

Institute of Agroecology

Ulrich Dämmgen

Statistical data for animal numbers in German emission inventories

Published in: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 291, pp. 223-229

Braunschweig

Federal Agricultural Research Centre (FAL)

2005

Statistical Data for Animal Numbers in German Emission Inventories Die statistischen Angaben von Tierzahlen in deutschen Emissionsinventaren

Ulrich Dämmgen¹

1 Einführung

Die sog. Aktivitätsdaten eines Inventars für Emissionen aus der Tierhaltung setzt vollständige, genau, möglichst hochaufgelöste und gut dokumentierte Informationen über Tierzahlen voraus. Sie werden im Regelfall in amtlichen Tierzählungen ermittelt.

Vollständige Tierzählungen werden in Deutschland im Regelfall in jedem zweiten Jahr durchgeführt. Im Jahr 1999 wurde die Zählung erstmals im Mai durchgeführt, in den Vorjahren im Dezember. Tierzahlen aus Zählungen auf Kreisebene sind daher in den Jahren 1990, 1992, 1994, 1996, 1999, 2001 und 2003 verfügbar.

In den Jahren ohne Zählung werden aus Stichproben Zwischenwerte für Rinder und Schweine auf Länderebene veröffentlicht.

Die vollständigen Erhebungen setzen Mindestgrößen von Betrieben voraus. Im Jahr 1998 änderte sich sowohl die Mindestgröße als auch das Erhebungsdatum – Dezember in den Jahren bis 1996 und Mai von 1999 an.

Beides sollte Einfluss auf die Qualität der Datensätze haben.

2 Zur absoluten Genauigkeit der Tierzahlen der vollständigen Zählungen

Die Genauigkeit einer vollständigen Erhebung kann nur durch eine weitere vollständige Erhebung nach einer unabhängigen Methode ermittelt werden. In Deutschland existiert seit 1999 neben der offiziellen Tierzählung nunmehr eine weitere Datenbank, die sog. HIT-Datenbank². Die HIT-Datenbank erfasst zur Zeit die Bestände und Bewegungen der Rinder in Deutschland. Die Meldungen der Tierhalter zu ihren Tierbeständen und ihren Änderungen sind obligatorisch; sie sind zeitnah an die entsprechenden Ämter zu leiten.

Walter (2003, 2004) hat untersucht, inwieweit die mit der vollständigen Zählung und der HIT-Datenbank gewonnenen Erkenntnisse übereinstimmen. Da die HIT-Datenbank keine Erfassungsschwelle im Sinne von Betriebsmindestgrößen hat (siehe unten), erscheinen ihre Angaben im Prinzip als vollständiger als die der vollständigen Zählung.

1 Introduction

Inventories of emissions stemming from animal husbandry presuppose complete, accurate, highly resolved and well documented information about animal numbers. As a rule, these are obtained from official animal censuses.

In Germany, a comprehensive national census to assess animal numbers is carried out every second year. However, in 1999 the census date changed from December to May. Thus, animal numbers with a resolution in space of rural districts (Landkreise) are available for 1990, 1992, 1994, 1996, 1999, 2001 and 2003.

In years without census, sample surveys are carried out to establish intermediate data for cattle and pigs.

The complete inquiry is carried out in farms with minimum size. In 1998, minimum size and the date of investigation changed – December until 1996, May from 1999 onwards.

Both changes have an impact on the quality of the data sets.

2 The absolute accuracy of animal numbers in complete censuses

The accuracy of a complete census can only be checked if a second, complete and independent census is available. Since 1999, a second data base has been established in Germany which is independent on the official census. This so-called HIT data base¹ registers the numbers and movements of cattle. Producers have to inform the respective authorities promptly about live stock and live stock changes.

Walter (2003, 2004) investigated, to what extent the results of complete censuses and the data obtained in the HIT data base coincide. As the HIT data base does not have lower limits of detection in the sense of minimum farm size (see below), this data base should in principle be “more complete” than the complete census.

¹ Federal Agricultural Research Centre, Institute of Agroecology, Braunschweig, Germany

² HIT: Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (vgl. Carmanns, 2005)

Vergleicht man die Erhebungen auf identischen Betrieben, so ergibt sich, dass die Gesamtzahl der Rinder um 1,4 % voneinander abweichen, wobei die HIT-Datenbank die größere Anzahl berichtet (Walther 2004). Die Abweichungen bei den Unterkategorien können jedoch erheblich größer sein. Sie betreffen insbesondere die der weiblichen Rinder außer Kälbern und Milchkühen in den unterschiedlichen Nutzungsformen. Da diese Kühe im deutschen Emissionsinventar nicht differenziert werden, bleibt die Diskrepanz hier ohne Folgen.

Ein Vergleich aller Betriebe hat zunächst deutlich gemacht, dass die Zahl der in der Viehzählung nicht erfassten Betriebe um 6 % unter der in der HIT-Datenbank erfassten liegt (Walther 2003). Die Zahl der Tiere jedoch liegt – bereinigt man die HIT-Daten um die zwangsläufigen Doppelzählungen – um 4,4 unter denen der HIT-Datenbank. Der durch die Erfassungsgrenzen bedingte systematische Fehler liegt also in der Größenordnung von 3 %.

Für andere Tierkategorien als Rinder liegen entsprechende Untersuchungen nicht vor.

3 Die Inkonsistenz der Zeitreihen in den Neuen Bundesländern als Folge der Kreisreformen

In den Jahren 1994 und 1996 wurden in den Neuen Bundesländern Kreisreformen durchgeführt, bei denen sich die Anzahlen der Kreise erheblich verringerten:

- Brandenburg am 6.12.1993 von 38 auf 14,
- Mecklenburg-Vorpommern am 12.6.1994 von 31 auf 12,
- Sachsen-Anhalt am 1.7.1994 von 37 auf 21,
- Sachsen am 1.8.1994 und am 1.1.1996 von 48 auf 22,
- Thüringen am 1.7.1994 von 35 auf 17.

Einheitliche Basis der Kreisdateien im gegenwärtigen deutschen Emissionsinventar (siehe Dämmgen et al., 2005) sind die Kreise in den Grenzen von 1996, wie sie erstmals bei der Tierzählung 1996 verwendet wurden.

Die neuen Kreise wurden dabei in vielen Fällen nicht durch Addition alter Kreise gebildet, so dass Tierzahlen neu zugeordnet werden mussten. Die verfügbaren Daten beschreiben die Flächenanteile, die bei der Zuordnung eines alten Kreises an mehrere neue Kreise übertragen wurden. Diese Flächenanteile wurden auch als Maß für die Zuordnung der Tierbestände zu den neuen Kreisen für die Jahre vor 1996 benutzt.

If one compares the investigation carried out for the same set of farms, the results for cattle differ, the deviation being 1.4 %; the HIT data base always reports higher numbers (Walther, 2004). The differences for subcategories may be significantly larger. This is true in particular for female cattle in the various uses, apart from calves and dairy cows. As these animals are not differentiated in the present German emission inventory, this discrepancy remains without consequences.

A comparison of the whole lot of farms made clear that the number of farms not reflected in the official census is 6 % lower than the one registered in the HIT data base (Walther, 2003). If one corrects the number of the HIT data base for obvious double countings, the animal number of animals is the official census is 4.4 % less than in the Hit data base. Thus, the bias of the census is in the order of magnitude of 3 %.

For animal categories other than cattle such comparisons do not exist yet.

3 The inconsistency of time series in the New Länder due to administrative reforms regarding district sizes

In the years 1994 and 1996, administrative reforms were carried out in the New Länder which resulted in a considerable decrease of the overall number of districts:

- Brandenburg, 6-12-1993, from 38 to 14,
- Mecklenburg-Vorpommern, 12-6-1994, from 31 to 12,
- Sachsen-Anhalt, 1-7-1994, from 37 to 21,
- Sachsen, 1-8-1994 and 1-1-1996, from 48 to 22,
- Thüringen, 1-7-1994, from 35 to 17.

The uniform and fundamental order of districts in the present German inventory as described in Dämmgen et al. (2005) are the districts as shaped in 1996. The 1996 census made use of these administrative districts for the first time.

In many cases, the new districts were not formed by addition of previously existing districts. Therefore animal numbers had to be re-distributed by calculation. The corrections use the ratio of areas which were attributed to the new districts in the course of the re-organization. The same ratios are used to assign animal numbers of the old districts (before 1996) to the new ones

4 Die Inkonsistenz der Zeitreihen als Folge der Änderung des Agrarstatistikgesetzes

Im Jahre 1998 wurde das Agrarstatistikgesetz geändert (BML 1998). Im Jahre 1999 fanden deshalb erstmals die Erfassungen der Tierbestände im Mai anstelle von November statt. Darüber hinaus wurden die Erfassungsgrenzen geändert. Wesentlich für die Emissionsinventare ist, dass

- die Mindestgröße der erfassten Betriebe mit nunmehr 2 ha ist (gegenüber 1 ha)
- Mindestanzahl von 8 Rindern oder Schweinen beträgt (gegenüber 1 Rind, 1 Zuchtschwein oder 3 Schweinen)
- die Mindestanzahl der gehaltenen Schafe nunmehr 20 Tiere ist (gegenüber 3 Tieren),
- die Mindestanzahl von 200 Stück Geflügel (gegenüber 20),
- die Haltung von Pferden als Kriterium entfällt und
- ausschließlich landwirtschaftliche Betriebe berücksichtigt werden. Sonstige Viehhalter bleiben nunmehr unberücksichtigt.

Die Zahl der erfassten Betriebe sank von etwa 700.000 auf etwa 520.000 (Schmidt und Pöschl 2001).

Daraus ergeben sich systematische Abweichungen der Tierzahlen für 1999 gegenüber dem Vorjahr, die für die einzelnen Tierarten unterschiedlich bedeutend sind. Für die am stärksten betroffenen Kategorien liegen Zahlen des Landes Thüringen und für ganz Deutschland vor (Tabelle 1).

4 Inconsistencies of time series resulting from changes in the Legislation on Agricultural Statistics

In 1998, the German legislation on agricultural statistics changed (BML 1998). Thus, in 1999, the annual census to assess animal numbers took place in May for the first time. In addition, the limits of recording changed. For emission inventories, the following details are important:

- the minimum size of registered farms is 2 ha (in contrast to 1 ha before)
- the minimum number of animals is 8 cattle or pigs (in contrast to 1 cattle, 1 sow or 3 pigs before)
- the minimum number of sheep is 20 (in contrast to 3 before)
- the minimum number of poultry is 200 (in contrast to 20)
- the number of horses is not a criterion any more
- the census deals with agricultural enterprises exclusively. Other livestock owners are not considered any more.

The number of farms included in the census fell from about 700,000 to about 520,000 (Schmidt and Pöschl 2001).

The new census results in animal number for 1999 which may differ considerably from those of the previous years. This effect is different for the single animal categories. For the animal categories affected most, data for Federal State of Thüringen and for Germany were published (Table 1).

Category	Difference (old – new)/new (%)	
	Germany	Thüringen
Cattle	1.2	1.2
- dairy cattle	0.8	
Pigs	1.2	1.3
- fattening pigs	1.5	
- sows	0.8	
Sheep		- 10.6
Horses		40.3
Poultry		4.3
- chicken	4.6	
- other poultry	4.0	

Die Auswirkungen auf die Güte des Emissionsinventars sind freilich gering. Zum einen sind Pferde und Schafe nur mit vergleichsweise geringen Beiträgen an den Gesamtemissionen beteiligt.

Nevertheless are the effects on the quality of the emission inventory small: The contribution of horses and sheep to the emission totals is comparatively small. For horses, animal numbers are

Zum anderen ist die Anzahl der Pferde ohnehin höchst ungenau, da auch mit der alten Agrarstatistik nicht alle Pferde erfasst wurden.

Um Aussagen über einen möglichen Korrekturfaktor für Pferde- und Schafzahlen zu gewinnen, wurden die linearen Trends der Zeitreihen vor 1997 und nach 1997 bestimmt und untersucht, ob die Zeitreihe zwischen 1996 und 1999 eine Kinke aufweist.

Für *Pferde* ergeben die Zahlen für Ponys und Großpferde (als Zahl der Großpferde wird die Differenz von Pferden insgesamt und Kleinpferden/Ponys angesehen), dass die Änderung der Mindestgrößen der Bestände die Zahlen signifikant beeinflussen. Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse und dient zur Erläuterung der Ableitung eines Korrekturfaktors.

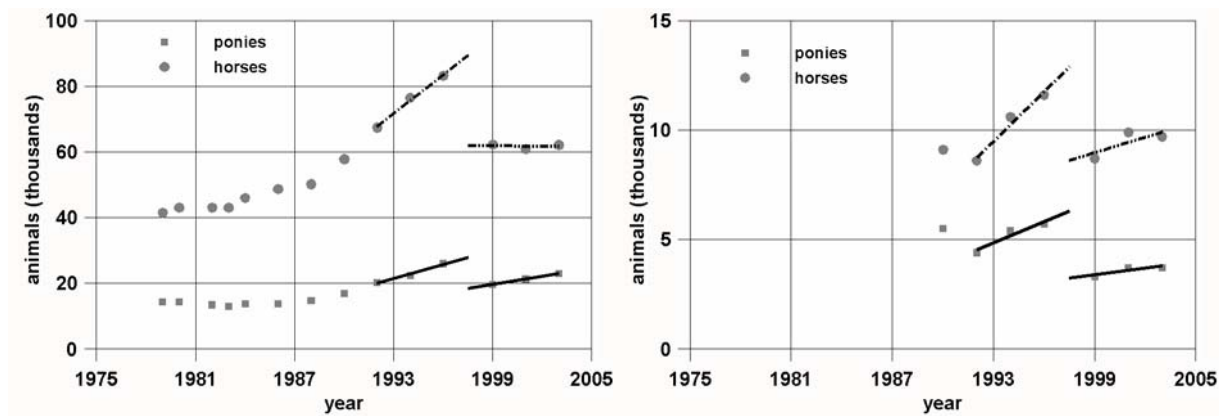


Figure 1
Time series of (heavy) horse and pony numbers in Bayern (left) and Sachsen (right). Linear trends for the three censuses before and after 1997 as broken lines (heavy horses) and continuous lines (ponies)

Für Alte und Neue Bundesländer ergeben sich jeweils Zeitreihen, deren beide Teile nach 1997 extrapolierbar sind. Als Korrekturfaktor für die dadurch eintretenden systematischen Fehler wurde das Verhältnis der für 1997 extrapolierten Tierzahlen ermittelt. Die Darstellung für Sachsen lässt dies ohne Weiteres als gerechtfertigt erscheinen; die Situation in Bayern suggeriert, dass die Zahl der Großpferde in Zukunft eher unterschätzt wird.

Die so erhaltenen Korrekturfaktoren sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Die Vorgehensweise entspricht der von Sachsen (SLL, 2003).

inaccurate anyway. Even the old agricultural census was unable to identify the correct number of horses.

In order to establish potential correction factors for horse and sheep numbers, linear trends in the time series before and after 1997 were calculated and the results tested for discontinuities between 1996 and 1999.

For *horses*, the animal numbers of both light horses and heavy horses (the latter is the difference between horses and light horses) are significantly affected by the change in minimum farm size. Figure 1 illustrates the results and serves to illustrate the procedure to derive a correction:

For Old and New Länder time series are identified, which allow an extrapolation to 1997. They serve to establish a correction factor, which is the relation of the extrapolated numbers for 1997. For the situation in Sachsen this seems to be justified without further assumptions. The picture for Bayern suggests that future heavy horse numbers are likely to be underestimated.

The correction factors obtained by this procedure are listed in Table 2.

A similar procedure was applied in Sachsen (SLL, 2003).

Table 2 Correction factors for numbers of ponies and heavy horses to be applied from 1999 onwards		
	Ponies	Heavy horses
Baden-Württemberg	2.0	1.3
Bayern	1.5	1.4
Brandenburg	2.3	1.1
Hessen	2.1	1.4
Mecklenburg-Vorpommern	4.4	1.0
Nordrhein-Westfalen	2.2	1.8
Niedersachsen	1.6	1.4
Rheinland-Pfalz	1.8	1.4
Saarland	1.6	1.3
Sachsen	1.9	1.5
Sachsen-Anhalt	7.1	4.2
Schleswig-Holstein	1.3	1.2
Thüringen	2.6	1.5

Bei diesem Verfahren bleibt unberücksichtigt, dass die Zählungen jeweils nur die Pferde in landwirtschaftlichen Betrieben erfassen. Die Zahl der nicht erfassten sog. Freizeitpferde ist aber in der gleichen Größenordnung wie die der landwirtschaftlichen Pferde. Vor diesem Hintergrund sind die durch die Extrapolation gemachten zusätzlichen Fehler erträglich.

Bei *Schafen* ist zu berücksichtigen, dass die Tierzählungen vor und nach 1997 vor allem unterschiedliche Populationen erfassen, da ein großer Teil der Lämmer im Dezember bereits geschlachtet ist. Als Tierzahl „ohne Jahresgang“ wird die der Mutterschafe angesehen. Es zeigt sich, dass die Zeitreihen der Mutterschaf-Populationen in den meisten Bundesländern keine Kinke aufweisen (Beispiele Bayern und Sachsen, Abbildungen 2). Dies wird verständlich, wenn man die Herden-Größenverteilung (Abbildung 3) betrachtet: Die Änderung der Mindestgrößen hat praktisch keinen Einfluss auf die Tierzahlen.

This procedure does not take into account that the agricultural census just deals with horses in agricultural enterprises. The number of hobby horses which are not counted, is in the same order of magnitude as that of agricultural horses. Keeping this in mind, the additional error stemming from the extrapolation seems to be of minor importance.

For sheep the situation is different. Censuses before and after 1997 included different animal populations, as a large number of lambs had been slaughtered in December. The number of ewes is considered to be a number without annual variation. A look at the time series shows that this number does not show discontinuities for most Federal States. Bayern and Sachsen serve as examples in Figures 2. The herd size distribution (Figure 3) explains this fact: The change in minimum farm size does not affect overall animal numbers in practice.

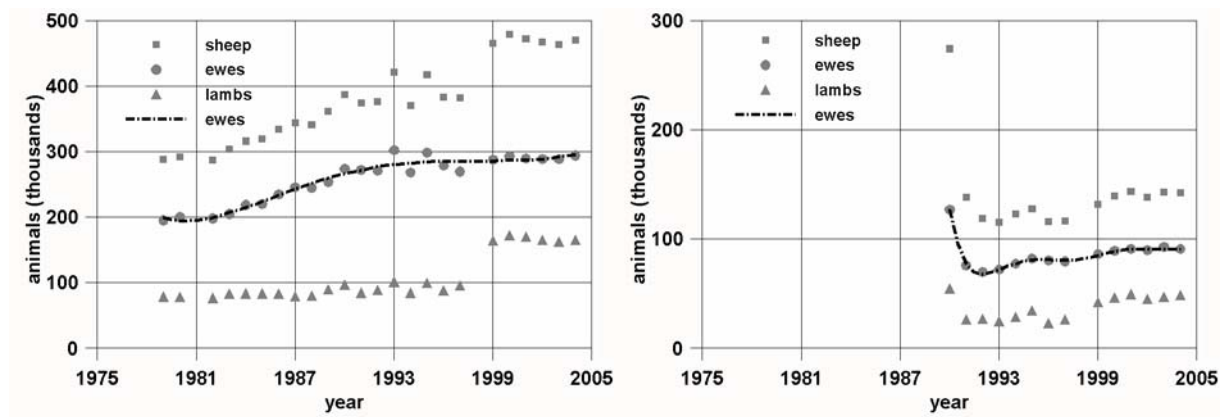


Figure 2
Time series of sheep, ewe and lamb numbers in Bavaria (left) and Saxony (right). Polynomial trends for ewes as broken line.

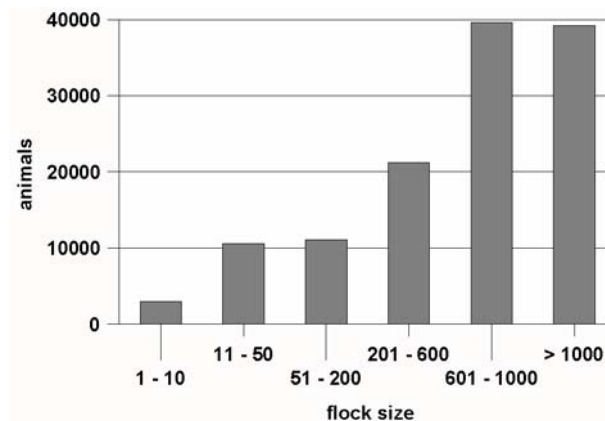


Figure 3
Frequency distribution of sheep numbers in flocks in Saxony (SLL 2004)

Führt man eine lineare Extrapolation der Anzahl der Mutterschafe für 1997 wie bei den Pferden durch, so ergibt sich im Mittel, dass die Zeitreihe der Mutterschafe keiner Korrektur bedarf.

Die Unstetigkeiten in den Zahlen der Schafe sind im Wesentlichen auf die Unstetigkeiten der Zahl der Lämmer zurückzuführen. Für die Berechnung von Emissionen aus der Schafhaltung, die die Schafe nach Lämmern und erwachsenen Tieren differenziert, müssen demnach beide Zahlen für die Zeit vor 1997 korrigiert werden. Hierzu werden die Gesamtzahl der Schafe und die Zahl der Lämmer aus der Zahl Mutterschafe unter der Annahme einer konstanten Herdenzusammensetzung gemäß Tabelle 3 berechnet.

If one carries out linear extrapolations to 1997 as with horses there is no need to correct the number of ewes.

Discontinuities are mainly restricted to the number of lambs. Therefore the calculation of emissions from sheep presupposes the differentiation between sheep subcategories, in particular between lambs and adult sheep. For the time previous to 1997, both the total number of sheep and the number of lambs has to be corrected. Their numbers are derived from the number of ewes assuming a constant flock composition. The results obtained are listed in Table 3.

Table 3
Correction factors ($n_{\text{sheep}}/n_{\text{ewes}}$; $n_{\text{lambs}}/n_{\text{ewes}}$) for numbers of sheep and lambs to be applied before 1999

	sheep	lambs
Baden-Württemberg	1.51	0.46
Bayern	1.62	0.57
Brandenburg	1.46	0.44
Hessen	1.58	0.55
Mecklenburg-Vorpommern	1.58	0.54
Niedersachsen	1.75	0.68
Nordrhein-Westfalen	1.75	0.67
Rheinland-Pfalz	1.54	0.51
Saarland	1.58	0.51
Sachsen	1.55	0.52
Sachsen-Anhalt	1.48	0.45
Schleswig-Holstein	2.13	1.10
Thüringen	1.37	0.35

Die Abweichungen der Schaf-Haltung in Schleswig-Holstein von der der anderen deutschen Länder erklärt sich über die Zusammensetzung der Herden: Die jeweils vorherrschende Rassen sind: Schleswig-Holstein: Suffolk 19 %, Texel 38 %, Weißköpfiges Fleischschaf 15 %; dagegen Baden-

The correction factors for Schleswig-Holstein deviate from the other German Federal States. This is explained by the difference in flock composition: The dominating breeds in each Federal State are: Schleswig-Holstein: Suffolk 19 %, Texel 38 %, Weißköpfiges Fleischschaf 15 %;

Württemberg: Merinolandschaf 47 %, Schwarzköpfiges Fleischschaf 13 %, Texel 12 %; Bayern: Coburger Fuchsschaf 12 %, Merinolandschaf 34 %, Rhönschaf 10 %. (Zahlen für 2003, bezogen auf Zahl der Muttertiere) (ZADI, 2004).

however: Baden-Württemberg: Merinolandschaf 47 %, Schwarzköpfiges Fleischschaf 13 %, Texel 12 %; Bayern: Coburger Fuchsschaf 12 %, Merinolandschaf 34 %, Rhönschaf 10 %. (data for 2003, related to number of ewes) (ZADI, 2004).

References

- BML – Bundesminister für Landwirtschaft (1998) Neufassung des Agrarstatistikgesetzes. Bundesgesetzblatt, Teil 1, Nr. 40, pp 1635 – 1851
- Carmanns R (2005) Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere. <http://www.hi-tier.de/>
- Dämmgen U, Lüttich M, Döhler H, Eurich-Menden B, Osterburg B (2005) Calculations of Emissions from German Agriculture - National Emission Inventory Report (NIR) 2006 for 2004. Part 3. Methods. Landbauforschung Völkenrode, Special Issue XXX, YYY-ZZZ.
- Destatis – Statistisches Bundesamt (2004) Letter dd 1-12-04 (R Brand)
- Schmidt M, Pöschl H (2001) Mehrfachnutzung von Daten innerhalb des agrarstatistischen Systems der Bundesrepublik Deutschland. *Wirtschaft und Statistik* 2001 (7), 507-512.
- SLL – Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2001) Sächsischer Tierzuchtreport 2000. http://www.landwirtschaft.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/Fachinformationen/Tierproduktion/Tierzuchtreport_2000/download/Tierzucht_report_2000.pdf
- SLL – Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (2003) Sächsischer Agrarbericht 2002. http://www.smul.sachsen.de/de/wu/aktuell/downloads/agrarbericht_2002.pdf
- TLMNU – Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (2000) Bericht zur Entwicklung der Landwirtschaft in Thüringen 1999. http://www.tll.agb99/pdf/agb99_5.pdf
- Walther (2003) Nutzung von Verwaltungsdaten für die Agrarstatistik. Ergebnisse einer methodischen Untersuchung zur Verwendung der HIT-Daten für die Viehbestandserhebung. *Wirtschaft und Statistik* 2003 (9), 849-857.
- Walther M (2004) Verwaltungsdatennutzung für die Viehbestandserhebung. Ergebnisse einer weiterführenden methodischen Untersuchung zur Verwendung der HIT-Datenbank. *Wirtschaft und Statistik* 2004 (8), 845-853.
- ZADI – Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (2004) TGRDEU – Zentrale Dokumentation Tiergenetischer Ressourcen in Deutschland. http://www.genres.de/CF/tgrdeu/karten/karten_auswahl.cfm?id_tierart=3