineraldüngern, deren Ursache aber betriebsindividuell sehr unterschiedlich war.

Für die ergebnisorientierte Honorierung wurde der Ansatz der N-Ausnutzungsgrade entwickelt. Honoriert wurde eine Verbesserung in 2007 im Vergleich zum Referenzzeitraum 2004 - 2006. Diese Verbesserung der Ausnutzung spiegelte sich tendenziell auch in einer Verringerung des N-Überschusses wider. Die Höhe des organischen N-Ausnutzungsgrades war jedoch betrieblich sehr unterschiedlich und unabhängig von den in der Düngungsberatung verwendeten N-MDÄ. Aufgrund der oben genannten Problematik der berechneten Futtermittelerträge wurde die Abfuhr von der Fläche bei einigen Betrieben unter- bzw. überschätzt und damit verbunden fiel der absolute Ausnutzungsgrad zu niedrig oder zu hoch aus.

3 Teil B - Konzept für ein Betriebsmessnetz zum Wirkungsmonitoring

Im Folgenden werden aufgrund der Erfahrungen und Diskussionen im Rahmen des Projektes Empfehlungen zur Umsetzung eines landesweiten Messnetzes für das Wirkungsmonitoring auf Betriebsebene formuliert.

Für die Beurteilung der Maßnahmenwirkungen auf Betriebsebene kann u.a. die zeitliche Veränderung der N-Bilanz auf den an Maßnahmen teilnehmenden Betrieben herangezogen werden.

3.5 Auswahl der Betriebe

3.5.1 Beteiligte Betriebe

Es wird empfohlen, alle Betriebe, die an Maßnahmen teilnehmen, als Monitoringbetriebe zu gewinnen, um den Vorher-Nachher-Vergleich (mit und ohne Maßnahnumsetzung) über die N-Bilanz abbilden zu können und um eine möglichst große Grundgesamtheit zu bekommen. Dabei sollte eine Angebotsberatung Bestandteil der Maßnahmenteilnahme sein.

Folgende Voraussetzungen sollten bei den beteiligten Betrieben gegeben sein:

- 1 Freiwillige Teilnahme
- 2 Einverständnis zur anonymisierten Weitergabe der Bilanzdaten
- 3 Rückwirkende Erfassung der zurückliegenden Bilanzjahre 2007-2009 wünschenswert
- 4 bei Teilnahme an freiwilligen Vereinbarungen in Wasservorranggebieten klare Abgrenzung notwendig (Stichwort Doppelförderung)

Ab 2010 werden alle Betriebe angesprochen, die an der Wasserrahmenrichtlinienberatung und an ergänzenden Maßnahmen in der Zielkulisse WRRL teilnehmen. Ausgenommen ist die Gebietskulisse Trinkwassergewinnungsgebiete.

3.5.2 Modellbetriebe

Zusätzlich zu den beteiligten Betrieben sollen ausgewählte Betriebe als Modellbetriebe fungieren. Diese Betriebe sollten der Weiterentwicklung von Beratung und von Maßnahmen dienen. Die Modellbetriebe sollten freiwillig über einen längeren Zeitraum teilnehmen. Für den erhöhten Aufwand sollte den Modellbetrieben eine Aufwandsentschädigung gezahlt werden. Um eine möglichst gute Verteilung dieser Modellbetriebe zu erhalten, sollte je Typfläche mindestens ein Modellbetrieb gewonnen werden.

3.6 Datengrundlage

Die Flächenbilanz gem. DüV wird als Grundlage für das Wirkungsmonitoring empfohlen. Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Flächenbilanz aufgrund der Aufzeichnungspflichten gem. DüV auf allen Betrieben vorliegt. Ein weiterer Vorteil ist, dass ein Vergleich zu den Daten aus der Kontrolle DüV vorgenommen werden kann, um z.B. eine N-Saldo-Veränderung aufgrund technischen Fortschritts auszuschließen. Zudem wären die Daten vergleichbar mit den Daten aus dem landesweiten Monitoring.

Die modif. FSB und die Hoftorbilanzierung sind für das Monitoring weniger gut geeignet, da diese Bilanzierungsformen zu einem bedeutenden Mehraufwand bei der Erfassung führen würden.

Bei der empfohlenen Flächenbilanz sollte es sich um eine durch den Berater auf Plausibilität geprüfte und auf das Düngejahr bezogene Bilanz handeln. Dabei müssen die in Tabelle 20 aufgeführten Bilanzglieder erfasst werden. Für den Plausibilitätscheck sollte den Beratern eine Handlungsempfehlung zur Verfügung gestellt werden.

Tabelle 20 Datenerhebung auf den Testbetrieben

Bilanzdaten	Plausibilisierung der Daten
Landwirtschaftliche Nutztiere	<ul style="list-style-type: none"> ▪ HI-Tier², ▪ Buchabschluss, ▪ BZA¹, ▪ Futtermiteinsatz z.B. RAM ▪ Fütterungssystem z.B. zweiphasig
Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferscheine und Analysen, ▪ BZA¹,
Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferscheine, ▪ BZA¹
Mineraldünger	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buchabschluss, ▪ Auszüge, z.B. Handel, ▪ BZA¹
Stickstofffixierung, Leguminosen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ GFN³, ▪ Buchabschluss, ▪ BZA¹
Ertrag Ernteprodukte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buchabschluss, ▪ Auszüge z.B. Handel, ▪ GFN³, ▪ BZA¹
Plausibilisierung Ertrag Raufutterfläche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buchabschluss
Wirtschaftsdüngerabgabe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lieferscheine und Analysen ▪ BZA¹

1) BZA: Betriebszweigauswertung;

2) HI-Tier: Herkunftssicherung- und Informationssystem für Tiere

3) Gesamtflächen- und Nutzungsnachweis

Sollte es im Verlauf des Monitorings zu Änderungen in der DüV kommen, gilt es zu prüfen, ob diese einen Einfluss auf die Saldenberechnung bzw. auf die Bilanzglieder haben.

Um eine sorgfältige Datenerhebung zu gewährleisten, sind neben dem Buchabschluss Auszüge vom Handel (Mineraldüngeraufwand, Verkauf von Ernteprodukten), Lieferscheine (Aufnahme von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern) und Richtwerte gem. DüV heranzuziehen.

Zur korrekten Einschätzung des Nährstoffanfalls ist darauf zu achten, dass die Richtwerte entsprechend den auf dem Betrieb vorhandenen Produktions- und Fütterungsverfahren ausgewählt werden. Die Richtwerte zum Nährstoffanfall in der Tierhaltung wurden im September 2006 durch Bekanntgabe der Änderung der DüV bundeseinheitlich geändert. Die neuen Richtwerte bieten z.B. in der Schweinehaltung eine differenziertere Erfassung der Produktions- und Fütterungsverfahren.

Die Plausibilisierung der Raufuttererträge erfolgt nach einem vorgegebenen Verfahren, welches in der Handlungsempfehlung zum Plausibilitätscheck ausführlich beschrieben werden muss.

Die bewirtschaftete Fläche ist dem aktuellen Gesamtflächen- und Nutzungsnachweis zu entnehmen.

Der Anteil der Betriebe, der nicht buchführungspflichtig ist, ist vergleichsweise gering. Hier gilt es die zusätzlich aufgeführten Datenquellen sorgfältig zu prüfen und damit die Datenerhebung qualitativ sicherzustellen.

Bei der Erhebung der Bilanz sollte darauf geachtet werden, dass der Gesamtbetrieb als Nährstoffeinheit betrachtet wird, unabhängig von der steuerlichen Betrachtung von ggf. verschiedenen Betriebsteilungen. Eine weitere Voraussetzung ist eine detaillierte und genaue Erfassung der Nährstoffströme in der Buchführung bzw. in den Auszügen vom Handel. Dies ist insbesondere bei Einkaufsgemeinschaften von Betriebsmitteln zu beachten.

Bei Betreibern von Biogasanlagen ist darauf zu achten, dass die Anlage als getrennte Einheit zu betrachten ist. Das bedeutet, der Betrieb gibt seinen Wirtschaftsdünger an die Biogasanlage ab und nimmt Gärreste von der Biogasanlage wieder auf. Dies muss entsprechend im Nährstoffvergleich als Abgabe bzw. als Aufnahme dokumentiert werden und anhand von Unterlagen (Analysen, Lieferscheine) belegt sein.

Es sollten über drei Jahre gemittelte Werte als Grundlage verwendet werden, um z.B. witterungsbedingte Schwankungen auszuschließen. Die Verwendung von gemittelten Werten bei den Abfuhrungen hat sich bei den WAgriCo-Testbetriebsauswertungen bereits als sinnvoll erwiesen. Es sollten jedoch zur Messung einer Maßnahmenwirkung alle Daten dreijährig gemittelt werden, um Jahreseffekte heraus zu mitteln. Ein entsprechendes Zeitschema ist in Abbildung 19 dargestellt.

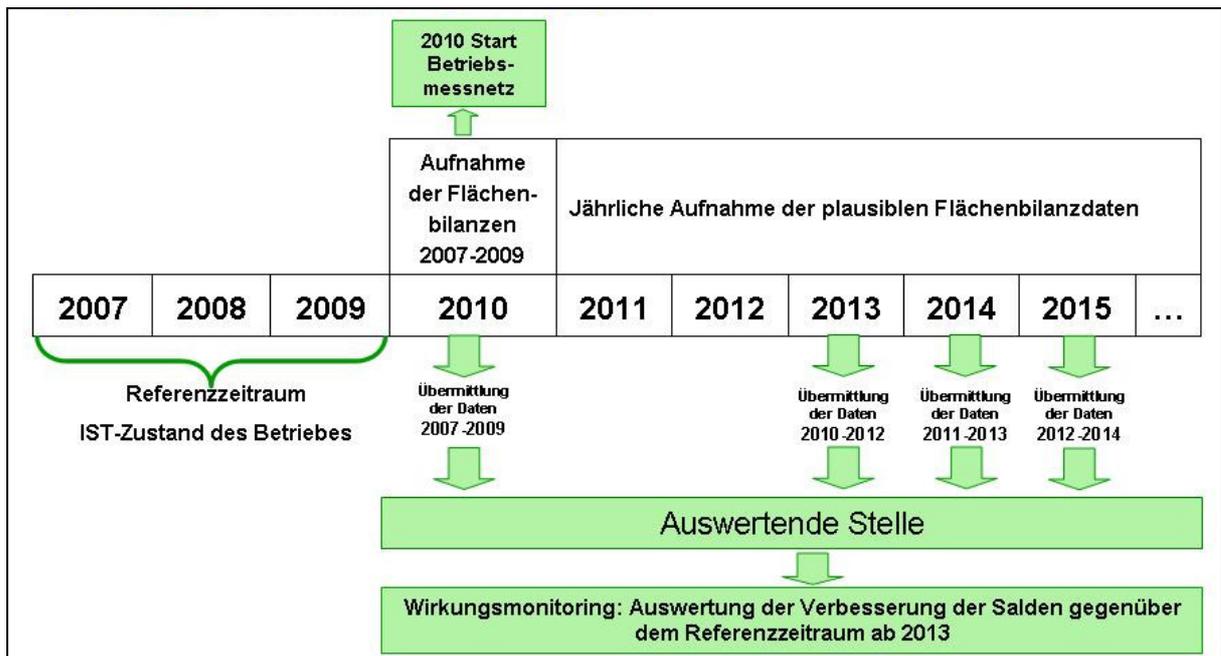


Abbildung 27 Beispiel für den zeitlichen Ablauf des Betriebsmessnetzes

Als Referenzzeitraum wird vorgeschlagen, den Zeitraum vor Beginn der Maßnahmenumsetzung, z.B. 2007-2009, auszuwählen, um den IST-Zustand auf den Betrieben darzustellen. Dann könnte erstmals im Jahre 2013 ein 3-Jahresmittel nach Einführung von Maßnahmen gebildet werden über die Jahre 2010-2012. Ab diesem Jahr könnte dann jährlich die Veränderung der Salden zum Referenzzeitraum ermittelt und dargestellt werden.

3.7 Datenweitergabe und Auswertung

Die Zusammenführung und Auswertung der Bilanzdaten und -glieder sollte an einer zentralen Stelle nach einer definierten Vorlage erfolgen.

Für die Erstellung der Bilanzen muss gewährleistet sein, dass die Bilanzierung nach den Vorgaben der aktuellen DüV und den Vorgaben des Betriebsmessnetzes erfolgt. Die vom Berater an die auswertende Stelle weiterzugebenden Daten sind in Tabelle 21 aufgeführt.

Tabelle 21 Datenweitergabe an die Auswertungsstelle

Betriebs-ID	Betriebsschlüssel aus Region, Gemeinde und laufende Nummer
Maßnahmen	Auflistung der Maßnahmenteilnahme
Betriebstyp	Einteilung gem. WAgriCo-System (Einteilung nach der Tierhaltung)
Fläche	LF (ha), Brache (ha)
Bilanzglieder [kg N/ha]	N-Zufuhr Tierhaltung (brutto, netto)
	N-Zufuhr Aufnahme Wirtschaftsdünger (brutto, netto)
	N-Zufuhr Aufnahme Sekundärrohstoffdünger
	N-Zufuhr Mineraldünger
	N-Zufuhr legume N-Bindung
	N-Abfuhr Ernteprodukte
	N-Abfuhr Abgabe Wirtschaftsdünger (brutto, netto)
N-Saldo Flächenbilanz netto	

3.8 Zusammenfassung der Empfehlungen für das Betriebsmessnetz

Für das Wirkungsmonitoring auf Betriebsebene sollen die Bilanzglieder der Nährstoffvergleiche von allen an Maßnahmen beteiligten Betrieben durch einen Berater als Flächenbilanz plausibel erhoben und an eine zentrale Stelle zur Auswertung weitergegeben werden.

Der Ist-Zustand (Referenzzeitraum) sollte möglichst über den N-Saldo vor Maßnahmenteilnahme im dreijährigen Mittel rückwirkend abgebildet werden. Um Bilanzsaldenveränderungen messen zu können und diese auch einer geänderten Düngepraxis zuschreiben zu können, sollte nicht nur der Referenzzeitraum sondern auch der Zeitraum nach Maßnahmeneinführung dreijährig gemittelt werden.

Der Nährstoffvergleich sollte jährlich auf den beteiligten Betrieben durch den Berater erhoben und im dreijährigen Mittel an die auswertende Stelle nach einem vorgegebenen Muster anonymisiert weitergegeben werden. Für die genauere Abschätzung der Raufuttererträge kann mit Hilfe einer Zusatzberechnung der Futtermittelertrag der Raufutterfläche betriebsindividuell plausibilisiert werden. Auch zukünftig kann es trotz aktualisierter Richtwerte beim N-Anfall aus der Tierhaltung einzelbetrieblich zu Abweichungen kommen. Wie mit diesen unplausiblen Nährstoffanfallzahlen umzugehen ist, kann hier nicht abschließend geklärt werden.

Zusätzlich zum Betriebsmessnetz sollte je Typfläche mindestens ein Modellbetrieb gewonnen werden, auf dem die Maßnahmen und die Beratung weiterentwickelt werden sollen.

4 Anhang

Anhang - Tab. 1	Berechnung Hoftor-Bilanz.....	55
Anhang - Tab. 2	Berechnung Flächenbilanz gemäß DüV.....	55
Anhang - Tab. 3	Berechnung des modifizierten Feld-Stall-Ansatzes (modif. FSB)	56
Anhang - Tab. 4	Berechnung des modifizierten Feld-Stall-Ansatzes für die Entgeltberechnung (modif. FSB II).....	56
Anhang - Tab. 5	Ertragsdaten Lager Hase.....	57
Anhang - Tab. 6	Ertragsdaten Große Aue.....	58
Anhang - Tab. 7	Ertragsdaten Ilmenau Jeetzel	59
Anhang - Tab. 8	Durchschnittliche Ertragsdaten laut Agrarstatistik in den Pilotgebieten (2004-2007) Tabelle 21	60

Berechnungswege der Bilanzen

Anhang - Tab. 1 Berechnung Hoftor-Bilanz

Nährstoffzugang
Vieh-Zukauf
+ Futtermittel-Zukauf
+ Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste ¹
+ Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)
+ Mineraldünger
+ Stickstofffixierung, Leguminosen
= Summe Zugang
Nährstoffabgang
- Ernteprodukte (Verkauf)
- Wirtschaftsdüngerabgabe ¹
- Milchverkauf
- Eierverkauf
- Vieh-Verkauf
- Gasf. Verluste aus der eigenen Viehhaltung
= Summe Abgang
Saldo = Summe Zugang – Summe Abgang

1) nach Abzug der Ausbringungsverluste

Anhang - Tab. 2 Berechnung Flächenbilanz gemäß DüV

Nährstoffzufuhr
Nährstoffanfall der landwirtschaftlichen Nutztiere ¹
+ Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste ²
+ Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)
+ Mineraldünger
+ Stickstofffixierung, Leguminosen
= Summe Zufuhr
Nährstoffabgang
- Ernteprodukte (Verkauf)
- Futtermittelertrag Flächenbilanz = Ertrag der verfütterten Ernteprodukte (geschätzt)
- Wirtschaftsdüngerabgabe ²
= Summe Abfuhr
Saldo = Summe Zufuhr – Summe Abfuhr

1) Nach Abzug der Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste

2) Nach Abzug der Ausbringungsverluste

Anhang - Tab. 3 Berechnung des modifizierten Feld-Stall-Ansatzes (modif. FSB)

Nährstoffzufuhr
Nährstoffanfall der landwirtschaftlichen Nutztiere ¹
+ Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste ²
+ Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)
+ Mineraldünger
+ Stickstofffixierung, Leguminosen
= Summe Zufuhr
Nährstoffabgang
- Ernteprodukte (Verkauf)
- Futtermittelertrag der modif. FSB
= Nährstoffanfall der landwirtschaftlichen Nutztiere, brutto
+ Milch / Eier / Vieh-Verkauf
- Vieh-Zukauf
- Futtermittel-Zukauf
- Wirtschaftsdüngerabgabe ²
= Summe Abfuhr
Saldo = Summe Zufuhr – Summe Abfuhr

1) Nach Abzug der Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste

2) Nach Abzug der Ausbringungsverluste

Anhang - Tab. 4 Berechnung des modifizierten Feld-Stall-Ansatzes für die Entgeltberechnung (modif. FSB II)

Nährstoffzufuhr
Nährstoffanfall der landwirtschaftlichen Nutztiere ¹
+ Wirtschaftsdüngeraufnahme inkl. Gärreste ²
+ Sekundärrohstoffdünger Aufnahme (Sero)
+ Mineraldünger
+ Stickstofffixierung, Leguminosen
= Summe Zufuhr
Nährstoffabgang
- Ernteprodukte (Verkauf)
- Futtermittelertrag der modif. FSB
= Nährstoffanfall der landwirtschaftlichen Nutztiere, brutto
+ Milch / Eier / Vieh-Verkauf
- Vieh-Zukauf
- Futtermittel-Zukauf
- Wirtschaftsdüngerabgabe ²
= Summe Abfuhr
Saldo = Summe Zufuhr – Summe Abfuhr

1) nach Abzug der Stall- und Lagerungsverluste

2) gem. Analyse/Richtwerte ohne Abzug von Ausbringungsverlusten

Auswertungen

Anhang - Tab. 5 Ertragsdaten Lager Hase

			Ertrag [dt/ha]		Ertrag lt. Agrar- statistik [dt/ha]	Mehr- (+) bzw. Minderertrag (-) [%]
2004	Winterweizen	24	79	11%	78	1%
	Wintergerste	12	70	20%	71	-2%
	Winterroggen	4	69	10%	68	2%
	Wintertriticale	8	61	29%	68	-10%
	Sommergerste	4	51	6%	49	5%
	Winterraps	4	30	36%	39	-24%
	Körnermais	16	81	15%	77	4%
	Silomais	12	440	5%	454	-3%
2005	Winterweizen	25	77	11%	76	1%
	Wintergerste	9	70	10%	71	-2%
	Winterroggen	5	64	6%	62	4%
	Wintertriticale	8	71	11%	63	14%
	Sommergerste	3	61	10%	45	34%
	Winterraps	7	38	16%	35	6%
	Körnermais	16	83	27%	82	2%
	Silomais	11	441	6%	461	-4%
2006	Winterweizen	23	74	14%	72	3%
	Wintergerste	13	65	11%	64	1%
	Winterroggen	8	63	23%	57	11%
	Wintertriticale	6	60	4%	59	2%
	Sommergerste	3	57	10%	47	21%
	Winterraps	7	33	13%	35	-5%
	Körnermais	12	72	18%	75	-5%
	Silomais	16	388	10%	399	-3%
2007	Winterweizen	22	62	10%	66	-7%
	Wintergerste	17	58	21%	50	16%
	Winterroggen	10	61	9%	44	38%
	Wintertriticale	8	59	10%	58	1%
	Winterraps	9	33	9%	28	18%
	Körnermais	14	92	13%	87	6%
	Silomais	15	472	11%	495	-5%

Anhang - Tab. 6 Ertragsdaten Große Aue

			Ertrag [dt/ha]		Ertrag lt. Agrar- statistik [dt/ha]	Mehr- (+) bzw. Min- derertrag (-) [%]
2004	Winterweizen	8	73	14%	83	-12%
	Wintergerste	12	66	13%	75	-12%
	Winterroggen	12	75	14%	72	4%
	Wintertriticale	11	71	14%	70	2%
	Winterraps	6	37	14%	41	-10%
	Körnermais	4	86	17%	85	0%
	Silomais	5	425	8%	463	-8%
	Zuckerrüben	4	626	13%	595	5%
2005	Winterweizen	8	75	16%	82	-10%
	Wintergerste	12	70	14%	75	-7%
	Winterroggen	10	72	14%	65	10%
	Wintertriticale	10	70	12%	66	7%
	Winterraps	8	38	15%	39	-3%
	Körnermais	2	78	5%	86	-10%
	Silomais	7	426	7%	462	-8%
	Zuckerrüben	5	585	4%	589	-1%
2006	Winterweizen	8	77	16%	81	-5%
	Wintergerste	13	71	12%	69	3%
	Winterroggen	11	76	11%	63	20%
	Wintertriticale	12	66	16%	67	-1%
	Winterraps	10	38	14%	39	-4%
	Körnermais	1	69		79	-13%
	Silomais	8	418	7%	415	1%
	Zuckerrüben	4	581	13%	572	1%
2007	Winterweizen	8	74	13%	73	2%
	Wintergerste	12	56	21%	48	16%
	Winterroggen	11	60	13%	43	42%
	Wintertriticale	9	69	19%	58	19%
	Winterraps	9	31		33	-5%
	Körnermais	4	97	17%	93	5%
	Silomais	11	528	16%	513	3%
	Zuckerrüben	4	657	23%	639	3%

Anhang - Tab. 7 Ertragsdaten Ilmenau Jeetzel

			Ertrag [dt/ha]		Ertrag lt. Agrar- statistik [dt/ha]	Mehr- (+) bzw. Min- derertrag (-) [%]
2004	Winterweizen	16	75	16%	78	-3%
	Wintergerste	14	69	16%	68	2%
	Winterroggen	12	63	30%	62	0%
	Wintertriticale	8	64	24%	64	-1%
	Sommergerste	3	52	17%	46	13%
	Winterraps	9	41	25%	37	10%
	Silomais	4	380	16%	455	-16%
	Stärkekartoffeln	11	406	10%	492	-18%
	Speisekartoffeln	12	431	35%	472	-9%
	Zuckerrüben	16	553	13%	550	0%
2005	Winterweizen	17	77	7%	78	-1%
	Wintergerste	13	65	15%	71	-9%
	Winterroggen	14	52	36%	61	-14%
	Wintertriticale	8	65	16%	62	4%
	Sommergerste	3	41	47%	44	-7%
	Winterraps	8	39	10%	37	5%
	Silomais	9	438	12%	462	-5%
	Stärkekartoffeln	11	369	17%	456	-19%
	Speisekartoffeln	12	387	13%	441	-12%
	Zuckerrüben	16	580	13%	565	3%
2006	Winterweizen	16	69	17%	72	-5%
	Wintergerste	18	67	12%	61	8%
	Winterroggen	13	60	24%	53	11%
	Wintertriticale	10	63	19%	58	9%
	Sommergerste	2	46	11%	43	8%
	Winterraps	11	36	11%	37	-2%
	Silomais	11	395	12%	380	4%
	Stärkekartoffeln	13	334	18%	383	-13%
	Speisekartoffeln	12	346	18%	334	3%
	Zuckerrüben	16	567	19%	530	7%
2007	Winterweizen	16	63	18%	65	-3%
	Wintergerste	17	59	26%	46	27%
	Winterroggen	13	46	31%	38	22%
	Wintertriticale	8	65	14%	53	23%
	Sommergerste					
	Winterraps	11	32	17%	31	1%
	Silomais	11	476	15%	485	-2%
	Stärkekartoffeln	10	433	10%	463	-7%
	Speisekartoffeln	11	423	12%	374	13%
	Zuckerrüben	16	634	11%	630	1%

Anhang - Tab. 8 Durchschnittliche Ertragsdaten laut Agrarstatistik in den Pilotgebieten (2004-2007) Tabelle 21

		Anbaufläche		Ertrag
		[ha]	%-Anteil	[dt/ha]
Lager-Hase	Winterweizen	2.043	33,0%	73
	Wintergerste	690	11,2%	65
	Winterroggen	265	4,3%	63
	Wintertriticale	339	5,5%	63
	Sommergerste	55	0,9%	56
	Winterraps	265	4,3%	34
	Körnermais	921	14,9%	82
	Silomais	863	14,0%	434
	Speisekartoffeln	94	1,5%	459
	Stärkekartoffeln	62	1,0%	400
	Zuckerrüben	-	-	-
	Sonstiges	586	9,5%	-
	Gesamtergebnis	6.185	100,0%	-
Große Aue	Winterweizen	595	12,7%	97
	Wintergerste	821	17,5%	149
	Winterroggen	736	15,7%	146
	Wintertriticale	521	11,1%	168
	Sommergerste	17	0,4%	44
	Winterraps	379	8,1%	39
	Körnermais	116	2,5%	166
	Silomais	852	18,2%	460
	Speisekartoffeln	152	3,2%	317
	Stärkekartoffeln	20	0,4%	376
	Zuckerrüben	278	5,9%	611
	Sonstiges	199	4,2%	-
	Gesamtergebnis	4.686	100,0%	-
Ilmenau Jeetzel	Winterweizen	1.550	17,6%	72
	Wintergerste	842	9,5%	65
	Winterroggen	1.035	11,7%	55
	Wintertriticale	460	5,2%	64
	Sommergerste	39	0,4%	46
	Winterraps	838	9,5%	48
	Körnermais	63	0,7%	56
	Silomais	924	10,5%	430
	Speisekartoffeln	765	8,7%	388
	Stärkekartoffeln	878	10,0%	382
	Zuckerrüben	992	11,2%	583
	Sonstiges	436	4,9%	-
	Gesamtergebnis	8.823	100,0%	-

		Anbaufläche		Ertrag
Alle Projektgebiete	Winterweizen	4.188	21,3%	77
	Wintergerste	2.354	12,0%	96
	Winterroggen	2.035	10,3%	96
	Wintertriticale	1.321	6,7%	113
	Sommergerste	112	0,6%	50
	Winterraps	1.483	7,5%	41
	Körnermais	1.100	5,6%	96
	Silomais	2.640	13,4%	439
	Speisekartoffeln	1.011	5,1%	394
	Stärkekartoffeln	960	4,9%	383
	Zuckerrüben	1.269	6,4%	589
	Sonstiges	1.220	6,2%	-
	Gesamtergebnis	19.694	100,0%	-