

# Ökoaudit

für

**landwirtschaftliche Familienbetriebe**

**in Baden-Württemberg**

**- Umweltprüfung und Umweltprogramm  
am Beispiel von fünf Betrieben  
im Raum Donaueschingen -**

# Ökoaudit

für

landwirtschaftliche Familienbetriebe

in Baden-Württemberg

**- Umweltprüfung und Umweltprogramm am Beispiel von  
fünf Betrieben im Raum Donaueschingen -**

**Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt und Verkehr  
Baden-Württemberg im Rahmen der  
„Projekte zur Lokalen Agenda 21“**

Studie des Landesnaturschutzverbandes Baden-Württemberg e.V.,  
erstellt in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro für  
Umweltmanagement (ibum) Leonberg/regioplus Stuttgart.

Der Landesnaturschutzverband Baden Württemberg e.V. (LNV) ist als anerkannter Dachverband ein Zusammenschluss von Vereinen und Organisationen, die den Natur- und Umweltschutz in Baden-Württemberg aktiv fördern und unterstützen. Als solcher ist er anerkannter Naturschutzverband.

#### Der Landesnaturschutzverband

- nimmt Stellung zu Planungen und Vorhaben von Behörden und anderen Institutionen, die Natur, Umwelt und Landschaft beeinflussen,
- erarbeitet Vorschläge zu rechtlichen und organisatorischen Fragen, die mit dem Natur- und Umweltschutz zusammenhängen,
- informiert seine Mitgliedsverbände über aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet des Natur- und Umweltschutzes,
- schärft das öffentliche Bewusstsein für den Natur- und Umweltschutz,
- vertritt die Belange des Natur- und Umweltschutzes gegenüber Behörden und Privaten sowie der Bundes-, Landes-, Kommunal- und Verbandspolitik.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	6
<b>1. Ökoaudit für landwirtschaftliche Betriebe - ein Beitrag zu einer umweltschonenden Landwirtschaft</b> .....	7
<b>2. Das Projekt des LNV in Baden-Württemberg</b> .....	8
<b>3. Zur Region der gewählten Betriebe und ihrer Agrarstruktur</b> .....	9
<b>4. Konzeption und Durchführung des Ökoaudits</b> .....	10
<b>4. Konzeption und Durchführung des Ökoaudits</b> .....	11
4.1 Auswahl der Betriebe.....	11
4.2 Datenerhebung in den Betrieben.....	11
4.3 Einbeziehung Dritter (Amt für Landwirtschaft, Amt für Wasserwirtschaft).....	11
<b>5. Einhaltung des Umweltrechtes</b> .....	12
<b>6. Erstellung ökologischer Bilanzen</b> .....	14
6.1 Energiebilanz.....	15
6.2 Nährstoffbilanz.....	19
6.3 Humusbilanz.....	21
6.4 Pflanzenschutzmittel.....	21
6.5 Emissionen in die Atmosphäre.....	22
6.5.1 Emission von CO <sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen.....	23
6.5.2 Emissionen von Schadstoffen mit Versauerungspotenzial (SO <sub>2</sub> -Äquivalente).....	25
6.5.3 Emission von Schadstoffen mit Ozonbildungspotenzial (TOPP).....	26
6.6 Wasserverbrauch.....	27
6.7. Abfallentsorgung.....	27
<b>7. Artgerechte Tierhaltung</b> .....	29
<b>8. Artenvielfalt, Biotope und Extensivnutzung</b> .....	30
8.1 Betrieb „F“.....	30
8.2 Betrieb „G“.....	31
8.3 Betrieb „H“.....	31
8.4 Betrieb „M“.....	31
8.5 Betrieb „S“.....	32
<b>9. Ökonomische Aspekte</b> .....	33
<b>10. Die Einführung des Umweltmanagementsystems</b> .....	34
<b>11. Umweltprogramm</b> .....	35

<b>12. Bewertung der Methodik des Ökoaudits .....</b>	<b>37</b>
12.1. Aufwand.....	37
12.2. Einsparungsmöglichkeiten .....	37
12.3. Ökoaudit als Betriebsberatung.....	37
12.4. Zusatzaufwand für Erreichung EMAS.....	38
<b>13. Anforderungen an Berater.....</b>	<b>39</b>
<b>14. Ausblick.....</b>	<b>40</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>42</b>
<b>Verzeichnis der Tabellen.....</b>	<b>45</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>45</b>
<b>Übersichtstabelle .....</b>	<b>46</b>
<b>Anhänge:.....</b>	<b>46</b>
<b>Beschreibung der Excel-Tabelle zu den ökologischen Bilanzen:.....</b>	<b>46</b>
<b>Wasserwirtschaftliche Checkliste: .....</b>	<b>47</b>
Landwirtschaftliches Anwesen von .....	47
Tierbestand.....	47
Güllelagerung; Biogas; Festmistlager.....	47
Betriebstankstelle / Waschplatz.....	47
Düngerbevorratung.....	49
Häusliche Abwässer .....	49
Beheizung.....	50
Hilfs- und Betriebsstoffe .....	50
Gewässernähe.....	50
Ableitung Oberflächenwasser.....	50
<b>Genereller verwendeter Fragebogen.....</b>	<b>52</b>
Fragebogen Naturschutz .....	52
Fragebogen Stoffflüsse .....	53
Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft - Tierhaltung.....	55
Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft - Flächenbewirtschaftung.....	57
Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft -Betrieb und Hofstelle .....	60

## **Zusammenfassung**

Am Beispiel von fünf landwirtschaftlichen Betrieben auf der Baar (Baden-Württemberg) wurde getestet, ob mit Hilfe eines vereinfachten Agrar-Ökoaudits Verbesserungspotentiale für die Betriebe und die Umwelt ermittelt werden können.

Bisherige Studien zeigen, dass die Methodik des Ökoaudits bei großen Agrarbetrieben anwendbar ist, wie sie z. B. in den neuen Bundesländern vorherrschen. Für bäuerliche Familienbetriebe, wie sie in Süddeutschland vorherrschen, wurden bisher der Aufwand und die Kosten als zu hoch angesehen (Odening & Doluschitz 1999, Schneider 1999). Um die potenziellen betrieblichen Verbesserungen, die mit der Durchführung eines Ökoaudits verbunden sind, auch bei den in Baden-Württemberg typischen Betrieben erschließen zu können, hat der Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg e.V. (LNV) ein vereinfachtes Verfahren für ein „Agrar-Ökoaudit“ entworfen.

Mit Hilfe einer starken Vorstrukturierung soll es ermöglicht werden, mit vertretbarem Aufwand ein Audit durchzuführen. Für eine formelle Validierung nach EMAS fehlen bei der hier durchgeführten Methode freilich noch einige Elemente.

Für die erste Umweltprüfung wurde auf den Betrieben eine Begehung durchgeführt. Mit Hilfe einer Checkliste (Anhang) wurden die Betriebsdaten erhoben. Das Amt für Wasser- und Bodenschutz des Landratsamtes Schwarzwald-Baar prüfte danach auf den Betrieben die wasserrechtlichen Anforderungen (Anhang). Das Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur (ALLB) Donaueschingen übermittelte mit dem Einverständnis der Betriebe die Informationen zur Flächennutzung und der Beteiligung an Agrarförderprogrammen (MEKA, Landschaftspflegeberichtlinie).

Die Ergebnisse des Praxistests zeigen, dass landwirtschaftliche Familienbetriebe im Prinzip ein vereinfachtes Ökoaudit durchführen können. Verbesserungspotenziale fanden sich in allen landwirtschaftlichen Betrieben, wobei es in vier Fällen nur weniger und geringfügiger Anstrengungen bedarf, Maßnahmen zur Einhaltung des Umweltrechts umzusetzen. Sowohl beim Einsatz von Energie wie auch bei der Nährstoffbilanzierung ergab der Vergleich der Betriebe untereinander wie auch mit Literaturwerten Hinweise auf Verbesserungspotenzial und -bedarf. Bei der stärkeren Inanspruchnahme von Agrarumweltprogrammen besteht bei den fünf Betrieben nur ein begrenztes Potenzial, das aber dennoch ausgeschöpft werden sollte.

Bei der Bewertung des Verbesserungspotenzials ist zu berücksichtigen, dass es sich bei den Teilnehmern um Betriebe handelt, die Umweltfragen aufgeschlossen gegenüberstehen und beispielsweise schon bisher auf die Beteiligung an Agrarumweltprogrammen achteten. Dies ist nicht bei allen Betrieben der Fall. Der für das Ökoaudit nach der untersuchten Methodik notwendige interne Aufwand ist überschaubar, da viele Aufgaben im Rahmen der ohnehin schon durchzuführenden Dokumentationspflichten erfüllt werden. Beim externen Aufwand, der hier vom Ingenieurbüro für Umweltmanagement (ibum) / Ingenieurgesellschaft regioplus Stuttgart, dem Landesnaturschutzverband (LNV) sowie dem Amt für Wasser- und Bodenschutz getragen wurde, ist bei einer künftigen Breitenanwendung noch eine deutliche Reduzierung möglich, da dann auf die entwickelten Methoden und Softwarehilfen zurückgegriffen werden kann.

## **1. Ökoaudit für landwirtschaftliche Betriebe - ein Beitrag zu einer umweltschonenden Landwirtschaft**

Das Instrument „Ökoaudit“ ist inzwischen gängige Praxis in vielen Industriebetrieben. Zum Ökoaudit gehört, dass die Betriebe die Umweltleistungen verbessern, die Einhaltung des Umweltrechts gewährleisten und eine Organisationsform einführen, die dies sicherstellt. Somit kommen sie zu einer kontinuierlichen Verbesserung ihrer Umweltleistung.

Ein Ökoaudit für landwirtschaftliche Betriebe verfolgt mehrere Zielrichtungen. Es soll den Betrieben Rechtssicherheit geben, Verbesserungspotenziale bei den Umweltleistungen aufzeigen und zu finanziellen Einsparungen führen, indem Stoffflüsse und der Energieeinsatz optimiert und Agrarumweltprogramme stärker ausgenutzt werden. Dazu kommt, dass für die Öffentlichkeit ein Stück weit eine „gläserne Produktion“ geschaffen wird, die zum einen der Qualitätssicherung dient und sich auch als Werbung in der Direktvermarktung einsetzen lässt.

Ein Ökoaudit ist damit Teil einer zukunftsweisenden und modernen landwirtschaftlichen Produktion, die sich an den Kriterien Umwelt, Qualität und Tierschutz orientiert. Unter diesem Aspekt hat auch der kürzlich veröffentlichte „Leitfaden Agrar-Ökoaudit“ das Ziel, ein breiteres Interesse der Landwirtschaft an dem Thema zu wecken. Ein geeignetes Instrumentarium für das Agrar-Ökoaudit kann helfen, die Anforderungen zu erfüllen, die zunehmend von den Marktpartnern (Qualitätssicherungssystem QS) und von der Politik (Cross-Compliance, „Farm-Audit“) an die Landwirtschaft gestellt werden.

## **2. Das Projekt des LNV in Baden-Württemberg**

Der Landesnaturschutzverband (LNV) Baden-Württemberg hat ein Grundgerüst für ein vereinfachtes Agrar-Ökoaudit entwickelt, das im Rahmen des Projektes an fünf Betrieben auf der Baar (Baden-Württemberg) getestet wurde. Ziel war, herauszufinden, ob sich mit einem solchen Vorgehen Vorteile für die Betriebe und die Umwelt darstellen lassen.

In dieser ersten Stufe wurden folgende Elemente des Ökoaudits berücksichtigt:

- Erste Umweltprüfung mit Erstellung von Dünge-, Energie- und Emissionsbilanzen
- Nachweis der Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen
- Schwachstellenanalyse
- Vorschläge für ein Umweltprogramm

Die ausgewählten fünf landwirtschaftlichen Betriebe repräsentieren die in Baden-Württemberg typischen Familienbetriebe und einige der in der Region vorherrschenden Betriebsformen. Einer der Betriebe wirtschaftet nach dem HQZ-Siegel von Baden-Württemberg, ein weiterer nach Regeln des Bioland-Verbandes. Ein Betrieb ist Nebenerwerbslandwirt. Alle haben mehr oder weniger intensive Tierhaltung.

Auf die Durchführung eines kompletten Agrar-Audits wurde im Projekt bewusst verzichtet. Es wäre ohne massive Unterstützung in Form von Fördergeldern und Beratung vermutlich unmöglich gewesen, landwirtschaftliche Familienbetriebe zur Mitwirkung zu motivieren. Auch liegen zu wenig anwendbare Praxiserfahrungen vor, insbesondere wenn es um die Frage der Beurteilung und ökologische Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsformen geht. Viele Elemente eines Umweltmanagementsystems sind zudem bei Betriebsgrößen mit ein bis drei Arbeitskräften nicht sinnvoll.

Dennoch ist eine angepasste Umweltbetriebsprüfung für Familienbetriebe hilfreich. Es gibt Hinweise, dass viele landwirtschaftliche Betriebe ein erhebliches betriebswirtschaftlich neutrales Umweltentlastungspotenzial haben, die ein angepasstes Ökoaudit aufzeigen kann. Zudem ist der gesetzliche Mindeststandard der Landwirtschaft, die "Gute fachliche Praxis", in den einschlägigen Gesetzen so allgemein und teilweise unpräzise beschrieben, dass sie in der Praxis noch nicht kontrolliert und eingefordert werden kann. Umso mehr Spielraum besteht für die im Ökoaudit geforderte "permanente Verbesserung".

Von zentraler Bedeutung für eine Breitenwirkung ist es, die Vorteile des Audits für den Betrieb darzustellen. Der Landwirtschaftsbetrieb erhält bestimmte Nachweise bzw. Informationen über Verbesserungspotenziale in folgenden Bereichen, die gleichzeitig die Umwelt entlasten:

- Bestätigung guten und gesetzeskonformen Wirtschaftens
- Effizienterer Einsatz und Einsparung von Energie
- Effizienterer Einsatz und Einsparung von Düngemitteln
- Sparsamerer Einsatz von Pestiziden
- Betrieblich optimierte Ausnutzung von Agrarumweltprogrammen
- Rechtssicherheit durch dokumentierte Einhaltung der Gesetze
- Tierhaltung (Flächenbindung, Tiergesundheit, Hygiene, Tierschutz)
- Bodenschonende Bewirtschaftung
- Förderung der Biodiversität
- Nachweis eines guten Umweltmanagements gegenüber den Abnehmern der Produkte

Schwachstellen wurden extern aus den Ergebnissen der Fragebögen ermittelt und mit dem Betriebsleiter diskutiert oder als Vorschlag ins Umweltprogramm aufgenommen:

Das Projekt wurde vom Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg im Rahmen der Förderung von Projekten zur Lokalen Agenda 21 finanziell unterstützt.

### 3. Zur Region der gewählten Betriebe und ihrer Agrarstruktur

Die fünf landwirtschaftlichen Betriebe liegen im Dienstbezirk des Amtes für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur (ALLB) Donaueschingen auf der Baar. Die nachfolgenden Standortdefinitionen beziehen sich auf diesen Naturraum und sind den Angaben des ALLB Donaueschingen entnommen.

Die Böden der Baar entstanden aus verschiedenen geologischen Ausgangsmaterialien vom Buntsandstein bis zum Weißen Jura. Demzufolge gibt es einen kleinräumigen Wechsel der Bodentypen. Die durchschnittliche Ertragsmesszahl liegt bei 27, mit Schwankungen zwischen 12 und 36.

Das Klima ist kontinental geprägt und kalt. An 130 Tagen im Jahr gibt es Frost, die Durchschnittstemperatur beträgt 6,3°C, der durchschnittliche Niederschlag 850 mm.

Im gesamten Landkreis Schwarzwald-Baar hat sich die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe von 1979 bis 1999 nahezu halbiert. Vom Rückgang besonders betroffen sind kleine Landwirtschaftsbetriebe unter 30 ha, wohingegen sich die größeren Betriebe über 50 ha in diesem Zeitraum vervierfacht haben. Aus sozioökonomischer Sicht ist neben dem erwähnten Rückgang der kleineren Haupterwerbsbetriebe der nach wie vor relativ hohe Anteil von Nebenerwerbslandwirten zu erwähnen (siehe nachfolgende Tabelle). Diese bewirtschaften heute allerdings größere Flächen als 1979.

**Tabelle 1: Betriebstypen im Landkreis Schwarzwald-Baar**

	Haupterwerbsbetriebe		Nebenerwerbsbetriebe	
	1979	1995	1979	1995
unter 10 ha	131	41	1.604	988
10 bis unter 20 ha	349	68	400	317
20 ha und mehr	650	500	64	216
<b>Insgesamt</b>	<b>1.130</b>	<b>609</b>	<b>2.068</b>	<b>1.521</b>

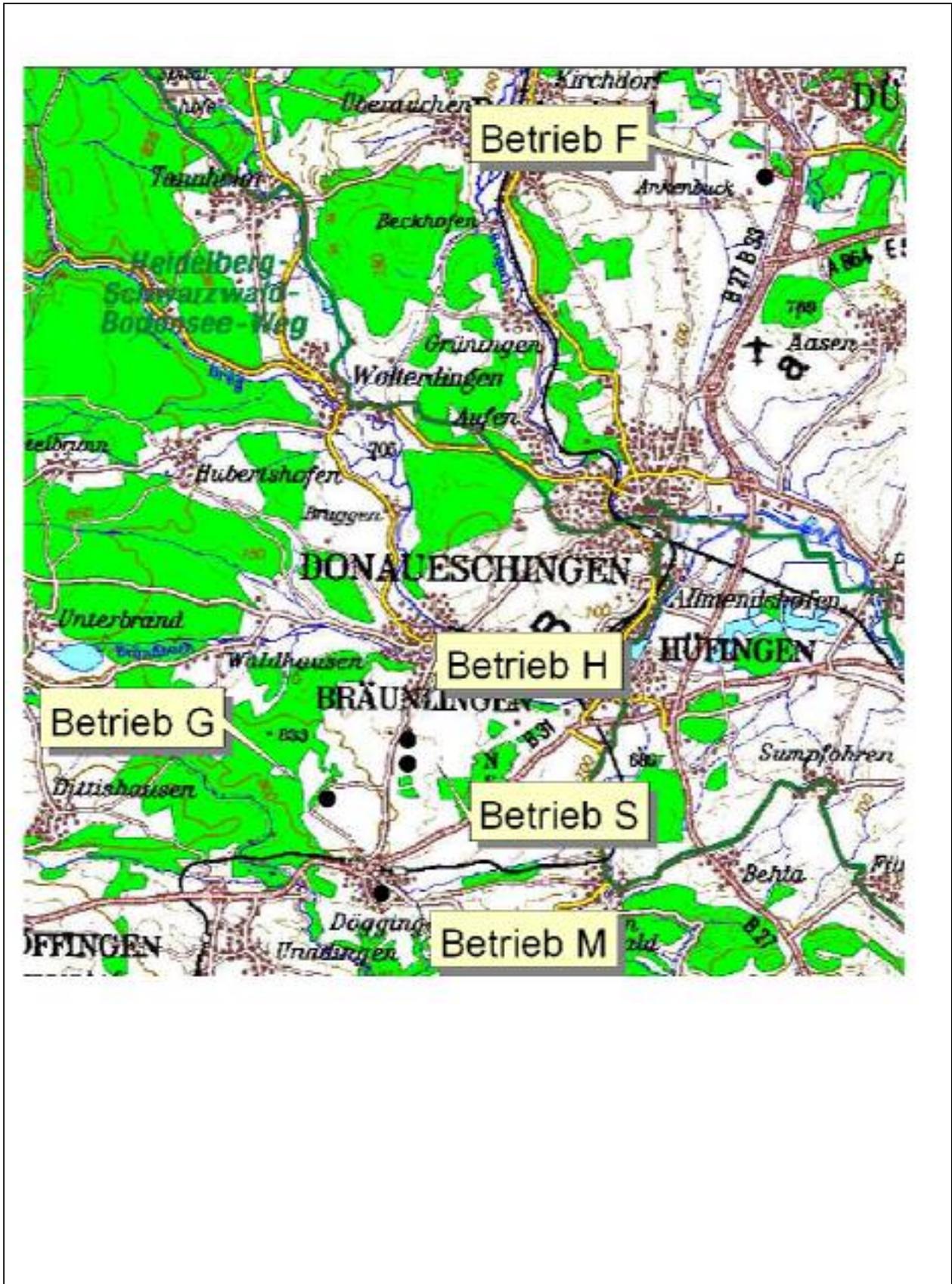
Quelle: Stat. Landesamt Stuttgart, Agrarberichterstattung

Von der landwirtschaftlich genutzten Fläche im Landkreis (1999: 40621 ha) sind rund 40% Ackerland und rund 60% Grünland. Auf dem Ackerland wird zu 60% Getreide angebaut, der Rest teilt sich auf Handelsgewächse, Futterpflanzen und Stilllegungsflächen auf.

Die Viehbestände und die Anzahl der viehhaltenden Betriebe haben in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten kontinuierlich abgenommen. Lediglich bei der absoluten Anzahl der Zuchtsauen und der Schafe gibt es einen Anstieg.

Die Tendenz zu größeren Betriebsformen ist auch in der Tierhaltung sichtbar. Zwischen 1986 und 1999 hat sich die Anzahl der Betriebe mit weniger als 20 Milchkühen nahezu halbiert, während sich der Anteil der Betriebe mit 30 und mehr Milchkühen mehr als verdoppelt hat.

Abbildung 1: Lage der Betriebe



## **4. Konzeption und Durchführung des Ökoaudits**

### **4.1 Auswahl der Betriebe**

Um die Durchführung des Projektes zu erleichtern, sollten die Betriebe in einer Region liegen. Wegen persönlicher Beziehungen des Agrarreferenten des LNV als Mitautor bot sich die Baar an. Auf Grund von persönlichen Kenntnissen, Anfragen beim Amt für Landwirtschaft und weiteren Hinweisen wurden ca. 20 Betriebe in die engere Wahl genommen. Im Rahmen einer Vorauswahl nach Aktenlage wurden 8 Betriebe ausgewählt und besucht, von denen schließlich 5 für die Projektdurchführung ausgewählt wurden.

Die fünf Betriebe praktizieren Futter- und Ackerbau und halten Milchkühe bzw. Schweine. Dabei unterscheiden sie sich im Betriebstyp und der Intensität. Neben einem nach ökologischen Kriterien arbeitendem Betrieb gibt es vier konventionell arbeitende Betriebe, darunter einen Nebenerwerbslandwirt.

### **4.2 Datenerhebung in den Betrieben**

Durch das beratende Büro ibum/Regioplus erfolgte im Frühjahr 2002 eine Betriebsbegehung. Dabei konnten mit den Landwirten offensichtliche Verbesserungspunkte vor Ort direkt besprochen werden. Der Schwerpunkt der Begehungen lag dabei eher auf den Betriebsstätten (Gebäude, Lagerstellen, Ställe) und weniger auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Mit den Landwirten wurden Interviews durchgeführt, deren Ziel die Erfassung der Produktionsabläufe war, um umweltrelevante Gesichtspunkte herauszuarbeiten.

Das Vorliegen aller nötigen Genehmigungen/Erlaubnisse wurde im Rahmen des Ökoaudits nicht geprüft. Die Landwirte wurden jedoch im Rahmen der Betriebsbegehung darauf hingewiesen, so dass sie sich um mögliche Defizite selbst kümmern konnten. Betroffen sind davon Baugenehmigungen, Auflagen von Ämtern z.B. in Zusammenhang mit der Errichtung von Biogasanlagen oder notwendiger Entsorgungsnachweise für Abfälle.

Außerdem wurden die Betriebsflächen aufgesucht und das Biotoppotenzial und Beteiligungsmöglichkeiten an MEKA-Programm und Vertragsnaturschutz erhoben. Nach weiteren Betriebsbesuchen mit Diskussion der vorläufigen Ergebnisse wurden die Berichte für die Betriebe erstellt.

### **4.3 Einbeziehung Dritter (Amt für Landwirtschaft, Amt für Wasserwirtschaft)**

Um den Aufwand für das Ökoaudit, insbesondere was die externe Betreuung betrifft, zu reduzieren, sind Teilaufgaben durch Einbeziehung Dritter durchgeführt worden. Dieses Vorgehen hält sich an die Vorschläge der EU im Leitfaden für Umweltgutachter bei der Überprüfung von kleinen und mittleren Unternehmen

Vom Amt für Wasser- und Bodenschutz des Landratsamts Schwarzwald-Baar-Kreis wurde im Juni 2002 eine wasserwirtschaftliche Überprüfung der Betriebe durchgeführt. Bei einem der fünf Landwirte fand keine aktuelle Überprüfung statt, da im Zuge eines Baugesuches schon im letzten Jahr eine Vor-Ort-Begehung stattgefunden hatte.

Das Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur (ALLB) Donaueschingen stellte mit Zustimmung der Landwirte die dem Amt verfügbaren Daten aus dem „Gemeinsamen Antrag“ zusammen. Darin sind die Angaben zur Flächennutzung und Tierhaltung sowie die Flächenmeldungen für das MEKA-Programm enthalten.

## 5. Einhaltung des Umweltrechtes

Mindestanforderung für ein erfolgreiches Ökoaudit ist der Nachweis, dass das einschlägige Umweltrecht eingehalten wird. Dies ist angesichts der Vielfalt der relevanten Gesetze und oft wenig entwickelter Dokumentation nicht einfach. Die häufigste Informationsquelle zu Rechtsfragen für den Landwirt ist die Beratung durch das Landwirtschaftsamt, gefolgt von landwirtschaftlichen Zeitschriften und Wochenblättern.

Die Einstufung der Betriebe bei den wichtigsten Rechtsvorschriften sind in der folgenden Tabelle wiedergegeben.

**Tabelle 2: Situation des Umweltrechtes in den Betrieben**

	Betrieb „F“	Betrieb „G“	Betrieb „H“	Betrieb „M“	Betrieb „S“
Nitrat-Richtlinie Düngeverordnung Bodenschutzgesetz	Nährstoffvergleich als Feld-Stall-Bilanz vorhanden	Nährstoffvergleich als Feld-Stall-Bilanz vorhanden	Nährstoffvergleich als Feld-Stall-Bilanz vorhanden	Nährstoffvergleich als Feld-Stall-Bilanz vorhanden	Nährstoffvergleich als Feld-Stall-Bilanz vorhanden
Pflanzenschutzrecht (Pflanzenschutzgesetz, PFS-Sachkunde-VO)	extern	Vorschriften werden eingehalten	nicht relevant, Biobetrieb	Vorschriften werden eingehalten	Vorschriften werden eingehalten
Wasserrecht (kommunale Abwassersatzung, WHG, WG, SchALVO, Anlagenverordnung)	Noch nicht alle Silagebehälter an Sammelbehälter angeschlossen, ist vorgesehen	Betriebstankstelle unbefestigt; wurde inzwischen bereinigt; Öllagerraum sollte aufgekantet werden	Festmistlager ohne Jauchegrube, künftig in Biogasanlage; kein Kanalanschluss vorhanden	Sickersaftbehälter für Silage fehlt. Abdichtung bei Mistlager. Bei Fortbestand Investitionen nötig	keine Beanstandungen
Tierschutzgesetz, (NutztierhaltungsVO, Immissionsschutzgesetz, TA Luft)	eingehalten	eingehalten	eingehalten	eingehalten	eingehalten
Abfallrecht (Abfallsatzung, Kreislaufwirtschaftsgesetz)	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt
Chemikalienrecht (GefahrstoffVO, TRGS, TRbF, Chemikaliengesetz, BetriebssicherheitsVO)	keine Verstöße bekannt	Öllagerraum nicht aufgekantet	keine Verstöße bekannt	Abdichtung Waschplatz unzureichend	keine Beanstandungen
Naturschutzrecht (NatSchG, Schutzgebiets-VO)	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt	keine Verstöße bekannt

Betriebs- und Hilfsstoffe wurden im Fragebogen erfasst. Eine Zusammenstellung aller Stoffe ist nicht vorhanden. Mengenmäßig sind Betriebsstoffe für den Maschinenpark ausschlaggebend. Die Einhaltung des Umweltrechtes bezüglich Lagerung wassergefährdender Stoffe und anderer wasserrechtlicher Bestimmungen wurde vom Amt für Boden- und Wasserschutz des Schwarzwald-Baar-Kreis bei vier Betrieben geprüft. Bei einem Betrieb war dies bereits unabhängig vom Ökoaudit ein Jahr zuvor erfolgt. Für diese Prüfung wurde von der Behörde ein spezieller Fragebogen entwickelt (siehe Anhang). Die Ergebnisse der Prüfung sind in nachfolgender Tabelle als Übersicht dargestellt:

**Tabelle 3: Wasserrechtliche Prüfung der Betriebe**

	„F“	„G“	„H“	„M“
Güllelagerung	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Festmistlagerung	erfüllt	erfüllt	teilw. erfüllt	teilw. erfüllt
Silageanlagen	teilw. erfüllt	nicht relevant	erfüllt	nicht erfüllt
Tankstelle	erfüllt	erfüllt nicht	erfüllt	teilw. erfüllt
Waschplatz	erfüllt	erfüllt	erfüllt	teilw. erfüllt
Mineraldüngerlagerung	erfüllt	erfüllt	nicht relevant	erfüllt
Häusliches Abwasser	erfüllt	erfüllt	teilw. erfüllt	erfüllt
Beheizung	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt
Öllager	erfüllt	teilw. erfüllt	nicht relevant	erfüllt
Oberflächengewässer	erfüllt	erfüllt	erfüllt	erfüllt

Verbesserungspotenziale wurden umgehend umgesetzt oder werden in das Umweltprogramm aufgenommen. Beispielsweise wurde beim Betrieb „G“ die Eigenbedarfstankstelle befestigt, und der Betrieb „F“ wird die restlichen Silagebehälter an den Sammelbehälter anschließen. Beim Betrieb „M“ wären erhebliche Investitionen im Stallbereich nötig. Da es sich um einen vermutlich auslaufenden Betrieb handelt, werden sie wohl nicht mehr vorgenommen.

Bei den Pflanzenschutzmitteln wurden die Ausbringung, die Ausbringungstechnik sowie die Dokumentation und der Sachkundenachweis abgefragt. Die gesetzlichen Erfordernisse an Technik und Sachkunde sind bei allen Betrieben gegeben.

Da der Schwarzwald-Baar-Kreis als kleinstrukturiertes Gebiet klassifiziert ist, brauchen die verschärften Abstandsregelungen zu Biotopen beim Pflanzenschutz nicht eingehalten zu werden. Bei der Befragung zeigte sich, dass je nach Betrieb zwischen 0 und 5 m Abstand zu Hecken gehalten werden und 3-10 m zu Gewässern.

Als Ergebnis lässt sich zusammenfassen, dass das Umweltrecht in allen Betrieben im wesentlichen eingehalten wird.

## 6. Erstellung ökologischer Bilanzen

Bilanzen und Kennzahlen von ökologisch relevanten Parametern machen Betriebe untereinander vergleichbar und geben dem Betriebsleiter eine Rückmeldung über seinen derzeitigen Stand. Werden sie über größere Zeiträume erhoben, so sind sie auch geeignet, die Auswirkungen ergriffener Maßnahmen zu belegen.

Für eine Reihe wichtiger Parameter wurden von anderen Autoren Methoden für eine Bilanzierung und Bewertung erarbeitet, unter denen wohl KUL (Kriterien umweltgerechter Landwirtschaft) bzw. darauf aufbauend USL (Umweltsicherungssystem Landwirtschaft) die bekannteste ist (Eckert & Breitschuh 1997; Eckert & Gernand 2000). Diese Methode ist freilich nicht unumstritten (Geier & Köpke 1999) und deckt auch nur Teilbereiche eines Ökoaudits angemessen ab. Da die Rechenalgorithmen von KUL nicht frei erhältlich sind, ist eine eigenständige Anwendung nicht möglich. Insofern sind die in den Auswertungen wiedergegebenen Vergleiche mit den Toleranz- und Zielwerten von KUL unter Vorbehalt zu sehen.

Viele bilanzierende Verfahren bewerten den Gesamtbetrieb. Für die Vergleichbarkeit von Betrieben und insbesondere für Bilanzierungen, die auf die Produkteinheit bezogen werden, ist es aber wichtig, die Betriebszweige zu trennen. Dies geschah beim vorliegenden Verfahren durch eine Zuordnung der Inputs zu den einzelnen Zweigen. Die prozentuale Zuordnung wurde dabei in den meisten Fällen vom Betriebsleiter geschätzt. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wurde bei den Energie- und Emissionsbilanzen nicht einbezogen. Zum einen dürfte er dort insgesamt eine nahezu vernachlässigbare Rolle spielen, zum anderen wäre es unmöglich, für die Vielfalt der Mittel mehr als nur grobe Standardwerte zu ermitteln.

Bei den produktbezogenen Bilanzen wurde das bei der Milchproduktion als „Nebenprodukt“ anfallende Fleisch nicht als separater Betriebszweig berechnet. Es wäre schwer möglich, die Inputs auf Milchproduktion und Fleischproduktion aufzuteilen. Stattdessen wurde Fleisch von Kälbern und Milchkühen entsprechend des Energiegehaltes in „Milcheinheiten“ umgerechnet. Bei der Fleischproduktion ist also nur unabhängig vom Milchviehbestand erzeugtes Fleisch einbezogen.

Inwieweit bestimmte Bilanzen wichtig oder weniger wichtig für die ökologische Beurteilung eines landwirtschaftlichen Betriebes sind, hängt von drei Parametern ab:

- wie wichtig die zu bilanzierende Größe aus ökologischer Sicht eingeschätzt wird
- welchen Anteil daran die Landwirtschaft insgesamt hat
- ob aussagekräftige Daten für den Einzelbetrieb verfügbar sind.

Für einige behandelte Parameter sind in der nachfolgenden Tabelle hierzu Informationen zusammengestellt (gültig für die BRD).

**Tabelle 4: Betriebliche Bilanzen und ihre Aussagekraft für die Umweltsituation im Betrieb**

	ökologische Bedeutung	landwirtschaftlicher Anteil	Datenverfügbarkeit	aktuelle Bedeutung des Parameters
Energieverbrauch	mittel	4 %	gut	mittel
N-Bilanz	hoch	62 %	gut	hoch
K-Bilanz	niedrig	100 %	gut	gering
P-Bilanz	mittel	50 %	gut	mittel
Emission CO <sub>2</sub> -Äq.	hoch	8 %	mittel	mittel
Emission SO <sub>2</sub> -Äq. bzw. NH <sub>3</sub>	mittel	15 %	schlecht	gering
Emission TOPP-Äq.	mittel	<5 %	gut	gering
Wasserverbrauch	niedrig	< 3 %	gut	gering
Abfall	mittel	< 3 %	gut	gering

Auf eine Bilanzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln wurde zum jetzigen Zeitpunkt verzichtet. Einfach zu erhebende Daten wie die Anzahl der Behandlungen pro Jahr und Fläche oder die angewendete Wirkstoffmenge sind wegen der Inhomogenität der Mittel ökologisch wenig aussagekräftig. Die Entwicklung eines Parameters, der die spezifischen Eigenschaften der Mittel berücksichtigt, bleibt der Weiterentwicklung der Methodik vorbehalten.

## 6.1 Energiebilanz

In der Energiebilanz werden alle Energieverbräuche den Energiegewinnen gegenübergestellt. Eine Besonderheit ist bei landwirtschaftlichen Betrieben der Energiegewinn durch Pflanzenbau. Die pflanzliche Nutzung der Sonnenenergie (Photosynthese) führt zunächst zu einer positiven Energiebilanz des Unternehmens, die sich allerdings im Rahmen der Veredelung (Herstellung tierischer Produkte) oft wieder ins Gegenteil verkehrt.

Die größten Energieinputs sind die Herstellung des Stickstoffdüngers, der Dieserverbrauch und die zugekauften Futtermittel.

Die Energieoutputs bestehen im wesentlichen aus den erzeugten Produkten. Im Fall der Biogasnutzung wäre auch der ins Netz abgegebene Strom zu berücksichtigen. Bei den Energieinputs wurden die privaten Pkw-Fahrten sowie der Aufwand zur Beheizung des Wohnhauses nicht berücksichtigt, da sie keinen Bezug zum landwirtschaftlichen Betrieb haben und Vergleiche verfälschen würden. Wo die Anteile nicht exakt ermittelt werden konnten, wurden sie geschätzt.

Bei der Ermittlung der Energieinputs eines Betriebs gibt es verschiedene Berechnungsmethoden, von denen hier drei angewandt wurden. Zum einen kann man einfach die Energiegehalte der Inputs addieren. Eine kWh Strom wird dann als 1 kWh gewertet, auch wenn sie im Kraftwerk unter großen Verlusten erzeugt wurde. Bei zugekauftem Futter bzw. Tieren wird der kalorische Energiegehalt zu Grund gelegt. Eine andere Berechnungsweise berücksichtigt auch den Energieaufwand bei der Bereitstellung der Energieträger (Kumulierter Energieaufwand KEA, nach GEMIS). Beim Strom wird in diesem Fall eine kWh wie 2,98 kWh gewertet. Auf der anderen Seite wird bei Futtermitteln nicht der Energiegehalt gewertet, sondern der Energieaufwand zu ihrer Herstellung, der in der Regel geringer ist. Da bei zugekauften Produkten dieser Aufwand kaum ermittelbar sein dürfte, müssen hierfür standardisierte Werte herangezogen werden.

Meist höher als nach diesen zwei Methoden liegt der Energieinput bei einer Mischberechnung: bei Strom, Diesel und Futtermitteln wird der Energiegehalt gewertet, beim Mineraldünger aber der Aufwand der Herstellung. Nach dieser Methode wurden – soweit nachvollziehbar – die meisten in der Literatur genannten Energiebilanzen erstellt, und diese Ergebnisse sind am ehesten mit den Werten nach KUL vergleichbar.

Bei manchen Berechnungsverfahren wurde auch der Energieaufwand zur Herstellung der verwendeten Maschinen angesetzt. Dies ist auch korrekt, wenn man die Energiebilanz für die landwirtschaftliche Produktion insgesamt darstellen möchte. Sieht man die Energiebilanz aber eher als Instrument zum Vergleich einzelner Betriebe und als internes Managementinstrument, so kann u.E. dieser Anteil weggelassen werden, wodurch man erhebliche methodische Schwierigkeiten umgeht.

Zwar kann sich durchaus der maschinenbezogene Energieinput verbessern, wenn man auf Übermechanisierung im Betrieb verzichtet und lieber Fremdleistungen einkauft. Dies ist aber ein betriebswirtschaftliches mehr noch als ein ökologisches Gebot.

Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten Umrechnungsfaktoren für die wichtigsten Energieinputs.

**Tabelle 5: Energiegehalte verschiedener betrieblicher Inputs**

	x	KWh/x	kWh/x
Strom, BRD-Mix	kWh	1	2,98
Erdgas	m <sup>3</sup>	10	11,7
Propan (flüssig)	ltr	13	15,21
Heizöl S	ltr	11	12,76
Heizöl EL	ltr	9,9	11,484
Diesel	ltr	9,9	11,484
N-Dünger	kg	0	12,5
P2O5	kg	0	3
K2O	kg	0	2
Schmierstoff	ltr	12	12
zugekaufter Körnermais	kg	4	4
zugekauftes Eiweißfutter (Soja)	kg	6	6
Milchaustauscher	kg	6	6
Biertreber	kg	0,86	0,86

Die mit diesen Faktoren berechneten Energieinputs und Outputs sind für die beteiligten Betriebe in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Die Energie-Bilanz liegt bei den Betrieben wie folgt:

**Tabelle 6: Energiebilanzen der Betriebe**

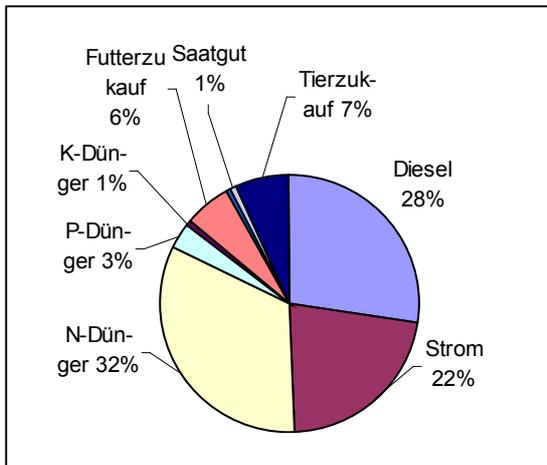
Betrieb	"F"			"M"			"G"			"S"			"H"			KUL
	kum	Mix	Geh	kum	Mix	Geh										
ha Betrieb	65			32			103,7			107			81			
Energieinput	13,5	18,8	11,5	7,97	12,2	3,44	24	35,8	28,2	30,5	32,7	42	9,26	9,26	6,61	gut: <16
Energieoutput	16,57			19,75			89,60			23,74			22,80			
Bilanz	3,05	-2,2	5,08	11,8	7,59	16,3	65,6	53,8	61,4	-6,7	-8,9	-18,2	13,5	13,5	16,2	>-20

Die beiden eher extensiv wirtschaftenden Betriebe „H“ und „M“ haben beide eine positive Energiebilanz, was vor allem am geringen Betriebsmitteleinsatz liegt. Beim intensiven Milchviehbetrieb „F“ liegt sie – je nach Berechnungsweise – leicht im positiven oder negativen Bereich. Der Betrieb „S“ hat eine negative Energiebilanz, was für die Veredelung durchaus normal ist. Erstaunlich ist dagegen die stark positive Energiebilanz beim Veredelungsbetrieb „G“. Dies liegt an der betriebswirtschaftlich untergeordneten, energetisch aber dominierenden Produktion von pflanzlichen Verkaufsprodukten. Sogar große Mengen Stroh werden vermarktet und tragen zu einer hohen Energieproduktion bei, auch wenn sie später beim Käufer weder energetisch noch als Futter verwertet werden.

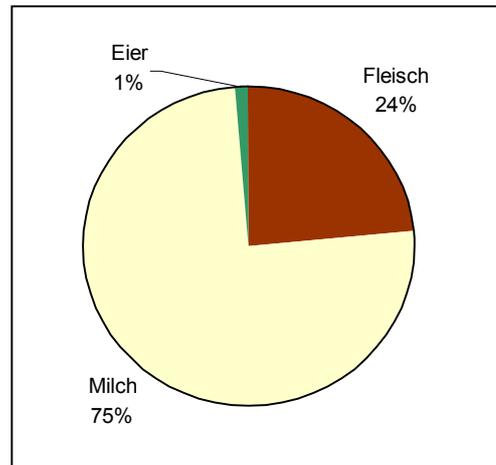
Eine abschließende Bewertung und Einordnung der betrieblichen Ergebnisse lässt sich erst vornehmen, wenn eine ausreichende Anzahl weiterer Betriebe mit gleicher Methodik untersucht worden ist.

Beim Betrieb „H“ ist anzumerken, dass auch erhebliche Mengen Heizöl verbraucht werden. Diese Energie geht jedoch nicht in die Produktion, sondern in die Verarbeitung von Milchprodukten (Direktvermarktung!) und wurde deshalb aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt.

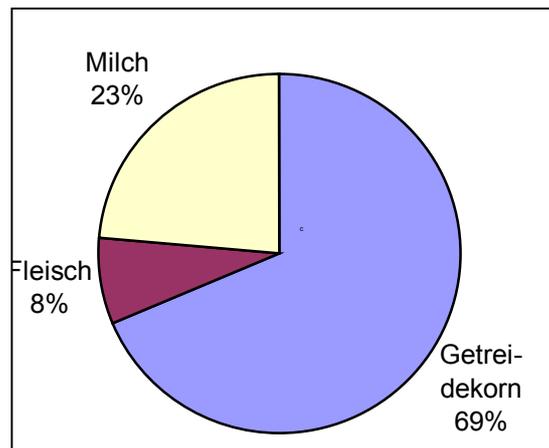
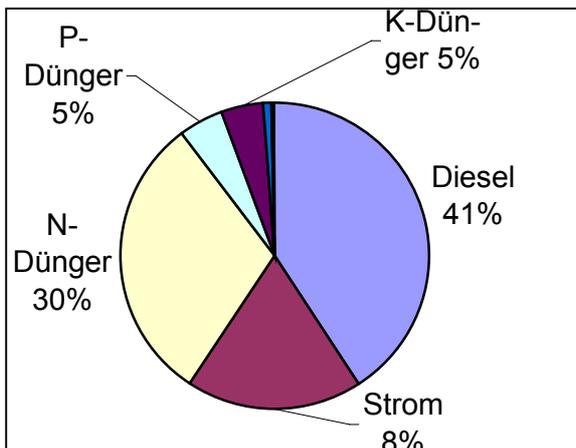
**Abbildung 2: Energieflüsse der einzelnen Betriebe**



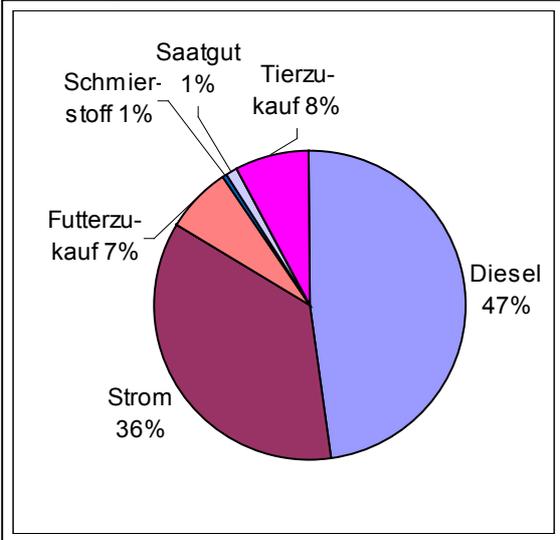
„F“ Energieinput kum.: 879 GJ



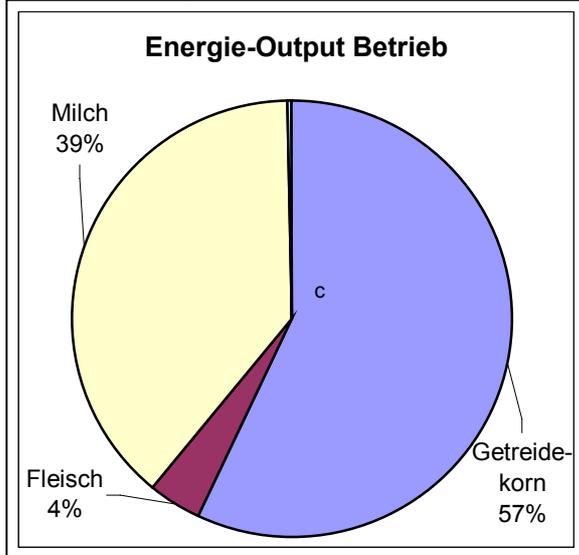
„F“ Energieoutput: 1077 GJ



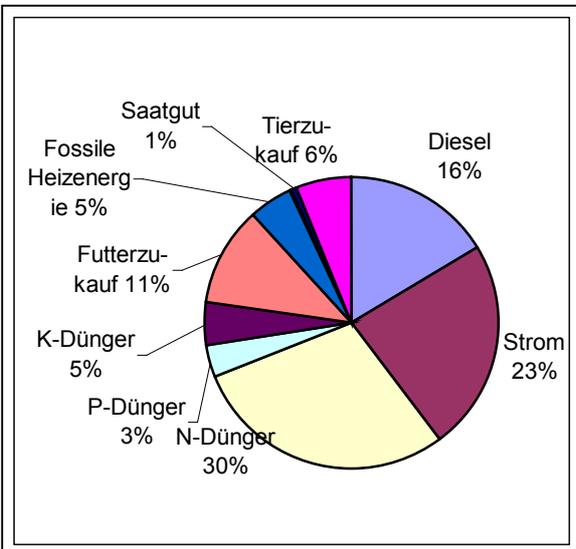
„M“ Energieinput kum.: 255 GJ



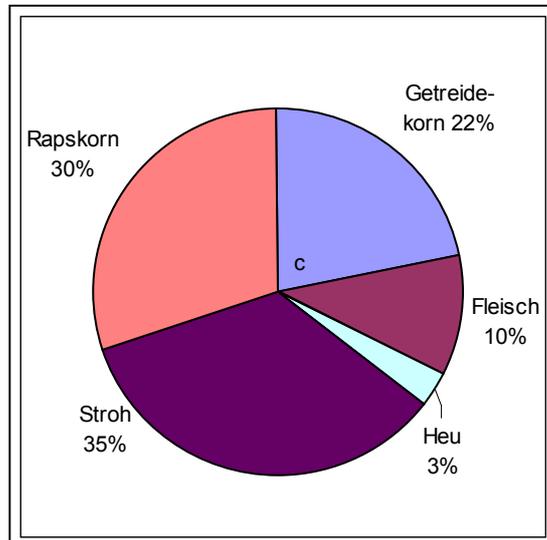
„M“ Energieoutput: 632 GJ



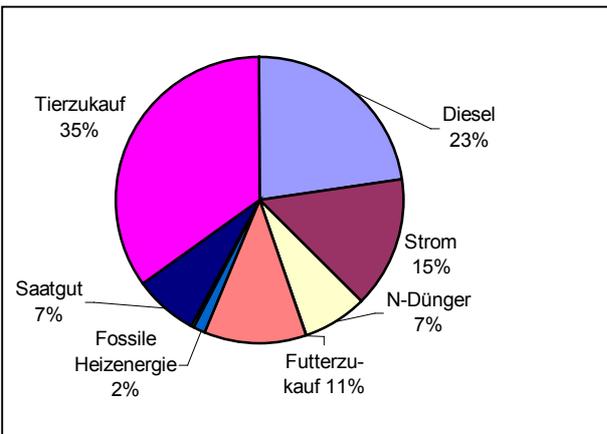
„H“ Energieinput kum.: 750 GJ



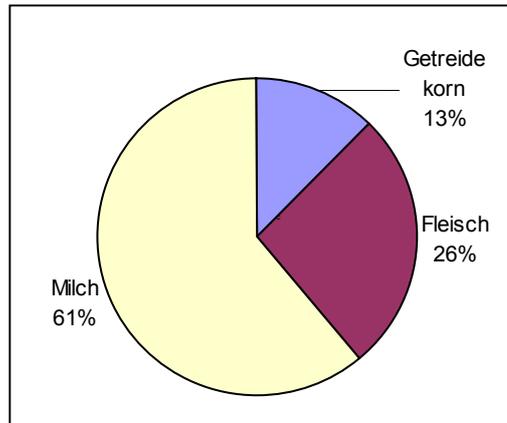
„H“ Energieoutput: 847 GJ



„G“ Energieinput kum.: 2485 GJ



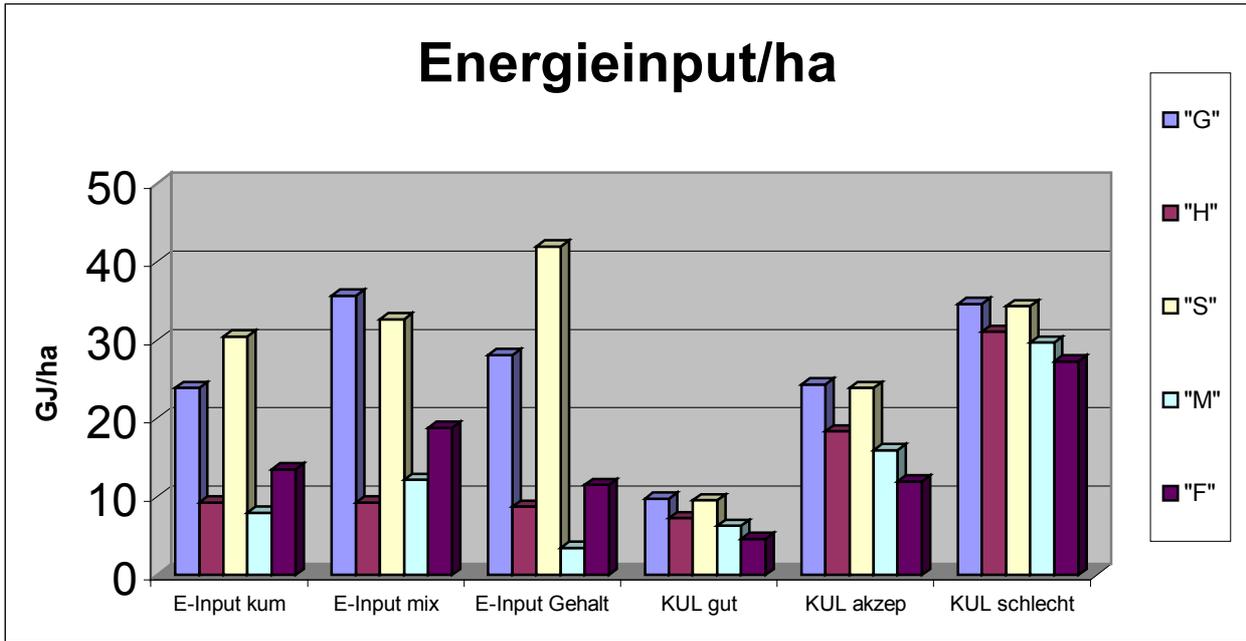
„G“ Energieoutput: 9292 GJ



„S“ Energieinput kum.: 3261 GJ

„S“ Energieoutput: 2540 GJ

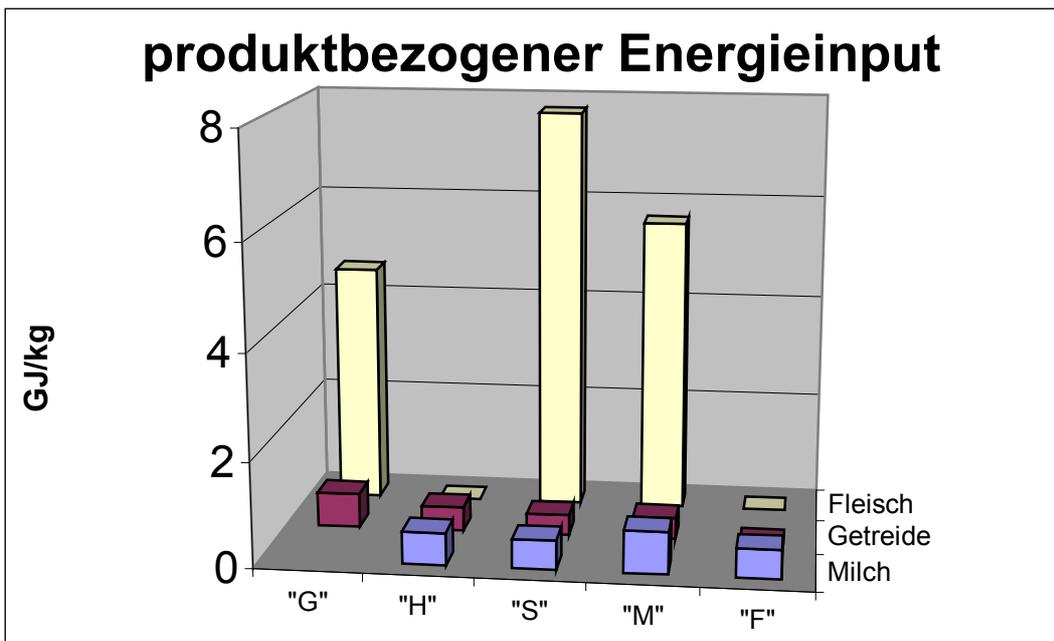
Abbildung 3: Vergleich der flächenbezogenen Energieinputs



Aussagekräftiger als die absolute Bilanz und die Bilanz pro ha ist die Energiebilanz bezogen auf das erzeugte Produkt. Nur so ist die Energieeffizienz eines Betriebs oder Betriebszweigs objektiv zu bewerten bzw. zu vergleichen. Da alle Betriebe verschiedene landwirtschaftliche Produkte erzeugen, müssen die Energieströme des Betriebs diesen Produkten zugeordnet werden. Dies ist teilweise schwierig und nicht immer objektiv möglich. Es wurde versucht - auch in Diskussion mit dem Betriebsleiter - diese Zuordnung möglichst objektiv vorzunehmen.

Die Ergebnisse sind für die Betriebe in der folgenden Tabelle gegenübergestellt und werden mit Literaturwerten verglichen:

Abbildung 4: Produktbezogener Energieaufwand



**Tabelle 7: Produktbezogene Energiebilanzen: (alle Angaben in Input/Output)**

Betrieb/Bezug, GJ/GJ	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“	Literatur
Milch und Fleisch aus Milchproduktion	0,55	0,8		0,55	0,62	8
Schweinefleisch		5,66	4,61	7,75		
Getreide		0,40	0,65	0,39	0,46	konv. 0,15-0,3, ökol. 0,1-0,2

Bei der Milchproduktion zeigt sich, dass die intensiver wirtschaftenden Betriebe trotz höherem flächenspezifischen Betriebsmitteleinsatz die Milch mit insgesamt weniger Energieaufwand produzieren. Angesichts der geringen Zahl der untersuchten Betriebe und der nicht extrem großen Unterschiede ist allerdings fraglich, ob dies verallgemeinert werden kann. Auffallend ist die Abweichung im Positiven zum Literaturwert für Milch, die noch einer Erklärung harret. Der Input/Output-Faktor von 8, den VOHL et al. (1996) nennen, ist allerdings zumindest zum Teil auf die andere Berechnungsweise zurückzuführen: dort wurde auch bei eigenproduziertem Futter die gebundene Sonnenenergie als Input gerechnet.

Die Schweinefleischproduktion ist sehr energieaufwändig: für eine Nahrungskalorie müssen 5-10 Fremdennergiekalorien aufgewendet werden. Bei den beiden intensiv wirtschaftenden Betrieben „G“ und „S“ zeigen sich deutliche Unterschiede, die auf Verbesserungspotentiale beim Betrieb „S“ hindeuten.

Erstaunlich ist, dass die Getreideproduktion mit einem Verhältnis von 0,4-0,6 nur rund das Doppelte an Energie produziert, wie dafür aufgewendet wurde. Hier wäre ein höherer Erntefaktor als bei der Milch zu erwarten gewesen. Woran dies liegt, konnte nicht abschließend geklärt werden – möglicherweise müsste die Zuordnung der Energieströme zu den Betriebszweigen modifiziert werden. Beim Betrieb mit der ungünstigsten Bilanz ist freilich zu berücksichtigen, dass das „Nebenprodukt“ Stroh hier nicht einging. Würde man es der verkauften Getreidemenge zuschlagen, würde die Bilanz wesentlich besser ausfallen.

Bei allen Betrieben wurde das Thema Biogasanlage angesprochen. Der Betrieb „S“ hat zwischenzeitlich (unabhängig vom Ökoaudit) eine Biogasanlage gebaut. Beim Betrieb „H“ ist dies nach der Investitionsplanung in einigen Jahren vorgesehen. Beim Betrieb „F“ wird die alleinige Güllevergärung als nicht wirtschaftlich angesehen. Die Mitvergärung von Silage oder Getreide kommt nicht in Frage, da der Betrieb ohnehin knapp mit Futterfläche ausgestattet ist. Der Betrieb „M“ ist auslaufend und wird deshalb nicht investieren, auch wäre er für eine Biogasanlage viel zu klein. Beim Betrieb „G“ schließlich wird die Frage einer Biogasanlage noch ernsthaft geprüft.

## **6.2 Nährstoffbilanz**

Nährstoffbilanzen geben wichtige Informationen über Stoffkreisläufe. Bilanzierungen können nach der Düngerverordnung als Feld-Stall-Bilanzen oder als Hoftorbilanzen durchgeführt werden. Auf allen fünf Betrieben liegen diese Informationen als Feld-Stall-Bilanzen vor. Da diese wegen der Pauschalierung vieler Größen und Verlustpfade aus Betriebsdünger eine geringere Aussagekraft haben als Hoftorbilanzen, wurden für die Betriebe im Rahmen des Projektes die Hoftorbilanzen ermittelt.

**Tabelle 8: Input- und Output-Größen bei der Erstellung von Nährstoffbilanzen**

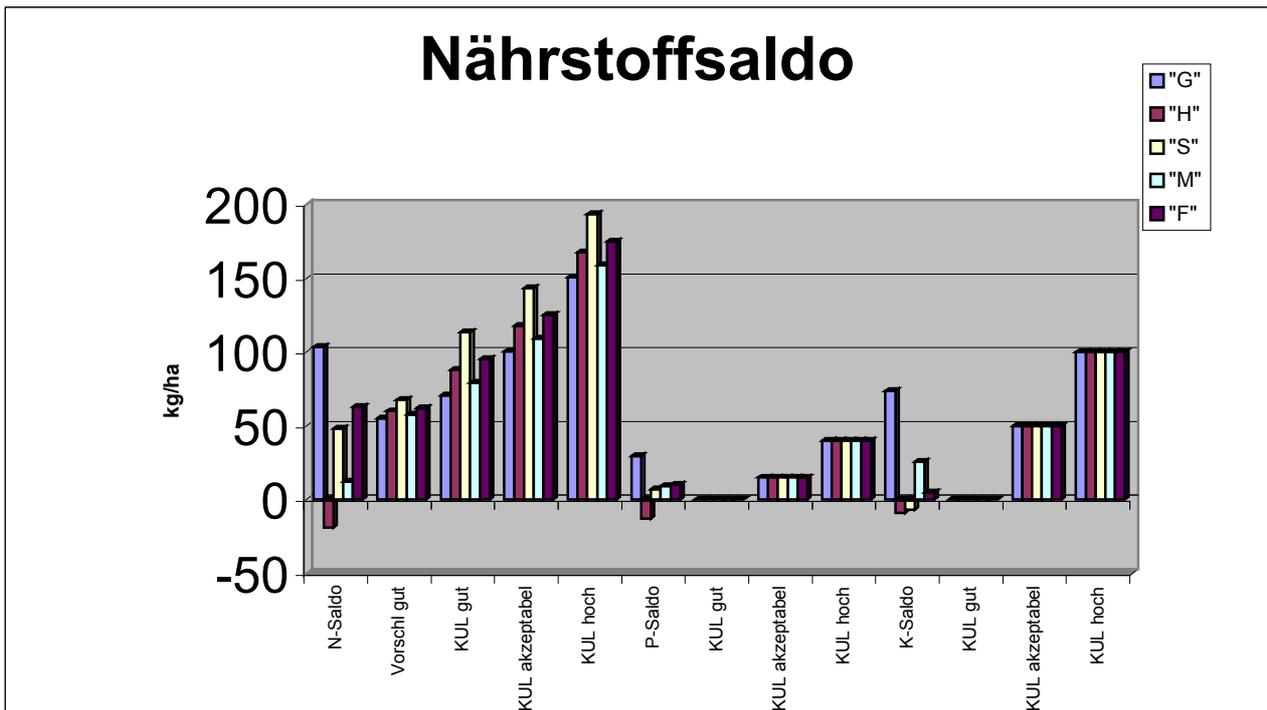
INPUT	OUTPUT	Verluste
Mineraldünger, Zukauf von Futter, Stroh, Saatgut, Vieh, Import organischer und Sekundärrohstoff-Dünger, Eintrag durch Regen, Leguminosenanbau	Milchverkauf, Abgänge von Tieren und Fleisch, Verkauf von Marktfrüchte und Futter, Abgabe organischer Dünger	Auswaschung in Grundwasser, Austrag durch Erosion, Ausgasung bei Düngerausbringung, Ausgasung bei Umsetzung im Boden

Die Hoftorbilanzen für die Hauptnährstoffe N, P und K sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Zum Vergleich sind auch die Ergebnisse des Feld-Stall-Vergleichs aufgeführt. Außerdem sind zum Vergleich die Ergebnisse der Studie von Gamer & Zeddies (2000) sowie die Toleranzbereiche nach KUL wiedergegeben.

Tabelle 9: Nährstoffbilanzen der Betriebe

Betrieb jew. kg/ha/a	Hofor- bilanz N	Feld- Stall-V. N	N- Effi- zienz	Hoforbi- lanz P2O5	Feld- Stall-V. P2O5	P- Effizienz	Hoftorbi- lanz K2O	Feld- Stall-V K2O	K- Effi- zienz
„G“	104	17	47 %	29,585	6	60 %	73,633	19	41 %
„H“	-19	13	229 %	-13	-14	740 %	-9	-8	683 %
„S“	48	-25	53 %	7	-26	78 %	-7	-36	137 %
„M“	12	-49	72 %	9	-9	58 %	25	-25	24 %
„F“	63	13	36 %	10	-12	63 %	5	-61	64 %
Toleranz nach KUL	max. (50+36 *GVE) kg/ha			15			50		
bestes Vier- tel nach Gamer/ Zeddies	70								
Schnitt Baden-Wü	104			11			25		

Abbildung 5: Nährstoffsalden der Betriebe und Vergleichswerte



Es zeigt sich, dass beim Stickstoff alle Betriebe innerhalb des Toleranzbereiches nach KUL liegen. Zieht man als Vergleich das beste Viertel der von Gamer/Zeddies untersuchten Futterbaubetriebe heran (N-Saldo 86 kg/ha/a), so liegen vier der fünf Betriebe besser. Beim Betrieb „G“ dagegen wird dieser Wert deutlich überschritten. Er liegt dort exakt im baden-württembergischen Durchschnitt. Dies deutet auf Verbesserungspotentiale beim Stickstoffmanagement hin. Soweit noch nicht Praxis wäre es eine Option, bei Zufütterung essentieller Aminosäuren den Proteinanteil im Futter zu reduzieren.

Von den Naturschutzverbänden wird die folgende Formel für den Maximalwert einer guten Stickstoffbilanz propagiert: 40 kg/ha + 20 kg/GVE. Auch nach dieser Bewertung lägen 3 Betriebe im guten Bereich, einer liegt direkt auf der Grenze, einer überschreitet sie.

Bei der Phosphorbilanz liegen vier Betriebe innerhalb des Toleranzbereichs nach KUL. Der Betrieb „G“ dagegen liegt bei fast dem Doppelten des Toleranzwertes. Phosphorüberschüsse sind typisch für Schweinemastbetriebe, da hier mit dem Futter hohe Phosphorgaben zugeführt werden. Phosphor ist aus Umweltsicht vor allem ein Problem, wenn es durch Bodenerosion in Gewässer gelangt. Diese Gefahr ist zwar bei den Flächen des Betriebs „G“ gering, trotzdem sollte dem Thema nachgegangen werden. Wenn sich durch Bodenanalysen die P-Übersorgung bestätigt, so sollte der P-haltige Mineraldünger deutlich reduziert werden.

Beim Kalium liegt nur der Betrieb „G“ über dem Toleranzwert nach KUL. Dies liegt daran, dass die K-Düngung nicht kontinuierlich über die Jahre erfolgt, sondern einmalige Düngegaben für mehrere Jahre gegeben werden. Angestrebt wird beim Kalium ein Saldo von 0, zwei Betriebe („H“ und „S“) liegen im untersuchten Jahr sogar unter Null.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Hoftorbilanz mit der Feld-Stall-Bilanz zeigt deutliche Unterschiede. Die Salden der Feld-Stall-Bilanz liegen bei vier Betrieben drastisch unter denen der Hoftorbilanz. Dadurch ist ein weiteres Mal bestätigt, dass die Feld-Stall-Bilanz ein ungeeignetes Verfahren ist, um das Nährstoffmanagement eines Betriebes zu beschreiben. Sie spiegelt auch Betrieben mit hohen realen Nährstoffüberschüssen ein gutes Ergebnis vor. Sie sollte daher aus der Düngeverordnung als zulässiges Verfahren gestrichen werden.

Auffallend dagegen ist, dass beim ökologisch wirtschaftenden Betrieb „H“ dies beim Stickstoff umgekehrt ist und es bei P und K keine Unterschiede zur Hoftorbilanz gibt. Bei diesem Betrieb sind die Salden für alle drei Hauptnährstoffe negativ, es wird also nach der Bilanz über die verkauften Produkte mehr exportiert als über Futtermittel und N-Bindung in den Betrieb geht. Dies könnte so interpretiert werden, dass der Betrieb im Moment von Reserven an Nährstoffen im Boden lebt. Für Ökobetriebe ist die Situation aber durchaus nicht unüblich, dass längerfristig negative Salden auftreten, ohne dass es zu Ertragsrückgängen kommt. Beim Stickstoff kann dies so interpretiert werden, dass die N-Bindung durch Leguminosen bei den Bilanzierungsverfahren unterschätzt wird. Auch geht der N-Eintrag aus der Luft, der ja durchaus relevante Werte erreichen kann, nicht in die Bilanz ein.

Beim Phosphor und Kalium wäre die ebenfalls nicht bilanzierte Nachlieferung aus dem Muttergestein eine Erklärung, woher die Nährstoffe stammen. Gegen das Aufzehren von Reserven spricht immerhin, dass nach Bodenuntersuchungen die Nährstoffgehalte in der mittleren Klasse liegen.

Aussagekräftiger als der Jahressaldo der Nährstoffe wäre der Drei-Jahres-Schnitt, da es auf Grund des Fruchtwechsels und periodischer Düngung immer Unterschiede zwischen den Jahren gibt.

### **6.3 Humusbilanz**

Die landwirtschaftliche Produktion ist gemäß guter fachlicher Praxis so zu gestalten, dass ein Humusabbau vermieden wird. Die Bilanzierung kann über den C-Input von organischem Dünger und Biomasse, mikrobiellen Umsatz und C-Output über Ernteprodukte/Abbau erfolgen.

Eine solche Humusbilanzierung wäre nur mit erheblichem Aufwand möglich. Da bei der gegebenen Betriebsstruktur (viehhaltende Betriebe mit internem Wirtschaftsdüngerkreislauf) keine großen Probleme beim Humus zu erwarten sind, wurde darauf verzichtet.

### **6.4 Pflanzenschutzmittel**

Einen wichtigen Platz beim Umweltmanagement eines Betriebes nimmt der Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ein. Im ökologisch wirtschaftenden Betrieb werden keine chemischen Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Ein weiterer Landwirt hat die Anwendung des Pflanzenschutzes ausgelagert. Ein spezialisierter Berufskollege übernimmt diese Arbeiten.

Der Pflanzenschutz Einsatz sah bei den einzelnen Betrieben wie folgt aus („H“ weggelassen, da kein PSM-Einsatz):

**Tabelle 10: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Betrieben**

Betrieb	„F“	„M“	„G“	„S“
Behandlungen in Grünland	keine	keine	keine	keine
Behandlungen Acker	2 x Herbizid, 1 x Fungizid in Getreide	Herbizid, Fungizid, Insektizid in Getreide	Herbizid, Fungizid, Insektizid	Wachstumsregler (Teilfläche), Fungizid

Auf die Erhebung und Bewertung der Wirkstoffmengen wurde verzichtet. Zum einen wären die Mengen schwer ermittelbar (unterschiedliche Konzentrationen in Verkaufsprodukten), zum anderen können die Wirkstoffmengen unterschiedlicher Stoffe nicht mit den Umweltauswirkungen gleichgesetzt werden. Die Ermittlung der Umweltgefährdungskoeffizienten wie in Schweden (als Grundlage der PSM-Besteuerung eingeführt) würde hier zu weit führen und bleibt einer eventuellen späteren Erweiterung des standardisierten Agrar-Ökoaudits vorbehalten.

## 6.5 Emissionen in die Atmosphäre

Ein großer Teil der atmosphärischen Emissionen eines landwirtschaftlichen Betriebs entsteht durch seinen direkten und indirekten Energieverbrauch. Für die bedeutendsten Schadstoffe sind die wichtigsten Werte in der nachfolgenden Tabelle angegeben (Quelle: Probas/GEMIS).

**Tabelle 11: Emissionen verschiedener Energieträger**

EMISSIONEN							
Energieträger	Einheit	CO <sub>2</sub>	Staub	SO <sub>2</sub>	HC	NO <sub>x</sub>	CO
	X	g/X	mg/X	mg/X	mg/X	mg/X	mg/X
Strom	kWh	683	72	1073	138	563	204
Erdgas	m <sup>3</sup>	2166	86	166	238	1900	1378
Propan (flüssig)	kg	3457	252	2477	859,3	1721	662
Propan	ltr	2026	140	1374	476	954	367
Heizöl S	ltr	3575	1166	21736	869	7194	7194
Heizöl EL	ltr	3400	290	4835	720	2270	1900
Steinkohle	kg	2.736	465	14918	240	3435	167745
Brennholz	ltr	37	638	903	4284	903	54121
Diesel	ltr	3091	290	4835	720	2270	1900
Benzin	kg	3323	204	2144	4826	1532	613

Um nicht die Emission einer Vielzahl von Schadstoffen separat bewerten zu müssen, wurden 3 aggregierte Indikatoren für das Ökoaudit ausgewählt. Die Emission von Treibhausgasen wird dargestellt in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Gase mit Versauerungspotenzial werden in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten dargestellt. Dies sind Gase, die zum Säuren Regen beitragen. Als drittes Aggregat wurden TOPP-Äquivalente ermittelt, die zur unerwünschten troposphärischen Ozonbildung beitragen. Manche Schadstoffe gehen in mehrere der genannten Indikatoren ein (z.B. NO<sub>x</sub> zu den SO<sub>2</sub>-Äquivalenten und zu den TOPP-Äquivalenten). In der nachfolgenden Tabelle sind die Umrechnungsfaktoren dargestellt:

**Tabelle 12: Umrechnungsfaktoren für die Aggregation von Schadstoffemissionen**

emittiertes Gas	CO <sub>2</sub> -Äquivalent	TOPP-Äquivalent	SO <sub>2</sub> -Äquivalent
CO <sub>2</sub>	1		0
CH <sub>4</sub>	23	0,014	0
NO <sub>x</sub>	0	1,22	0,696
N <sub>2</sub> O	296		0
SO <sub>2</sub>	0		1
CO		0,11	
NMVOG		1	
NH <sub>4</sub>	0		1,88

### 6.5.1 Emission von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen

Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion können direkter Art sein, z.B. durch die Nutzung der Energieträger wie Diesel, Brennstoffe oder indirekter Art wie der Einkauf von mit hohem Energieaufwand erzeugtem Stickstoffdünger oder - mit umgekehrtem Vorzeichen - die Bindung von CO<sub>2</sub> in Pflanzen. Die Bindung oder Produktion von Sauerstoff separat zu bewerten macht keinen Sinn, da dies direkt abhängig von der CO<sub>2</sub>-Bilanz ist. Zudem sind in der freien Landschaft Produktion und Verbrauch von Sauerstoff ökologisch nicht relevant.

Die Emission von CO<sub>2</sub> ist nur im Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt ökologisch relevant. Deshalb wurde CO<sub>2</sub> nicht separat bewertet, sondern die Gesamtbilanz der Treibhausgase (CO<sub>2</sub>-Äquivalente mit Betrachtungszeitraum gemäß IPCC 100 Jahre). Daraus ergeben sich folgende Randbedingung:

- CO<sub>2</sub>-Emission durch die Verbrennung fossiler Energieträger wird voll berücksichtigt.
- Der Verbrauch von Strom wird mit dem Emissionsfaktor des deutschen Energiemixes bewertet
- CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis regenerativer Brennstoffe (Biogas, Rapsöl, Holz) werden nicht gewertet
- CO<sub>2</sub>-Bindungen durch erzeugte landwirtschaftliche Produkte wird nicht gewertet (kurzfristige Bindung)
- Die Emission von Methan, Ammoniak und Lachgas wird nach Abschätzung auf Grund von Literaturwerten gerechnet.

Bei Betrieben mit Waldanteil wurde dieser Betriebszweig nicht in die Bilanz einbezogen, da bei dieser Studie die Landwirtschaft im Vordergrund stehen soll und um die Vergleichbarkeit zwischen den Betrieben zu gewährleisten.

**Tabelle 13: Emission von Treibhausgasen (in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten)**

Betrieb in to	„F“		„M“		„G“		„S“		„H“	
	Betrieb	pro ha (65)	Betrieb	pro ha (32)	Betrieb	pro ha (104)	Betrieb	pro ha (107)	Betrieb	pro ha (81)
CO <sub>2</sub> -Äquivalent	<b>270,7</b>	<b>4,2</b>	<b>90,0</b>	<b>2,81</b>	<b>239,5</b>	<b>2,3</b>	<b>615,1</b>	<b>5,7</b>	<b>259,2</b>	<b>3,2</b>
CO <sub>2</sub> aus Treibstoff	<b>18,4</b>	<b>0,3</b>	<b>7,9</b>	<b>0,24</b>	<b>30,0</b>	<b>0,3</b>	<b>56,2</b>	<b>0,5</b>	<b>27,3</b>	<b>0,3</b>
CO <sub>2</sub> aus Strom	<b>11,6</b>	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>0,1</b>	<b>35,6</b>	<b>0,3</b>	<b>29,2</b>	<b>0,3</b>	<b>17,1</b>	<b>0,2</b>
CO <sub>2</sub> aus Dünger	<b>11,1</b>	<b>0,2</b>	<b>3,0</b>	<b>0,1</b>	<b>26,8</b>	<b>0,3</b>	<b>8,9</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>
CO <sub>2</sub> aus Futterzukauf	<b>4,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,03</b>	<b>0,0</b>	<b>38,4</b>	<b>0,4</b>	<b>41,3</b>	<b>0,4</b>	<b>3,1</b>	<b>0,0</b>
Methan	<b>181,4</b>	<b>2,8</b>	<b>68,3</b>	<b>2,13</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>268,7</b>	<b>2,5</b>	<b>197,3</b>	<b>2,43</b>
Lachgas	<b>35,7</b>	<b>0,5</b>	<b>7,3</b>	<b>0,2</b>	<b>108,9</b>	<b>1,04</b>	<b>59,5</b>	<b>0,6</b>	<b>6,6</b>	<b>0,1</b>

Wie aus der Tabelle hervorgeht, ist bei den Betrieben, die Wiederkäuer halten, die Emission von Methan der weitaus größte Beitrag bei den CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Beim Betrieb „G“ ohne Wiederkäuer dominiert die Lachgasproduktion. Beides sind aber Werte, die nicht betriebsindividuell errechnet wurden, sondern bei denen Standardwerte in Abhängigkeit von der Anzahl der Wiederkäuer bzw. vom ausgebrachten Stickstoff eingesetzt wurden. Solange keine Methoden vorliegen, bei diesen Emissionen realitätsnahe individuelle Werte zu ermitteln, hat also die Bilanz der Emission von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten keinen großen Informationswert.

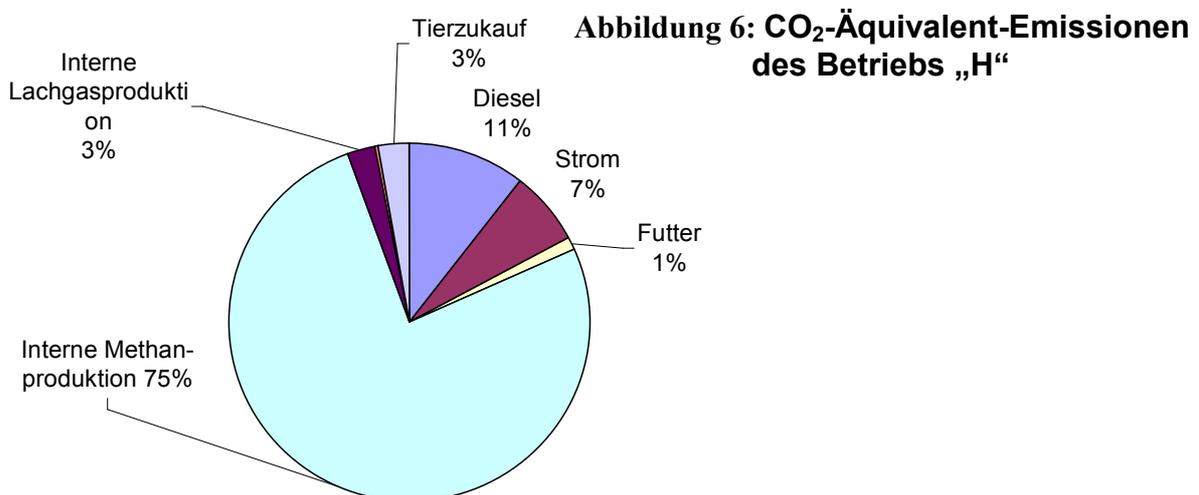
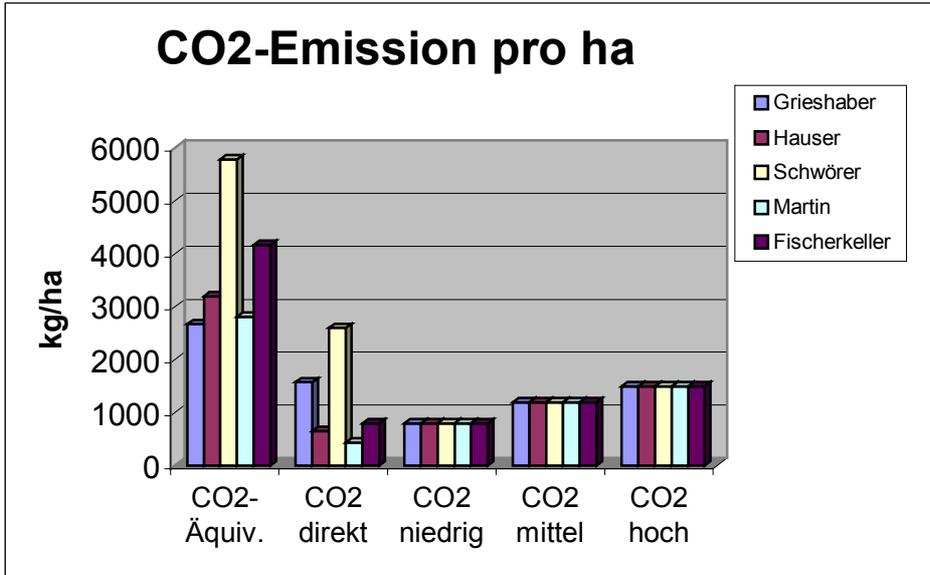


Abbildung 7: flächenbezogene CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich

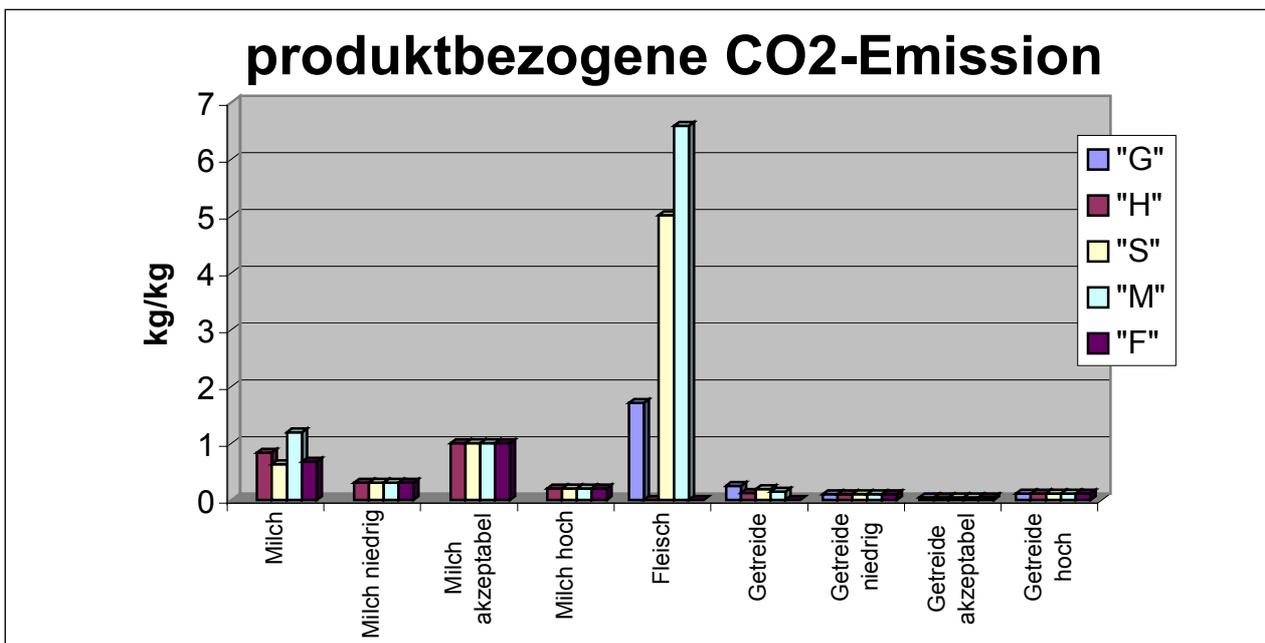


Bezieht man die CO<sub>2</sub>-Emission auf die Endprodukte, so zeigen sich die folgenden Ergebnisse:

Tabelle 14: Produktbezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen

Betrieb	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“
CO <sub>2</sub> -Äquivalent pro l Milch in kg	0,68	1,20		0,63	0,84
CO <sub>2</sub> -Äquivalent pro kg Schweinefleisch		6,59	1,49	4,99	
CO <sub>2</sub> -Äquivalent pro kg Getreide in kg		0,15	0,22	0,19	0,12

Abbildung 8: Produktbezogene CO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich



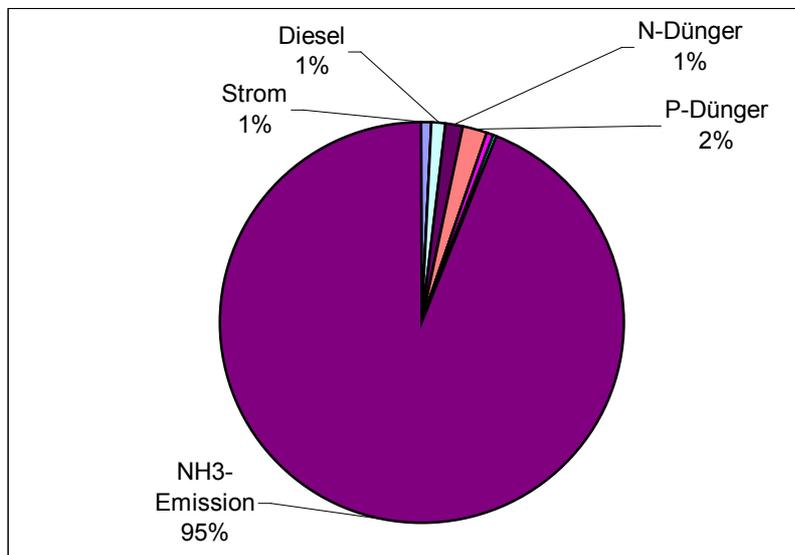
Da die Methanemission direkt aus der Zahl der Wiederkäuer abgeleitet wird, liegen Betriebe mit einer hohen Produktionsintensität günstiger als weniger intensive. Tatsächlich hängt die Methanemission aber sehr stark vom Futterregime ab.

### 6.5.2 Emissionen von Schadstoffen mit Versauerungspotenzial (SO<sub>2</sub>-Äquivalente)

Verschiedene gasförmige Emissionen tragen direkt oder indirekt zur Versauerung des Regens bei. Bei der Umrechnung in ein standardisiertes Versauerungspotenzial werden SO<sub>2</sub>-Äquivalente zu Grunde gelegt. Die Umrechnungsfaktoren sind in Tabelle 12 dargestellt.

Die Verteilung auf die unterschiedlichen Quellen ist für einen Betrieb in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

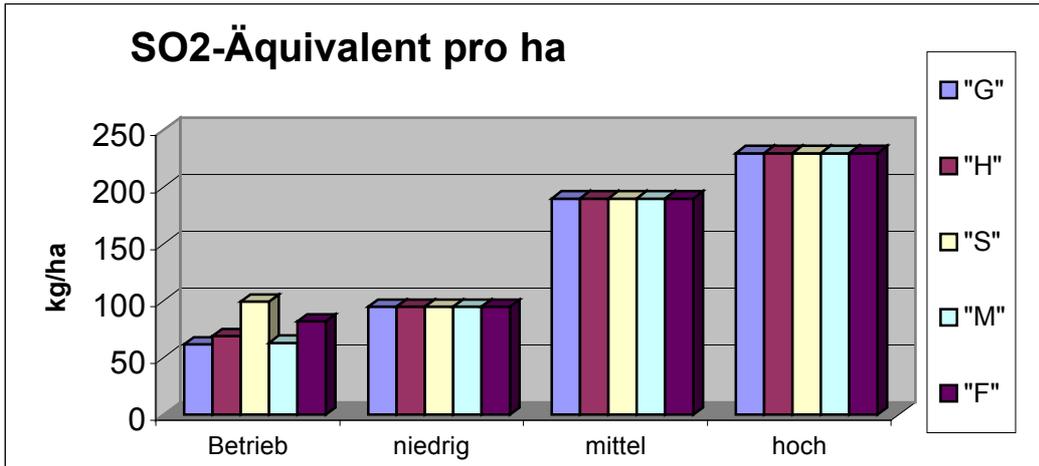
Abbildung 9: Aufteilung der Emissionen des Betriebes „G“ in SO<sub>2</sub>-Äquivalenten



Es zeigt sich, dass bei tierhaltenden Betrieben die NH<sub>3</sub>-Emissionen so dominant sind, dass die anderen versauernden Emissionen vernachlässigt werden können. Es gibt noch keine einfachen und realitätsnahen individuellen Berechnungsverfahren für die Ammonikemissionen. Die Düngeverordnung geht von standardisierten prozentualen Verlusten bei Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger aus, die auch KUL anwendet. Ob der Betrieb tatsächlich höhere oder geringere Emissionen aufweist, ist über die Berechnung nicht ermittelbar. Insofern sagt die Ermittlung von SO<sub>2</sub>-Äquivalenten eigentlich nichts über die Umweltfreundlichkeit des Betriebes aus.

Die NH<sub>3</sub>-Verluste gehen jedoch als ein wesentlicher Faktor in den Stickstoffsaldo eines Betriebes ein. Neben dem Ammoniak sind dort noch die Nitratauswaschung ins Grundwasser und die Denitrifikation durch Bodenbakterien enthalten. Eine Auftrennung der Stickstoffverluste auf diese drei Pfade ist derzeit noch nicht möglich.

Abbildung 10: Flächenbezogene SO<sub>2</sub>-Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich



### 6.5.3 Emission von Schadstoffen mit Ozonbildungspotenzial (TOPP)

Unter dieser Gruppe werden Schadstoffe zusammengefasst, die zur Bildung troposphärischen Ozons beitragen. Dazu gehören NO<sub>x</sub>, NMVOC, CH<sub>4</sub> und CO. Sie werden mit bestimmten Faktoren umgerechnet zum TOPP-Äquivalent (tropospheric ozone precursor potential). Der Anteil der Landwirtschaft insgesamt am TOPP beträgt unter 5%. Deshalb ist der Wert weniger wichtig für die Beurteilung der Umweltfreundlichkeit eines Betriebes. Das Ergebnis für einen Betrieb ist im nachfolgenden Diagramm und ein Vergleich der Betriebe in der Tabelle wiedergegeben (alle Angaben in kg).

Abbildung 11: Aufteilung der Emissionen des Betriebes "S" in TOPP-Äquivalenten

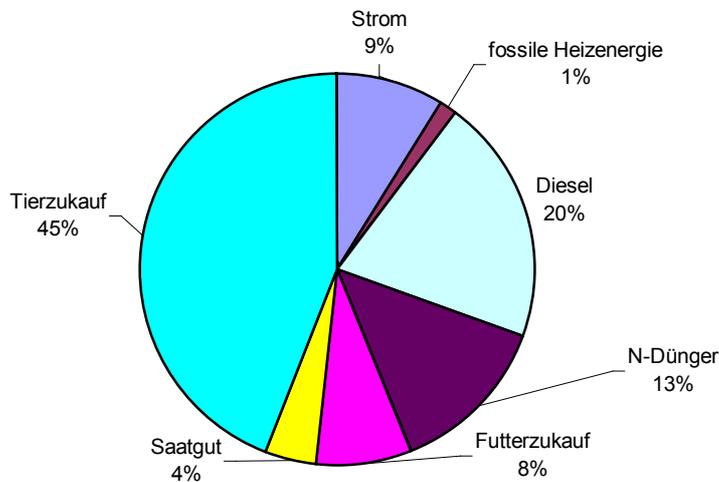
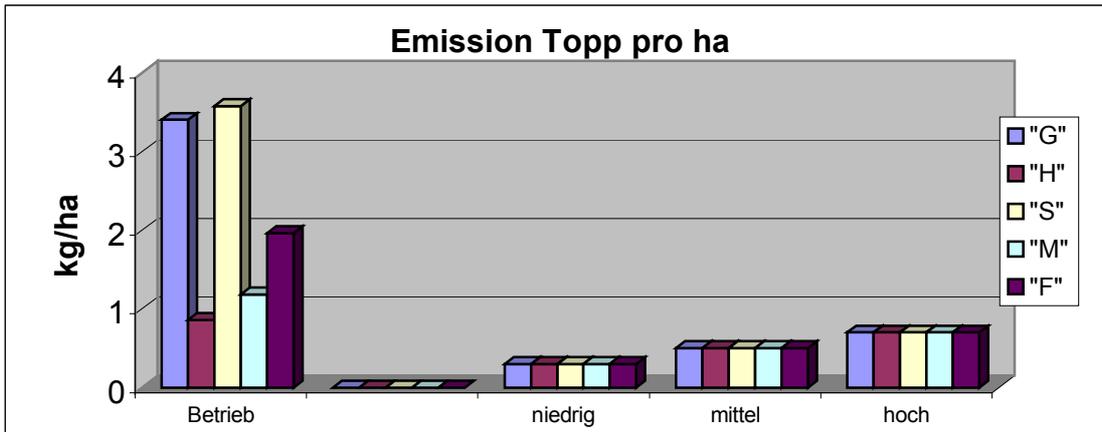


Abbildung 12: TOPP-Äquivalente der einzelnen Betriebe

Betrieb	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“
TOPP-Äquivalent Betrieb in kg	128	37,95	354,01	382,96	69,51
TOPP-Äquivalent in kg pro ha	1,96	1,19	3,00	3,58	0,86
TOPP-Äquivalent in g pro l Milch	0,28	0,40		0,19	0,20
TOPP-Äquivalent in g pro kg Fleisch		3,04	2,28	3,77	
TOPP-Äquivalent g pro kg Getreide		0,31	0,33	0,18	0,16

Abbildung 13: Flächenbezogene TOPP-Emission im Betriebsvergleich



### 6.6 Wasserverbrauch

Da auf der Baar nicht bewässert wird, beschränkt sich der Wasserverbrauch und Abwasseranfall im Wesentlichen auf die Hofstelle. Dort wird Wasser für das Tränken des Viehs, die Reinigung des Stalls und der Arbeitsflächen sowie für die Reinigung von Maschinen verwendet.

Es ist fraglich, ob der Wasserverbrauch am ehesten auf die erzeugten Produkte, die Viehzahlen oder die ha bezogen werden soll. Deshalb sind in der folgenden Tabelle alle diese Parameter angegeben:

#### Wasserverbrauch

	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“
Wasserverbrauch cbm/Jahr	2048	668	2128	3319	2017
Wasserverbrauch cbm pro ha	30,12	20,88	20,46	31,02	24,69
Wasserverbrauch cbm pro GVE	27,31	21,58	20,46	19,21	24,01
Wasserverbrauch Liter pro kg Fleisch	Nebenprodukt der Milch	Nebenprodukt der Milch	19,35	181,4	Nebenprodukt der Milch
Wasserverbrauch Liter pro kg Milch	6,144	14,2	keine	7,1	6,850189
Wasserverbrauch Liter pro kg Getreide	vernachlässigbar		vernachlässigbar	vernachlässigbar	vernachlässigbar

### 6.7. Abfallentsorgung

Die Abfallarten und -mengen wurden erfragt und die ordnungsgemäße Entsorgung geprüft. Soweit es sich um landwirtschaftsspezifische Abfälle handelt, sind sie im folgenden aufgelistet. Wirtschaftsdünger wurden nicht als Abfall gewertet.

**Tabelle 15: Abfallentsorgung der Betriebe**

Angaben in to	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“	Literatur
überschüssige Geburtsmilch	1800 kg					
Entsorgungsart	Kanalisation					
Tierkadaver	1600 kg	500 kg	4000 kg	1750 kg	300 kg	
Entsorgungsart	Tierkörperbeseitigung	Tierkörperbeseitigung	Tierkörperbeseitigung	Tierkörperbeseitigung	Tierkörperbeseitigung	
Altöl	ja		300 l			
Entsorgungsart	Fachfirma Karo-Ass		Raiffeisen ZG			
Altbatterien	ja					
Entsorgungsart	Sondermüllsammlung					
Leuchtstoffröhren	ja					
Entsorgungsart	Sondermüllsammlung					
Silofolien	150 kg			2200 kg	2500 kg	
Entsorgungsart	Mülldeponie			Mülldeponie	Mülldeponie	

## **7. Artgerechte Tierhaltung**

Die Einhaltung der Tierhaltungsnormen wird in der Rechtsprüfung beurteilt. Darüber hinaus sind besonders tierfreundliche Systeme darzustellen. Damit kann gegenüber den Kunden (Direktvermarktung) ein positives Image vermittelt werden.

Die Tierhaltung ist in den meisten Fällen vorbildlich. Beim Betrieb „M“ ist die jetzige Form der Tierhaltung (ganzjährige Anbindehaltung) auf Dauer aus Tierschutzsicht nicht erwünscht. Verbesserungen wären nur möglich, wenn ein neuer Stall gebaut würde oder ein zumindest saisonaler Weidegang stattfindet. Beides ist bei der Ortslage des Betriebes schwierig. Eine Aussiedlung (zumindest des Stalles) wird jedoch vom Betrieb nicht weiterverfolgt, da ohnehin die Tierhaltung mittelfristig aufgegeben werden soll.

## 8. Artenvielfalt, Biotop und Extensivnutzung

Auf eine komplette Bewertung der Leistungen für den Naturschutz und die Artenvielfalt wurde in diesem Projekt verzichtet. Stattdessen wurde das Schwergewicht auf die Frage gelegt, wo der Betrieb ohne große Einschränkungen seine Naturschutzleistungen verbessern könnte und welche seiner Leistungen im Rahmen verschiedener Agrarumweltprogramme förderfähig wären.

Es wurden die im gemeinsamen Antrag der fünf Betriebe enthaltenen bewirtschafteten Flurstücke während der Vegetationszeit (Juni 2002) begangen und es wurde folgendes überprüft:

- wo wären Angebote des Vertragsnaturschutzes oder Maßnahmen der extensiven Grünlandnutzung nach MEKA sinnvoll?
- wo wäre die Inanspruchnahme der MEKA-Maßnahme „artenreiches Grünland“ möglich und sinnvoll (aktuell oder nach Bewirtschaftungsanpassung)?
- wo sollten Randstreifen zu angrenzenden Biotopen eingehalten werden?
- wo wäre die Bepflanzung von Teilbereichen sinnvoll (mit landwirtschaftlichem Flächenverlust)?

Für die einzelnen Betriebe wurde ermittelt, welchen Flächenumfang diese Maßnahmen annehmen könnten und wie hoch die zu erwartende Vergütung wäre. Dass für erforderliche Bewirtschaftungsänderungen auch betriebswirtschaftliche Nachteile auftreten können, liegt in der Natur der Sache. Eine Abwägung in solchen Fällen muss der Betriebsleiter vornehmen.

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht über die Flächen mit vorgeschlagenen Maßnahmen und zu erwartender Kompensation für die Betriebe zusammengestellt:

**Tabelle 16: Übersicht über Flächen und Vergütungen für vorgeschlagene Naturschutzmaßnahmen**

	„F“	„M“	„G“	„S“	„H“
artenreiches Grünland nach MEKA	4,1 ha, 206 €	16 ha 802 €	1,5 ha 73 €	1,8 ha 91 €	8,1 ha 406 €
Vertragsnaturschutz	9 ha 2250 €		1,3 ha 325 €	1,6 ha 400 €	4,4 ha 1100 €
Gewässerrandstreifen	0,38 ha				
Hecke in MEKA			0,06 ha 10 €	1,9 ha 307€	0,5 ha 80 €
Biotoplanlage	0,18 ha		0,06 ha	0,6 ha	0,05 ha
Summe €	2456 €	802 €	408 €	798 €	1586 €

Nachfolgend werden die einzelnen Betriebe separat behandelt. Für jeden Betrieb sind Kartenausschnitte und eine flurstücksscharfe Auflistung der Maßnahmen beigelegt.

### 8.1 Betrieb „F“

Im Betrieb dominiert das Grünland, das überwiegend intensiv bewirtschaftet wird. Würde auf produktiven und betriebsnahen Flächen eine extensive Grünlandnutzung vorgenommen, so könnte dies zu deutlichen betriebswirtschaftlichen Nachteilen führen. Dies ist daher nicht zu empfehlen. Für etwas über 4 ha wird die Prüfung der Maßnahme „artenreiches Grünland“ nach MEKA empfohlen, wobei bei 1,8 ha hierfür eine extensive Wirtschaftsweise (geringere Düngung) nötig ist. Wenn auf den 4,1 ha artenreiches Grünland verwirklicht ist, würden hierfür 206 € zusätzlich bezahlt.

Auf immerhin 9 ha wären aus ökologischer Sicht Extensivierungsverträge wünschenswert. Es handelt sich um weniger produktive Flächen, bei denen die zu erwartende Vergütung von ca. 2250 € den betrieblichen Nachteil durch extensivere Bewirtschaftung kompensieren würde. Sofern von keiner Behörde Extensivierungsverträge angeboten werden, könnte eine Kombination von Maßnahmen der extensiven Grünlandnutzung nach MEKA angestrebt werden. Der durch die Extensivierung überschüssige Betriebsdünger sollte vorrangig auf den Ackerflächen ausgebracht werden.

Auf insgesamt 0,38 ha wird vorgeschlagen, Brachstreifen entlang eines Baches zu belassen. Falls hierfür kein Vertragsnaturschutz in Frage kommt, wäre dies eine derzeit unrentable, aber dennoch für die Umwelt günstige Maßnahme.

Eine Gehölzbepflanzung mit Beendigung der landwirtschaftlichen Nutzung wird auf einem ungünstig geformten und isoliert gelegenen Flurstück vorgeschlagen. Ein eventueller betrieblicher Nachteil dürfte sich in Grenzen halten.

Insgesamt würden bei voller Umsetzung der Vorschläge ca. 2456 € an jährlichen Einnahmen erzielt. Es würden gewisse betriebliche Nachteile durch extensivere Nutzung und Nutzungsaufgabe auf 0,56 ha entstehen, was bei dem flächenarmen Betrieb nicht ganz unproblematisch ist. Zumindest bei einer sehr weit von der Betriebsstelle entfernten Fläche wäre aber der Abschluss eines Extensivierungsvertrages sinnvoll.

### **8.2 Betrieb „G“**

Als Schweinemastbetrieb bewirtschaftet der Betrieb fast ausschließlich Ackerland. Nur auf wenigen Flächen ist Vertragsnaturschutz oder artenreiches Grünland denkbar. Bei 1,3 ha Vertragsnaturschutz wären ca. 325 € Zusatzeinnahmen zu erwarten, bei 1,5 ha artenreichem Grünland 73 €.

Für 0,06 ha wäre die Anmeldung von einer Hecke als §24a-Biotop möglich, was aber angesichts der zu erwartenden Vergütung von 10 € kaum die Mühe rentiert.

Eine Gehölzbepflanzung mit Beendigung der landwirtschaftlichen Nutzung wird auf einem Grundstück in strukturarmer Flur vorgeschlagen. Der Wegfall von 0,06 ha Fläche dürfte verkraftbar sein.

Insgesamt würden bei voller Umsetzung der Vorschläge ca. 408 € an jährlichen Einnahmen erzielt.

### **8.3 Betrieb „H“**

Der Biolandbetrieb „H“ ist ein Milchviehbetrieb mit etwas mehr Ackerland als Grünland. Die Möglichkeit, Hecken als Biotop im MEKA anzumelden, wird bereits intensiv genutzt (4,35 ha). Dennoch wäre eine Ausweitung um weitere 0,5 ha mit zusätzlichen Einnahmen von 80 € möglich.

Es erscheint möglich, größere Flächen als artenreiches Grünland nach MEKA anzumelden oder dorthin zu entwickeln. Da bei der Prüfung der Flächen im Juni Unklarheiten bei der Flächenzugehörigkeit bestanden, konnten viele Flächen erst im Herbst begutachtet werden, als der Artenreichtum nicht mehr eindeutig festgestellt werden konnte. So wären von 8,1 ha potentiellen artenreichen Flächen 6,4 ha nochmals zu überprüfen. Immerhin 406 € wären an jährlichem Zusatzeinkommen möglich.

Extensivierungsverträge wären auf 4,4 ha möglich. Es handelt sich um betriebsfernes Feuchtgrünland. Die betrieblichen Nachteile durch die Auflagen würden durch die Ausgleichszahlungen von 1100 € vermutlich überkompensiert. Die dort nicht mehr benötigten Nährstoffe könnten durch die Ausbringung von Betriebsdünger auf Ackerflächen oder durch eine Verringerung des Leguminosenanbaus kompensiert werden.

Auf 0,05 ha wird das Belassen eines Gewässerrandstreifens vorgeschlagen.

Bei der Bewirtschaftung der an Hecken grenzenden Flächen sollte der Düngereintrag (Gülle) deutlich reduziert werden. Sofern dies nicht durch eine andere Ausbringungstechnik geschieht, sollte ein gewisser Abstand eingehalten werden.

Insgesamt würden bei voller Umsetzung der Vorschläge ca. 1586 € an jährlichen Einnahmen erzielt.

Durch die Bewirtschaftung der Bräunlinger Heckenlandschaft erbringt der Betrieb erhebliche Naturschutzleistungen, die durch die MEKA-Vergütung nur unzureichend honoriert werden.

### **8.4 Betrieb „M“**

Dieser Nebenerwerbsbetrieb bewirtschaftet etwa gleichviel Acker wie Grünland. Das Grünland wird überwiegend extensiv bewirtschaftet und kommt fast komplett für eine Anmeldung als artenreiches Grünland nach MEKA in Frage. Bei 16 ha ergäbe sich ein Zusatzeinkommen von 802 €. Bei 6,3 ha davon wäre freilich eine gewisse Extensivierung nötig, die aber mit begrenzten betrieblichen Nachteilen verbunden sein dürfte. Der durch die Extensivierung überschüssige Betriebsdünger sollte vorrangig auf den Ackerflächen ausgebracht werden.

1,35 ha sind als §24a-Biotop angemeldet, das meiste davon ist ein Flurstück mit einem Kleingewässer mit Feuchtwiese.

### **8.5 Betrieb „S“**

Als überwiegender Schweinemastbetrieb ist dieser Betrieb stark auf Ackerbau ausgerichtet. Ein Extensivierungsvertrag wäre auf 1,6 ha möglich mit einer Vergütung von ca. 400 €, alternativ die Anmeldung der extensiven Grünlandnutzung nach MEKA. Artenreiches Grünland kann auf 1,8 ha angemeldet werden mit einer Vergütung von 91 €. Die in erheblichem Umfang auf Betriebsflächen vorhandenen Hecken sind bisher noch nicht im MEKA als Biotope angemeldet. Dies wäre möglich bei 1,9 ha mit einer jährlichen Vergütung von 307 €.

In einem Fall wird vorgeschlagen, innerhalb eines Grundstücks weggefallene Hecken wiederherzustellen, eventuell für eine bessere Bewirtschaftung am Grundstücksrand.

Bei der Bewirtschaftung der an Hecken grenzenden Flächen sollte der Düngereintrag (Gülle) deutlich reduziert werden. Sofern dies nicht durch eine andere Ausbringungstechnik geschieht, sollte ein gewisser Abstand eingehalten werden.

Eine Herausnahme der Nutzung wird auf 0,6 ha vorgeschlagen, die an hochwertige Biotope angrenzen und dort einbezogen werden können. Der Betrieb wäre hierfür vollständig zu kompensieren (finanziell oder durch Tauschflächen).

Insgesamt können bei vollständiger Umsetzung der Maßnahmen 798 € Zusatzeinnahmen erwartet werden, denen deutlich geringere betriebliche Nachteile gegenüberstehen.

Durch die Bewirtschaftung der Bräunlinger Heckenlandschaft erbringt der Betrieb Naturschutzleistungen, die durch die MEKA-Vergütung nur unzureichend honoriert werden.

## **9. Ökonomische Aspekte**

Die Anforderungen zur Einhaltung des Umweltrechts sind bei den Betrieben meist mit geringen Investitionen verbunden (<1000 €).

Ob bei der Energiebilanz Verbesserungen und damit Kosteneinsparungen möglich sind, kann auf Grund der bisherigen Untersuchungen noch nicht beurteilt werden. Dazu ist eine größere Anzahl von Vergleichsdaten aus anderen Betrieben notwendig.

Bei Betrieben mit einem überdurchschnittlichen Nährstoffsaldo („G“) sind Verbesserungspotenziale wahrscheinlich. Dies würde über geringeren Mineraldüngerzukauf auch ökonomische Vorteile bringen. Angesichts der geringen Kosten des N-Düngers ist allerdings nicht zu erwarten, dass das ökologische Optimum mit dem ökonomischen Optimum identisch ist.

Bei der Ausschöpfung von Agrarumweltprogrammen wäre in gewissem Umfang eine Verbesserung der betrieblichen Situation zu erwarten. Die erzielbaren Zusatzeinnahmen liegen brutto (ohne Anpassungsaufwand) zwischen 400 und 2500 €, netto dürfte etwa die Hälfte zu veranschlagen sein.

## **10. Die Einführung des Umweltmanagementsystems**

Für landwirtschaftliche Familienbetriebe sind umfassende Managementsysteme nicht sinnvoll. Die meisten Tätigkeiten werden durch den Betriebsleiter selbst durchgeführt. Der Aufbau des Managementsystems ist daher auf ein unabdingbar notwendiges Minimum beschränkbar. Tätigkeiten die durch externe ausgeführt werden, z.B. die Verlagerung des Pflanzenschutzes an einen weiteren Landwirt, sind durch Verfahrensweisungen, die dem Landwirt eine Kontrolle ermöglichen, zu regeln.

Die **Verantwortung** der Leitung des Unternehmens drückt sich in den selbst gesteckten Zielen zum Umweltschutz aus. Da der Landwirt den überwiegenden Teil der anfallenden Tätigkeiten selbst erledigt, ist die Einbeziehung der Unternehmensleitung als Anforderung nach EMAS erfüllt.

Die **Umweltpolitik** eines landwirtschaftlichen Betriebes ist eine Selbstverpflichtung und stellt die übergeordneten, mittel- und langfristig anzustrebenden Ziele des Unternehmens dar. Sie dienen wesentlich der Kommunikation mit der Bevölkerung.

**Stärken-Schwächen-Profile** bieten die Möglichkeit, Verbesserungspotenziale darzustellen und die eigenen Stärken zu verdeutlichen. Diese Profile sind für die landwirtschaftlichen Unternehmen getrennt zu erstellen. Zu berücksichtigen sind dabei insbesondere Defizite bei der Einhaltung von baulichen Genehmigungen und der Guten Fachlichen Praxis, außerdem bei den Stoffstrombilanzen ermittelte Defizite.

## 11. Umweltprogramm

Nachfolgend sind einige Vorschläge für ein Umweltprogramm für die einzelnen Betriebe aufgelistet. Diese Liste ist von den Betrieben noch nicht für verbindlich erklärt. Dennoch wurden einige der enthaltenen Maßnahmen zwischenzeitlich eingeleitet oder gar schon umgesetzt.

Tabelle 17: Maßnahmen für das Umweltprogramm

Maßnahme	Umweltziel	Anmerkungen	Betrieb
Anschluss häusliches Abwasser an Kanalisation oder dezentrale Lösung auf Stand der Technik	Boden- und Wasser-schutz	Entscheidung durch Stadt	F
Silagesäfte in Behälter sammeln	Boden- und Wasser-schutz	ist vorgesehen	F
Belassen eines Randstreifens entlang Bach	Naturschutz		F
Abdichtung der Bodenfläche Eigenbedarfstankstelle	Boden- und Wasser-schutz	wurde umgesetzt	G
Öllager mit Auffangwanne versehen	Boden- und Wasser-schutz	ist vorgesehen	G
Prüfung einer Biogasanlage	Einsparung fossiler Energie	wird erwogen	G
Nutzungsaufgabe und Bepflanzung auf einer kleinen Fläche	Naturschutz		G
Belassen eines Randstreifens entlang Bach	Naturschutz		H
Einhaltung eines Abstandes zu Hecken bei der Gülleausbringung	Naturschutz		H
Waschplatz Maschinen optimieren	Boden- und Wasser-schutz	da auslaufender Betrieb wohl keine Umsetzung	M
Lichteinfall im Stall verbessern	Energie, Tiergerechtigkeit	da auslaufender Betrieb wohl keine Umsetzung	M
Bau einer Biogasanlage	Einsparung fossiler Energie	2002 erfolgt	S
Einhaltung eines Abstandes zu Hecken bei der Gülleausbringung	Naturschutz		S
Nutzungsaufgabe und Biotopumwandlung von 0,6 ha	Naturschutz		S
Wiederanlage einer Hecke	Naturschutz		S
Festmistlager ohne Jauchegrube	Boden- und Wasser-schutz	soll künftig in Biogasanlage geleitet werden	H
Sickersaftbehälter für Silage fehlt	Boden- und Wasser-schutz	da auslaufender Betrieb wohl keine Umsetzung	M
Festmistlager ohne Abdichtung	Boden- und Wasser-schutz		M
Prüfung von Einsparmöglichkeiten beim Energieeinsatz	Energieeinsparung		S
Anschluss häusliches Abwasser an Kanalisation oder dezentrale Lösung auf Stand der Technik	Boden- und Wasser-schutz	Entscheidung durch Stadt	H
Anschluss häusliches Abwasser an Kanalisation oder dezentrale Lösung auf Stand der Technik	Boden- und Wasser-schutz	Entscheidung durch Stadt	S
Reduzierung der mineralischen Phosphordüngung	Gewässer- und Bodenschutz		G
Reduktion des Proteingehaltes im Futter bei Zufütterung von essenziellen Aminosäuren	Verbesserung Stickstoffbilanz, Tiergesundheit		G

Reduktion des Proteingehaltes im Futter bei Zufütterung von essenziellen Aminosäuren	Verbesserung Stickstoffbilanz, Tiergesundheit		S
Bepflanzung eines ungünstig geschnittenen Grundstücksteils	Naturschutz	wird für möglich gehalten	F
Abschluss von Bewirtschaftungsverträgen	Naturschutz	„G“: umgesetzt	alle
Anmeldung artenreiches Grünland und Hecken in MEKA	Naturschutz		alle

## **12. Bewertung der Methodik des Ökoaudits**

Ziel des Projektes des LNV war nicht die Durchführung des kompletten Ökoaudit-Verfahrens, sondern zunächst ein Test der Methodik. Er hat gezeigt, dass prinzipiell die Durchführung eines Ökoaudits auch bei Familienbetrieben möglich ist. Der in diesem Projekt notwendige Aufwand war höher als erwartet. Dies lag überwiegend daran, dass die Methodik neu war und verbindliche Bewertungsmaßstäbe nicht existieren.

Es haben sich jedoch auch eine Reihe von Ansatzpunkten ergeben, wie bei einer Weiterentwicklung der Methodik und einer besseren Organisation des Informationsflusses wesentliche Reduzierungen des zeitlichen Aufwandes machbar sind. Darauf wird im folgenden noch näher eingegangen.

Der verwendete Fragebogen (siehe Anhang) bedarf wesentlicher Überarbeitung. Einerseits werden verschiedene Informationen abgefragt, die hinterher kaum ausgewertet werden konnten und daher nichts zur Bewertung der Betriebe beitragen konnten. Umgekehrt wurden manche Informationen nicht oder nicht in geeigneter Form abgefragt, die z.B. für die Betriebsbilanzen zwingend erforderlich sind.

### **12.1. Aufwand**

Der stundenmäßige Aufwand für das Projekt stellt sich wie folgt dar (Werte geschätzt)

	Projekt allgemein	für Betriebe	pro Betrieb
Aufwand Murschel (Ibum)	80 h	75 h	15 h
Aufwand Bronner (LNV) 200 h	60 h	8 h	
Aufwand Wasserbehörde (LRA)	16 h	16 h	4 h
Aufwand Landwirt		60 h	10-15 h
Aufwand gesamt	296 h	216 h	39 h

Für die Breitenanwendung wären nur die Werte für die Betriebe anzusetzen. Der Aufwand für das Projekt allgemein ist im Wesentlichen Entwicklungsaufwand für die Methodik, Planung und Abstimmung, Betriebsauswahl.

### **12.2 Einsparungsmöglichkeiten**

Auch der für die Betriebe zu leistende Aufwand kann vermutlich noch deutlich reduziert werden. Dies kann zum einen durch die bereits im Rahmen des Projektes erarbeitete Software für die Stoffbilanzen geschehen. Ähnliche automatisierte Auswertungen könnten vermutlich auch für andere Teilaspekte des Ökoaudits geleistet werden, wofür jedoch noch weiterer Entwicklungsaufwand nötig ist.

Eine weitere Einsparungsmöglichkeit wäre die Einrichtung einer EDV-Schnittstelle vom Gemeinsamen Antrag in ein geographisches Informationssystem und die entsprechende digitale Datenübertragung. So müsste nicht für etliche Dutzend Flurstücke pro Betrieb eine Dateneingabe von Hand erfolgen, wie es bei den fünf Betrieben nötig war. Der Datenschutz dürfte bei vorausgesetztem Einverständnis der Betriebe kein Problem sein.

Weitere Einsparungen an Aufwand dürften möglich sein, wenn mehrere Betriebe im Konvoi vorgehen. Wenn sie in einer Region liegen und ähnlich strukturiert sind, dürfte ein solches Vorgehen deutlich Vorteile bieten.

Eine deutliche Reduzierung des Aufwands durch Vereinfachung der Betriebsprüfung enthalten die Vorschläge der EU im Leitfaden für Umweltgutachter bei der Überprüfung von kleinen und mittleren Unternehmen. So kann die Betriebsprüfung durch lokale Kammern oder andere gleichartige Organisationen vorgenommen werden. Partnerschaften zwischen zwei oder mehr Kleinstunternehmen an einem Ort können eingerichtet werden, um Ressourcen und Fachkenntnisse bei der Durchführung einer Betriebsprüfung gemeinsam zu nutzen.

### **12.3 Ökoaudit als Betriebsberatung**

Die im Rahmen des Ökoaudits erhobenen Daten und Erkenntnisse sollen letztlich dem Betrieb selbst Hilfestellung bieten, seine Umweltleistung zu verbessern und im Idealfall auch Betriebskosten zu sparen. Nach dem bisherigen Stand der Methodik können zwar Hinweise gegeben werden, wo Agrarumweltprogramme besser ausgeschöpft werden können und wie der Betrieb bei den Energie- und Stoffin- und outputs im Vergleich zu anderen Betrieben steht. Wie sich aber eine vorgeschlagene Maßnahme unter dem Strich auf das

Betriebsergebnis im Einzelfall auswirkt, kann damit noch nicht in allen Fällen gesagt werden. Um dies mit einem Agrar-Ökoaudit leisten zu können, sind ökonomische Abschätzungen für die angedachten Einzelmaßnahmen erforderlich.

Ganz wesentlich wäre die europaweite Vereinheitlichung der Agrar-Ökoaudit-Methodik. Dazu bedarf es neben geeigneten Werkzeugen eines klaren Anforderungsprofils bezüglich der geforderten Umweltleistungen und der Bewertungsmaßstäbe.

Als ein wichtiger Schritt in diese Richtung wurde im Frühjahr 2003 der Praxisleitfaden zur beständigen Verbesserung der Umweltleistungen in landwirtschaftlichen Betrieben herausgegeben (Friedel und Spindler, 2003). Dieser Leitfaden gibt konkrete Hilfestellung bei der Umsetzung eines Agrar-Audits. Er ist auf den Internetseiten des Bundesumweltministeriums kostenlos zu beziehen ([www.bmu.de](http://www.bmu.de)).

## **12.4 Zusatzaufwand für Erreichung EMAS**

„EMAS sollte nicht als zusätzliche Belastung für Kleinunternehmen verstanden werden“, schreibt die Generaldirektion Umwelt der EU. Damit dies auch Realität wird, sind eine Reihe von Vereinfachungen für Kleinunternehmen bezüglich der Dokumentation, Führung der Unterlagen, Umweltbetriebsprüfung und Berichterstattung möglich.

Unter diesen Gesichtspunkten wurden im Rahmen des Projektes „Ökoaudit für bäuerliche Familienbetriebe“ des LNV teilweise größere Anstrengungen unternommen, als in einem ersten Verfahrensschritt zur Erlangung einer Validierung nach EMAS notwendig wäre. Die betrifft in erster Linie die sehr aufwändige Erstellung verschiedener Bilanzen und Anforderungen z.B. beim Naturschutz, die über die gesetzlichen Regelungen hinausgehen.

Für landwirtschaftliche Familienbetriebe ist es möglich, ein Ökoaudit auf relativ einfache Weise zu beginnen und erst nach und nach im Laufe weiterer Revalidierungen ihr Umweltmanagementsystem auszubauen. Die Einhaltung des Umweltrechts stellt die Minimalanforderung dar.

Im genannten Praxisleitfaden zur beständigen Verbesserung der Umweltleistungen in landwirtschaftlichen Betrieben sind dazu Beispiele für eine einfache Umweltprüfung aufgezeigt. Allerdings birgt eine vereinfachte Vorgehensweise den Nachteil, dass die Datenbasis für ökologische und ökonomische Verbesserungsvorschläge gering sein kann, womit ein großer Vorteil des Ökoaudits verloren geht. Im Einzelfall ist die Vorgehensweise und die Bearbeitungstiefe vor und während der Durchführung des Ökoaudits festzulegen bzw. auch anzupassen.

Folgende notwendigen Verfahrensschritte nach EMAS wurden im Projekt bisher nicht durchgeführt:

- Definition von Umweltpolitik/Umweltleitlinien
- Behandlung indirekter Umweltwirkungen
- (vereinfachte) Umweltbetriebsprüfung
- Erstellung einer Umwelterklärung
- förmliche Validierung

Alle diese Verfahrensschritte sind im Vergleich zur ersten umfassenden Erhebung der Umweltauswirkung der Verfahren und Produkte im Aufwand eher gering. Für die Erstellung der Umweltleitlinien, die Behandlung indirekter Umweltwirkungen (bei Kleinstunternehmen!) und die Erstellung einer einfachen Umwelterklärung ist mit ca. einem halben Tag Aufwand zu rechnen. Die interne Umweltbetriebsprüfung sollte aus Vereinfachungsgründen im Konvoi, oder doch zumindest mit Fachkollegen erfolgen. Denkbar sind hier auch die Bildung örtlicher Strukturen, bei dem sich landwirtschaftliche Betriebe gegenseitig unterstützen (Bauernverband, Landwirtschaftsamt). Der Aufwand sollte hier bei maximal einem weiteren halben Tag liegen.

Die abschließende Überprüfung der Umwelterklärung und Eintragung ist mit Kosten verbunden. Auch hier sind für Familienbetriebe Kosteneinsparungen durch Zusammenlegung zu einer gemeinsamen Prüfung sinnvoll. Der interne Aufwand für die landwirtschaftlichen Unternehmen ist gering.

### **13. Anforderungen an Berater**

Ein landwirtschaftliches Ökoaudit wird auf absehbare Zeit nur in Zusammenarbeit mit einem externen Berater möglich sein. Damit tatsächlich die Verbesserungspotenziale aufgedeckt und erschlossen werden können, muss dieser Berater gewisse Anforderungen erfüllen:

Für die formelle Durchführung des Ökoaudits sind landwirtschaftliche Grundkenntnisse und die Kenntnis der einschlägigen Vorschriften ausreichend. Soll jedoch der Beratungsaspekt im Vordergrund stehen, müssen auch die betrieblichen Auswirkungen möglicher Maßnahmenvorschläge eingeschätzt werden. Hierzu sind vertiefte Kenntnisse erforderlich. Auch eine gute Kenntnis der verschiedenen umweltbezogenen Förderinstrumente muss vorhanden sein, die derzeit bei der betriebswirtschaftlichen Beratung oft noch vernachlässigt werden.

Für sinnvolle Aussagen beim Aspekt der Artenvielfalt sind ökologische Kenntnisse erforderlich.

## **14. Ausblick**

Zwischenzeitlich hat die Landesanstalt für die Entwicklung der Landwirtschaft (LEL) ein System für eine „Gesamtbetriebliche Qualitätssicherung“ für landwirtschaftliche Betriebe entwickelt. Es teilt sich auf in eine Checkliste der Anforderungen, einen Dokumentationsteil und einen Informationsteil. Grundsätzlich ist es so aufgebaut, dass der Betriebsleiter das System zur Eigenkontrolle ohne externe Hilfe anwenden kann. Es ist zu hoffen, dass dieses System Akzeptanz in der Landwirtschaft findet und von vielen Betrieben angewendet wird.

In den Checklisten der Anforderungen werden ein erheblicher Teil der Informationen abgefragt, die auch in unserem Modellprojekt erfasst wurden. Es fehlen lediglich diejenigen, die sich nicht gesetzlichen oder anderen Anforderungen zuordnen lassen. Dies sind insbesondere die Stoffflüsse und die naturschutzbezogenen Informationen, daneben einige Einzelinformationen, die nachfolgend aufgelistet sind:

- Einhaltung der Abstandsaufgaben für Pflanzenschutzmittel (LEL prüft Einbeziehung)
- Einhaltung von Abstandsaufgaben bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger (LEL prüft Einbeziehung)
- Einhaltung der Bestimmungen für Wasserschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete (LEL beachtet Einbeziehung)
- Einhaltung der Auflagen in Schutzgebieten nach Naturschutzrecht (LEL prüft Einbeziehung)
- Gülleausbringung in verdünnter Form (wird nicht einbezogen, da nicht kontrollierbar. Sollte aber beim Ökoaudit abgefragt werden)
- Gülleausbringung bei geeigneter Witterung (wird nicht einbezogen, da nicht kontrollierbar. Sollte beim Ökoaudit abgefragt werden)
- Abdeckung Güllelager (LEL prüft Einbeziehung)
- Grundnährstoffdüngung nur nach Entzug bei hohen Bodengehaltsklassen (Auflage aus Düngeverordnung, LEL prüft Einbeziehung)
- ordnungsgemäße Entsorgung des Abwassers (LEL prüft Einbeziehung)

Es zeichnet sich somit eine Möglichkeit ab, ein volles Ökoaudit nach EMAS auch für einen Familienbetrieb mit vergleichsweise geringem Aufwand zu erreichen. Es würde drei Module umfassen:

- die gesamtbetriebliche Qualitätssicherung (Rechtsnachweis etc.)
- die Stoffflussanalyse entsprechend der hier verwendeten Tabellenkalkulation, die noch zu verfeinern und zu einem Beratungsinstrument auszubauen wäre
- eine Analyse der Auswirkungen des Betriebs auf die Biodiversität.

Eine weiterentwickelte und ausgefeilte Methode des Agrar-Ökoaudits könnte so einerseits die Anforderungen nach Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement, die vor allem aus dem Handel kommen, erfüllen (Teil I, Methode LEL). Zum anderen wäre es ein geeigneter Nachweis für die Cross-Compliance, die von der Politik in Verbindung mit der Agrarförderung eingefordert wird (Teil I und Teil II). Und schließlich könnte sie in Zukunft einmal die Grundlage für eine Vergütung der Leistungen des landwirtschaftlichen Betriebs für die Biodiversität sein (Teil III).

Für letzteren Aspekt könnte ein System von Naturindikatoren herangezogen werden, das jüngst von OPPERMANN et. al. (2003) entwickelt wurde.

Bei der Stoffflussanalyse könnten künftig die Parameter CO<sub>2</sub>-Bilanz, SO<sub>2</sub>-Äquivalent-Bilanz und TOPP-Bilanz weggelassen werden, da sie aus den oben genannten Gründen wenig Aussagekraft haben. Erst wenn geeignete Methoden vorliegen, die betrieblichen Emissionen von NH<sub>3</sub> und CH<sub>4</sub> genauer zu definieren, würden diese Parameter Sinn haben. Dies erfordert aber noch einiges an Entwicklungsarbeit.

Wünschenswert wäre künftig auch eine quantitative Einbeziehung der Tiergerechtigkeit. Hierzu müssten bestehende Systeme (z.B. Tiergerechtigkeitsindex TGI) soweit vereinfacht werden, dass sie ohne zu großen Aufwand anwendbar sind. Sehr wichtig wäre auch ein Indikator für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Er müsste aus den Aufwandsmengen und einem Gefährdungsindex, wie er in Schweden angewendet wird, errechnet werden.

Soll zu einem späteren Zeitpunkt eine Humusbilanz ergänzt werden, so wäre hierzu eine geeignete Methodik zu entwickeln.

Als zusätzliche Information sollte des Futterregime genauer abgefragt werden, um hier Verbesserungspotenziale insbesondere bei der N-Bilanz erkennen zu können. Ergänzend zu den Nährstoffbilanzen sollten die Ergebnisse der Nährstoffanalysen erhoben werden, um das Nährstoffmanagement des Betriebs vollständig zu beschreiben.

Um eine genauere Bewertung des Ackerbaus zu erreichen und mögliche Verbesserungspotenziale zu erkennen, wäre die Darstellung der Fruchtfolgen sowie von Maßnahmen wie Begrünung, Mulchsaat etc. sinnvoll.

## Literatur

Dämmgen, U. und J. Rogasik: Einfluß der Land- und Forstbewirtschaftung auf Luft und Klima, Gutachten zum Projekt „Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft“ der Akademie für Technikfolgenabschätzung

Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (Hrsg.) (1999): Kleiner Helfer für die Berechnung von Futterrationen Wiederkäuer und Schweine; 49 S; Frankfurt

Eckert, H. & G. Breitschuh (1997): Kritische Umweltbelastung Landwirtschaft (KUL): Ein Verfahren zur Erfassung und Bewertung landwirtschaftlicher Umweltwirkungen. – Umweltverträgliche Pflanzenproduktion, Fachtagung am 11./12. Juli 1996, Lutherstadt Wittenberg

Eckert, H. & U. Gernand (2000): Praktische Erfahrungen mit der Umweltverträglichkeitsbewertung KUL – Ergebnisse und Schlussfolgerungen; VdLUFA-Schriftenreihe 53/2000;

Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1994): Schutz der Grünen Erde, Economica Verlag Bonn

Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.) (1995): Mehr Zukunft für die Erde, Economica Verlag Bonn

Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau

Friedel, R. & E. A. Spindler (Hrsg.) (2003): Praxisleitfaden zur beständigen Verbesserung der Umweltleistungen in landwirtschaftlichen Betrieben; 59 S; Berlin 2003

Gamer, W. & J. Zeddis (2000): Bilanzen von potentiell umweltbelastenden Nährstoffen (N, P, K und S) der Landwirtschaft in Baden-Württemberg, 212 S; Hrsg. Ministerium ländlicher Raum, Stuttgart 2000

Geier, U. & U. Köpke (1999): Analyse und Optimierung des betrieblichen Umweltbewertungsverfahrens „Kriterien umweltverträglicher Landbewirtschaftung“ (KUL); Berichte über Landwirtschaft 1999; S 70-91; Landwirtschaftsverlag; Münster-Hiltrup

## GEMIS

Glöckler, B., P. Fuchs, A. Haumann, H. Klunzinger (2003): GQS<sub>BW</sub> – das gesamtbetriebliche Qualitätssicherungskonzept für die Landwirtschaft; in: Landinfo 2/2003, S 42-44; Schwäbisch Gmünd

Glöckler, B., P. Fuchs, A. Haumann, H. Klunzinger (2003): GQS<sub>BW</sub> – Gesamtbetriebliche Qualitätssicherung für landwirtschaftliche Unternehmen in Baden-Württemberg; 3 Loseblattordner; Schwäbisch Gmünd

Haas, G. und U. Köpke (1994): Vergleich der Klimarelevanz ökologischer und konventioneller Landbewirtschaftung; in: Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des deutschen Bundestages (Hrsg.) (1994): Landwirtschaft, Studienprogramm, Teilband II, Economica Verlag Bonn

Haas, G.; U. Geier, D. G. Schulz, und U. Köpke (1995): Vergleich konventioneller und organischer Landbau – Teil 1: Klimarelevante Kohlendioxidemission durch den Verbrauch fossiler Energie; Ber. Ldw. 73, 401-415

Handbuch für Energieberater

Hepperle, T. (1999): „Umwelt-Audit“ in der Landwirtschaft, In : Landinfo 9/1999; S 42-48; Schwäbisch Gmünd

Hülsbergen, K.H., B. Feil, S. Biermann, G.-W.Rathke, W.-D. Kalk & W. Diepenbrock (2001): A method of energy balancing in crop production and its application in a long-time fertilizer trial; Agriculture and Environment 86 (2001); S 303-321

Kaltschmitt, M. und G.A.Reinhardt (1997): Nachwachsende Energieträger; Vieweg Verlag

Linck, G., H.Sprich, H.Flaig & H. Mohr (1997): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft; Springer Verlag; Berlin , Heidelberg

Odening, M. & R Doluschitz (1999): Methoden und Beurteilung des betrieblichen Umweltmanagements in landwirtschaftlichen Betrieben“; 162 S; Berlin/Hohenheim 1999

Oppermann, R., et al (2003): Naturindikatoren für die landwirtschaftliche Praxis; 168 S; Singen

Piorr, A. & W. (1998): Nachhaltige landwirtschaftliche Produktionssysteme im Vergleich: Bewertung anhand von Umweltindikatoren; Agrarspectrum Schriftenreihe, Band 28, 113 S, Frankfurt

Salzgeber, Ch. & M. Lörcher (1996): Produktökobilanz Brot unter verschiedenen Landbaubedingungen, in: Umweltverträgliche Pflanzenproduktion, Initiativen zum Umweltschutz 5, Deutsche Bundesstiftung Umwelt, S 249-269

Schneider, B. (1999): Pilotprojekt zur Anwendung der EG-Umwelt-Audit-Verordnung auf landwirtschaftliche Betriebe: Schweinemastbetriebe, 119 S; Hrsg: Umweltbundesamt; Berlin 1999

Schröder, W., R.Furmanek, G.Bohman, K.Berkhoff & K.Baumann (2002): Ökoaudit eines Bio-Agrar-Betriebes, in: Zeitschr. Umweltchem. Ökotox, ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg

Thomas, F. & R.Vögel (1989): Ökologische Landwirtschaft; Beck`sche Reihe „Gute Argumente“, München

Vohl, G., C.Tenta & R Mohl (1996): Herkömmlich oder alternativ – wer wirtschaftet sparsamer?, Landwirtschaftliches Wochenblatt BW, Nr 15/1996

## **Verzeichnis der Tabellen**

Tabelle 1: Betriebstypen im Landkreis Schwarzwald-Baar .....	9
Tabelle 2: Situation des Umweltrechtes in den Betrieben .....	12
Tabelle 3: Wasserrechtliche Prüfung der Betriebe.....	13
Tabelle 4: Betriebliche Bilanzen und ihre Aussagekraft für die Umweltsituation im Betrieb .....	14
Tabelle 5: Energiegehalte verschiedener betrieblicher Inputs .....	15
Tabelle 6: Energiebilanzen der Betriebe .....	16
Tabelle 7: Produktbezogene Energiebilanzen: (alle Angaben in Input/Output) .....	19
Tabelle 8: Input- und Output-Größen bei der Erstellung von Nährstoffbilanzen .....	19
Tabelle 9: Nährstoffbilanzen der Betriebe .....	20
Tabelle 10: Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in den Betrieben.....	22
Tabelle 11: Emissionen verschiedener Energieträger .....	22
Tabelle 12: Umrechnungsfaktoren für die Aggregation von Schadstoffemissionen .....	22
Tabelle 13: Emission von Treibhausgasen (in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten) .....	23
Tabelle 14: Produktbezogene CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	24
Tabelle 15: Abfallentsorgung der Betriebe .....	28
Tabelle 16: Übersicht über Flächen und Vergütungen für vorgeschlagene Naturschutzmaßnahmen	30
Tabelle 17: Maßnahmen für das Umweltprogramm .....	35

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Lage der Betriebe .....	10
Abbildung 2: Energieflüsse der einzelnen Betriebe.....	16
Abbildung 3: Vergleich der flächenbezogenen Energieinputs.....	18
Abbildung 4: Produktbezogener Energieaufwand .....	18
Abbildung 5: Nährstoffsalden der Betriebe und Vergleichswerte .....	20
Abbildung 6: CO <sub>2</sub> -Äquivalent-Emissionen eines landwirtschaftlichen Betriebes.	
Abbildung 7: flächenbezogene CO <sub>2</sub> -Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich .....	24
Abbildung 8: Produktbezogene CO <sub>2</sub> -Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich .....	24
Abbildung 9: Aufteilung der Emissionen des Betriebes „G“ in SO <sub>2</sub> -Äquivalenten .....	25
Abbildung 10: Flächenbezogene SO <sub>2</sub> -Äquivalent-Emission im Betriebsvergleich.....	26
Abbildung 11: Aufteilung der Emissionen eines Betriebes in TOPP-Äquivalenten .....	26
Abbildung 12: TOPP-Äquivalente der einzelnen Betriebe .....	26
Abbildung 13: Flächenbezogene TOPP-Emission im Betriebsvergleich .....	27

## Übersichtstabelle

	„F“	„M“	„S“	„H“	„G“
Betriebstyp	Milchvieh, Haupterwerb	Milchvieh, Nebenerwerb	Milchvieh, Schweinemast, Haupterwerb	Milchvieh, Bioland, Haupterwerb	Schweinemast, Haupterwerb
Größe in ha	68 ha	32 ha	107 ha	82 ha	104 ha
Grünlandanteil in %	74 %	46 %	7 %	39 %	4 %
Großvieheinheiten	62	24	135	75	78
Energiebilanz (GJ/ha) (kumuliert)	+3,05	+11,8	-6,7	+13,5	+65,6
Energiebilanz (GJ/kg Milch) kum	0,55	0,8	0,55	0,62	
Energiebilanz (GJ/kg Fleisch) kum		5,06	7,7		4,61
Energiebilanz (GJ/kg Getreide) kum		0,4	0,39	0,46	0,65
N-Bilanz (kg/ha/a)	42	12	48	-19	104
N-Effizienz in % (Output/Input)	36 %	72 %	53 %	229 %	47 %
P-Bilanz (kg/ha/a)	-2	9	7	-13	30
P-Effizienz in % (Output/Input)	63 %	58 %	78 %	740 %	60 %
K-Bilanz (kg/ha/a)	-3	25	-7	-9	74
K-Effizienz in % (Output/Input)	64 %	24 %	137 %	683 %	41 %

## Anhänge:

### Beschreibung der Excel-Tabelle zu den ökologischen Bilanzen:

Die Tabelle ist aus einigen verknüpften Blättern aufgebaut. Im Blatt „input-output“ werden in markierten Feldern alle benötigten Werte eingetragen. Teilweise werden sie bereits dort zusammengefasst. Hier wird auch eine Zuordnung der Inputs zu den einzelnen Betriebszweigen vorgenommen, um produktbezogene Bilanzen errechnen zu können.

Im Blatt „Berechnung“ sind mit Standard- und Umrechnungswerte hinterlegt. Die weiteren Tabellen sind jeweils einem Thema gewidmet und verknüpfen die Eingaben in „input-output“ mit den Werten in „Berechnung“. Es gibt Tabellen für die Energiebilanz, die Emissionen an CO<sub>2</sub>-Äquivalenten, an SO<sub>2</sub>-Äquivalenten, an TOPP-Äquivalenten und für die Nährstoffbilanz. In den jeweiligen Tabellen werden betriebs- und produktbezogene Bilanzen errechnet. Zum Vergleich sind Werte aus der Literatur oder anderen Quellen dargestellt.

In separaten Blättern werden die Bilanzen als Diagramme dargestellt. Ein weiteres Blatt enthält eine Übersicht über alle Ergebnisse für den Betrieb, ein letztes eine grafische Darstellung dazu.

**Wasserwirtschaftliche Checkliste:**

**Landwirtschaftliches Anwesen von**

(Name, Adresse):.....

Vollerwerb  Nebenerwerb  bewirtschaftete Fläche ha:.....  
 davon Ackerfläche ha:..... Grünland ha:..... Wald ha:.....  
 Pachtfläche gesamt ha:..... davon Acker ha:..... Grünland ha:..... Wald ha:.....

**Tierbestand**

Rinder St:..... Bullen St:..... Pferde St:..... Schweine St:..... Geflügel St:.....

**Güllelagerung; Biogas; Festmistlager**

Güllelagerung unterirdisch:.....m<sup>3</sup> teilunterirdisch:..... m<sup>3</sup> oberirdisch:..... m<sup>3</sup>

Behälterart (z.B.: Beton, Holz, Stahl):.....

Biogasanlage vorhanden:  Nein  Ja, Einzelteile:.....

Volumen gesamt:..... m<sup>3</sup> Verfahren:  Mesophil  Thermophil

Anlage geplant:  Ja Volumen gesamt:..... m<sup>3</sup> Verfahren:  Mesophil  Thermophil

Kofermentation: Betrieben:  Ja ..... m<sup>3</sup>/Jahr, Stoffe:.....  Nein

Betrieben:  Ja ..... m<sup>3</sup>/Jahr, Stoffe:.....  Nein

Festmistlagerfläche:..... m<sup>3</sup> Flächenbeschaffenheit (z.B. Beton, Holz):.....

Bemerkungen.....

**Silageanlage(n)**

Lagerart (Hoch-, Fahrsilo, beides):..... Lagervolumen ges.:..... m<sup>3</sup>

Einzelanlagen:.....Stück aufgeteilt in Hochsilo .....Stück, Fahrsilo ..... Stück  
 ..... m<sup>3</sup> ..... m<sup>3</sup>

Sickersaft Sammelvolumen:..... m<sup>3</sup> Behälterbauart (Monolith, Segment, Beton, Stahl):.....

Lagerart:  oberirdisch  unterirdisch Entleerungsrhythmus:.....

Verbringungsort:..... Menge: .....

**Betriebstankstelle / Waschplatz**

Tankstelle vorhanden:  Ja  Nein Waschplatz vorhanden:  Ja  Nein

Lagervolumen: Diesel:..... m<sup>3</sup> Biodiesel:..... m<sup>3</sup> Benzin:..... m<sup>3</sup>

Durchsatz/Jahr: Diesel:..... m<sup>3</sup> Biodiesel:..... m<sup>3</sup> Benzin:..... m<sup>3</sup>

Betankungsflächenausbildung (z.B. Beton, Bitumen, Pflaster):.....

Wirkbereich ausreichend:  Ja  Nein (horizontale Schlauchlänge + 1 m)

Leichtstoffabscheider vorhanden  Ja  Nein NG:..... Herst..... Baujahr:.....

Abscheiderteile (Schlammfang, Abscheider, Koaleszenzstufe):.....

Wartung durch:..... Ölanfall/a:.....l Wartungsvertrag:  Ja  Nein

Einleitung in:  Kanal  Gewässer; wasserrechtliche Erlaubnis vom:.....

Dampfstrahler vorhanden:  ja  nein max. Druck:.....bar Waschmitteleinsatz:  Ja  Nein

Waschmittelart:..... Eigenschaften:.....

Waschplatzfläche:.....m<sup>2</sup> Beschaffenheit: (z.B. Beton, Bitumen, Pflaster):.....

Leichtstoffabscheider vorhanden  Ja  Nein NG:..... Herst..... Baujahr:.....

Wartung durch:..... Ölanfall/a:.....l Wartungsvertrag:  Ja  Nein

Einleitung in:  Kanal  Gewässer; wasserrechtliche Erlaubnis vom:.....

Altölersorgung über:..... Menge/a: .....l

Entsorgungsnachweis(e) vom:.....

Bemerkungen.....

### Düngerbevorratung

Bevorratete Düngermenge:.....to Art:.....

Verbrauch/Jahr:..... Wassergefährdungsklasse:.....

Lagerort:.....Lagerfläche: Überdacht:  Ja  Nein  teilw., .....%

Abwasser wohin:.....

### Häusliche Abwässer

Ableitung in:  Kanal  Kleinkläranlage, danach  in Gewässer (Name) .....

in Versickerung (Bauart).....

Kanalanschluss geplant bis:..... System (Freispiegel, Druckleitung):.....

### Kleinkläranlage

Einzelteile (Vorklärung, Nachklärung etc):.....

Größe (EGW):..... Wartung durch:.....

Wartungsvertrag:  Ja  Nein Wartungszyklus:.....

Wasserrechtliche Erlaubnis vom:..... Befristet bis:.....

Schlamm Entsorgung wohin:.....

### Milchkammerabwasser:

Ableitung in Kanal  Güllegrube  Kleinkläranlage

mit  ohne Vorbehandlung

### Beheizung

Heizenergieträger:  Holz  Gas  Strom  Sonstige:.....

Öl Lagervolumen:.....m<sup>3</sup>

Lagerart:  oberirdisch im Auffangraum  unterirdisch

doppelwandig  einwandig

Erstmalig überprüft am:..... durch:.....

Festgestellte Mängel:.....

Mängel behoben:  Ja  Nein  Teilweise

Noch zu tun:.....

### Hilfs- und Betriebsstoffe

Maschinenöllagerung: Volumen:..... m<sup>3</sup> Ort:.....

Flächenbeschaffenheit (Beton, Bitumen etc.):.....

Altöleentsorgung durch Fa:..... Menge: ..... m<sup>3</sup> pro Jahr

Entsorgungsnachweis vom:.....

Auffangwanne(n) vorhanden:  Ja  Nein max. Volumen:..... m<sup>3</sup>

Art:.....

### Gewässernähe

Entfernung der Hofstelle zum nächsten Gewässer: .....m Gewässername:.....

Einstufung:  1.O.  2.Ordnung  untergeordnete Bedeutung

Flächen in WSG:.....ha Name:..... Zone:  1  2  3a  3b

### Ableitung Oberflächenwasser

Dachwasser wohin:.....

Hofabwasser wohin:.....

**Wasserwirtschaftliche Anforderungen erfüllt (wird vom Prüfer/Amt ausgefüllt)**

	Erfüllt	teilweise	nicht erfüllt	noch zu tun
Güllelagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Festmist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Silageanlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Tankstelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Waschplatz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Düngerlagerung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Häusl. Abwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Beheizung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Öllager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....
Oberflächenwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	.....

Gesamtbemerkung:.....

**Genereller verwendeter Fragebogen**

**Vorabfragebogen zur Aushändigung an Landwirt Stand: 20.12.2001**  
 (Dr. Bernd Murschel 07152-949471, FAX 949472, e-mail: murschel@uni-hohenheim.de)

**Fragebogen Naturschutz**

**1.) Schutzgebiete**

Liegen Betriebsflächen in Schutzgebieten? Bestehen dabei Einschränkungen der landwirtschaftlichen Nutzung?

<b>Schutzstatus</b>	<b>ja/nein</b>	<b>Gewann/Flurstücke</b>	<b>Einschränkungen</b>
Naturschutzgebiet			
Landschaftsschutzgebiet			
Flächenhaftes Naturdenkmal			

**2.) Grenzen Betriebsflächen an Schutzgebiete?**

<b>Schutzstatus</b>	<b>Grenzlänge ca</b>	<b>Gewann</b>
Naturschutzgebiet.....	m	
Flächenh.Naturdenkmal	m	

**3.) Liegen sonstige wertvolle Biotope auf der Betriebsfläche**

<b>Biototyp</b>	<b>Größe ca</b>	<b>Art der Bewirtschaftung</b>	<b>Gewann</b>
Streuobstwiese	ha.....		
Magerwiese	ha		
Heuwiese	ha		
Hochstaudenflur	ha		
Ackerrandstreifen	ha		
Waldsäume	ha		
Dauerbrachen	Ha		
Feldraine	Ha		
Alleen	Ha		
Bäche	Ha		
Entwässerungsgräben	Ha		
Feuchtwiesen	Ha		

**4.) Vorkommen besonderer Arten (geschützte, Rote Liste, FFH-Arten)**

Sind Vorkommen besonders seltene Tier- und Pflanzenarten auf der Betriebsfläche bekannt?

Art                      Gewinn                      Umfang

**5.) Sind Biotoppflege- oder Extensivierungsverträge abgeschlossen?**

Flurstück              Fläche                      Maßnahme  
 .....                  ha                              .....

**Fragebogen Stoffflüsse**

**1.) Nährstoffe**

Welche Nährstoffbilanzierung wird im Rahmen der Dünge-VO vorgenommen

- Hoftor-Bilanz
- Feld-Stallbilanz

Wird eine spezielle Software verwendet?

Wird die Bilanz extern erstellt?

Werden spezielle Vordrucke verwendet?

**2.) Energie**

**2a) Input (wenn geschätzt, bitte angeben)**

Art	Menge	Verwendung
Diesel		Traktoren
Diesel		PKW
Diesel		andere Fahrzeuge/Geräte
Diesel		Fremdleistungen
Strom	KWh	Gesamt
Strom	KWh	Haushalt
Strom	KWh	Fremdleistungen
Heizöl		Hausheizung
Gas	cbm	
Stickstoffdünger	kg	Düngung
Holz	FM	Heizung
Andere Brenn-/Kraftstoffe		
Andere Energieträger (Solar)		
Hofenergieverbrauch	kWh/ha	alles ohne Wohnung

**2b.) Output (erweiterte Energiebilanz)**

Produkt	Menge
Stromverkauf	kWh
Wärmeverkauf	kWh

**3.) Wasserverbrauch**

Verbrauch Bewässerung:	cbm
Verbrauch Tränkung	cbm
Verbrauch Sonstiges	cbm
Brauchwasser	cbm
Regenwassernutzung	cbm

**4.) Abwasser (Schätzwerte wenn keine Informationen vorhanden)**

Häusliches Abwasser in die Kanalisation	cbm
Häusliches Abwasser in eigene Kläranlage	cbm
Häusliches Abwasser in Düngegrube	cbm
Sonstiges Abwasser in die Kanalisation	cbm
Sonstiges Abwasser in eigene Kläranlage	cbm
Sonstiges Abwasser in Düngegrube	cbm
Regenwasser in Kanalisation (bzw. befestigte Fläche)	cbm oder qm
Regenwasser Versickerung (bzw. befestigte Fläche)	cbm oder qm

**5.) Abfälle**

Art	Menge	Entsorgungsweg
Restmüll	cbm	Müllabfuhr
Wertstoffe	cbm / kg	
Bauschutt	cbm / to	(z.B. Wegebau)
Erdaushub	cbm	(z.B. Erddeponie)
Ernterückstände	cbm	
Sonst. organische Abfälle (beschreiben)	to	
Tierkörper	kg	Tierkörperbeseitigung

**Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft - Tierhaltung**

Tierbestand:	Art	Rasse	Anzahl
	Milchkuh		
	Mastrind		
	Jungrind		
Stalltyp(en)			
Stallgröße(n)			
Boxengröße(n):			
Abstand zur Wohnbebauung			

Wird die Stallluft gefiltert?

Sind die Anlagen nach Baurecht genehmigt?

Gab es wegen der Tierhaltung schon Nachbarschaftsbeschwerden?

Traten in den letzten 5 Jahren Tierseuchen im Betrieb auf?  
(Art, Anzahl der Tiere)

Welche Medikamente und wie viel davon wurden in den letzten 5 Jahren eingesetzt?  
(Prophylaktisch? Zur akuten Behandlung?)

Falls Beweidung, Beschreibung des Weidemanagements:

Entspricht die Tierhaltung den einschlägigen Haltungsverordnungen oder besteht Bestandsschutz bei Altanlagen?

Beschreibung des Futterregimes

Werden gefährdete Rassen nach MEKA gehalten? (Art, Anzahl)

**Anteile der einzelnen Futtermitteln:**

Tierart 1:

		Davon zugekauft
Heu	%	%
Grassilage	%	%
Frischfutter	%	%
Maissilage	%	%
Kraftfutter	%	%
Eiweißfutter	%	%
Milchaustauscher	%	%
Sonstiges	%	%

Tierart 2:

		Davon zugekauft
Heu	%	%
Grassilage	%	%
Frischfutter	%	%

Maissilage		%	%
Kraftfutter		%	%
Eiweißfutter		%	%
Sonstiges		%	%

Zugekaufte Futtermittel:

Name	Herkunft	Inhaltsstoffe	Anteile	Qualitätsnachweis

Welche Futterzusatzmittel (Futtermittel-VO) werden eingesetzt und in welchem Umfang?  
(z.B. Hormone, Antibiotika)

Werden essentielle Aminosäuren zur Optimierung der Fütterung eingesetzt?

Wie viele Tiere werden zugekauft? Von wo? Ist ihre Gesundheit überprüft?

## **Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft - Flächenbewirtschaftung**

Gibt es eine Schlagkartei?: (ja/Nein)

Wurde die Einhaltung der guten landwirtschaftlichen Praxis im Rahmen der Vor-Ort-Kontrolle vom Landwirtschaftsamt überprüft?

### **Ackerbau:**

Charakterisierung des typischen Fruchtwechsels

Charakterisierung der Bewirtschaftung (Pflug/Mulchsaat/Minimalbodenbearbeitung/etc)

Beschreibung der wichtigsten Böden und deren Eigenschaften soweit bekannt:

Werden besondere Erosionsschutzmaßnahmen ergriffen?

Begrünung

Hangparallele Bewirtschaftung

Unterteilung von Hängen durch Hecken, Grasstreifen

Mulchsaat/Direktsaat

Minimalbodenbearbeitung

Technik / Bereifung

### **Grünland:**

Flächenanteile und Schnitthäufigkeit:

Schnittzahl	Flächen	Produkt
1	ha	Heu
2	ha	Heu
3	ha	.....
4	ha	Silage
5	ha	Silage

Üblicher Zeitraum des ersten Schnittes:

Wird eine Grünfütterwirtschaft betrieben?

Art der verwendeten Mähgeräte:

Eingestellte Schnitthöhe

Werden Pflanzenschutzmittel im Grünland eingesetzt?

Wird eine umbruchlose Grünlanderneuerung praktiziert?

**Düngung:**

Düngerart	Menge	Geräte	Zeitpunkt	Sonstiges
Mineraldünger				
Flüssigdünger				
Festmist				
Gülle				Verdünnung?
Jauche				Verdünnung?

Sind die vorgegebenen Ausbringungszeiten und Verbote bekannt

Haben Sie Zugang zu einer täglichen aktuellen Wettervorhersage ?

Wird Gülle vor der Ausbringung behandelt (Separierung, Nitrifikationshemmer etc.)

Werden K und P-haltige Dünger bei nährstoffreichen Böden nur entsprechend dem Entzug ausgebracht?

Gibt es eine Schlagkartei? Mit welchen Informationen?

Werden regelmäßig Bodenuntersuchungen durchgeführt?

Wird die Düngung den Ergebnissen der Bodenuntersuchung angepasst?

**Pflanzenschutz:**

Eingesetzte Pflanzenschutzmittel:

Typ	Produkt	Wirkstoff	Menge	zu Anbaufrucht	Fläche
Wachstumsregler					
Herbizide					
Insektizide					
Rodentizide					
Fungizide					
Beizmittel					
Sonstige					

**Integrierter Pflanzenschutz:**

Inwieweit wurde bei der Sortenwahl auf Anfälligkeiten geachtet?

Werden biotechnische und mechanische Verfahren angewendet? Welche?

Wird geprüft, ob nichtchemische Verfahren zum Pflanzenschutz eingesetzt werden können?

Ist die Anwendung des Schadschwellenprinzips dokumentiert?

Werden Spritzfenster angelegt?

Sind die Spritzen auf dem Stand der Technik?

Wird die Witterung beim Einsatz der Spritzmittel berücksichtigt?

Wie wird der Spritzmitteleinsatz dokumentiert?

Nach welchen Kriterien erfolgt die Auswahl der Spritzmittel (Beratungsdienst....)?

**Wasserschutz:**

Werden Abstände zu Gewässern eingehalten bei

Bewirtschaftung Acker	Meter:
Bewirtschaftung Grünland	Meter
Ausbringung Spritzmittel	Meter
Ausbringung Mineraldünger	Meter
Ausbringung Betriebsdünger	Meter

Wo findet die Spritzenreinigung statt?

Werden Äcker im Überschwemmungsgebiet bewirtschaftet?

Wird in Überschwemmungsgebieten und Wasserschutzgebieten angepasst bewirtschaftet?

Werden Moorböden bewirtschaftet und wenn ja, wie?

Wurden in den letzten 5 Jahren Flächen neu entwässert?

**Fragebogen Ökoaudit Landwirtschaft -Betrieb und Hofstelle**

Betriebsbezeichnung: (z.B. Hans Huber, Ochsenhof)  
 Lage des Hofes (Aussiedlung):  
 Ausbildung Betriebsleiter:  
 Sachkundenachweis Pflanzenschutzmittel:  
 Produktionsschwerpunkt: (z.B. Milchviehwirtschaft auf eigener Futtergrundlage)  
 Anbauverband: .....  
 Genossenschaftsanschluss: .....  
 Beratungsring: .....  
 Vertragsanbau mit: .....  
 Gütezeichen (Bio, HQZ...): .....  
 Arbeitswirtschaft: (z.B. 1 Betriebsleiter, 2 x 0,5 Familienarbeitskräfte,  
 4 x 0,1 Erntehelfer)  
 Betriebsgröße: ha  
 Geschätzte mittlere Entfernung der Flächen von Hofstelle:  
 Vermarktung: (Direktiv. Auf Hof, Markt etc., je in %)

**Gebäude:**

Bezeichnung	Art, Größe	Bemerkungen, Bodenbeläge	Sonstiges
Wohnhaus			
Maschinenhalle			
Stall			
Silo			
Scheune			
Werkstätten			

Bezeichnung: (Wohnhaus, Stall, Scheune, Maschinenhalle, Silo, Biogasanlage....)  
 Art: (Massivbau, Metall-, Holzleichtbau, Fachwerk)  
 Bemerkungen: (Alter, historisch, regional- oder landschaftstypisch, unterirdisch)

Gibt es besondere ökologische Maßnahmen am Gebäude (Nistmöglichkeiten für Vögel, unbefestigte Hofstellen.....):  
 Freiflächen: (Versiegelungsgrad, Bodenbeläge )  
 Gibt es Werkstätten z.B. für Schweißen, Metallbearbeitung?

**Maschinenbestand:**

Art	Fabrikat/Typ	Alter	Leistung/Verbrauch	Genehmigung Zulassung
Traktor				TÜV
Güllefass				
Hänger				
Mähwerk				
Spritze				Spritzen-TÜV
Kleingeräte (z.B. Rasenmäher)				
BHKW Biogasanlage				
Mähdrescher				

Kurze Darstellung des Maschinen- und Gerätebestandes im Hinblick auf Stand der Technik?

.....

**Lagerung:**

Stoff	Ort	maximale Menge	Bestehen rechtliche Vorgaben für die Lagerung
Futter	Silo		
Futter	Scheune		
Gülle	Biogasanlage		.....(Abdeckung)
Festmist	Misthaufen		
Düngemittel			
Pflanzenschutzmittel			....
Medikamente etc.:			.....

**Welche Dokumentationen werden durchgeführt:**

Nährstoffe: Hoftorbilanz, Feld-Stall-Vergleich oder Schlagkartei	
Schlagkartei	
Vollkostenrechnung	
Verwendung von Arzneimitteln	
Herkunft und Absatz von Tieren	
Andere Dokumentationen	

Impressum:

Ökoaudit für landwirtschaftliche Familienbetriebe  
in Baden-Württemberg

Bearbeitung:

Dr. Bernd Murschel, Ingenieurbüro für Umweltmanagement (ibum)  
Astrid Grauel, Ingenieurbüro für Umweltmanagement (ibum)  
Dr. Gerhard Bronner, Landwirtschaftsreferent des Landesnaturschutzverbandes

Herausgeber:

Landesnaturschutzverband Baden-Württemberg e.V. (LNV)  
Olgastr. 19, 70182 Stuttgart  
Tel.: 0711 / 24 89 55 – 20      e-mail: [info@lnv-bw.de](mailto:info@lnv-bw.de)  
Fax: 0711 / 24 89 55 – 30      Internet: <http://www.lnv-bw.de>

November 2003