

## Kapitel 7

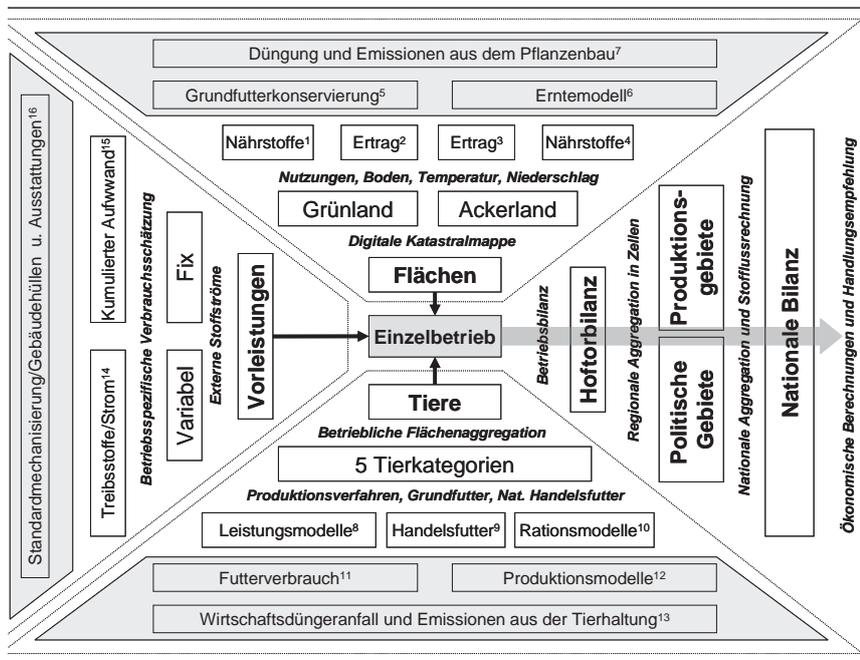
### Ausgewählte Parameter des Nährstoffbedarfes und der Futtermittel in der österreichischen Tierproduktion

Den bisher beschriebenen Parametern liegen die nationalen Aufzeichnungen des INVEKOS zu Grunde. Diese sind weitgehend vollständig und in ihrer Qualität verlässlich. Die Transformation in die räumliche Komponente wurde geprüft. Kapitel 1 bis 6 bieten einen hohen Standard für den Aufbau von weiterführenden Fachmodellen der Stoffstromanalyse. Ab diesem Kapitel geht die Einführung deshalb weniger auf die Daten und deren Interpretation, sondern vielmehr auf die verwendeten Ansätze und unterstellten Fachmodelle ein.

Die Modelle zur Bewertung des Nährstoffbedarfes in der Tierhaltung, wir konzentrieren uns dabei in erster Linie auf den Energie- und Proteinbedarf, kennen mehrere Individualgrößen. Deren Summe bildet den Betriebsbedarf ab, wobei zuerst die Hauptklassen der einzelnen Individuen zu untersuchen sind (Bottom-Up-Verfahren). Die Modelbildung von GGS-Austria<sub>Agrar</sub> beruht auf den Betriebsberechnungskonzepten der Agricultural-GIS-Sphere (AGS), welche als Vorleistung für dieses Projekt zwischen 2006 und 2009 fertig gestellt wurde. In den Folgejahren mehrfach auf wissenschaftlichen Fachtagungen vorgestellt und dort mit den Experten auch ausgiebig diskutiert, vernetzt die AGS als interaktiver Kern die Teildisziplinen des landwirtschaftlichen Betriebes. Ohne diese Interaktionen wären viele Berechnungen nicht möglich. Die Inhalte von Kapitel 7 etwa hängen auch von der lokalen Qualität des Futters ab. Umgekehrt orientiert sich der Grünlandertrag, eine räumliche Teildisziplin in Kapitel 8, auch am Bedarf der Wiederkäuer. Wechselseitige Abhängigkeiten werden immer in iterativen Berechnungsprozessen aufgelöst. Deren Veränderungsdynamik wird für den Ausstieg aus der Berechnung verwendet. Abbildung X zeigt das fachliche Design der AGS. Dieses führt die Tierproduktion, den Pflanzenbau und deren Vorleistungen auf einer betrieblichen Bilanzierungsebene zusammen. Die Ergebnisse, und das gilt auch für alle Folgemodelle bis Kapitel 10, werden sachlich aufbereitet und räumlich dargestellt. Da dieses und die folgenden Kapitel von den Aspekten der Teilmodelle gesteuert werden, wird auf der nächsten Doppelseite eine kurze Zusammenfassung dargestellt.

Für die Kernaufgabe in Kapitel 7, die Feststellung nationaler Futter- und Nährstoffmengen aller landwirtschaftlichen Nutztiere, wird auf die aktuellen Vorgaben der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie zurückgegriffen (GfE, 1996, 1998, 1995, 1999a, 1999b, 2001, 2006). Deren Tabellen wurden in leistungsbezogene Funktionen umgewandelt und durch verschiedene Datenbestände der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft erweitert (LfL, 2007, 2011a, 2011b, 2011c). Nationale Arbeiten zur Futteraufnahmeschätzung, zum Nährstoffbedarf und zur mittleren Leistung einzelner Tierklassen unterstützen das Funktionskonzept von Kapitel 7 (Bellof, 2008, Fleckvieh Austria, 2006, Gruber *et al.*, 2006, Hois, 2004, Sommer *et al.*, 2004, Steinwidder *et al.*, 2006, Wöllinger, 2004).

Für Rinder, Schweine, Pferde, Schafe, Ziegen und Geflügel wurden je Unterklasse (z.B. Kalbinnen 1 – 2 Jahre) ein lineares Gleichungssystem mit drei Gleichungen aufgestellt. Jede Gleichung löst seine Zielgrößen (Futteraufnahmen, Energiebedarf, Proteinbedarf) durch variable Mengen an Grundfutter, Energiekraftfutter und Proteinkraftfutter. Die Zielgrößen sind weitgehend leistungsorientiert, die Nährstoffkonzentrationen im Futter wurden zum Teil aus Kapitel 8 und zum Teil aus einer externen Datenquelle (Steinwidder *et al.*, 2011) übernommen. Diese Quelle dient in einem zyklischen Verfahren auch zur Abgleichung der singulären Berechnungen mit der nationalen Kraftfuttersumme. Die Ergebnisse werden somit dem Stand des Wissens, als auch der praktischen Umsetzung gerecht.



Kapitel 1 bis 6 dieser Arbeit liefern die elementaren Daten für die Errichtung der Teilbereiche der AGS. Die Betriebsstruktur bildet den Ausgangspunkt. Die zu den Betrieben gehörenden Flächen entsprechen dem Kapitel 3. Zu diesen Raumsegmenten kommen noch umfangreiche Datenbestände zur räumlichen und klimatischen Lage und die Bodeninformationen. Die Struktur und Leistungen der Viehherden kommen aus Kapitel 4 und 5. Kapitel 6 erweitert das Spektrum um Managementinformationen.

Wesentliche Zusammenhänge im Pflanzenbau aus den Bereichen 1 bis 6: Aus einer hohen Anzahl von Futterproben des Futtermittellabors Rosenau, die Betriebsherkunft der Proben war bekannt, wurde eine räumliche Nährstoffverteilung der Hauptnährstoffe abgeleitet. Im Besonderen für die Bewertung von Grundfutter wurden weitere Aspekte, bedeutend sind Düngung und die Konservierung, berücksichtigt. Die Nährstoffkonzentrationen der Marktfrüchte folgen der DLG-Tabelle, die mit Daten aus Österreich angereichert wurde. Erträge aus dem Marktfruchtanbau werden jedes Jahr von der Statistik Austria erhoben. Die Erhebung, die auf Bezirks-, bzw. Gemeindeebene verfügbar ist, wurde auf die regionale Auflösung des Betriebes umgewandelt. Die Grünlanderträge der Flächen entstehen durch ein Interaktionsmodell mit der potenziellen Futternachfrage durch die Rinderherden. Hier spielen sowohl die Futterkonservierung, als auch die Höhe potenzieller Futtermittelverluste bzw. die Erntewahrscheinlichkeit eine große Rolle. Der pflanzenbauliche Bereich wird in Kapitel 8 noch näher besprochen.

Wesentliche Zusammenhänge der Tierproduktion aus den Bereichen 8 bis 12: Ausgehend von den Hauptklassen der Tierproduktion aus Kapitel 4 (Rinder, Schweine, Pferde, Schafe & Ziegen, Geflügel), wurden im Zusammenhang mit den Nutzungsverfahren individuelle Rationsmodelle entwickelt. Diese lösen für die Aufzucht bzw. Mast von Rindern, die Milchproduktion und die Schweinemast dynamische Berechnungsmodelle aus. Diese Modelle können sowohl Leistungskurven der Milchkühe (Input aus Kapitel 5, in Form einer in Wochen aufgelösten Wood-Kurve), als auch Zuwachskurven der Aufzucht/Fleischproduktion (5 kg Intervalle für Schweine, 20 kg Intervalle für Rinder) abarbeiten. Dies ermöglicht eine saisonale Anpassung der Fütterung an das Futterangebot und die Nährstoffträge. Weniger bedeutende Tierklassen wurden auf der Basis gängiger Literaturquellen statisch behandelt. Die Nährstoffkonzentrationen aus Grund- und Handelsfutter (Bereich 1-6) fließen in eine betriebsspezifische Berechnung der Fütterung ein. Lineare Gleichungssysteme dienen der Auflösung des Nährstoffbedarfes in die Teilmittelkomponenten des Grundfutters, des Energiekraftfutters (vor allem Getreide und Mais) und des Proteinkraftfutters (vor allem Extraktionsschrote und Schlempen). Eine weitere Iteration berechnet aus der Kraftfuttersumme der Basismodelle einen Korrekturfaktor für die Abweichung auf die nationale Kraftfutterbilanz. So schließt sich der Kreis der Modelle hin in Richtung der amtlichen Mengenströme. Der innerbetriebliche Nährstofffluss wird in unterschiedliche Produktions-, Input- und Outputströme aufgeteilt. Kapitel 9 bezieht Teile seiner Daten aus dem Bereich Wirtschaftsdünger, Kapitel 10 aus der Energiebilanzierung.

Wesentliche Aspekte der Düngung in den Bereichen 7 und 13: Neben der starken Interaktion zwischen Tierhaltung und Pflanzenbau bei Ertrags- bzw. Futterbewertung besteht mit dem Wirtschaftsdünger eine zweite, gegenläufige Beziehung. Dessen Menge ist das Ergebnis eines anerkannten Verteilungsmodelles des Stickstoffs innerhalb der Tiere, mit einem Wirkungsvektor in Richtung der Felder. Ein Ausbringungsmodell regelt die Wahrscheinlichkeit einer Feldfrucht, mehr oder weniger Wirtschaftsdünger zu erhalten. Die Ausbringung von Handelsdünger orientiert sich an der nationalen Empfehlung, in Abhängigkeit von Feldfrucht und Ertragsniveau. Die in Kapitel 6 dargestellten Verzichtsaspekte fließen ein. Wie beim Krafffutter wird in einer abschließenden Iteration auf die nationale Düngermenge angepasst.

Wesentliche Aspekte der Vorleistungen in Gebäuden, Maschinen, Strom und Diesel, als Vorleistung für die landwirtschaftliche Produktion: Für jeden Betrieb, seine nationale Lage und Betriebsgröße werden über die möglichen Feldarbeitstage Standardmechanisierungen unterstellt. Über die unterstellte Geräteausstattung und den Standardkraftstoffverbrauch pro Schlagnutzung und ha wurde der Treibstoffbedarf ermittelt. Der Strombedarf orientiert sich vor allem an der Tierhaltung und den Trocknungsprozessen. Neben den bereits beschriebenen Maschinen binden vor allem auch die Gebäude energetische Vorleistungen. Für deren Berechnung wurde in der Tierhaltung der notwendige Stallraum bzw. Futterbergeraum pro Tiereinheit mit der Tieranzahl multipliziert und stofflich bewertet.

- Bellof, G. (2008): Leistungsgerechte Fütterung von Schafen bei angepasstem Krafffuttereinsatz. 5. Fachtagung für Schafhaltung 2008, 1-5 S.
- Fleckvieh Austria (2006): Fleckvieh - Top Genetic aus Österreich, Zwettl, 4 S.
- GfE (1996): Energie-Bedarf von Schafen. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* **5**, 149-152.
- GfE (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwachsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **65**, 229-234.
- GfE (1995): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastrinder. Empfehlungen zum Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere., Frankfurt, 88 S.
- GfE (1999a): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziege. Empfehlungen zum Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere., *DLG-Verlag*, Frankfurt, 122 S.
- GfE (1999b): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Legehennen und Masthühnern (Broiler). Empfehlungen zum Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere., *DLG-Verlag*, Frankfurt.
- GfE (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchtrinder, *DLG-Verlag*, Frankfurt, 136 S.
- GfE (2006): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung für Schweine. Empfehlungen zum Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere., *DLG-Verlag*, Frankfurt, 247 S.
- Gruber, L.; Pries, M.; Schwarz, F.-J.; Spiekers, H.; und Staudacher, W. (2006): Schätzung der Futteraufnahme bei der Milchkuh. *DLG-Information* **1/2006**, 1-29.
- Hois, C. (2004): Feldstudie zur Gewichtsentwicklung und Gewichtsschätzung beim wachsenden Pferd. Tierärztliche Fakultät, München, 287 S.
- LfL (2007): Pferdefütterung, Grundlagen einer bedarfsgerechten Versorgung. Gruber Tabellen, Freising-Weihenstephan.
- LfL (2011a): Futterberechnung für Schweine. Gruber Tabellen, Freising-Weihenstephan, 120 S.
- LfL (2011b): Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen. Gruber Tabellen, *Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft*, Freising-Weihenstephan, 86 S.
- LfL (2011c): Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Freising-Weihenstephan, 86 S.
- Sommer, W.; Bücken, P.; und Brune, H. (2004): Nährstoffanfall in der Pferdehaltung. <https://www.landwirtschaftskammer.de>.
- Steinwider, A.; Krimberger, K.; und Bader, R. (2011): Daten der nationalen Futterbilanz. *persönliche Mitteilung*.
- Steinwider, A.; Gruber, L.; Guggenberger, T.; Gasteiner, J.; Schauer, A.; Maierhofer, G.; und Häusler, J. (2006): Einfluss der Rohprotein- und Energieversorgung in der Fleckvieh-Jungbullenmast. *Züchtungskunde* **78(2)**, 136-152.
- Wöllinger, R. (2004): Durchschnittliche Zuwachsleistungen der Rinderkategorien, Jungvieh bis 1/2 Jahr und Jungvieh 1-2 Jahre, Auswertung aus dem Datenstamm 2004 der ARGE Rind.

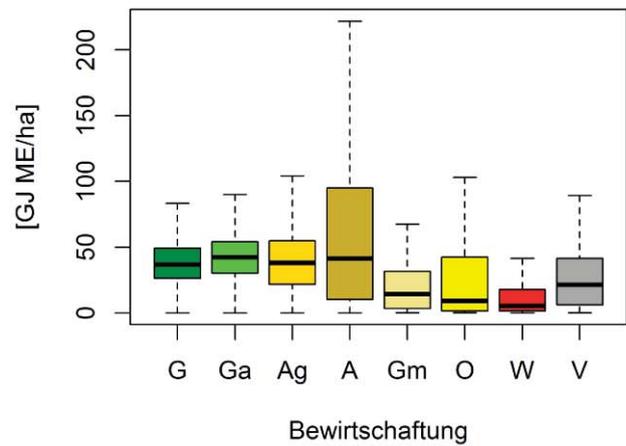
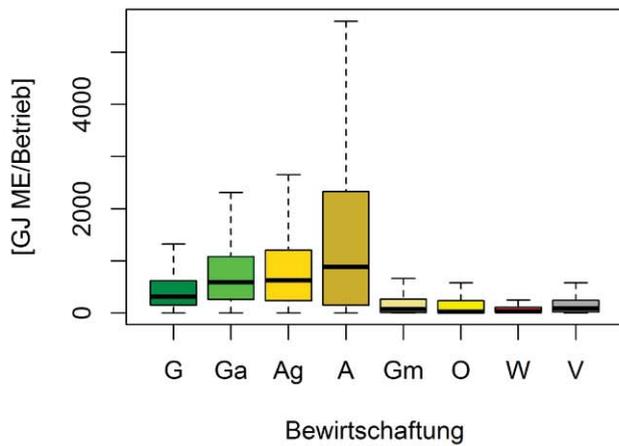
# Energiebedarf

# 7.1

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

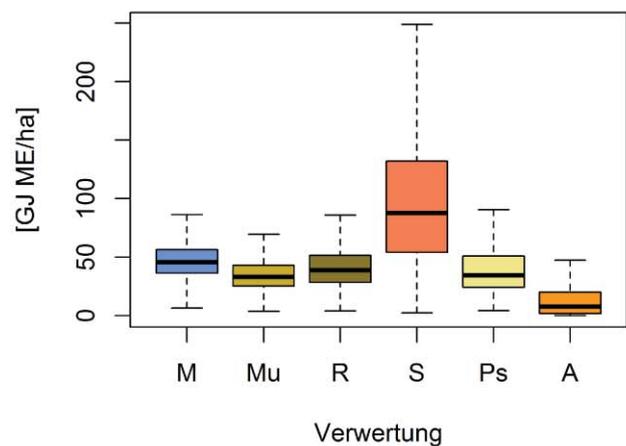
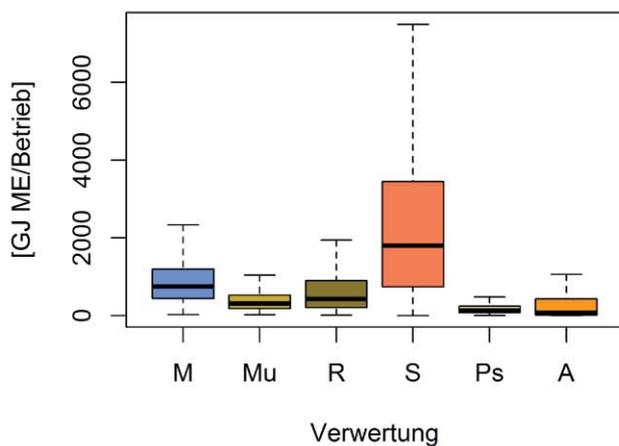
Pro ha



## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

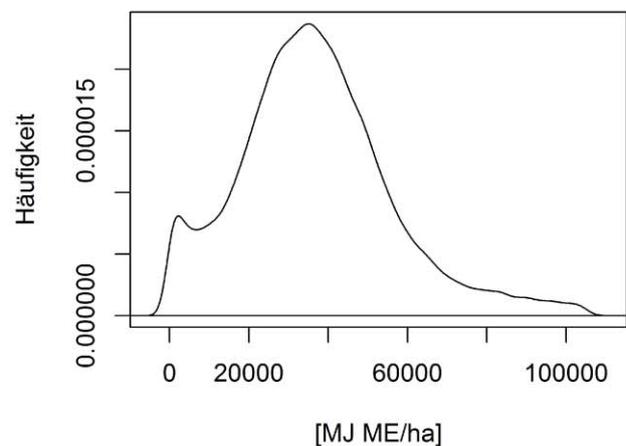
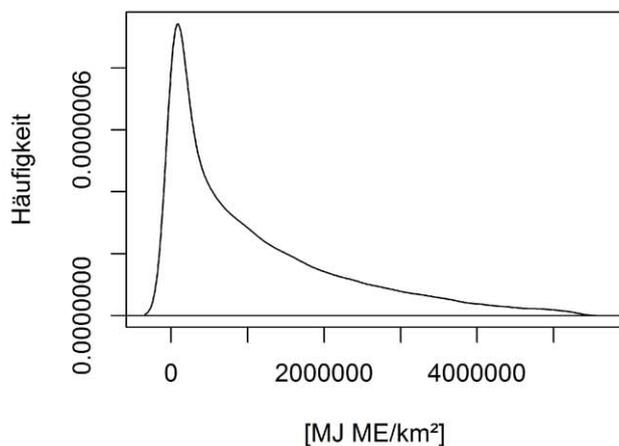
Pro ha



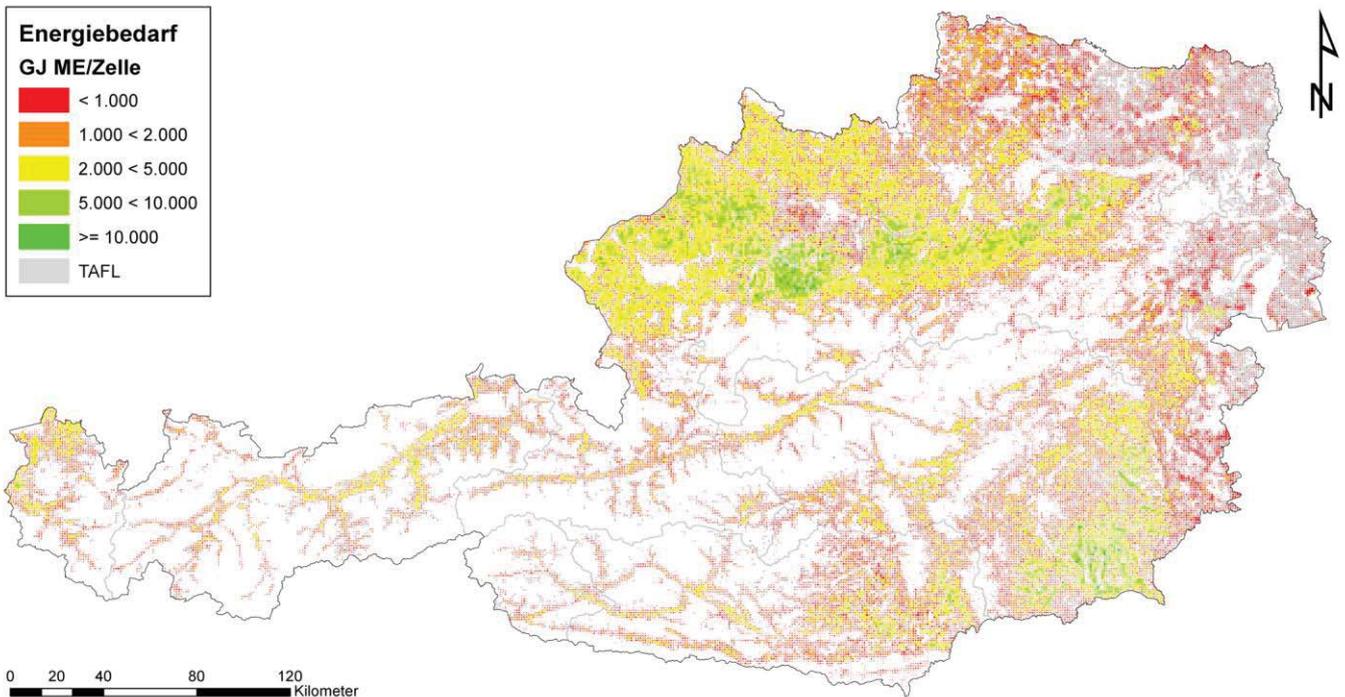
## Verteilung

Summe

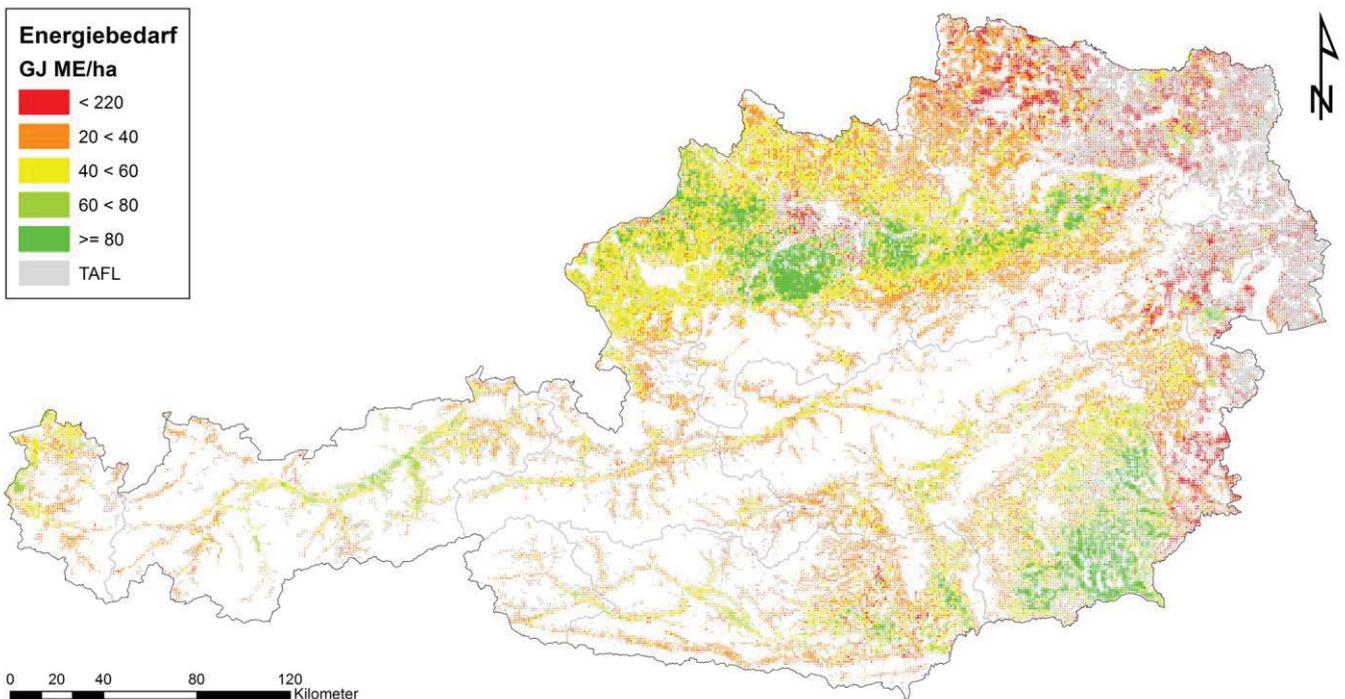
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

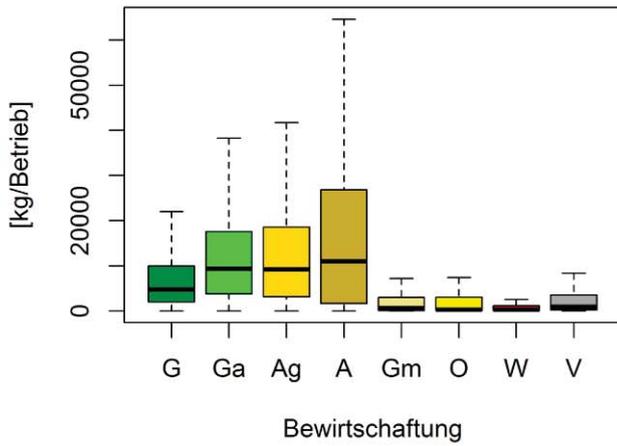
Kongruent zu den Erkenntnissen aus Kapitel 4 und Kapitel 5 zeigen Regionen mit einem höheren Tierbestand bzw. einer höheren tierischen Leistung auch einen höheren Bedarf an Nahrungsenergie. Ausgedrückt auf der Ebene der umsetzbaren Energie (ME) ergeben sich aber auch bezüglich der Tierart rechnerische Unterschiede. Die ME wird für Wiederkäuer, Schweine, Pferde und Geflügel jeweils unterschiedlich berechnet. Dieser Aspekt überhöht sowohl in der Karte als auch in den Abbildungen den regionalen Energiebedarf in den Schweineproduktionsgebieten bzw. den entsprechenden Bewirtschaftungs- und Verwertungsklassen. In Kapitel 10, den Bewertungen des Energiesystems, wird aus diesem Grund auf die elementare Ebene des kalorimetrischen Brennwertes (Stufe Gesamtenergie) gewechselt.

# Proteinbedarf

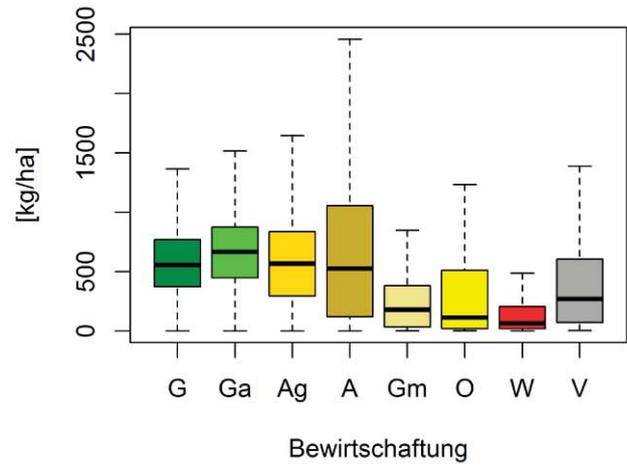
# 7.2

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

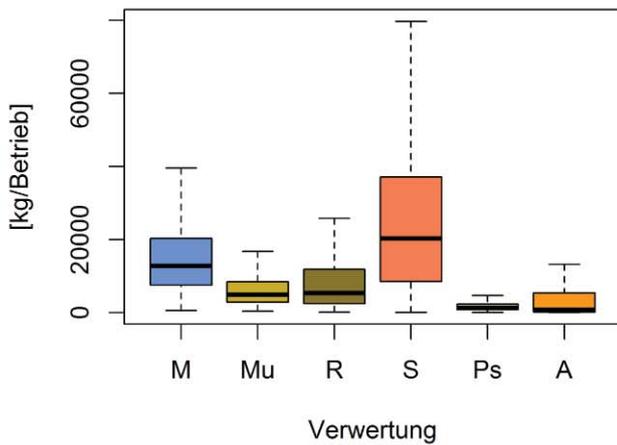


Pro ha

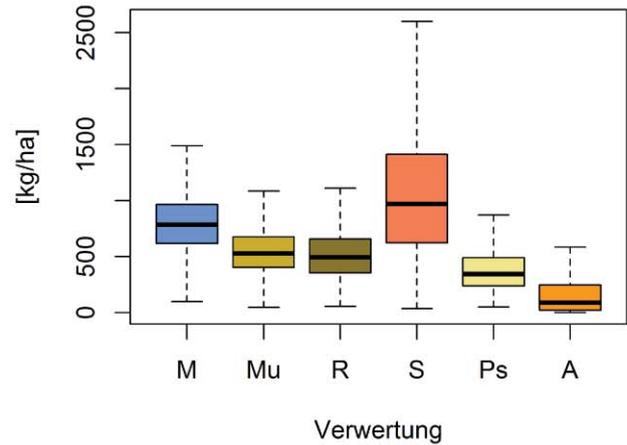


## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

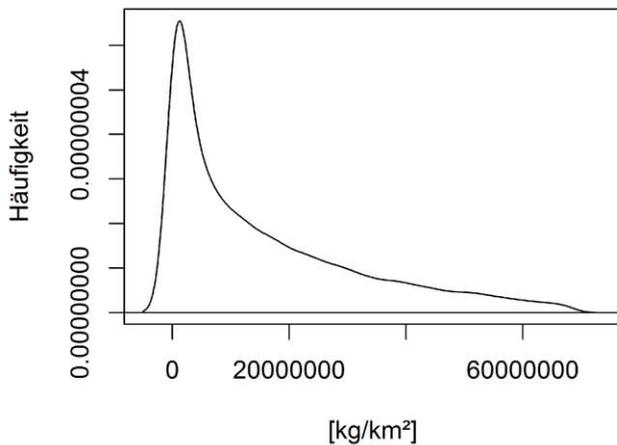


Pro ha

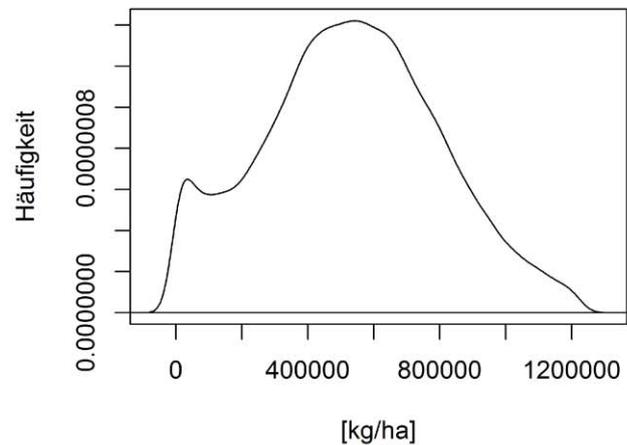


## Verteilung

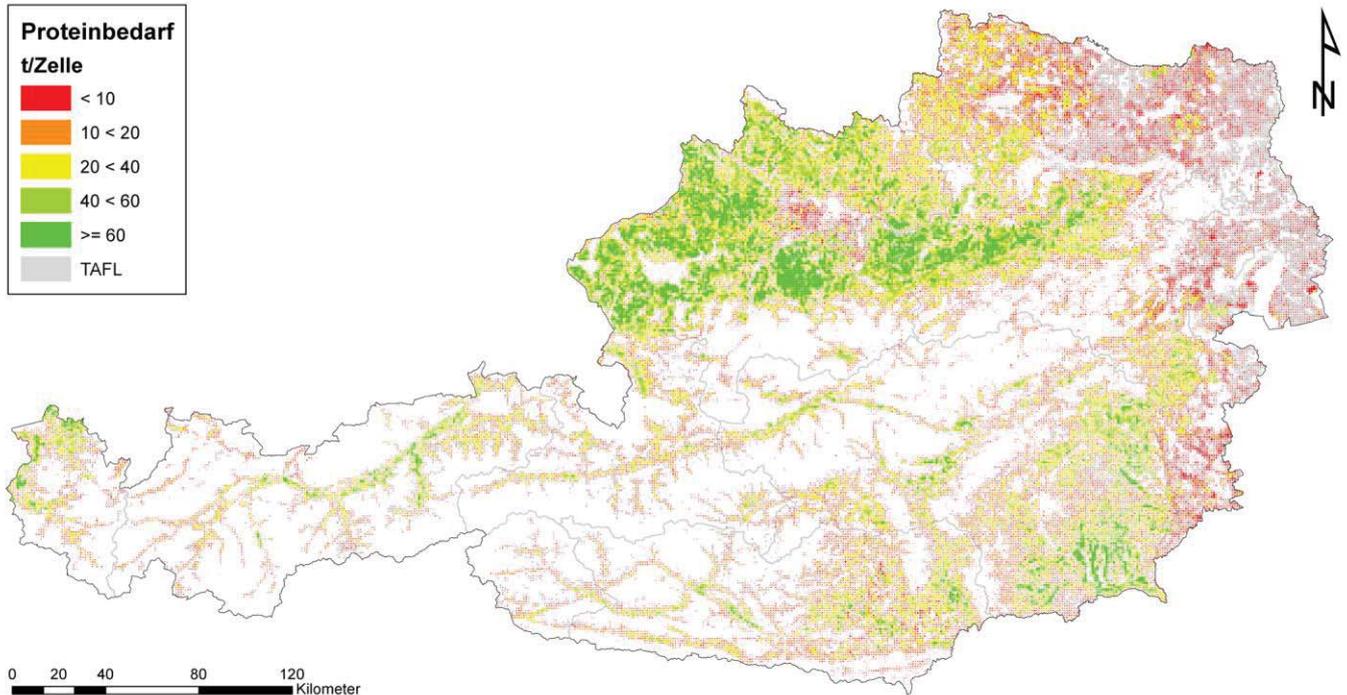
Summe



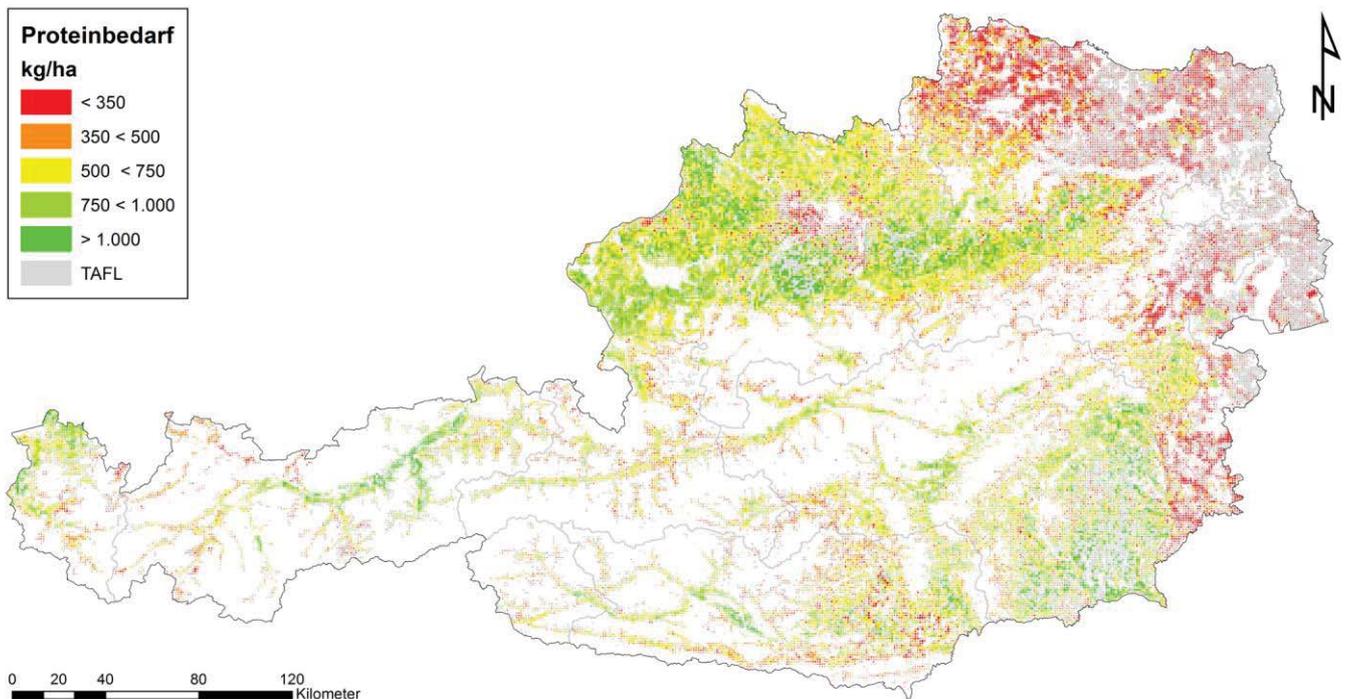
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

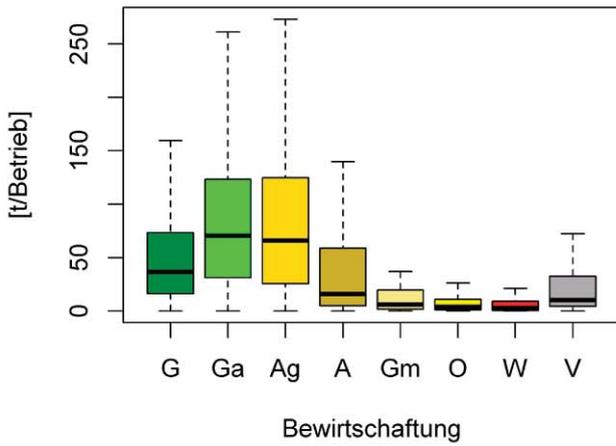
Im Aminosäurestoffwechsel der tierischen Produktion wird Futterprotein als Inputgröße verwertet. Die Gesamtnachfrage ist je Individuum vom Leistungsniveau und je Betrieb von der Tierart bzw. der Herdengröße abhängig. Die beim Energiebedarf noch bedeutende Komponente des Erhaltungsbedarfes tritt beim Protein in den Hintergrund und macht einem Leistungsanspruch Platz. In den bereits aus Kapitel 5 - den Milchquoten - bekannten Gebieten mit hohem Leistungsanspruch steigt deshalb auch in inneralpinen Tälern der Proteinbedarf. Deutlich sind auch wieder die Gebiete mit Schweineproduktion zu erkennen. Diese Tierart hat einen höheren Anspruch und kann nicht wie extensive Wiederkäuerklassen Protein aus dem Pansen selber erzeugen. Ohne die proteinintensive Geflügelhaltung – diese liegt oft außerhalb des INVEKOS-Datenstammes - beträgt der rechnerische nationale Proteinbedarf der GGS rund 1,1 Milliarden kg Futterprotein.

# Grundfutterbedarf

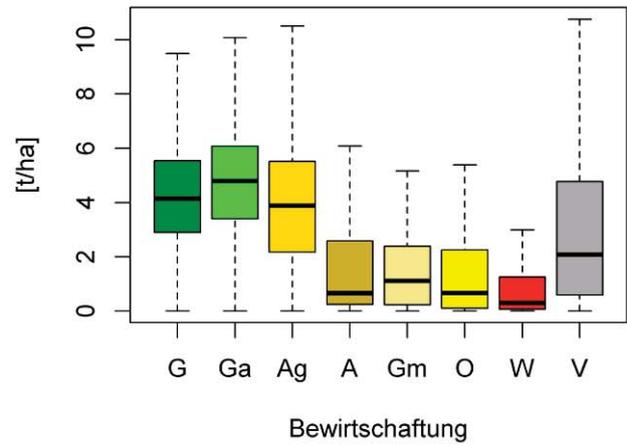
# 7.3

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 68,0%)

In den Betrieben

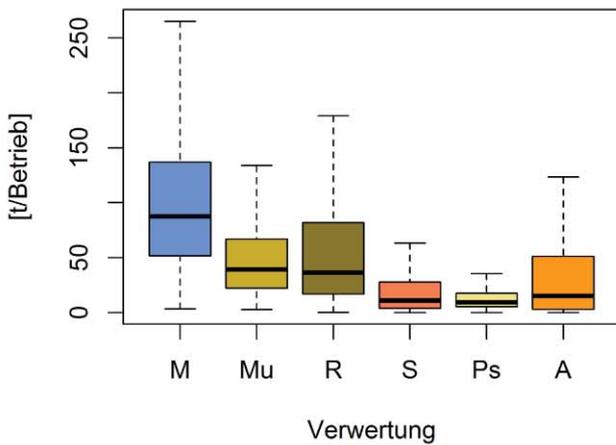


Pro ha

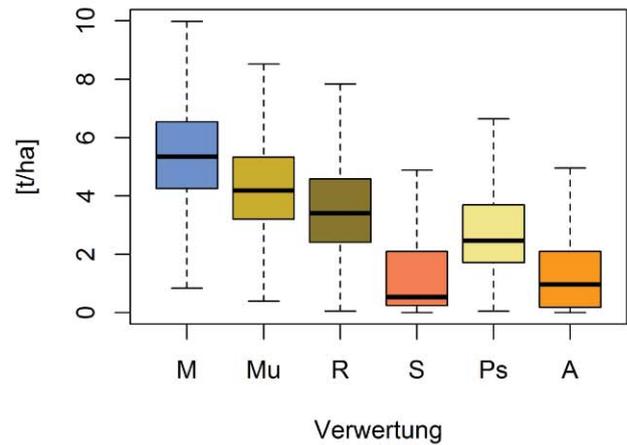


## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

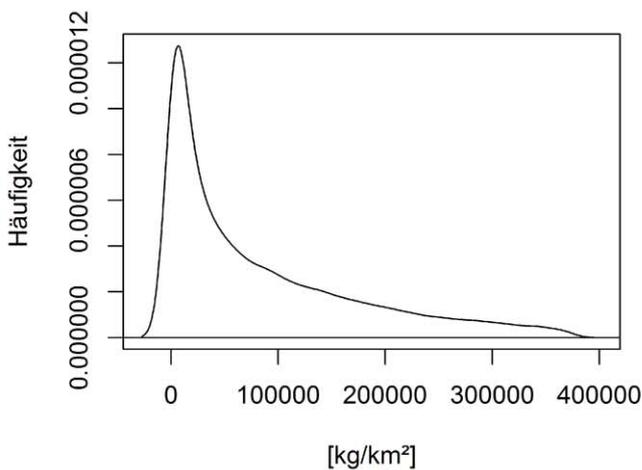


Pro ha

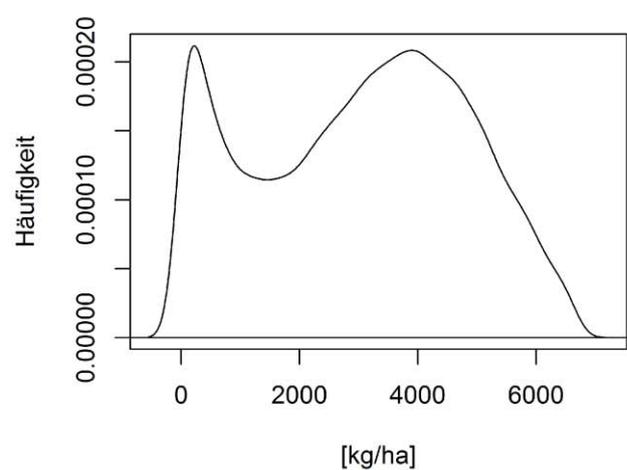


## Verteilung

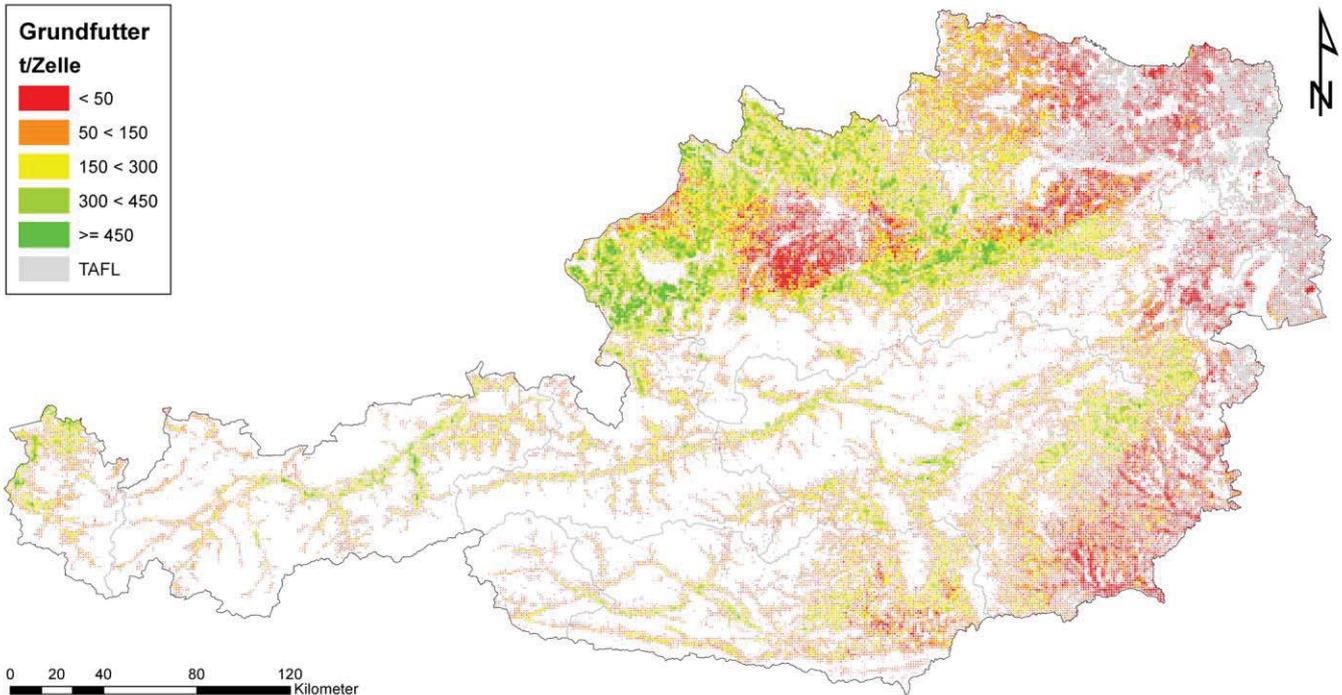
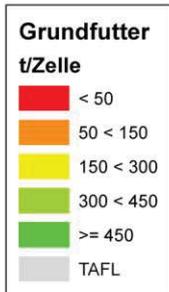
Summe



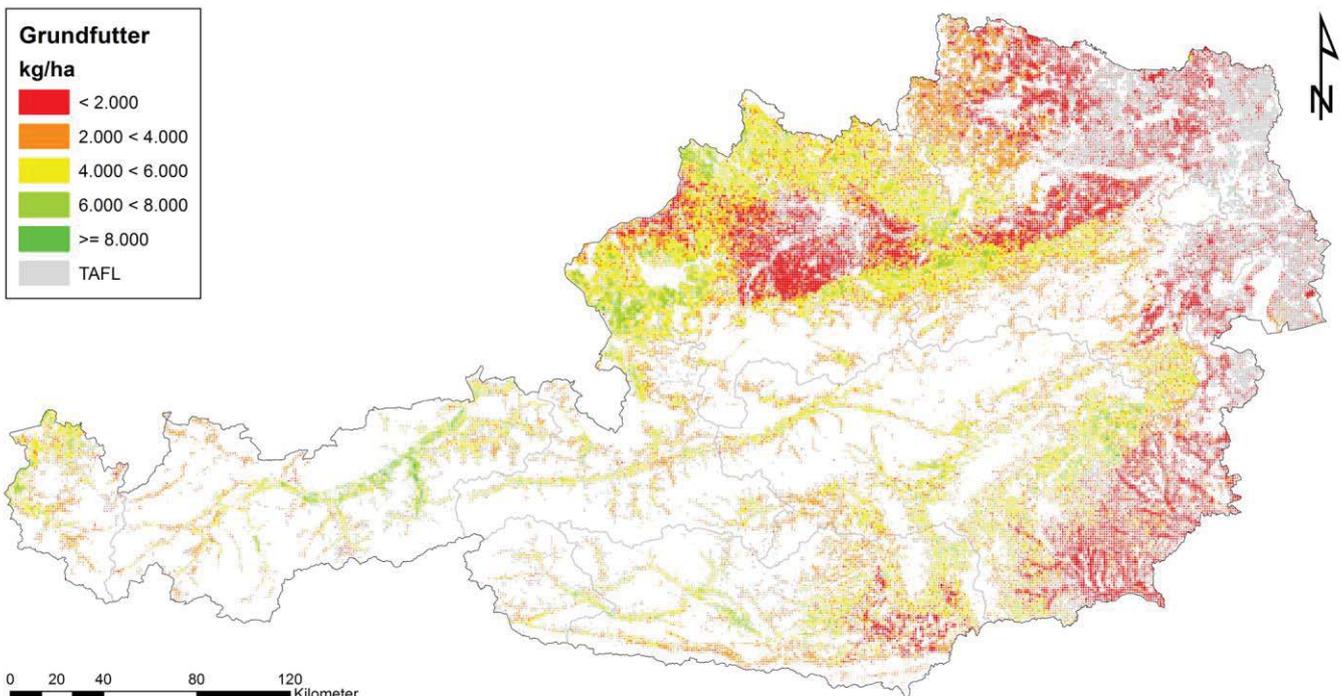
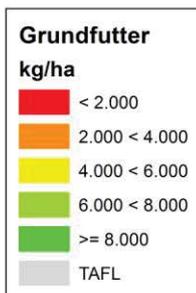
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

Die Simulation von Nährstofffraktionen je Betrieb, Tierklasse und Tierart auf Basis variabler Leistungen und regionaler Nährstoffkonzentrationen führt zum Grundfutterbedarf der Tierproduktion. Grundfutter – vor allem Grünlandfutter und Silomais - bildet die Hauptnährstoffquelle von Rindern, Schafen, Ziegen und Pferden im grünlanddominierten Bereich der Hochalpen, der Voralpen, des Alpenostrandes und dem Wald- und Mühlviertel. 60 % des Grundfutters wird von reinen Milchviehbetrieben nachgefragt, 18 % von Mutterkuhbetrieben und 13 % von Rindermastbetrieben. Die Futternachfrage liegt in Milchviehbetrieben im Mittel bei 5,5 t pro ha und sinkt in Richtung der Rindermast auf rund 4,0 t pro ha. Im Verteilungsdiagramm der Konzentrationen zeigt sich zusätzlich ein erster Peak unter 1.000 kg/ha. Dies ist die Grundfutternachfrage der Kleintierhalter.

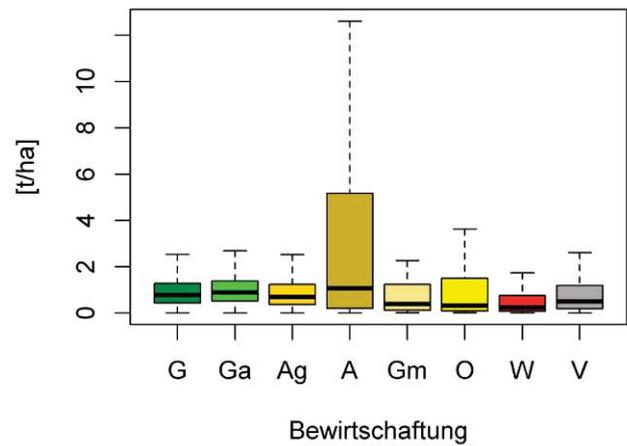
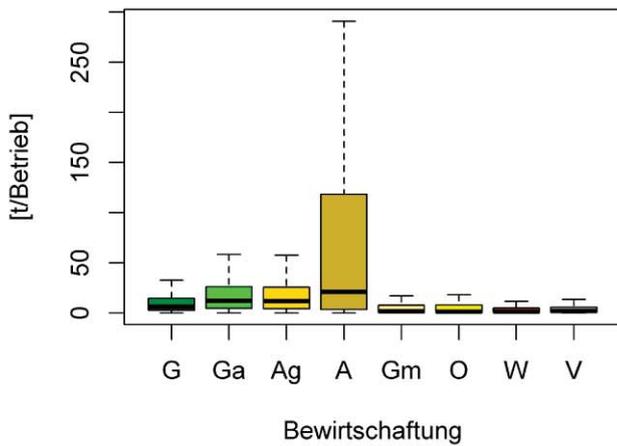
# Bedarf an Energiekraftfutter

# 7.4

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 74,6%)

In den Betrieben

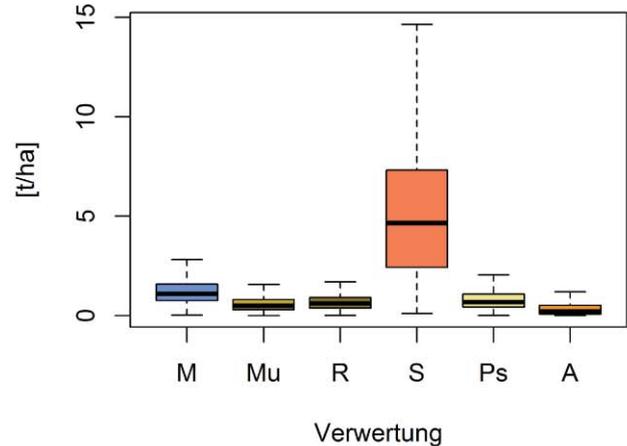
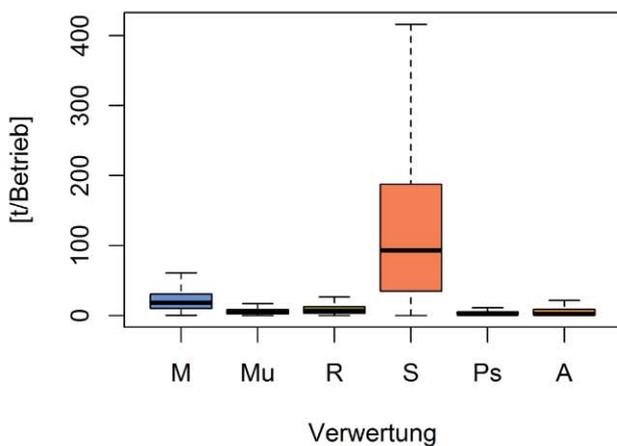
Pro ha



## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

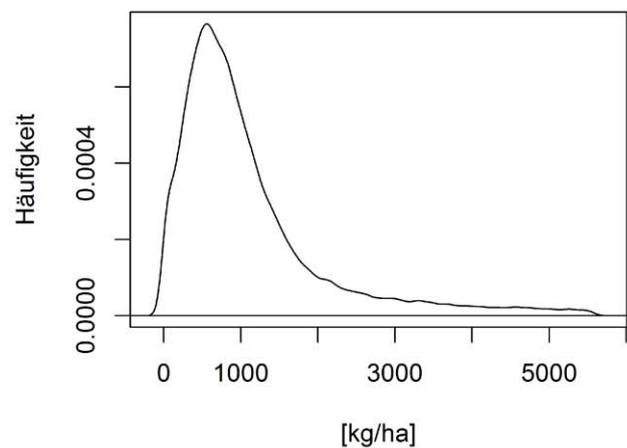
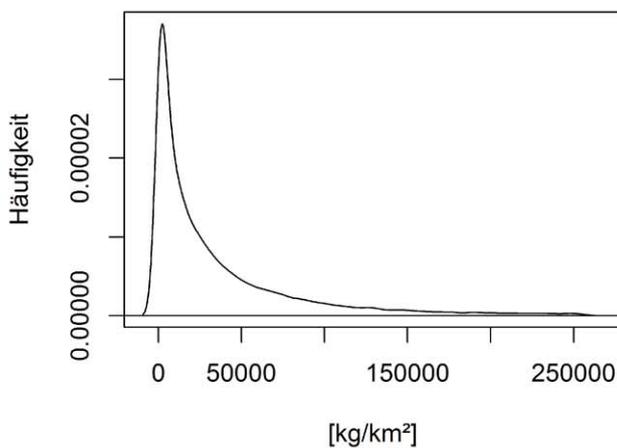
Pro ha



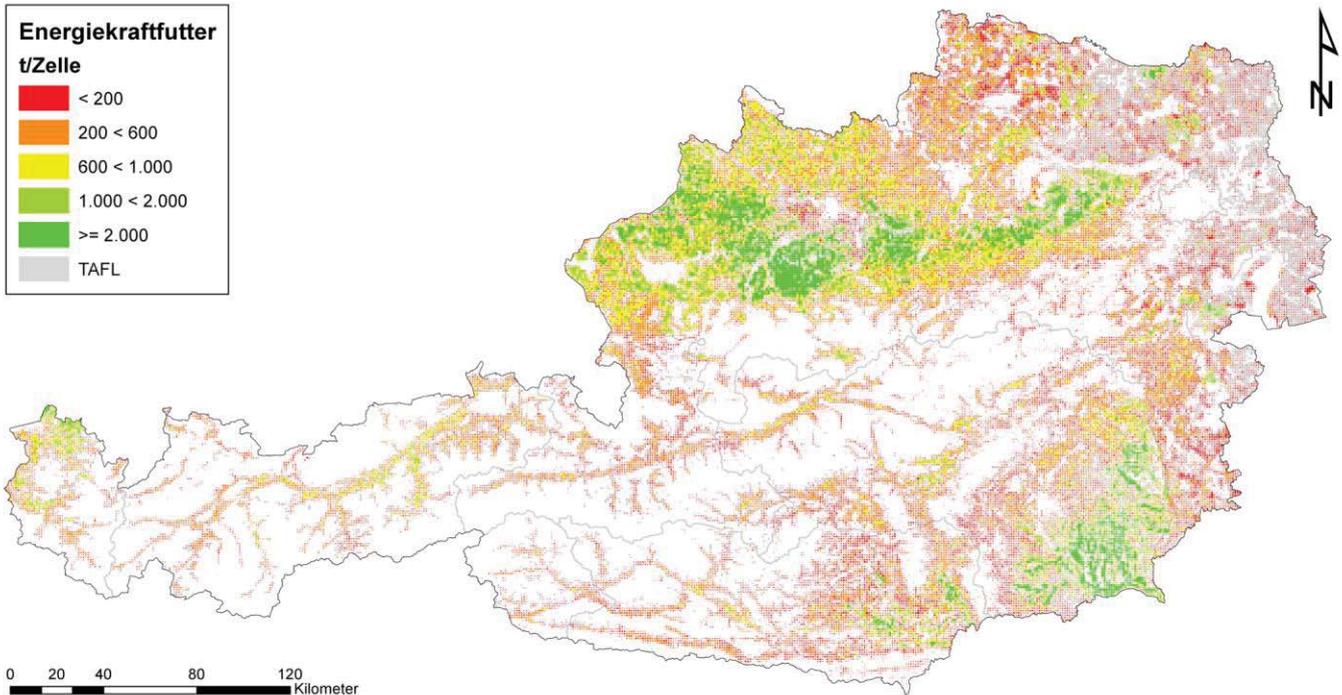
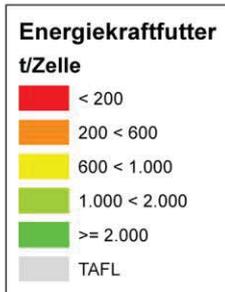
## Verteilung

Summe

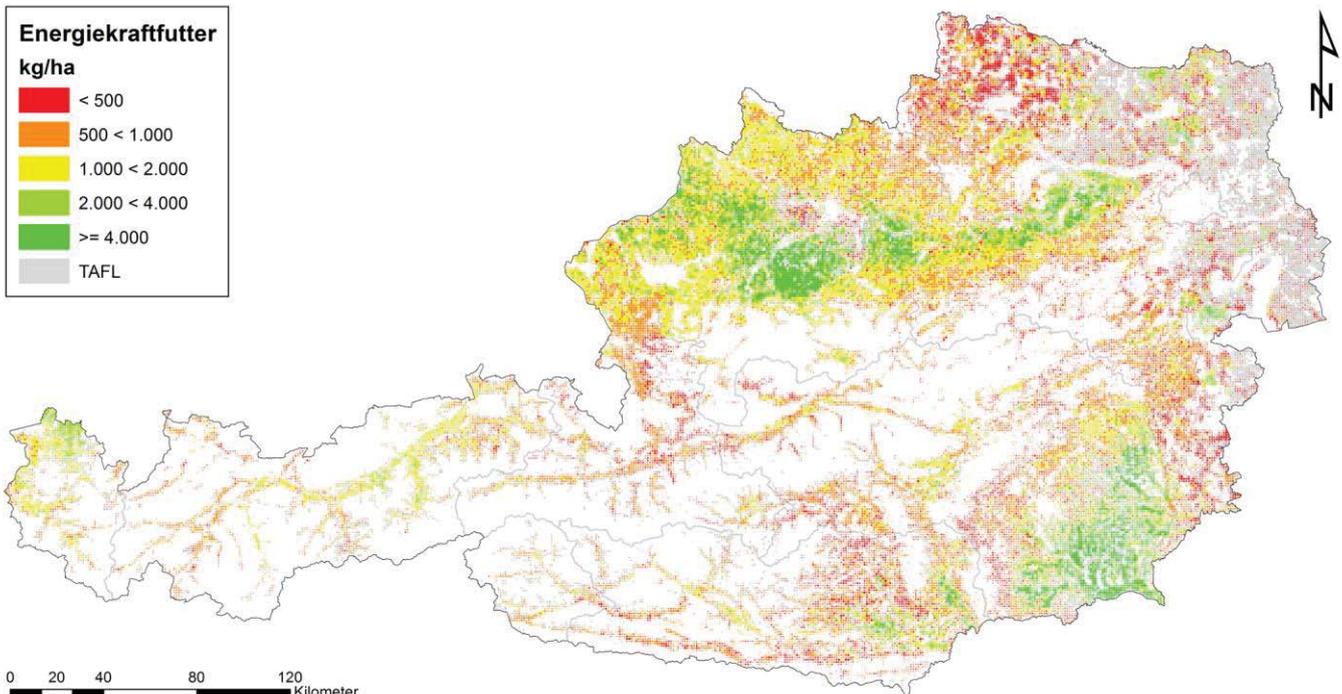
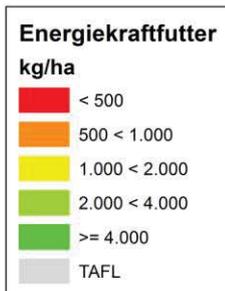
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

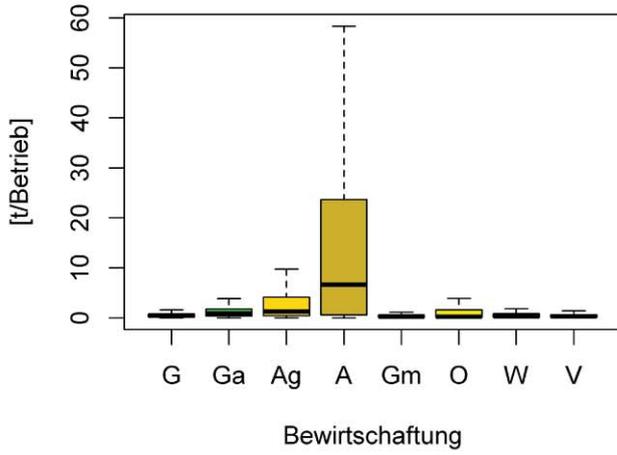
Ist bei Wiederkäuern und Pferden das Grundfutter die Hauptnährstoffquelle, so ist es in der Schweine- und Geflügelproduktion das Energiekraftfutter. Diese Futtergruppe wird vor allem durch das nationale Futtergetreide und den Körnermais dominiert. In den Intensivlagen der Verwertung beträgt die Nachfrage im Mittel über 5,8 Tonnen pro ha. Im Grünlandgebiet, je nach Leistungsniveau der Tiere zwischen 0,8 und 1,3 Tonnen pro ha. Die grün markierten Gebiete beziehen das Energiekraftfutter aus eigenem Anbau. Das Energiekraftfutter im Grünlandgebiet entspricht der Verwertung des nationalen Futtergetreides von den Futtermittelmärkten. Dieser Anteil stört, auch wenn in den Betrieb importiert, aus einer gesamtheitlichen Sicht nicht das Ziel einer standortgerechten Landwirtschaft.

# Bedarf an Proteinkraftfutter

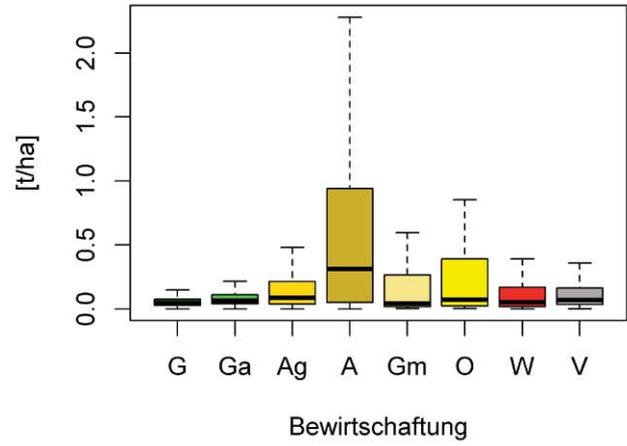
7.5

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 71,3%)

In den Betrieben

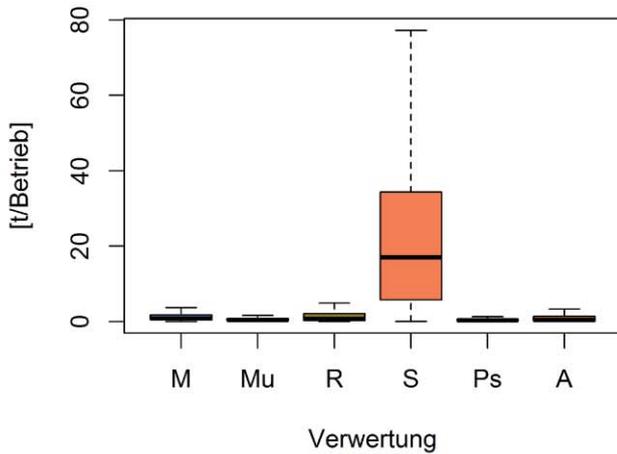


Pro ha

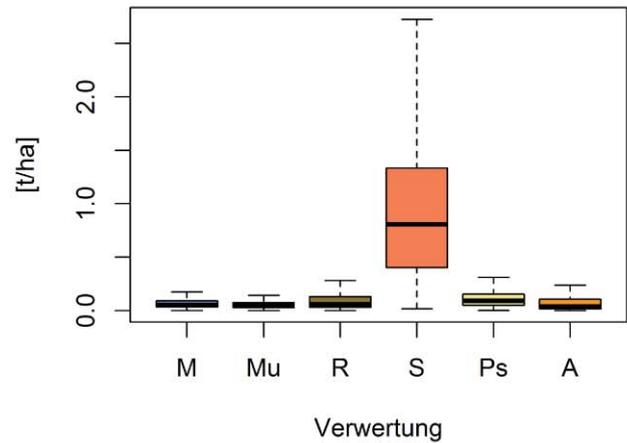


## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

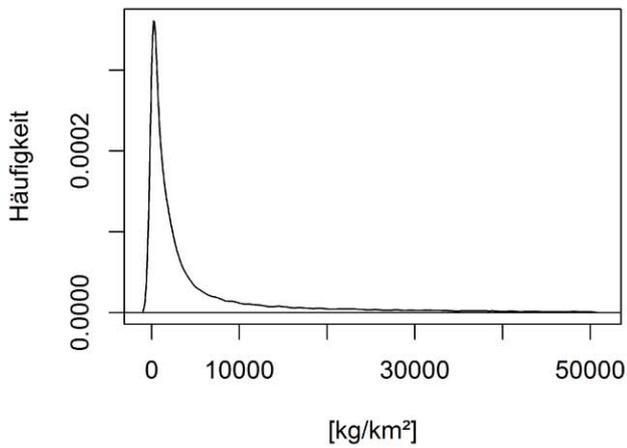


Pro ha

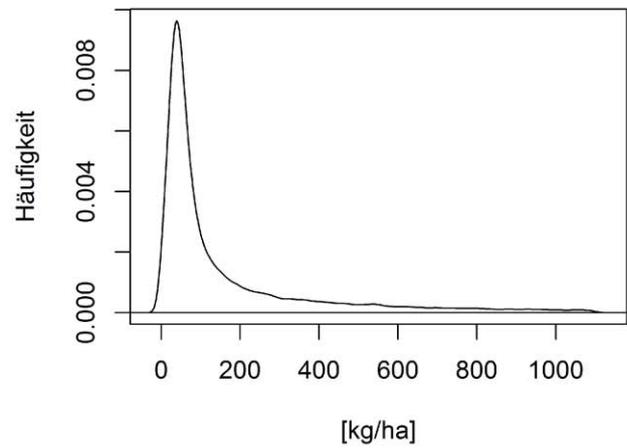


## Verteilung

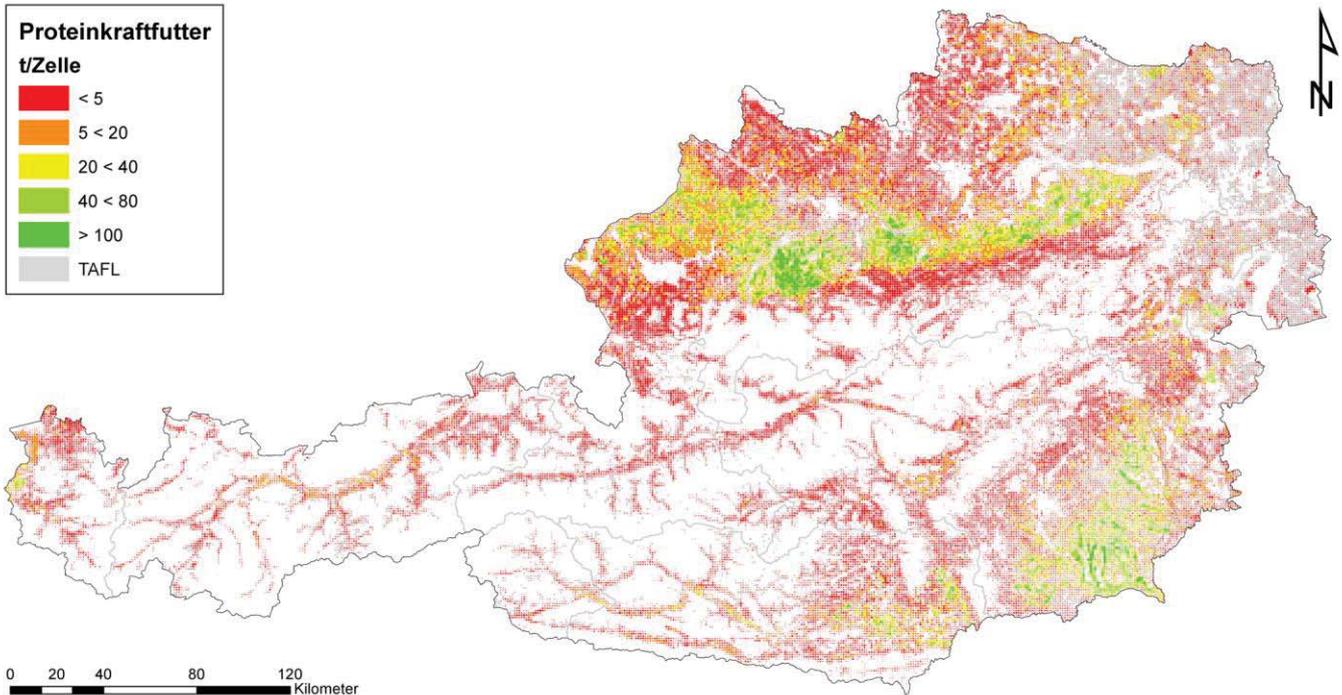
Summe



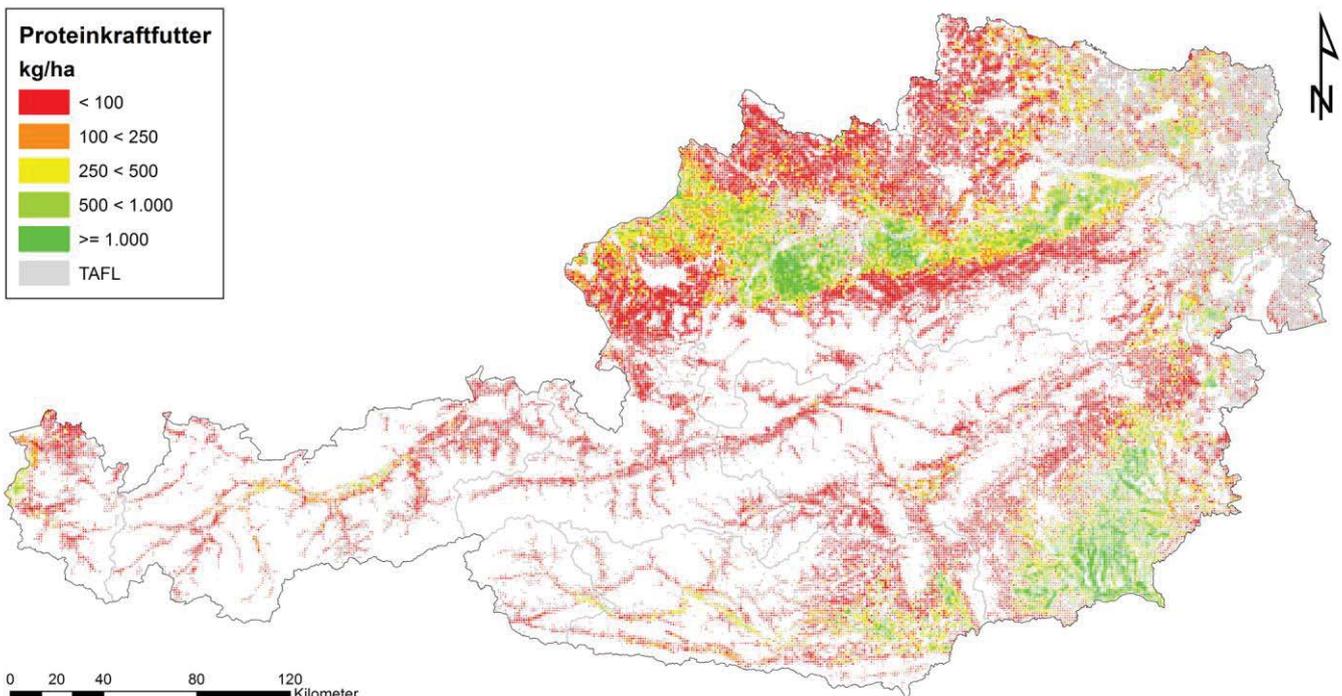
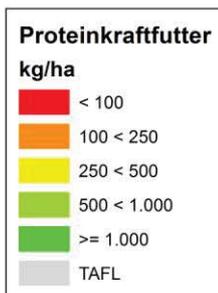
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

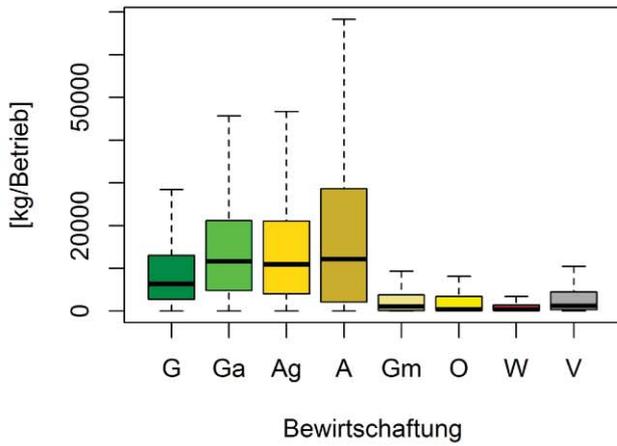
Proteinkraftfutter ist selten das Ernteprodukt von Eiweißpflanzen, die, wie in Unterkapitel 2.7 dargestellt, in nur sehr bescheidenem Rahmen angebaut werden. Fast immer sind Proteinkraftfutter die eiweißhaltigen Reste von Ölfrüchten oder Schlempen, die im Rahmen der industriellen Weiterverarbeitung der Marktfrüchte anfallen. In Österreich werden jährlich gemäß eigener Modelle in der GGS Agrar<sub>Austria</sub> mindestens 431.000 Tonnen an Proteinkraftfutter benötigt. Nicht erfasst wurden mindestens 160.000 Tonnen der industriellen Landwirtschaft. Mindestens  $\frac{3}{4}$  der Futtermenge wird über die Sojabohne importiert. Mehr als die Hälfte des nationalen Proteinkraftfutterbedarfes wird in der Schweineproduktion zu Fleisch veredelt. Die starke Marktabhängigkeit wird jährlich um 1,6 % - vor allem durch die Verkleinerung der nationalen Schweineherde – reduziert.

# Gesamtaufnahme an Rohprotein

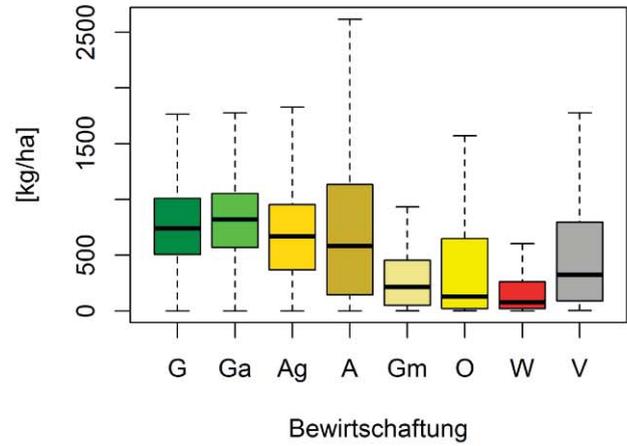
# 7.6

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

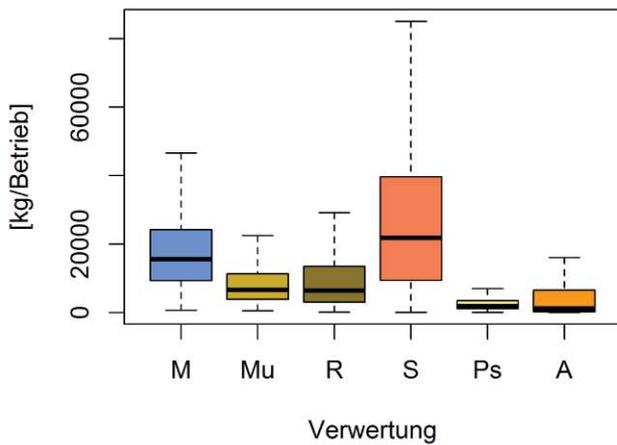


Pro ha

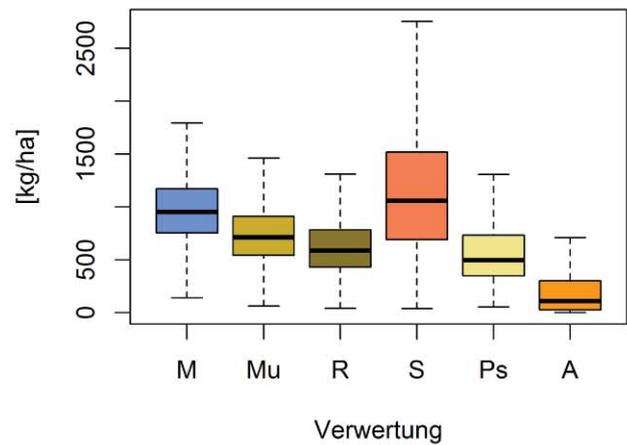


## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

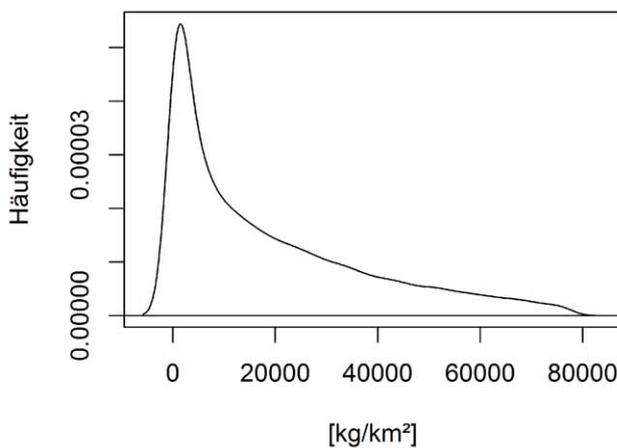


Pro ha

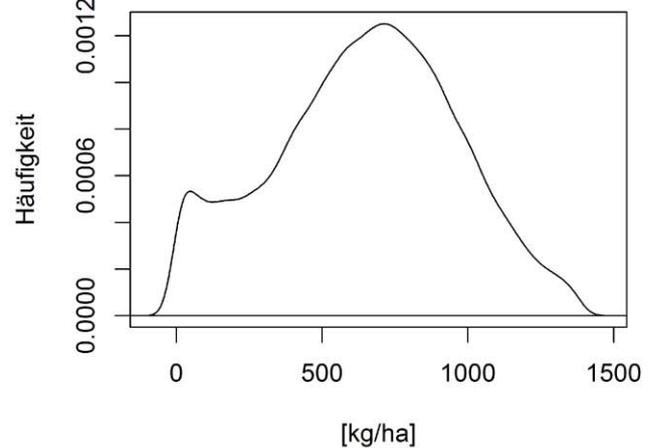


## Verteilung

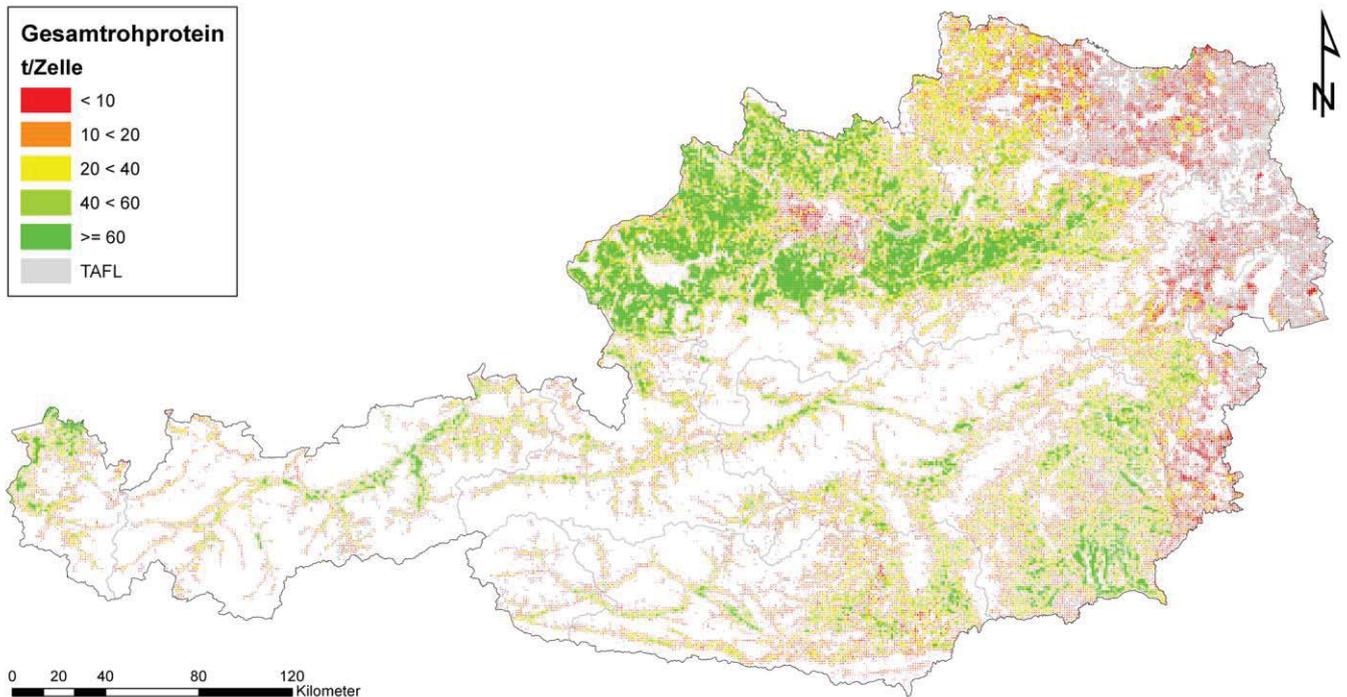
Summe



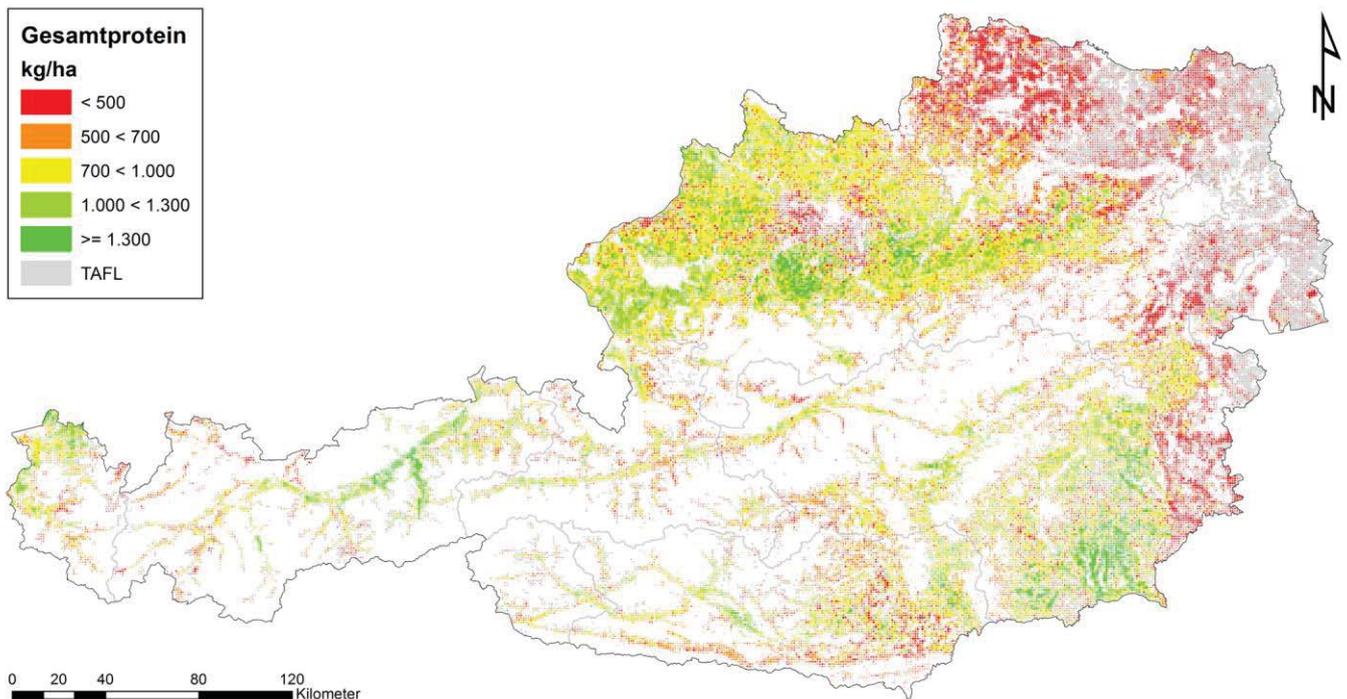
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

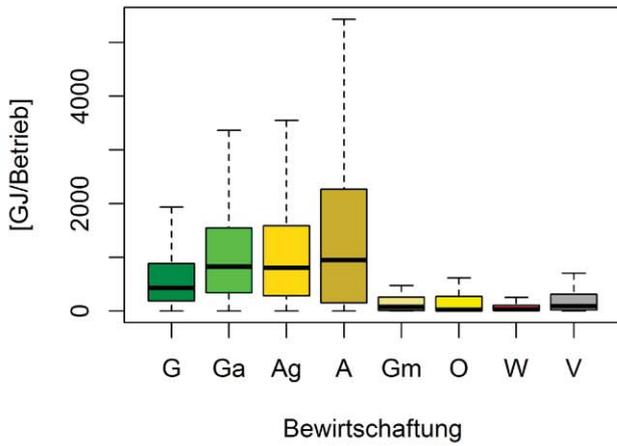
Die Regeln der Fütterungskunde, vor allem aus dem Wissensschatz der deutschen Gesellschaft für Ernährungsphysiologie landwirtschaftlicher Nutztiere, führen bei normgerechter Anwendung für die nationale Tierherde (ohne industriellen Anteil in der Schweine-/Geflügelproduktion) zu einem Proteinbedarf von 1,08 Millionen Tonnen Rohprotein. Diese Menge wird für Wiederkäuer vor allem durch Grundfutter bei allen Tieren, aber auch durch Ergänzungsfutter abgedeckt. Der tatsächliche Deckungsgrad auf Basis der nationalen Futterbilanz (Import + nationale Aufbringung) liegt mit 1,28 Millionen Tonnen um 16 % über der potentiellen Menge der Fütterungskunde. Dies ergibt sich zum einen durch höhere Proteingehalte von Grundfutter, aber auch durch die Zuteilung höherer Kraftfuttermengen in einzelnen Tierklassen als Reaktion auf die nationale Kraftfutterbilanz.

# Gesamtaufnahme an umsetzbarer Energie

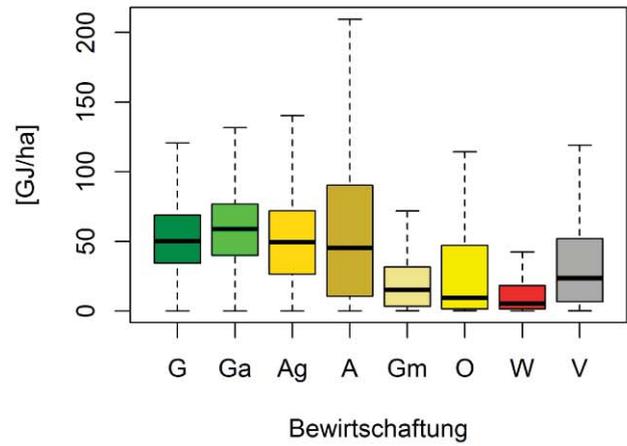
7.7

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

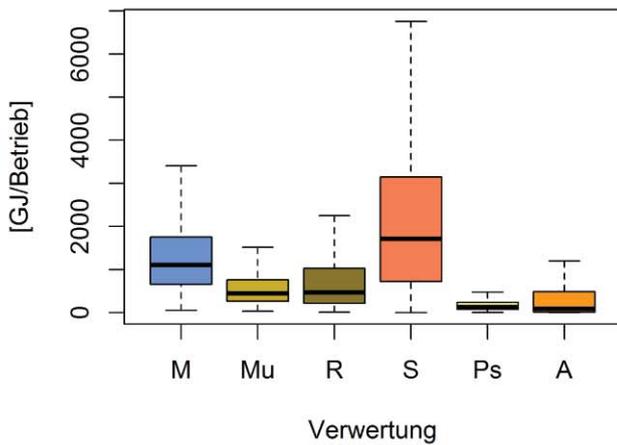


Pro ha

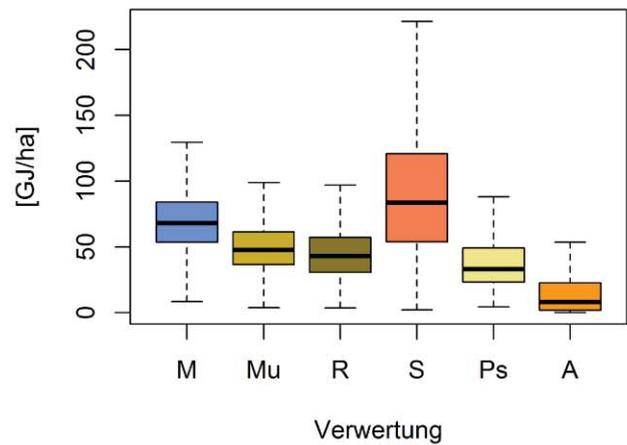


## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

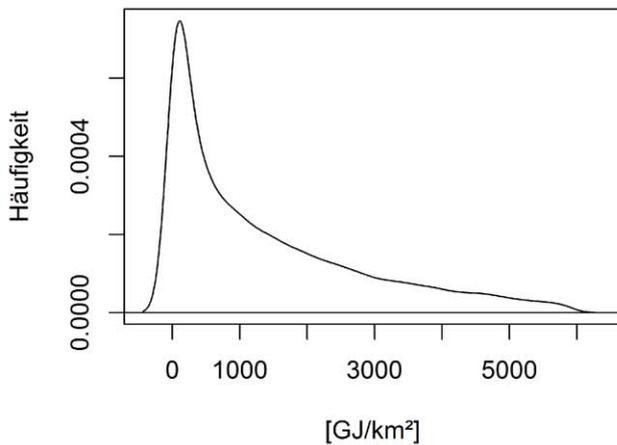


Pro ha

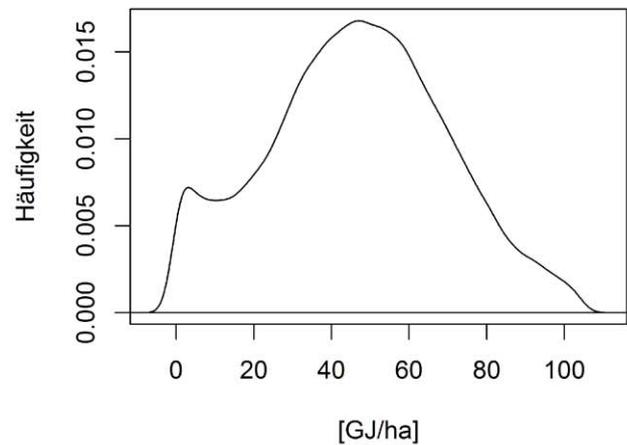


## Verteilung

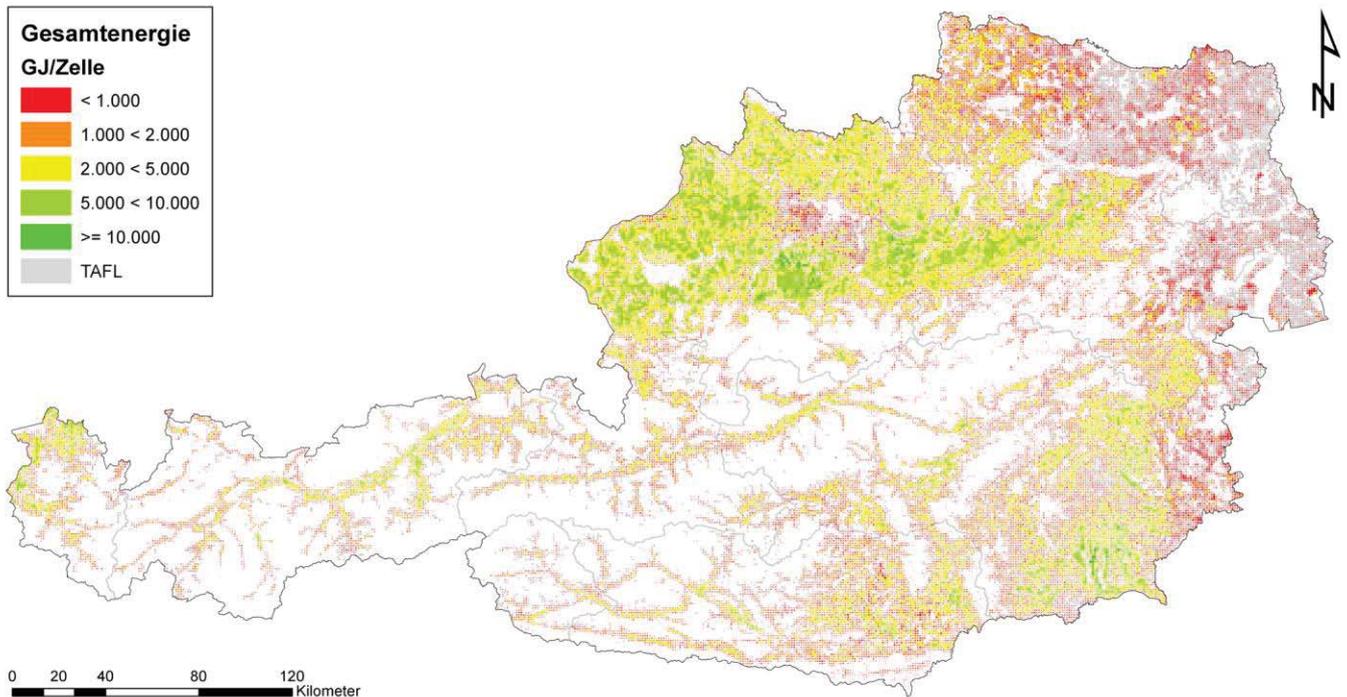
Summe



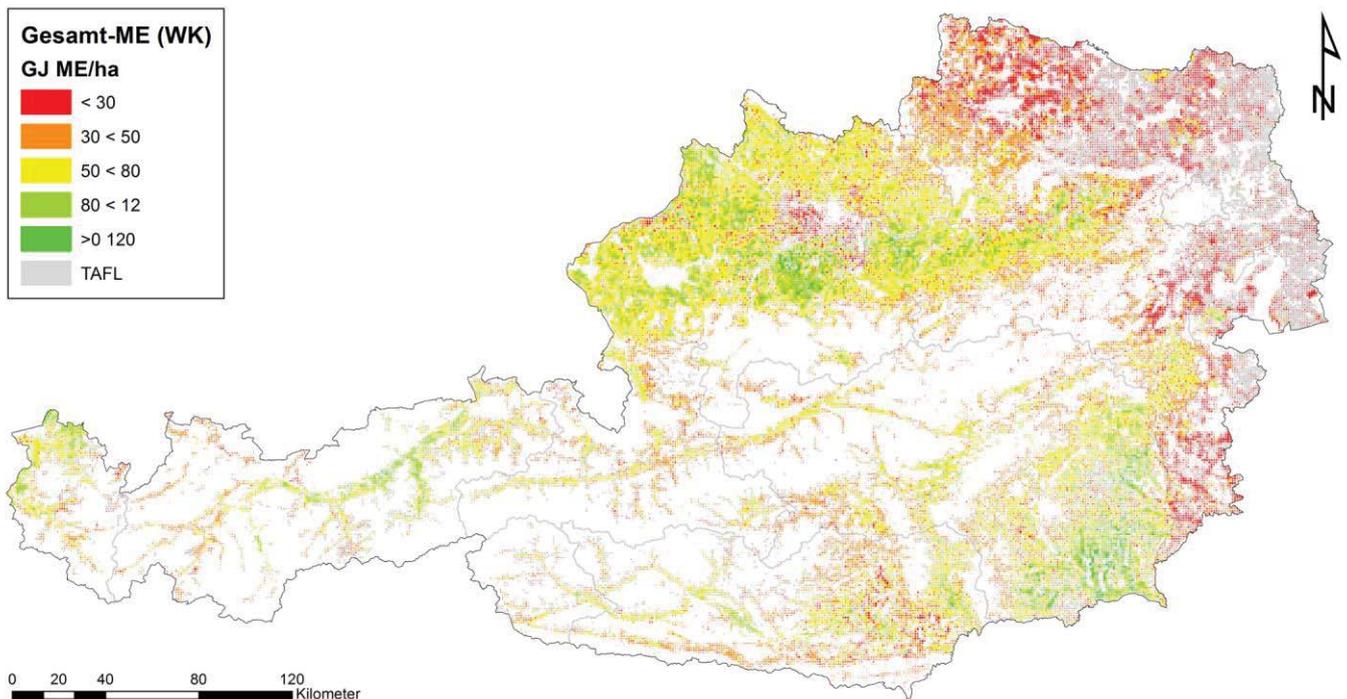
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

Sinngemäß gilt für die Gesamtenergieaufnahme die Erklärung von Unterkapitel 7.6. Hier als umsetzbare Energie (ME) in verschiedenen Bewertungssystemen für Wiederkäuer, Schweine, Pferde und Geflügel ausgedrückt, liegt die nationale Gesamtenergieaufnahme mit 93 Millionen GJ um rund 17 % über den nationalen Mindestanforderungen der Fütterungstheorie. Diese Überhöhung ist zum Teil Reaktion auf die nationale Kraftfutterbilanz, stammt aber bei allen extensiven Wiederkäuerklassen und den Milchtieren in der Trockenstehzeit auch vom Energiegehalt eines höherwertigen Grundfutters. Aus Bewirtschaftungssicht benötigen rein grünlandbasierte Systeme rund 55 GJ/ha, ackerbaubasierte 63 GJ/ha. Viel weiter ist das Verhältnis zwischen der extensiven Mutterkuhhaltung mit 52 GJ/ha und der Schweineproduktion, die im Mittel über 103 GJ/ha an Gesamtenergie aufbringen muss.

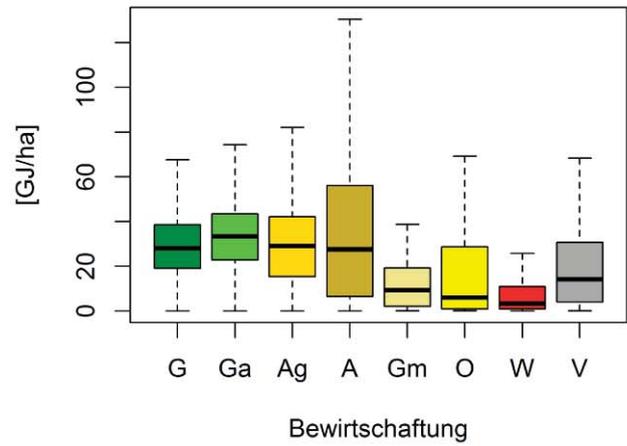
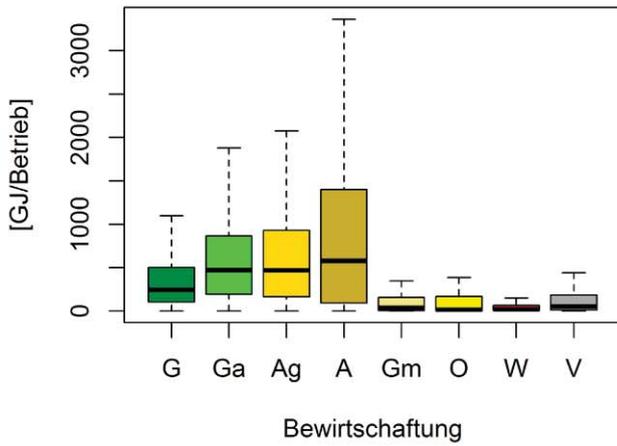
# Gesamtaufnahme an Nettoenergie

# 7.8

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

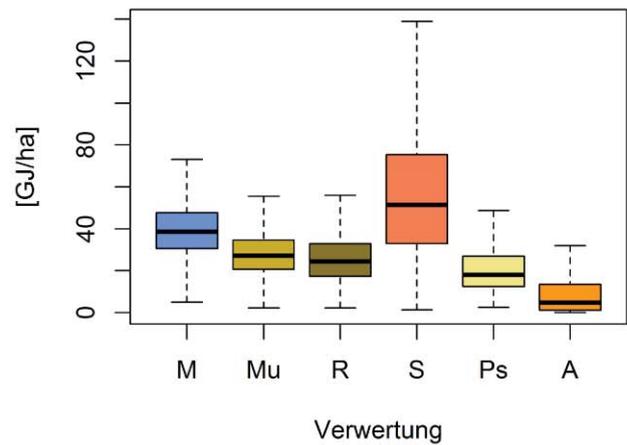
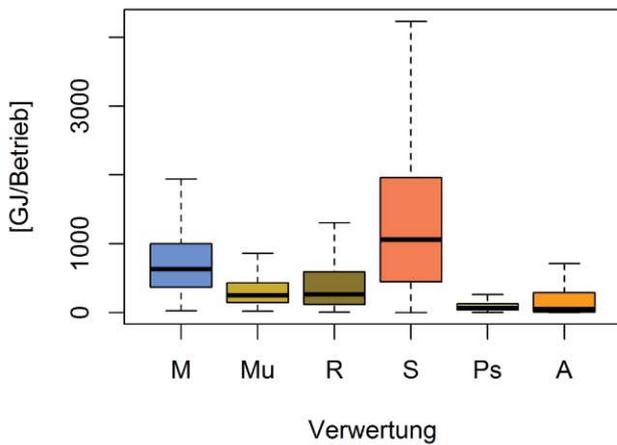
Pro ha



## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

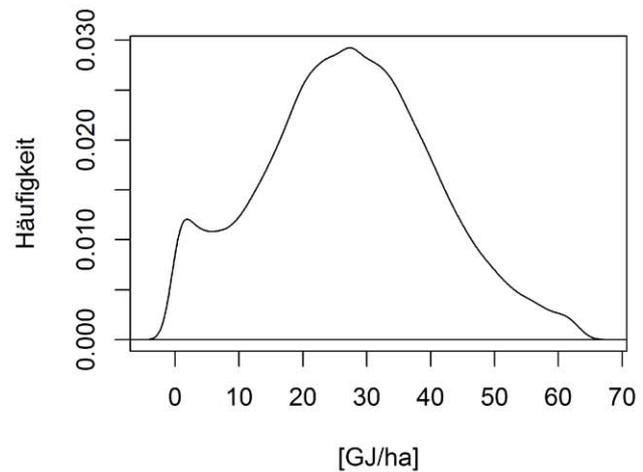
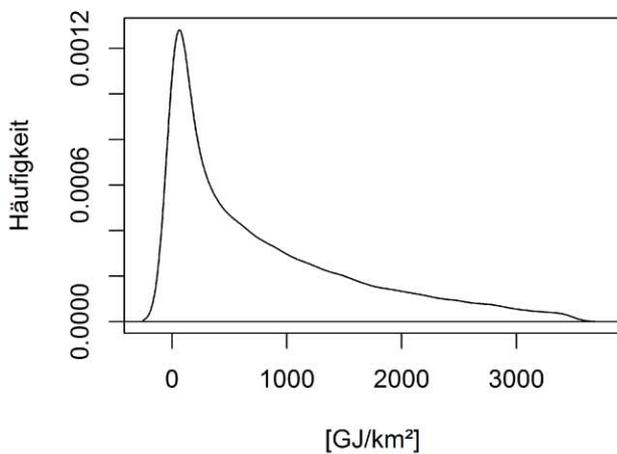
Pro ha



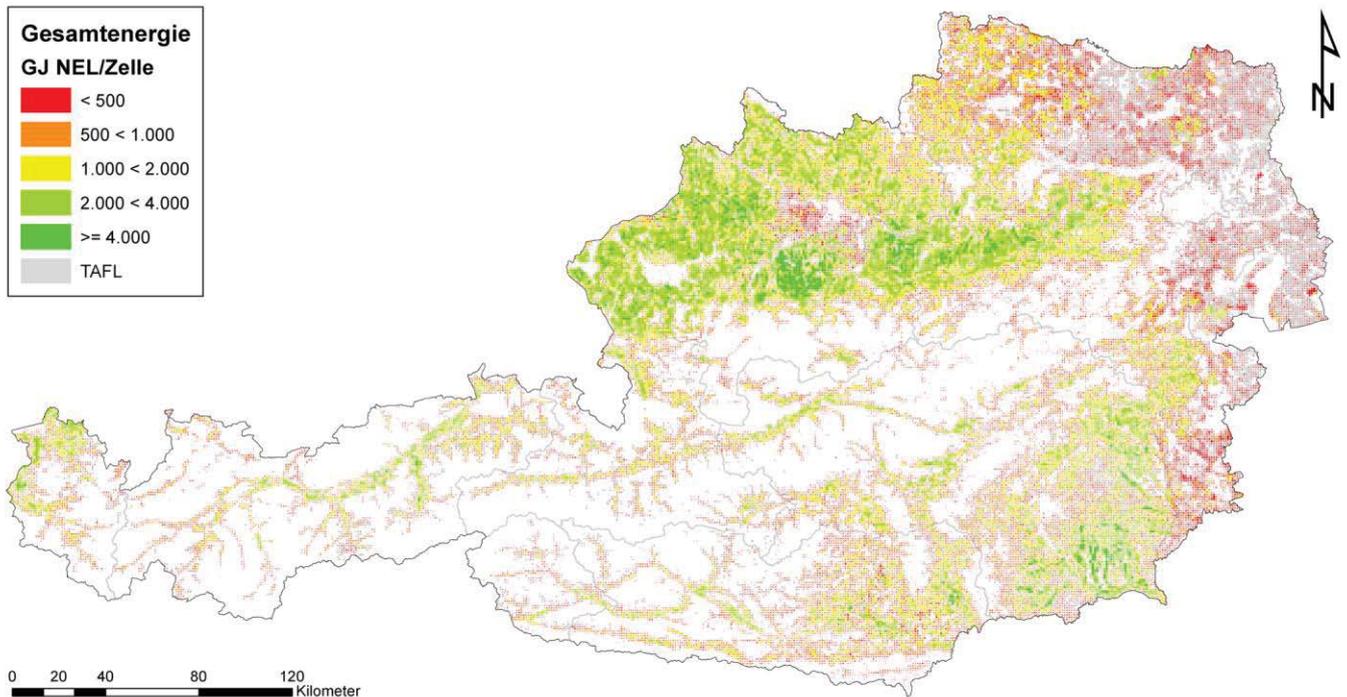
## Verteilung

Summe

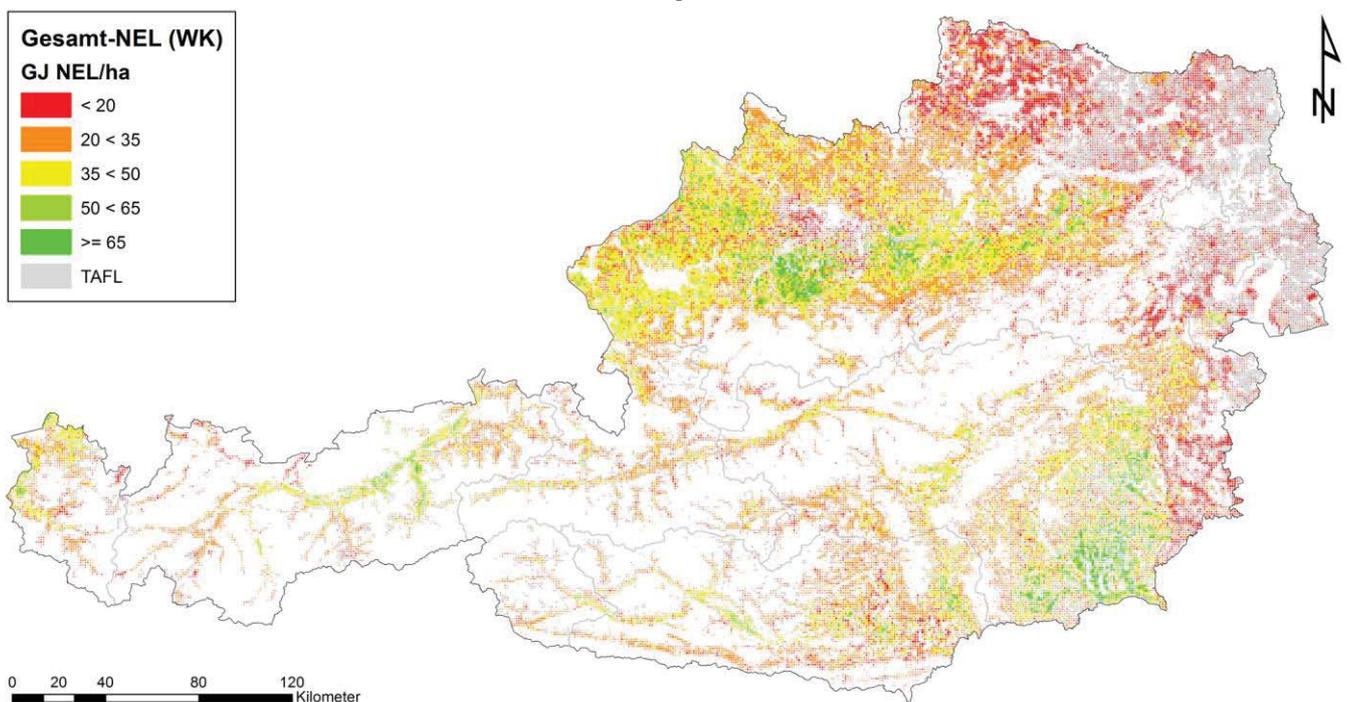
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

Der Energiemaßstab der Netto-Energie-Laktation (NEL) wird in der Milchproduktion eingesetzt und beschreibt jene Restenergiemenge, die für die Deckung des Erhaltungs- und Leistungsbedarfs verwendet werden kann. Zwischen dem kalorimetrischen Energiegehalt (siehe 7.9 GE) und der NEL liegen zwei Verwertungsstufen. Die erste Stufe betrifft die Umwandlung des Futters in die vom Tier umsetzbaren Anteile (ME). Die zweite Stufe betrifft die nicht vermeidbaren Energieverluste für Wärme und dergleichen.

Die Netto-Energie-Laktation wird für alle Systeme gleich bewertet und zeigt deshalb eine Energiekarte in homogener Einheit. Bei der Analyse der umsetzbaren Energie (ME) wurden verschiedene Bewertungsverfahren verwendet.

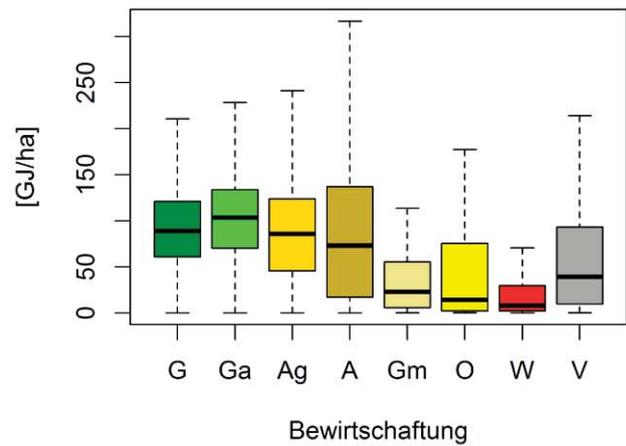
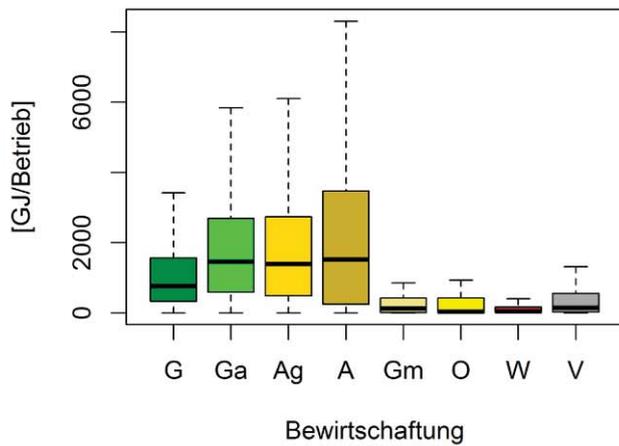
# Gesamtenergieaufnahme

7.9

## Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

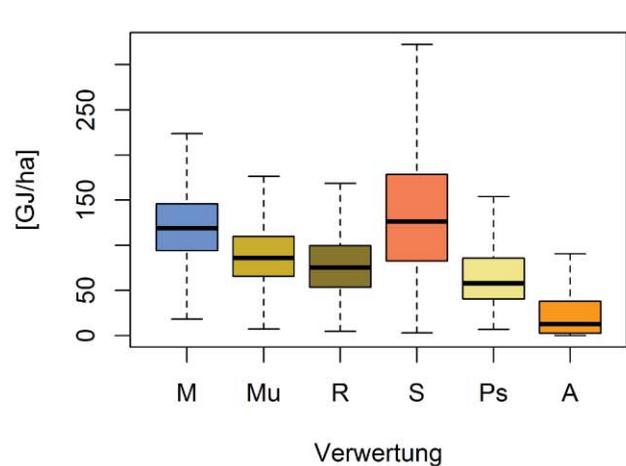
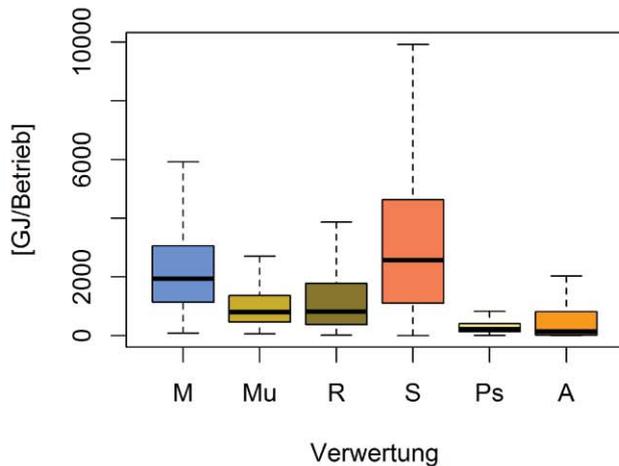
Pro ha



## Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

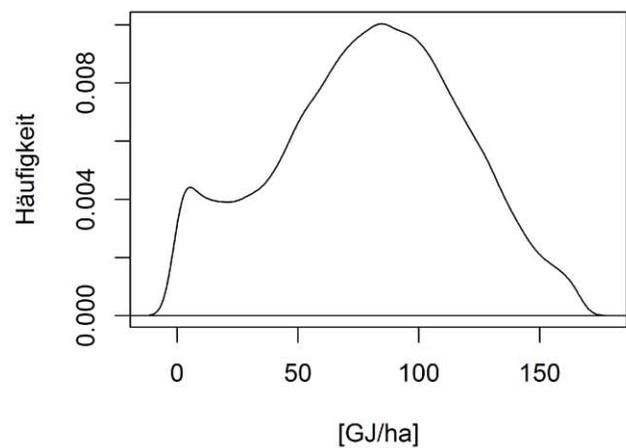
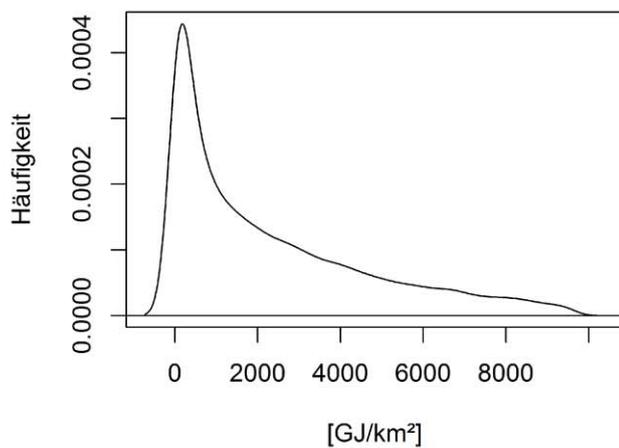
Pro ha



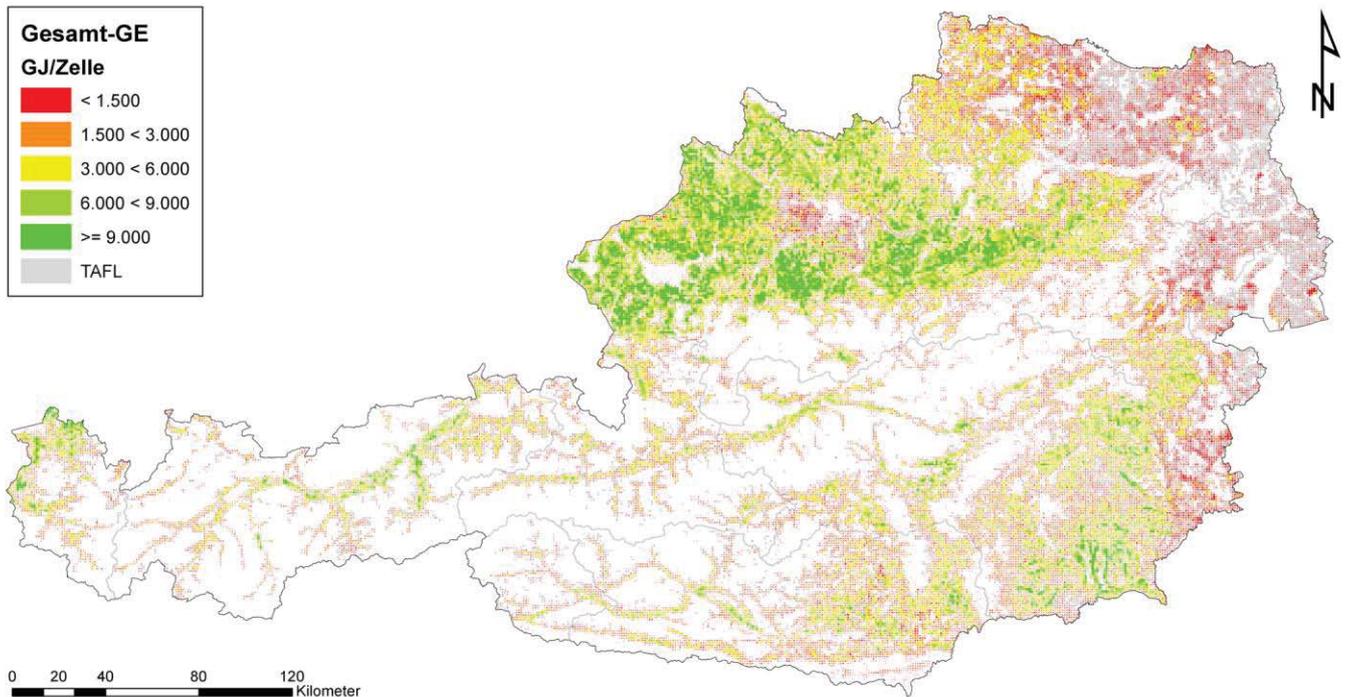
## Verteilung

Summe

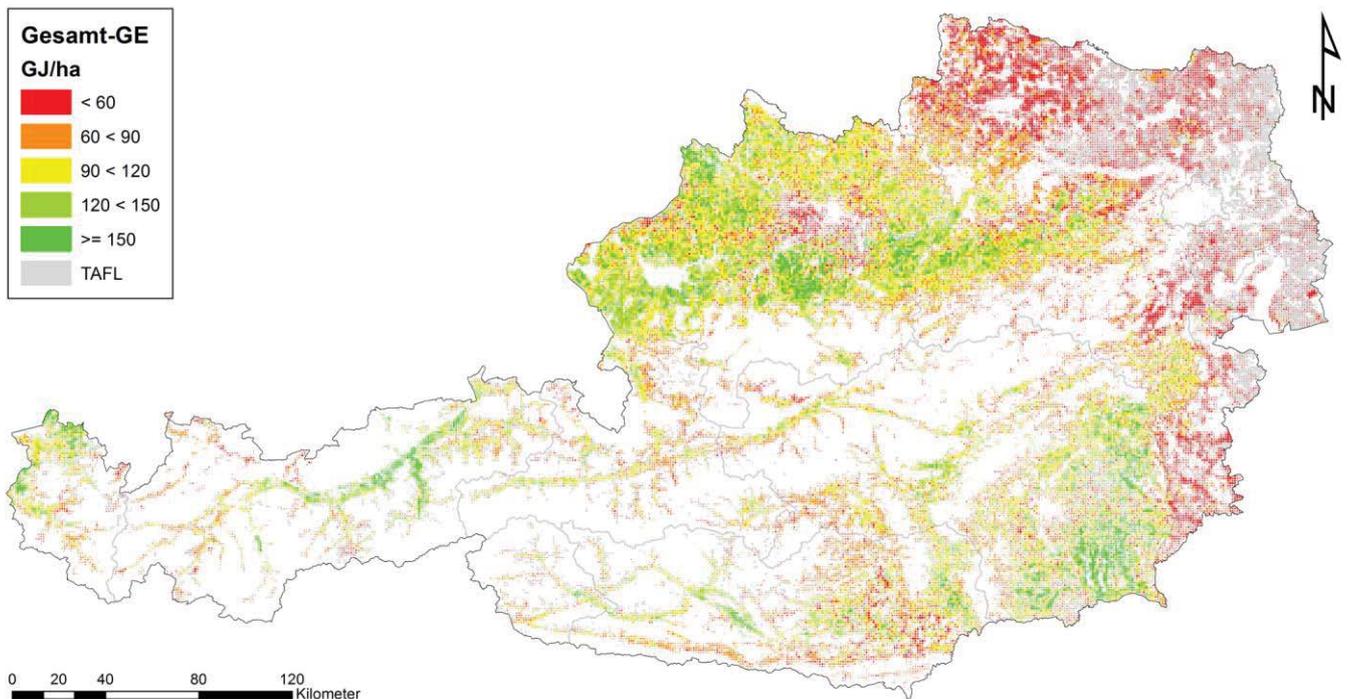
Konzentration



## Werte pro Zelle



## Werte pro ha



## Beschreibung

Die Gesamtenergieaufnahme (GE) drückt die physikalische Leistungsfähigkeit des verwerteten Pflanzenmaterials aus. Ursprünglich wurde diese Energieform als Bruttoenergie im Bombenkalorimeter bestimmt. Diese Bestimmungsform entspricht einer Heizwertfeststellung und wurde in der Zwischenzeit durch die rechnerische Bestimmung aus den Weender-Einzelnährstoffen abgelöst. Die Formel lautet:

$$GE(MJ) = 0,0239 \times g \text{ Rohprotein} + 0,0398 \times g \text{ Rohfett} + 0,0201 \times g \text{ Rohfaser} + 0,0175 \times g \text{ N freie Extraktstoffe}$$

Die GE wird der Tierernährung nicht gerecht, liefert dafür aber einen nach außen vergleichbaren Leistungsmaßstab der biogenen Nährstoffgruppen. Die österreichische Tierernährung (ohne industrieller Schweine- und Geflügelhaltung außerhalb von INVEKOS) verwertet jedes Jahr 156 Millionen GJ an Brennwertenergie. Dies entspricht 4,2 Millionen Tonnen Dieselkraftstoff oder 60 % des nationalen Dieselbedarfes.

