

Kapitel 10

Energetisches Gesamtmodell der österreichischen Landwirtschaft

Der in Kapitel 9 besprochene Stickstoff steht als Parameter einer an den Standort angepassten Landwirtschaft exemplarisch für das Nährstoffmanagement. Das in diesem Kapitel dargestellte Energieflussmodell beschreibt viel stärker die Ressourcenabhängigkeit und die Effizienz der Betriebe in ihren Produktionssystemen.

Mit gutem Grund wird erstmals der Begriff *Markt* in das Gesamtkonzept der GGS-Austria_{Agrar} eingeführt. Obwohl nicht die ökonomischen Größen, sondern stoffliche Aspekte untersucht werden, stellt die Effizienz auf diesen Märkten eine bedeutende Information für die Zukunftsfähigkeit von Betrieben dar. Wer viele externe Betriebsmittel benötigt, muss aus diesen entsprechenden Nutzen ziehen. Fixe Betriebsmittel wie Gebäude und Maschinen müssen sich wirksam auf die Arbeitswirtschaft auswirken, variable Hilfsmittel müssen effizient zur Leistungserstellung beitragen, ohne die Produktionseffizienz negativ zu beeinflussen. Dies gilt sowohl im kurzen als auch im langfristigen Zeithorizont. Aber auch für effiziente landwirtschaftliche Betriebe gilt: Der letzte Schritt für einen ökonomischen Erfolg wird beim Verkauf der Produkte an die Verarbeitungsbetriebe oder die Konsumenten gemacht.

Kapitel 10 stellt eine hohe Anzahl von Informationen zur Beschreibung dieser Märkte zur Verfügung und verwendet dabei für einige drei unterschiedliche Parameter. Quantitativ beschreibt die Einheit Tonne (t) den Mengenfluss, qualitativ stehen die Gesamtenergie in Gigajoule (GJ BE) für die Energiedichte der Stoffe und der Rohproteingehalt in kg bzw. Tonnen für die Qualität der Produkte. Die Berücksichtigung des Proteingehaltes kompensiert bis zu einem gewissen Grad in der Gesamtinterpretation die Schwächen der verwendeten Energieeinheiten.

Die einfachste Energiebestimmung organischer und anorganischer Stoffe ist deren Verbrennung. Im Bombenkalorimeter werden solche Stoffe bei Sauerstoffatmosphäre und hohem Druck verbrannt. Die entstehende Wärme wird von einem flüssigen Medium aufgenommen. Aus dem Grad der Erwärmung kann auf den Energiegehalt geschlossen werden. Für pflanzliche Stoffe kann die Gesamtenergie auch aus den Rohnährstoffen berechnet werden (DLG, 1997). Die dazu verwendete Formel lautet:

$$\text{Gesamtenergie MJ} = 0.0239 \times \text{Rohprotein} + 0.0398 \times \text{Rohfett} + 0.0201 \times \text{Rohfaser} + 0.0175 \times \text{N-freie Extraktstoffe}$$

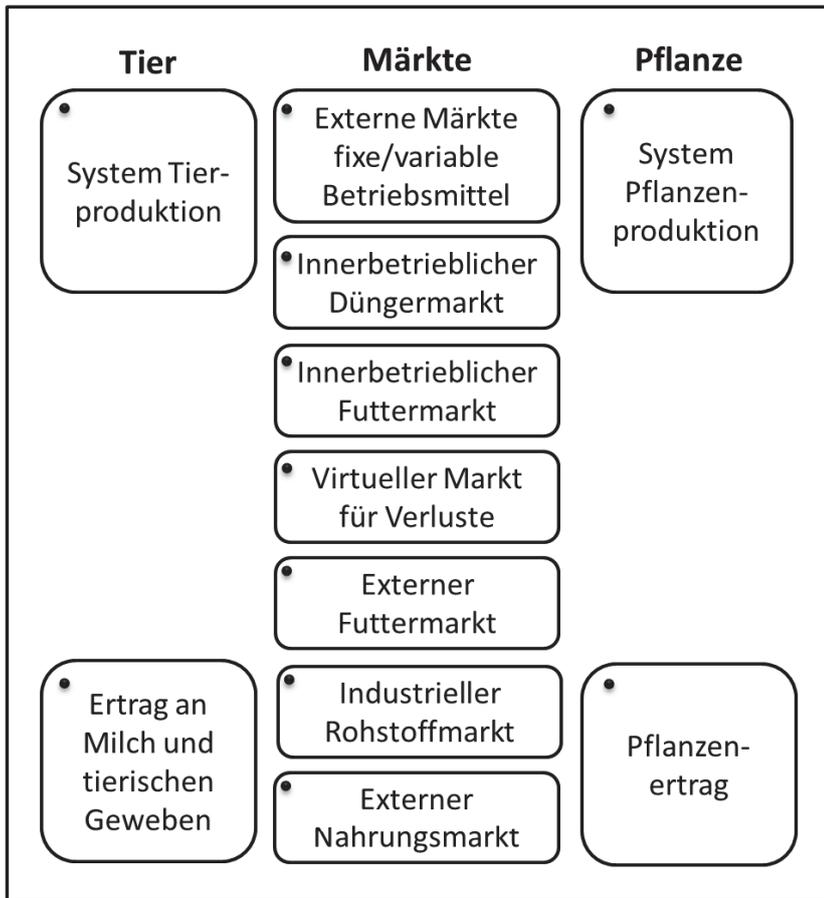
Die Faktoren zeigen, dass Fett die höchsten Brennwerte anzeigt und in den N-freien Extraktstoffen (oft finden sich hier Stärke und Zucker) die geringste Brennenergie zu finden ist. Rohprotein verbrennt etwas energiereicher als die Baustoffe der Pflanzen in der Rohfaser. Für die Ernährung des Menschen verändert sich die tatsächliche Nutzung aber durch das Verdauungssystem. Proteine und Fette sind gut aufzuschließen, ebenso Stärke und Zucker. Strukturkohlenhydrate (oft als Ballaststoffe bezeichnet) hingegen können kaum verwertet werden. Warum wird die Gesamtenergie trotzdem als Energiemaßstab verwendet? Weil wir auf dieser Ebene den gesamten Stoffkreislauf schließen können. Brennwertenergie steckt in Pflanzen, Milch und tierischen Geweben ebenso wie im Diesel und in der Vorleistung für die Produktion von Maschinen und Gebäuden. Der Strombedarf lässt sich von Watt auf Joule umrechnen. Wichtig ist die Kenntnis der Schwächen der Einheit für die Interpretation.

Neben den Basisdatenbeständen des INVEKOS und der davon abgeleiteten Modelle in Kapitel 1 bis 9 liefern folgende Arbeiten zusätzlichen Input:

- Maschinen: Standardmechanisierung, Maschinengewicht, Dieserverbrauch, Feldarbeitstage und Arbeitszeit (Formayer *et al.*, 2000, Gattin und Handler, 2007, Greimel *et al.*, 2002, KTBL, 2009)
- Gebäude: Gebäudestrukturen und Energiebedarf in der Vorleistung (Ecoinvent V2.01, 2011)
- Strom: Stromeinsatz in der Landwirtschaft (Hopfner *et al.*, 1999)
- Stroh: Anteil des geernteten Strohs und dessen Nutzung (Dissemond und Zaussinger, 1995)

Aus fachlichen Gründen konnte nur für 98 % der landwirtschaftlichen Betriebsfläche auch eine Energiebilanz erstellt werden. Deshalb werden einige Input-Größen aus den Vorkapiteln noch einmal dargestellt.

Landwirtschaftliche Produktionssysteme und ihre Märkte



Parameter: Quantitativ als Gewicht
 Qualitativ als Brennwert und Rohprotein

Das natürliche Zusammenspiel von Boden, Pflanze und Tier wird in der Modellierung der GGS-Austria_{Agrar} über betriebsinterne und externe Märkte abgewickelt.

Innerbetriebliche Märkte sind das Grundfutterangebot aus Dauergrünland und das Angebot an Futtergetreide aus dem eigenen Anbau. Ebenso wird der anfallende Wirtschaftsdünger als innerbetrieblicher Markt angesehen und spielt mit den Verlustmärkten eine wichtige Rolle im dynamischen Energiekreislauf.

Externe Märkte beliefern den Betrieb mit fixen Einrichtungen wie Maschinen und Gebäuden mit variablen Energiemengen, Saatgut, Handelsdünger, PSM und Futtermitteln.

Externe Märkte nehmen auch die Betriebsüberschüsse des Pflanzenbaus und der Tierproduktion in unterschiedlichen Bereichen auf.

Das Gesamtmodell wurde mit den quantitativen Größen auf Stufe Trockenmasse und den qualitativen Größen des kalorimetrischen Brennwertes und des Rohproteingehaltes parametrisiert.

Abbildung 17: Systemaufbau

Nutzungspfad: Marktfruchtbetrieb

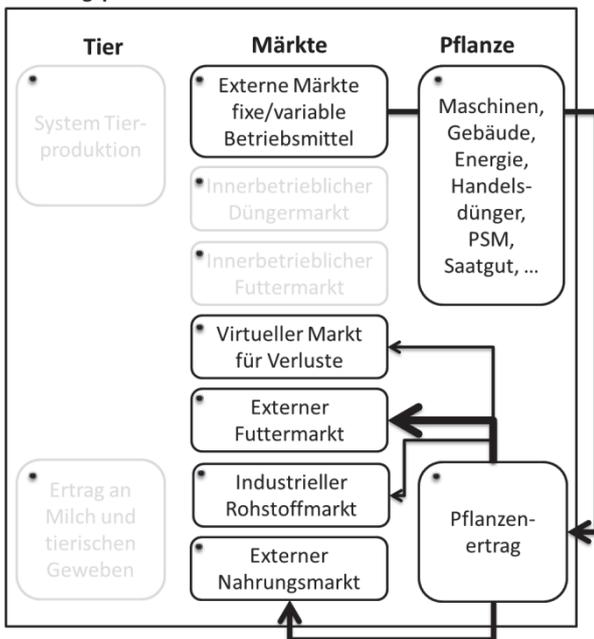


Abbildung 18: Nutzungspfad im Marktfruchtbetrieb

Nutzungspfad: Rinderhaltung

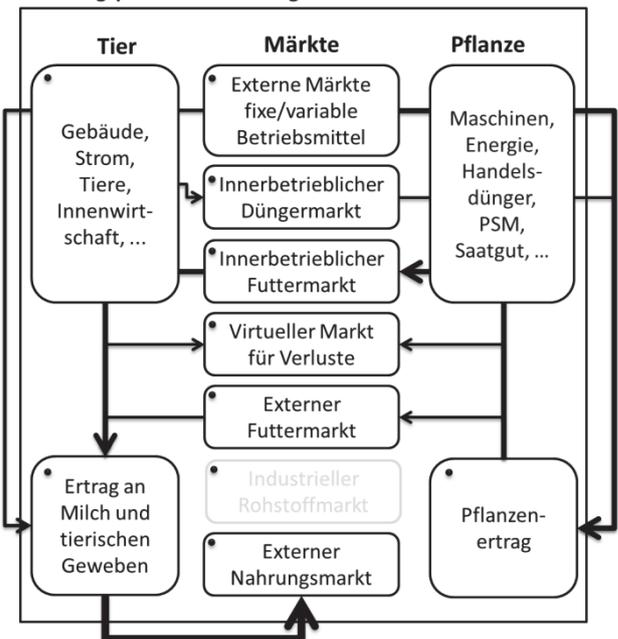


Abbildung 19: Nutzungspfad in der Rinderhaltung

Innerhalb der landwirtschaftlichen Produktionssysteme und ihrer Austauschmärkte entsteht eine hohe Anzahl unterschiedlicher Prozesse. Diese werden durch die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge getrieben und bedienen sich der notwendigen Märkte um Leistungen aufzunehmen oder Produkte abzustoßen. Die in den Abbildungen 18 und 19 über das Grundschemata gelegten Pfeile werden in Summe als Nutzungspfade bezeichnet. Die zwei exemplarisch dargestellten Nutzungspfade sind Teil eines Gesamtkonzeptes mit über 20 Nutzungspfaden.

Nutzungspfade im Marktfruchtbetrieb: Auf Basis der Schlagnutzungsinformationen und der davon abgeleiteten Produkte benötigen landwirtschaftliche Betriebe verschiedene Hilfsmittel und Verbrauchsgüter von externen Märkten. Als fixe Ausstattung werden Maschinen nach Vorgabe von Standardmechanisierungskatalogen an die Betriebsgröße und die lokalen Feldarbeitstage angepasst. Diesen Maschinen werden aliquote Gebäudestrukturen zugeteilt. In Verbindung mit der Schlagnutzungsinformation wird der Saatgutbedarf festgestellt und in Anlehnung an Kapitel 6 und 9 werden Handelsdüngermengen berechnet. Die pflanzenbaulichen Erträge aus Kapitel 8 werden nach einem Nutzungsmodell mit Verlusten versehen und in Abhängigkeit der Ausgangslage verschiedenen Endmärkten zugeteilt. Körnermais etwa wird über den Futtermittelmarkt abgeführt, Stärkekartoffel über die industrielle Verwertung. Gemüse, Obst und Wein sowie verschiedene Brotgetreide reichern den externen Nahrungsmarkt direkt an. Interne Zyklen sind nicht notwendig.

Nutzungspfade der Rinderhaltung: Die Besatzdichten landwirtschaftlicher Nutztiere aus Kapitel 4, die Leistung der Milchproduktion aus Kapitel 5 sowie die in diesem Kapitel dargestellte Fleischproduktion sind die entscheidenden Treiber für die tierische Leistungserstellung. Gemäß Kapitel 7 zieht das System Tierproduktion Grund- und bei eigenem Anbau auch Kraffutter vom innerbetrieblichen Futtermarkt. Externe Futtermärkte werden zusätzlich angesprochen. Die für die Tierproduktion notwendigen Gebäude, der Strombedarf sowie die Innenmechanisierung werden über die Herdenbeschreibung abgerufen. Als Leistungen erstellt das System Tierproduktion Produkte für den externen Nahrungsmarkt sowie Wirtschaftsdünger für den innerbetrieblichen Düngemarkt. Der Austausch von Zuchttieren auf eigenen Märkten wurde nicht berücksichtigt. Der pflanzenbauliche Aspekt in diesem komplexeren Modell definiert seine Schlagnutzungen wieder aus Kapitel 2. Von externen Märkten werden Maschinen, Diesel, eventuell auch Handelsdünger und Saatgut geliefert. Der interne Wirtschaftsdüngemarkt ergänzt die Düngermengen am Feld. Alle Inputgrößen dienen der Produktion pflanzenbaulicher Erträge, die im Falle von Rinderbetrieben fast immer an den internen Futtermarkt geliefert werden.

Die Nutzungspfade wurden im System Agricultural GIS Sphere (AGS) dynamisch implementiert. Dieser Aspekt ermöglicht eine Simulation sich ändernder Input/Output-Ströme auf das Gesamtkonzept. Denkbare Simulationen wären die Auswirkung von sich ändernden externen Futtermärkten, eine weitere Extensivierung der Landwirtschaft oder Veränderungen am Düngemarkt. Von dieser Möglichkeit wird hier noch Abstand genommen. Ziel dieser Arbeit ist die Darstellung und Analyse der Ist-Situation im Jahr der Datenerfassung.

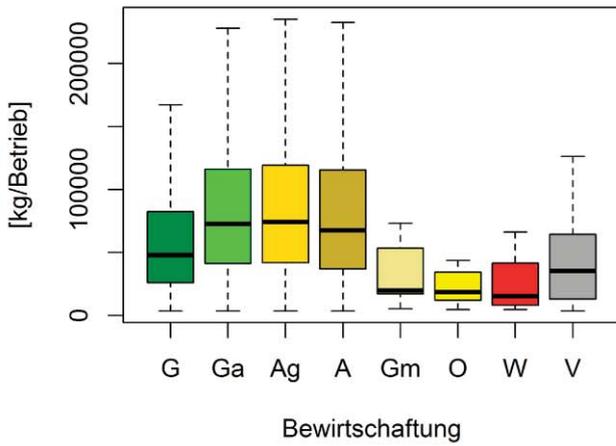
- Dissemond, H. und Zaussinger, A. (1995): Stroh - ein nachwachsender Rohstoff für die energetische Nutzung. Die Bodenkultur 46, 63-81.
- DLG (1997): DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer, Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt.
- Ecoinvent V2.01 (2011): Ecoinvent LCA-Database. ECOINVENT, Zürich.
- Formayer, H.; Weber, A.; Froschauer, R.; Boxberger, J.; und Kromp-Kolb, H. (2000): Ermittlung der verfügbaren Feldarbeitstage für die Landwirtschaft in Österreich. Forschungsbericht, Universität für Bodenkunde, Wien, 106 S.
- Gattin, I. und Handler, F. (2007): Interaction between the weight and another parameter of agricultural machines., BLT Wieselburg, Weiselburg, 128 S.
- Greimel, M.; Handler, F.; und Blumauer, E. (2002): Arbeitszeitbedarf in der österreichischen Landwirtschaft, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Bundesanstalt für Landtechnik Wieselburg, Irnding, 53 S.
- Hopfner, K.; Amon, B.; Amon, T.; und Boxberger, J. (1999): Effizienter Stromeinsatz in der Landwirtschaft, Universität für Bodenkultur.
- KTBL (2009): Faustzahlen für die Landwirtschaft, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 1180 S.

Milchmenge

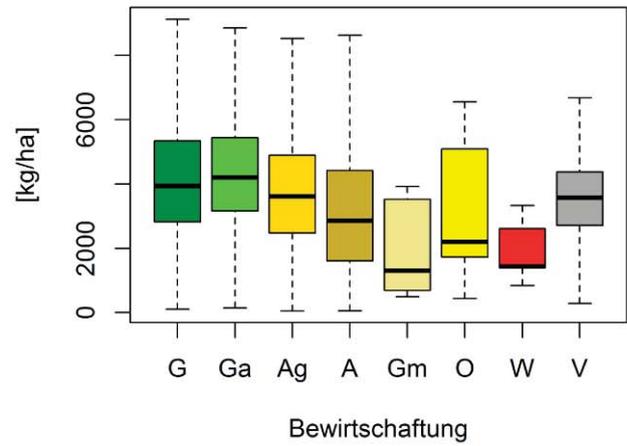
10.1

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 34,2%)

In den Betrieben

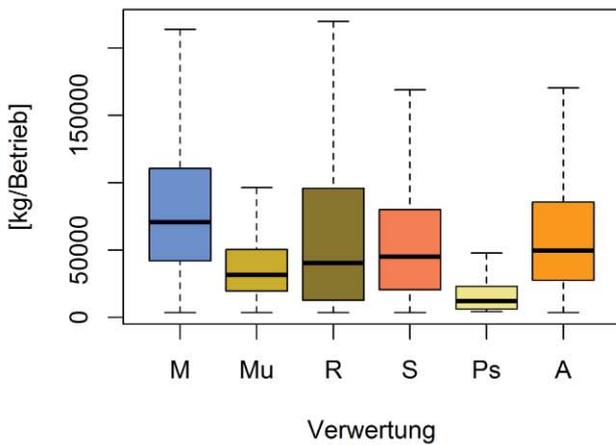


Pro ha

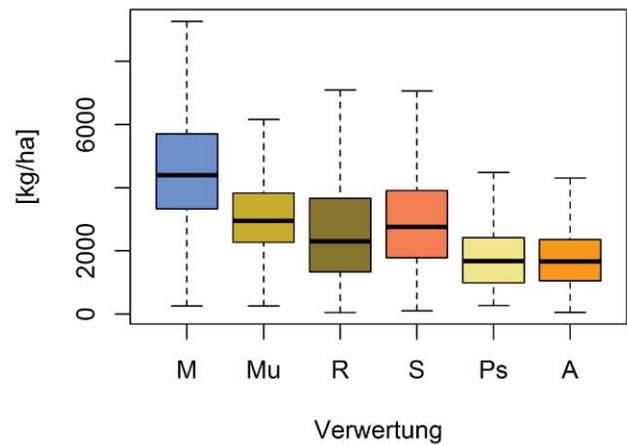


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

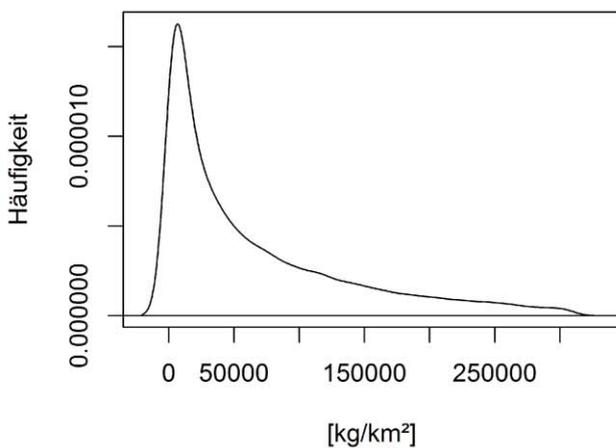


Pro ha

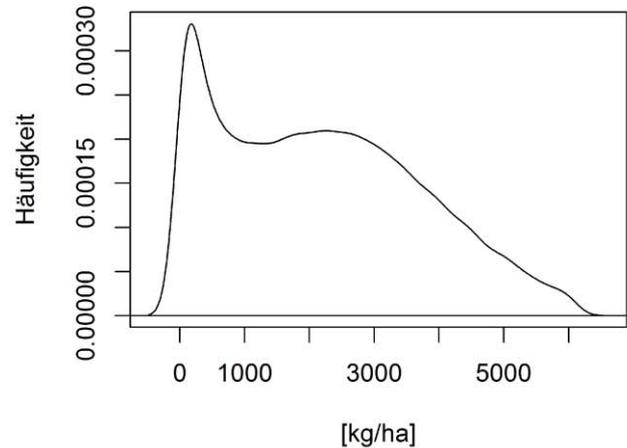


Verteilung

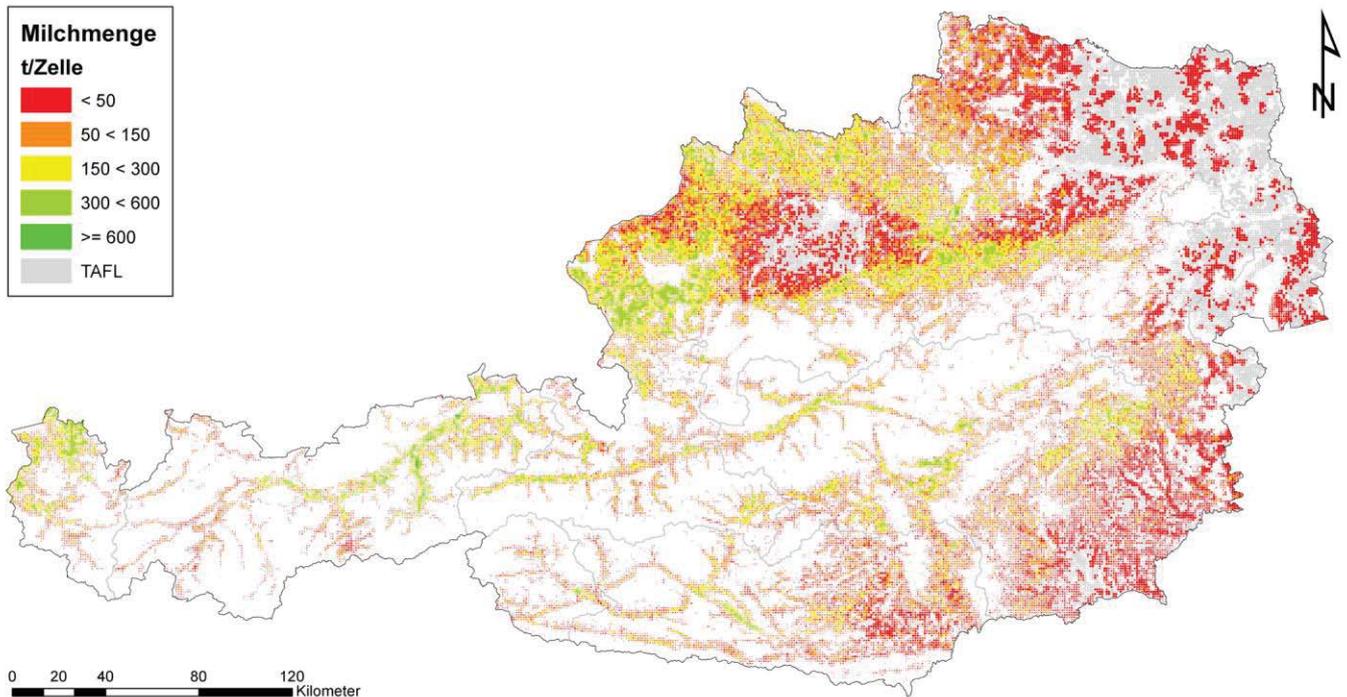
Summe



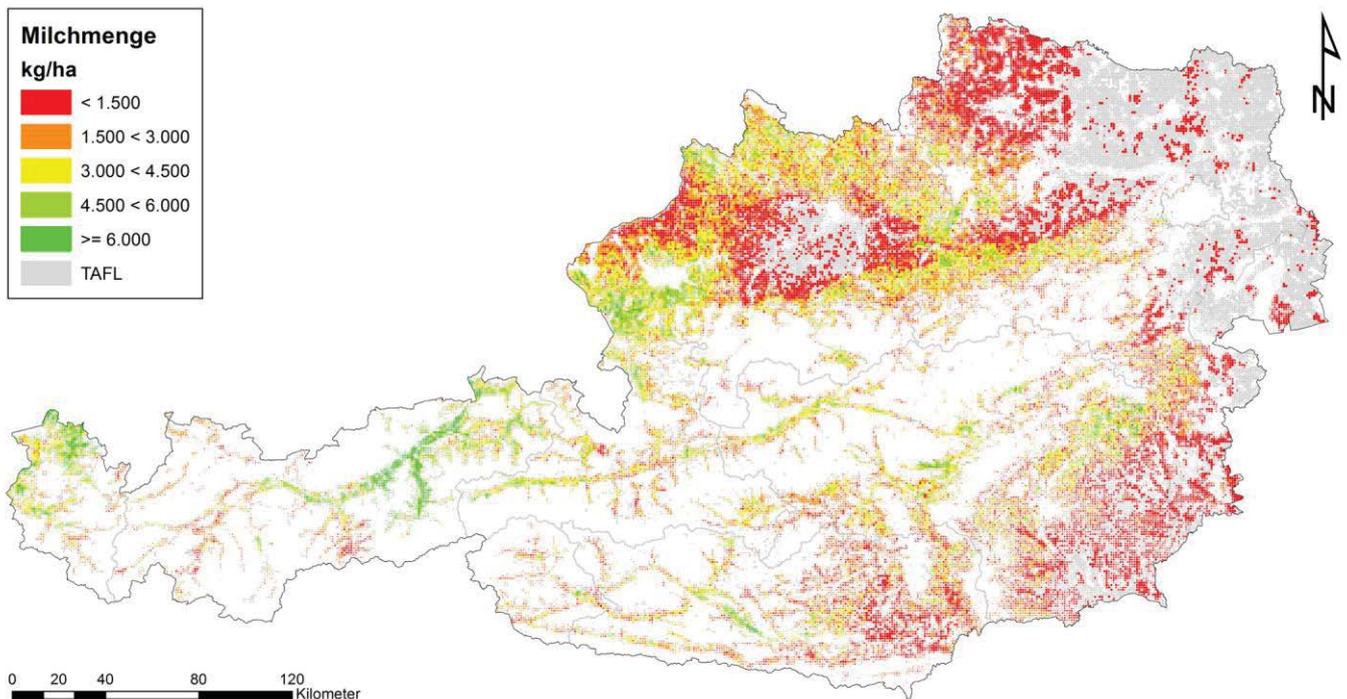
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

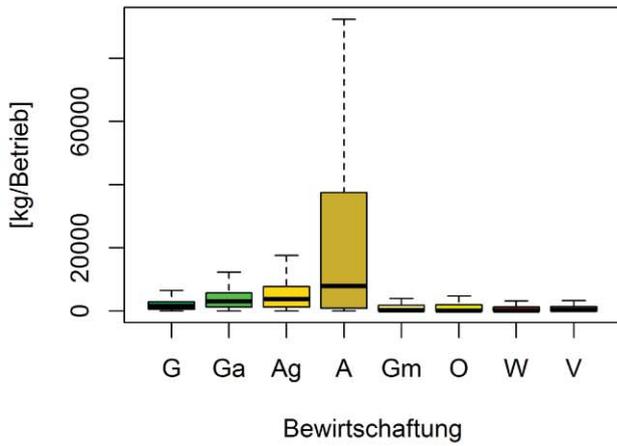
Die in Kapitel 5 dargestellte, an die Milchverarbeitungsbetriebe abgelieferte Milch wird für die tatsächlich produzierte Milch noch um einige Teilfaktoren erweitert. Für die Aufzucht von Zuchtkälbern werden 350 kg Milch, für die Produktion vom Milchmastkälbern 1.000 kg Milch unterstellt. Der Eigenverbrauch wird über die Betriebsarbeitskräfte aus dem Datenbestand der Agrarstrukturerhebung berechnet. Pro Arbeitskraft und Jahr werden 250 Liter unterstellt. Für jede Nächtigung im Betriebszweig „Urlaub am Bauernhof“ wird ein Liter angerechnet. Als Verluste berücksichtigen wir 1%. In Summe ergeben sich 3,3 Milliarden kg Milch, die in Summe aller 532.735 Milchkühe eine jährliche Durchschnittsleistung von 6.205 kg Milch bedeuten. Dieser Wert liegt um rund 600 kg unter dem von der Milchleistungskontrolle festgestellten Wert. In Ergänzung der nationalen Mutterkuhherde mit einer unterstellten Milchleistung von 3.500 kg Milch/Jahr erzeugt ein durchschnittliches Muttertier 5.300 kg Milch pro Jahr.

Schlachtgewicht

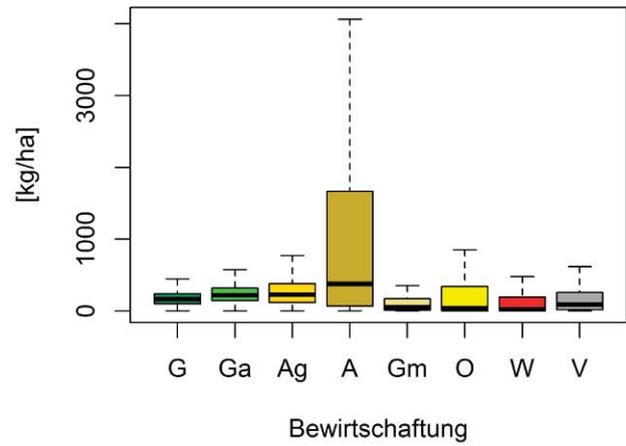
10.2

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

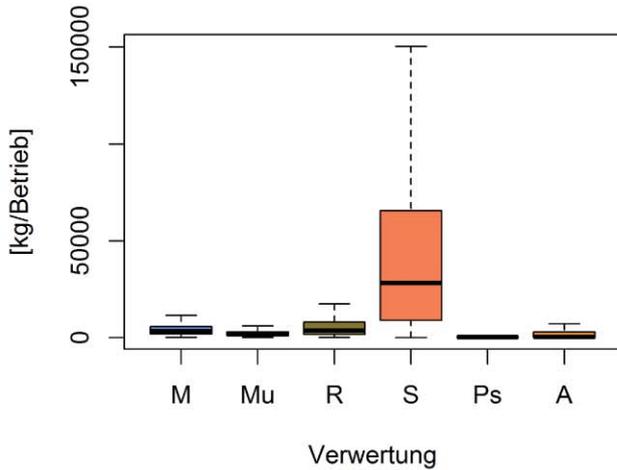


Pro ha

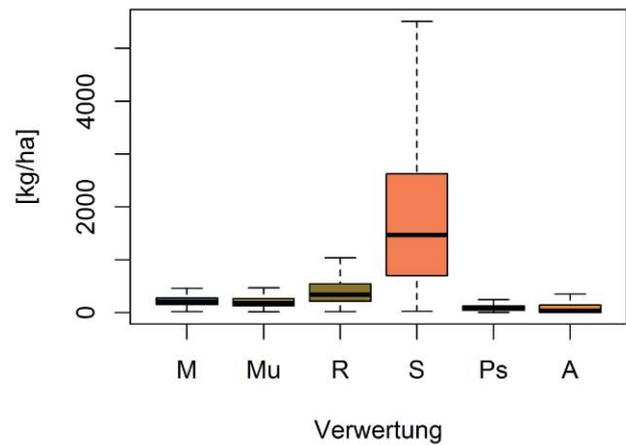


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

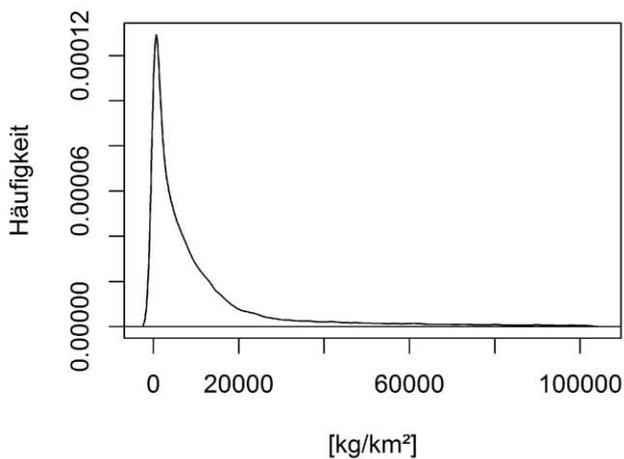


Pro ha

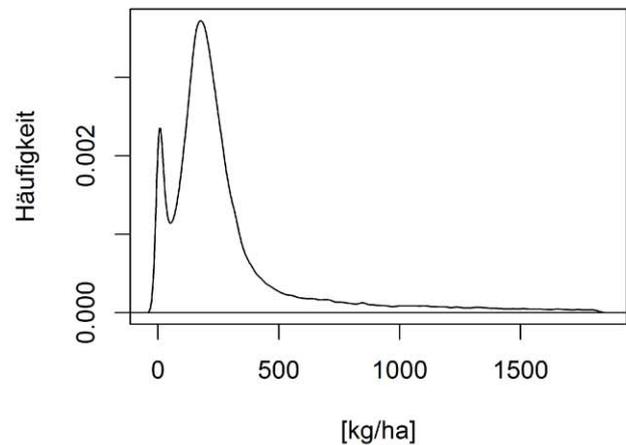


Verteilung

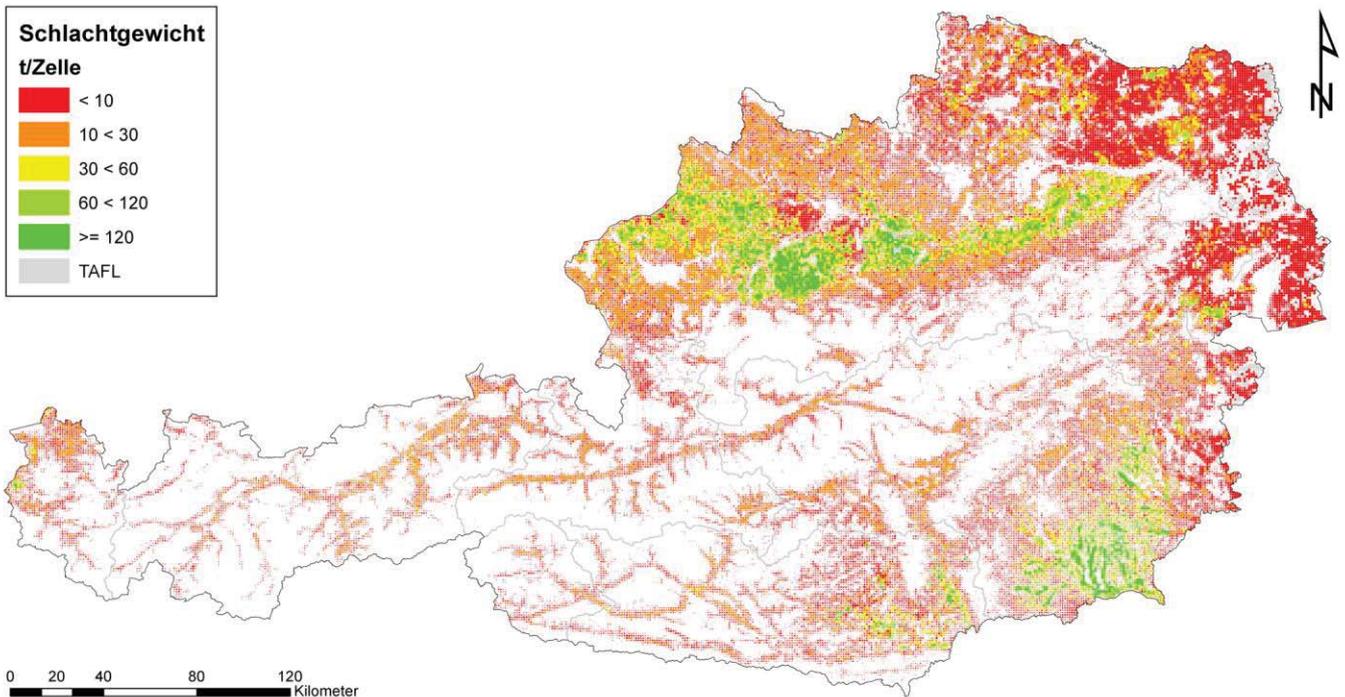
Summe



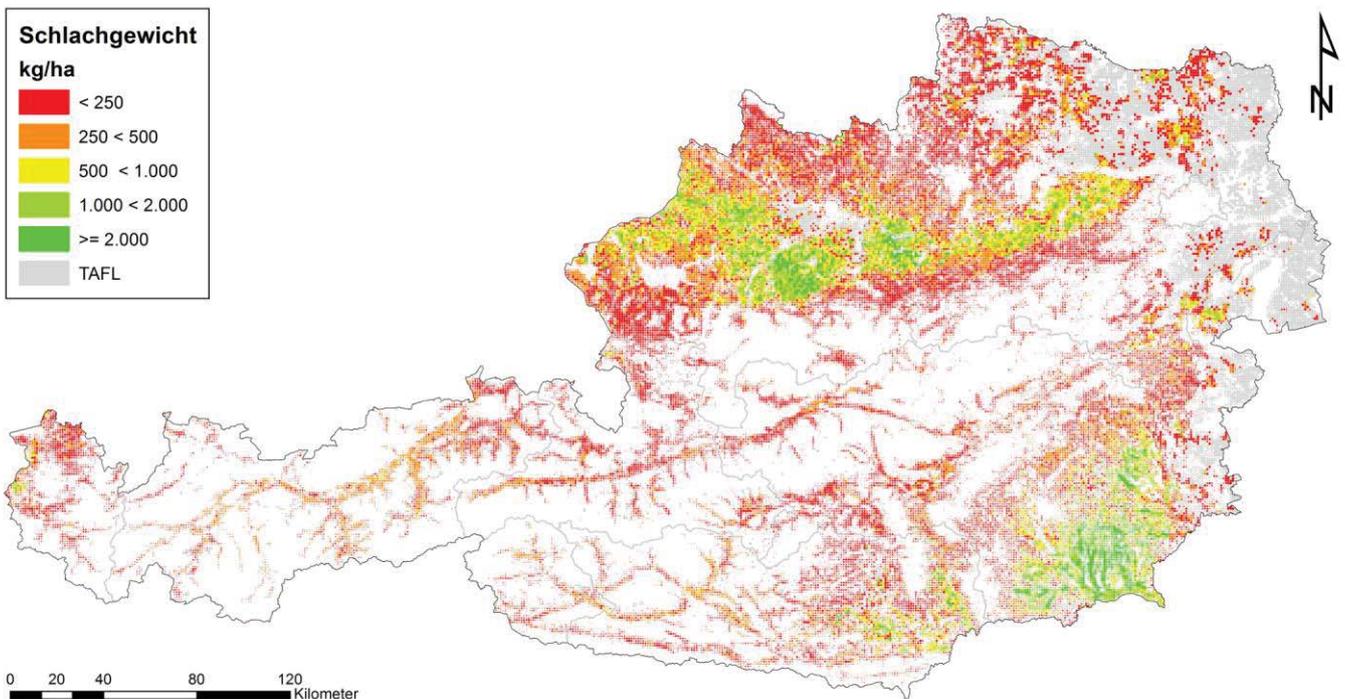
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Das jährlich von der Tierhaltung abgeleitete Schlachtgewicht wird für jede Tierkategorie so bestimmt:

Lebendgewicht kg = Anzahl an Stallplätzen x finales Lebendgewicht kg x Anzahl jährlicher Umtriebe

Schlachtgewicht kg = Lebendgewicht kg x Ausschachtung % x jährlicher Nutzungsanteil an der Lebenszeit %

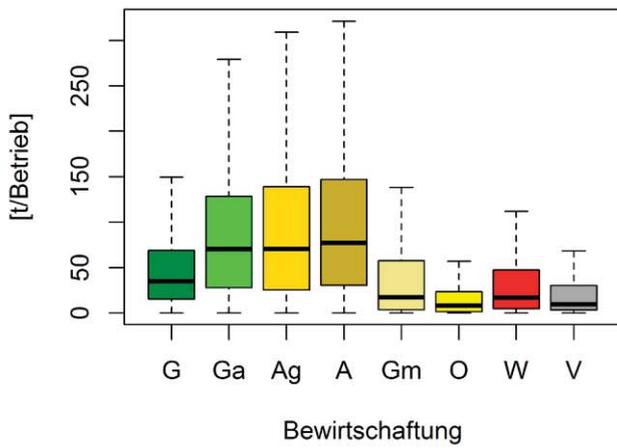
Am Schlachtgewicht der Betriebskulisse wird deutlich, wie spezialisiert die Schweinemast in einigen österreichischen Regionen tatsächlich ist. Der tendenziell höhere Viehbesatz führt durch eine hohe Ausschachtungsrate und kurze Umtriebszeiten zu hohen Produktionsmengen. Die oft ausgelagerte Ferkelproduktion wird am Betrieb nicht wirksam. Im Schnitt erzeugen Schweinemastbetriebe 2.079 kg Schlachtkörper pro ha und damit das 6,5-fache der Rindermastbetriebe. Die in geringen Anteilen berücksichtigten Geflügelbetriebe erzeugen jedoch noch einmal das Doppelte der Schweinemäster.

Futtermenge in der Tierproduktion

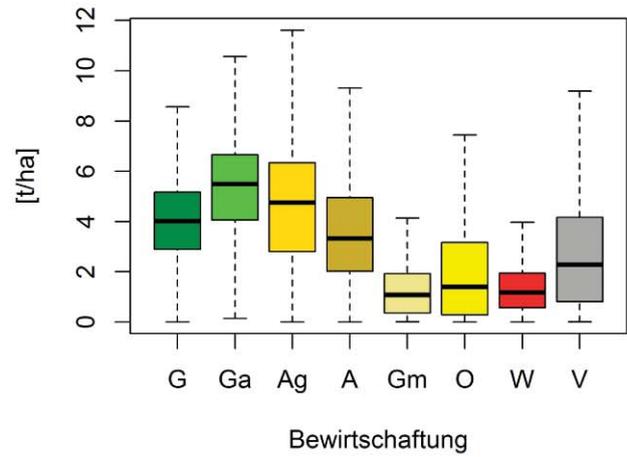
10.3

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 86,2%)

In den Betrieben

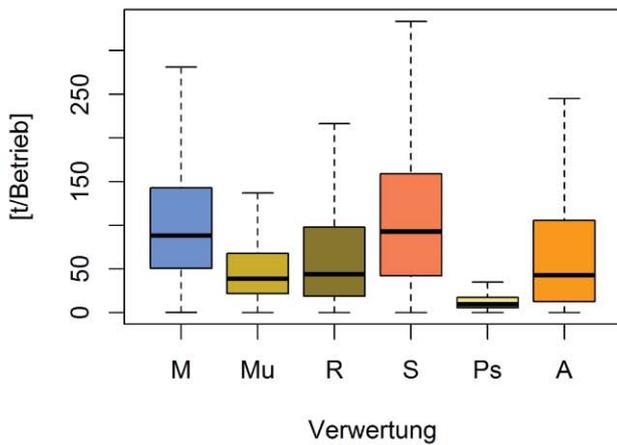


Pro ha

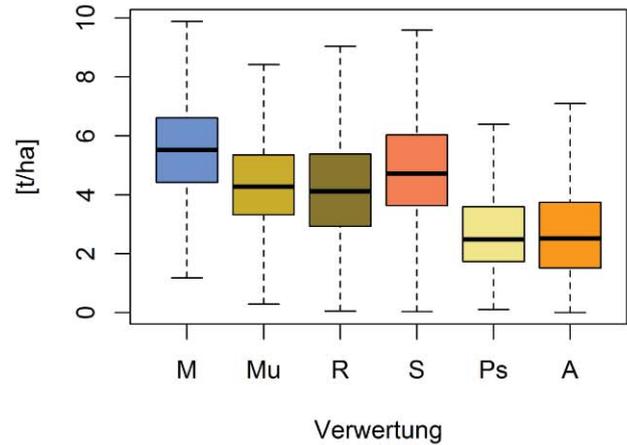


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

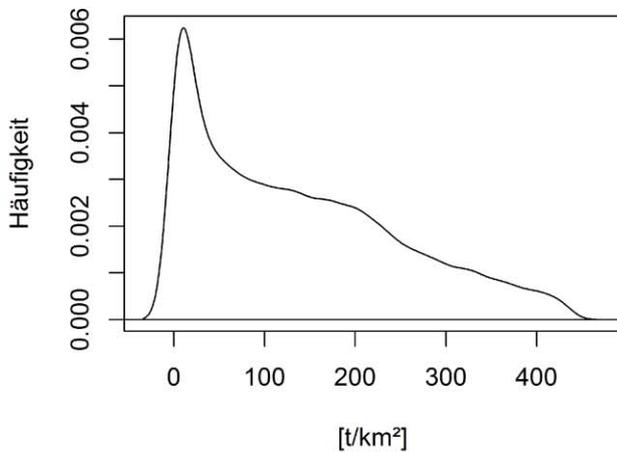


Pro ha

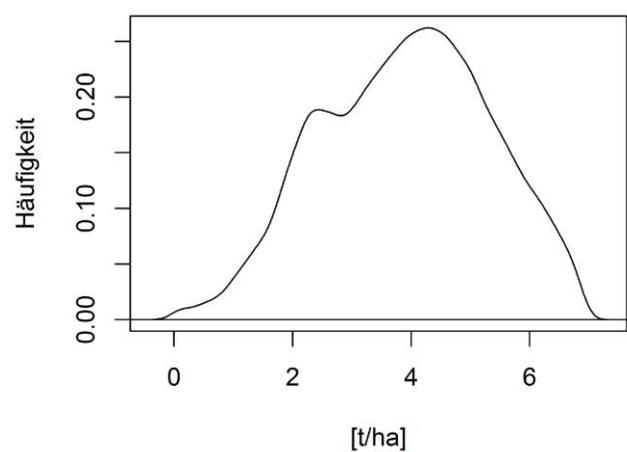


Verteilung

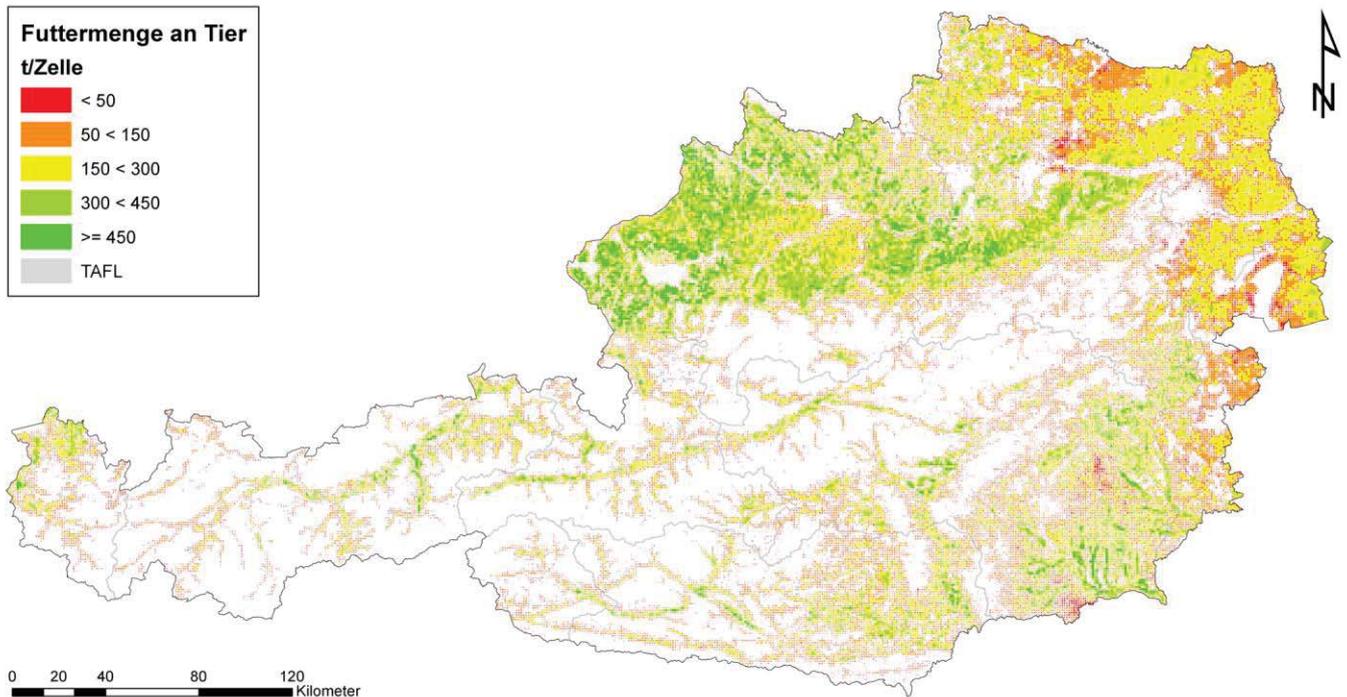
Summe



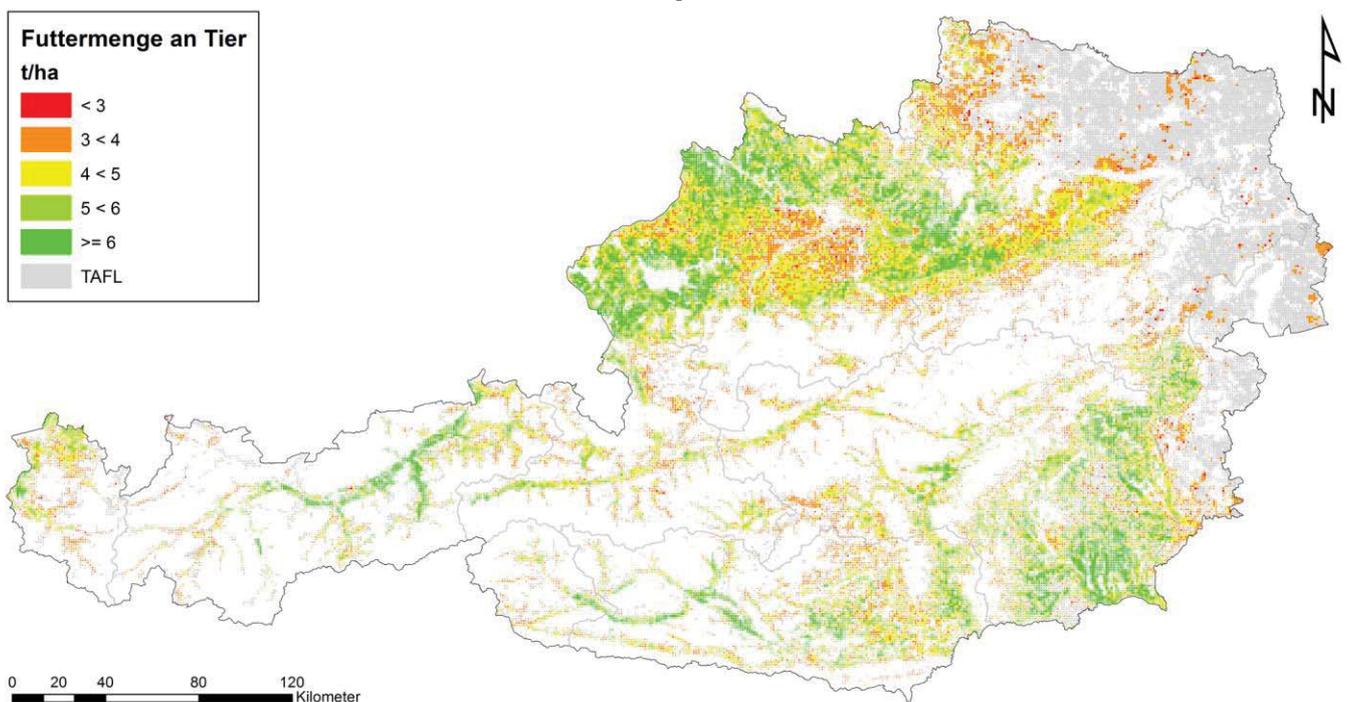
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Futtermittelbedarf der österreichischen Tierhalter beträgt jährlich in Summe 8,5 Millionen Tonnen. Rund 2/3 dieser Menge ist Grundfutter, das von Grünlandfutter dominiert wird. Der Anteil an reinen Eiweißfuttermitteln ist mit 5 % relativ gering. Der verbleibende Rest besteht vor allem aus Futtergetreide, das über den nationalen Futtermittelmarkt ausgetauscht wird. Die Fremdanteile an diesem Markt sind im Gegensatz zum Eiweißmarkt relativ gering. Quantitativ dominiert das Grundfutter in guten Lagen (mehrmähdiges Grünland und Silomais) die räumliche Verteilung. Rinderhaltende Betriebe verbrauchen pro ha größere Mengen an Futter als andere Verwertungsbetriebe.

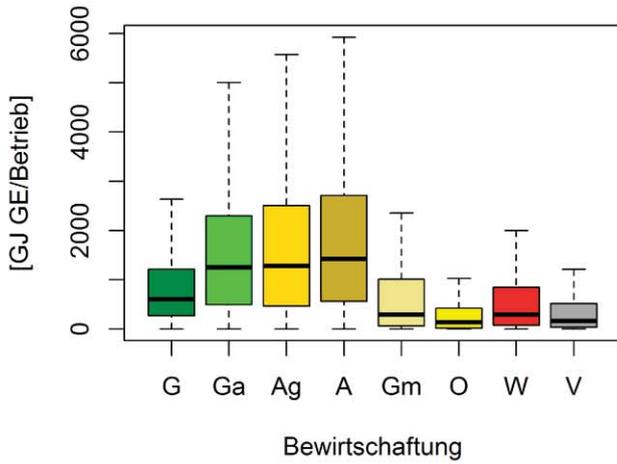
Interpretationshinweis: Der Futterbedarf wird räumlich am Betriebsstandort festgemacht. Natürlich produzieren Getreidebaubetriebe in Ostösterreich große Mengen an Futtergetreide. Dieses erreicht die lokalen Tierhalter vor allem aber über den nationalen Futtermarkt.

Futterenergie in der Tierproduktion

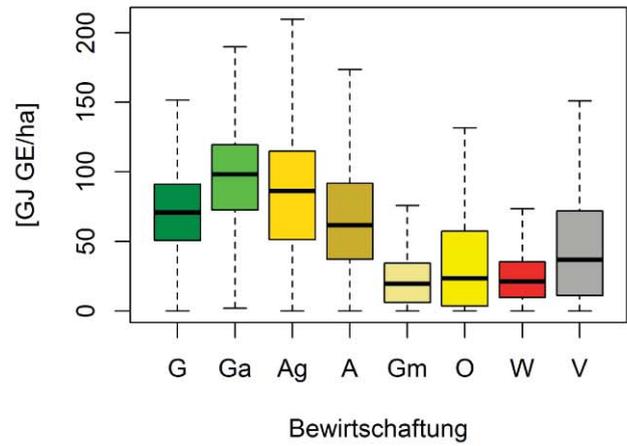
10.4

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 86,6%)

In den Betrieben

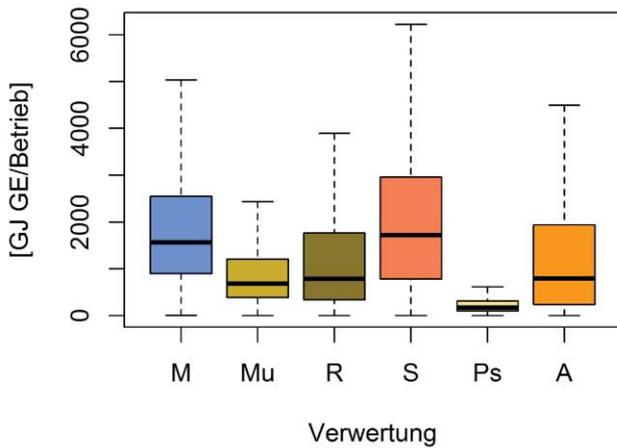


Pro ha

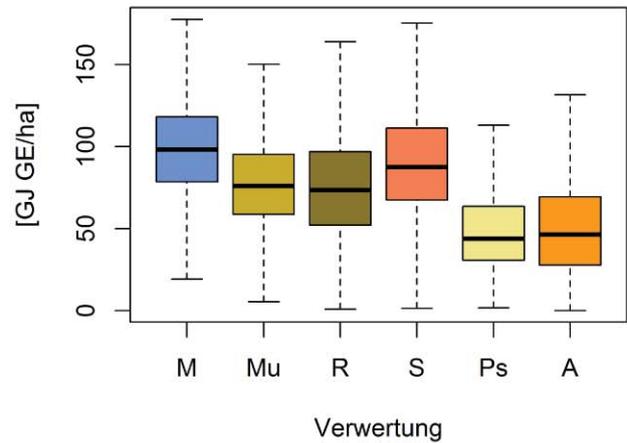


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

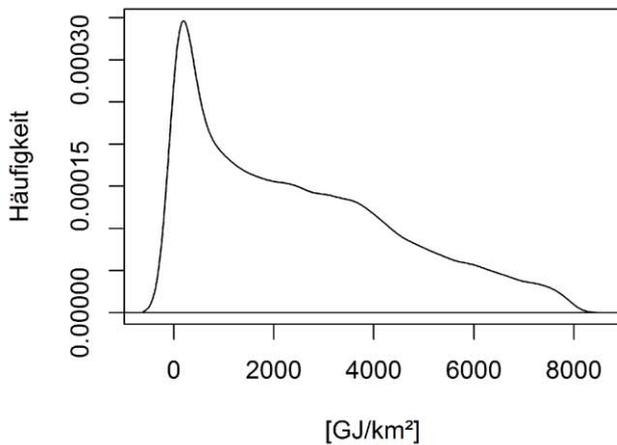


Pro ha

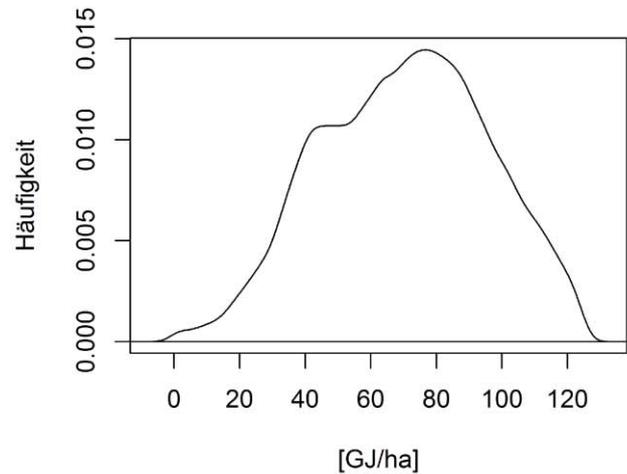


Verteilung

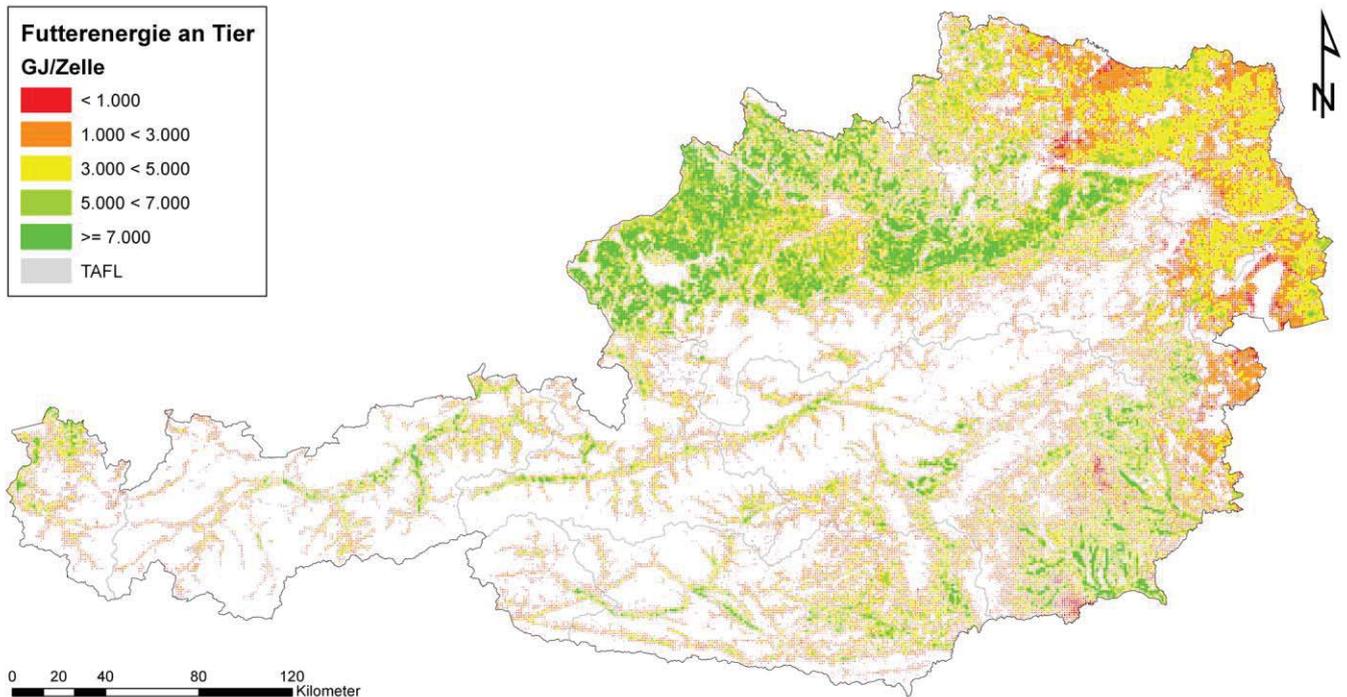
Summe



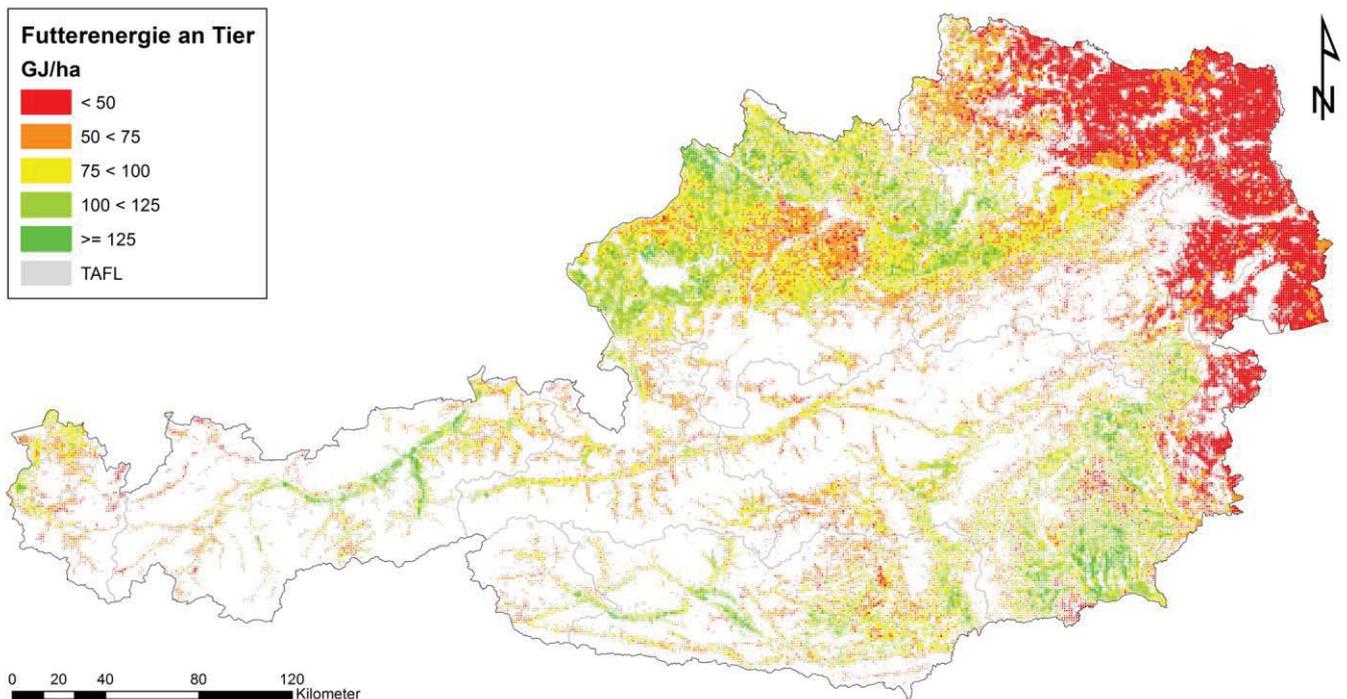
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Gesamtenergiebedarf der nationalen Tierproduktion beträgt hier 154 Petajoule. Diese enorme Größe setzt sich aus strukturreichem Grundfutter, stärkehaltigem Energiekraftfutter und proteinreichem Eiweißfuttermittel zusammen, beträgt aber trotzdem nur 12,2 % der national im Jahr 2010 importierten Energiemenge. Die im Rahmen des nationalen Energieplanes für erneuerbare Energie angesprochene Landwirtschaft kann unter Berücksichtigung dieses Aspektes nur einen geringen Anteil zur Energiewende beitragen, ohne eine deutliche Verschiebung der Produktionsfunktionen auszulösen.

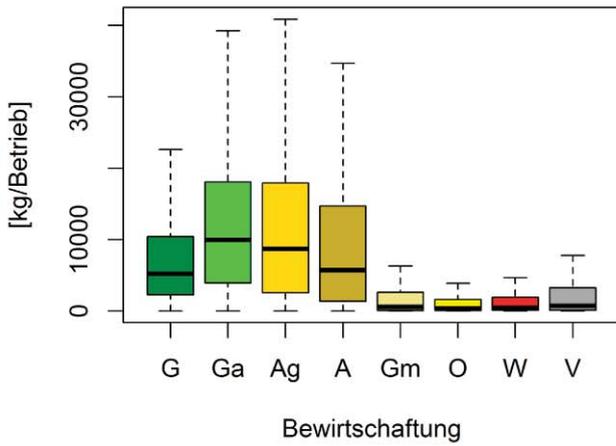
Räumlich lassen sich wieder die intensiven Grünlandgebiete sowie die Gebiete mit Schweineproduktion erkennen. In einer fast normal verteilten Kurve benötigen die österreichischen Betriebe 74,3 GJ/ha.

Futterprotein in der Tierproduktion

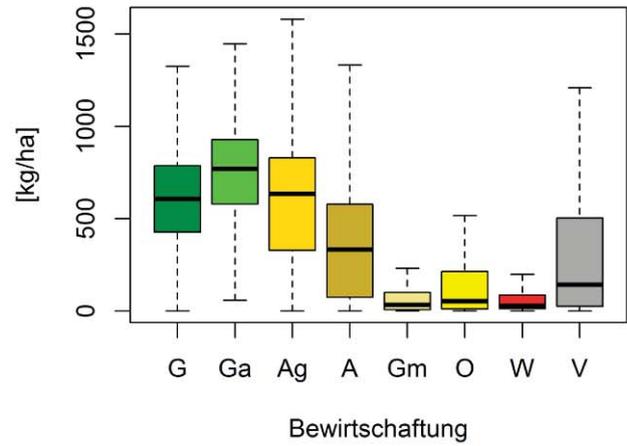
10.5

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 86,6%)

In den Betrieben

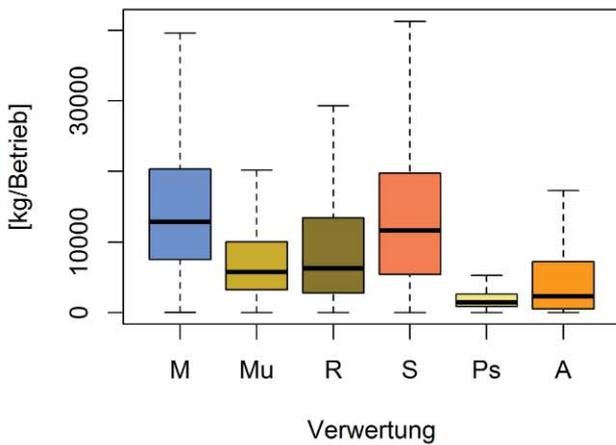


Pro ha

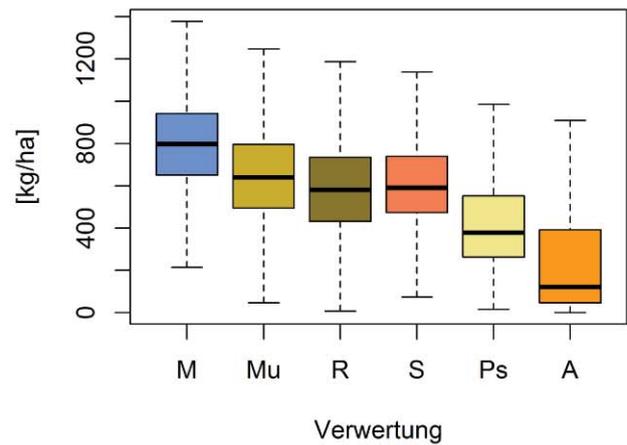


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

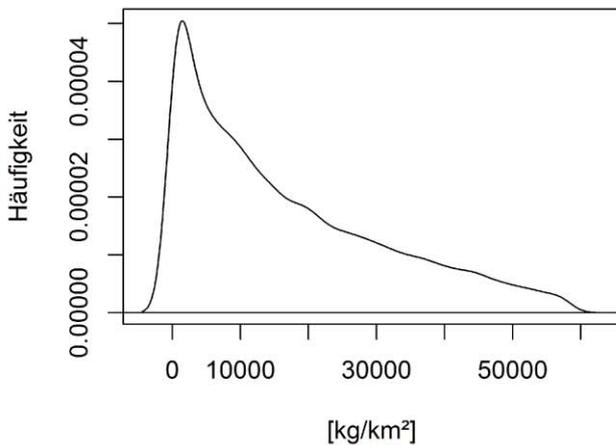


Pro ha

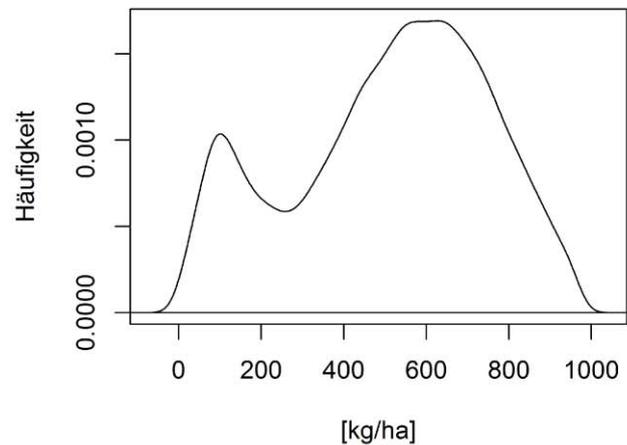


Verteilung

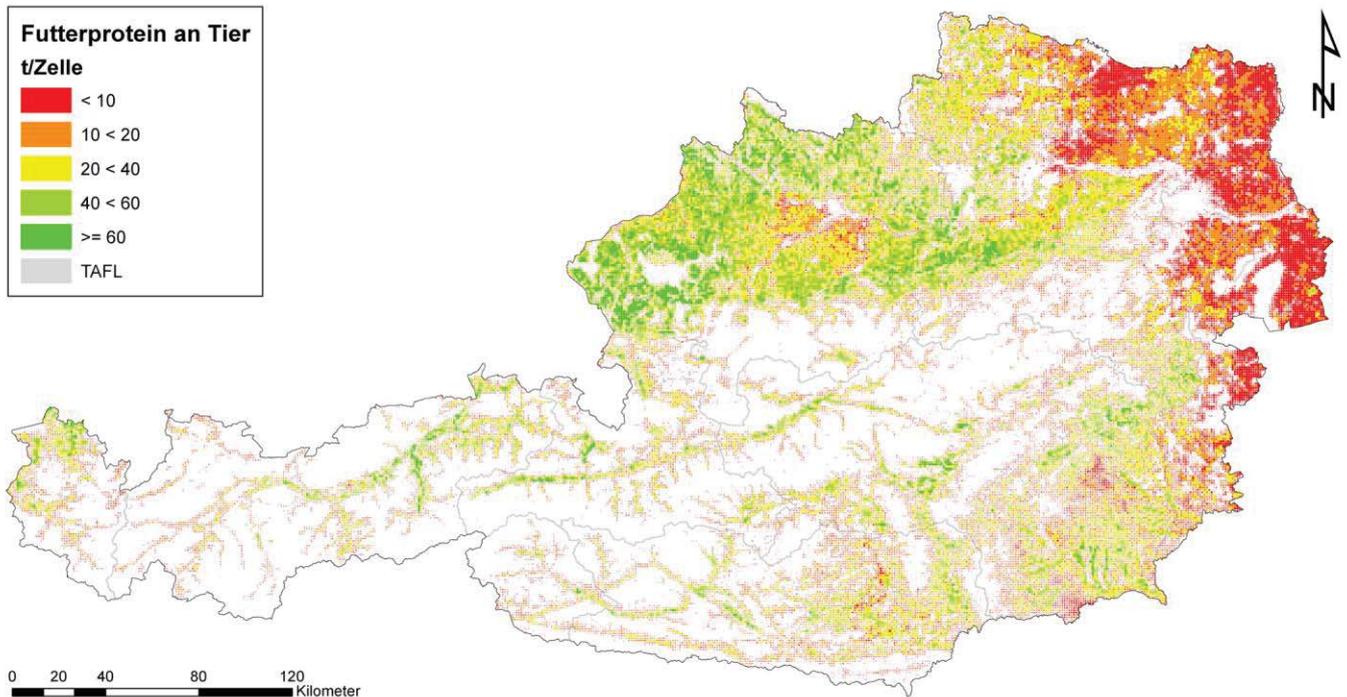
Summe



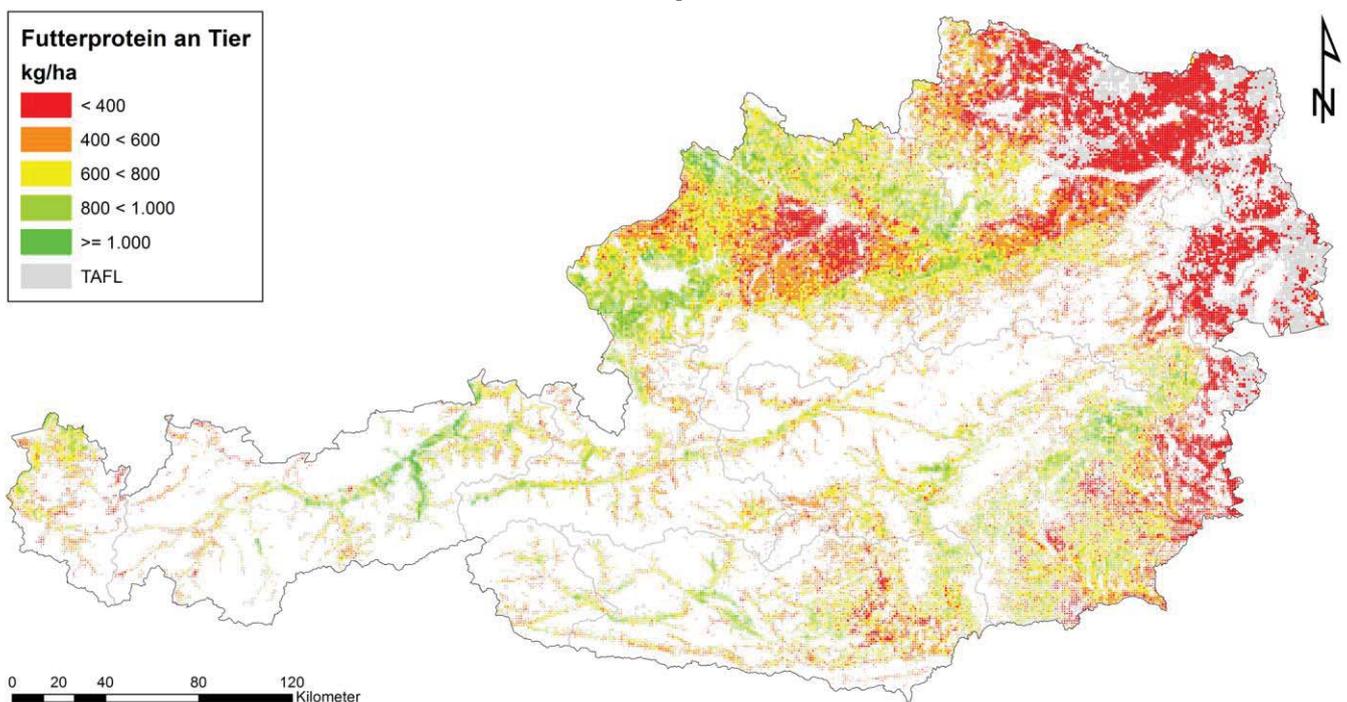
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Protein ist in der Tierhaltung, wie bereits in Kapitel 7 und 9 dargestellt, ein existenziell notwendiger Stoff. Grünlandfutter bietet von sich so hohe Proteingehalte an, dass Wiederkäuer in der Milch- und Fleischproduktion auch ansprechende Leistungen ohne die Zufuhr externer Proteinmengen realisieren können. Gelegentlich fehlt es hier aber an Energie, die über Futtergetreide zugeführt werden kann.

Umgekehrt in der intensiven Fleischproduktion: Energie durch Futtergetreide oder in der spezialisierten Rindermast auch hochwertiger Silomais steht auf den Betrieben ausreichend zur Verfügung. Da die genannten Pflanzen wenig Protein beinhalten, öffnet sich ein Mangel. Dieser muss vom externen Futtermittelmarkt ergänzt werden und wir benutzen mit Importsoja erstmals ausländische Märkte. Bestehen zusätzliche Ansprüche an spezielle Protein- bzw. Aminosäurearten, steigt die Abhängigkeit.

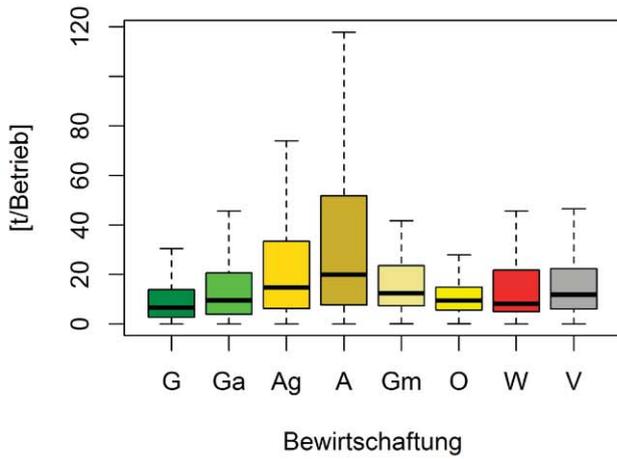
Durch die Leistung des Grünlandes und des nationalen Eigenaufkommens an Eiweißfutter liegt die Importquote nur bei 14 %.

Futtermengen für den Grundfuttermarkt

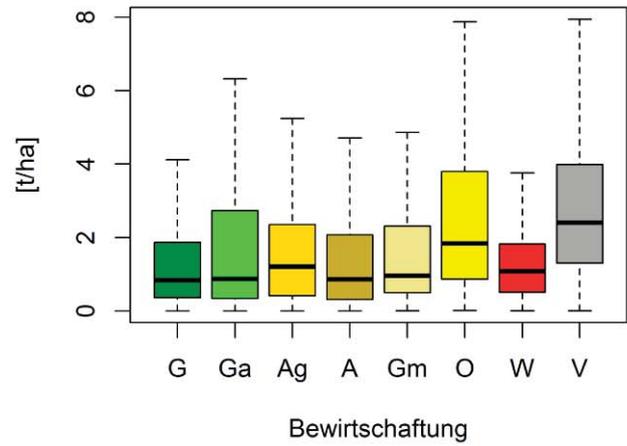
10.6

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 44,3%)

In den Betrieben

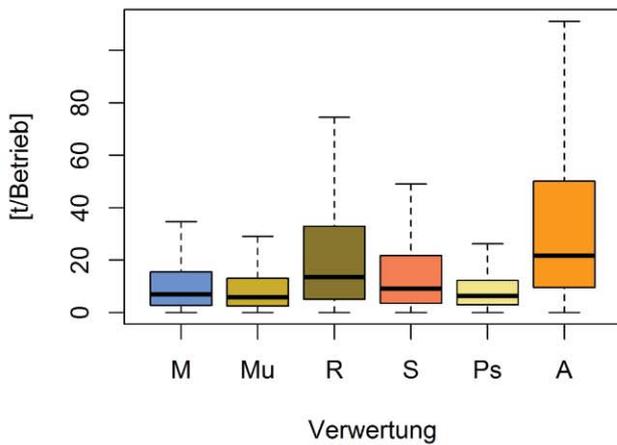


Pro ha

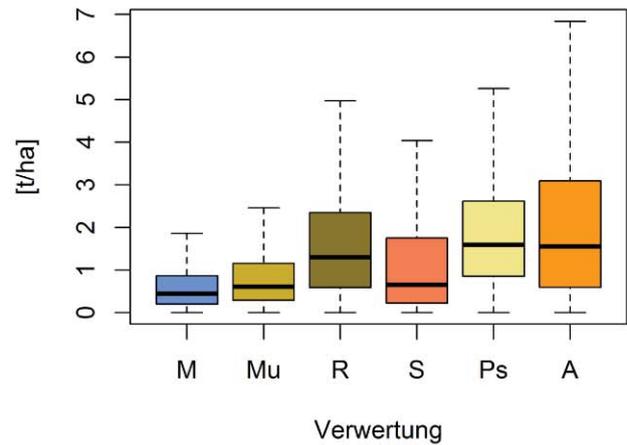


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

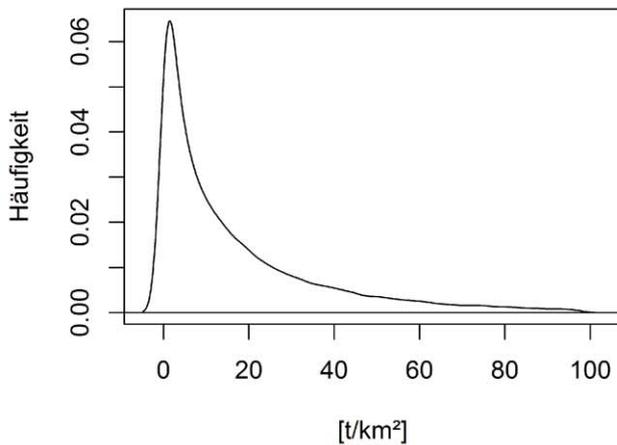


Pro ha

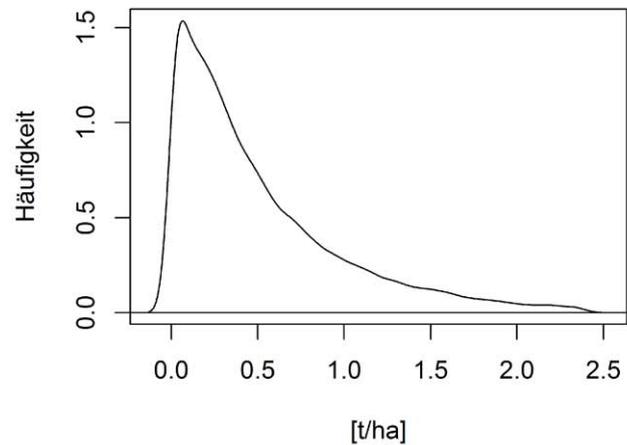


Verteilung

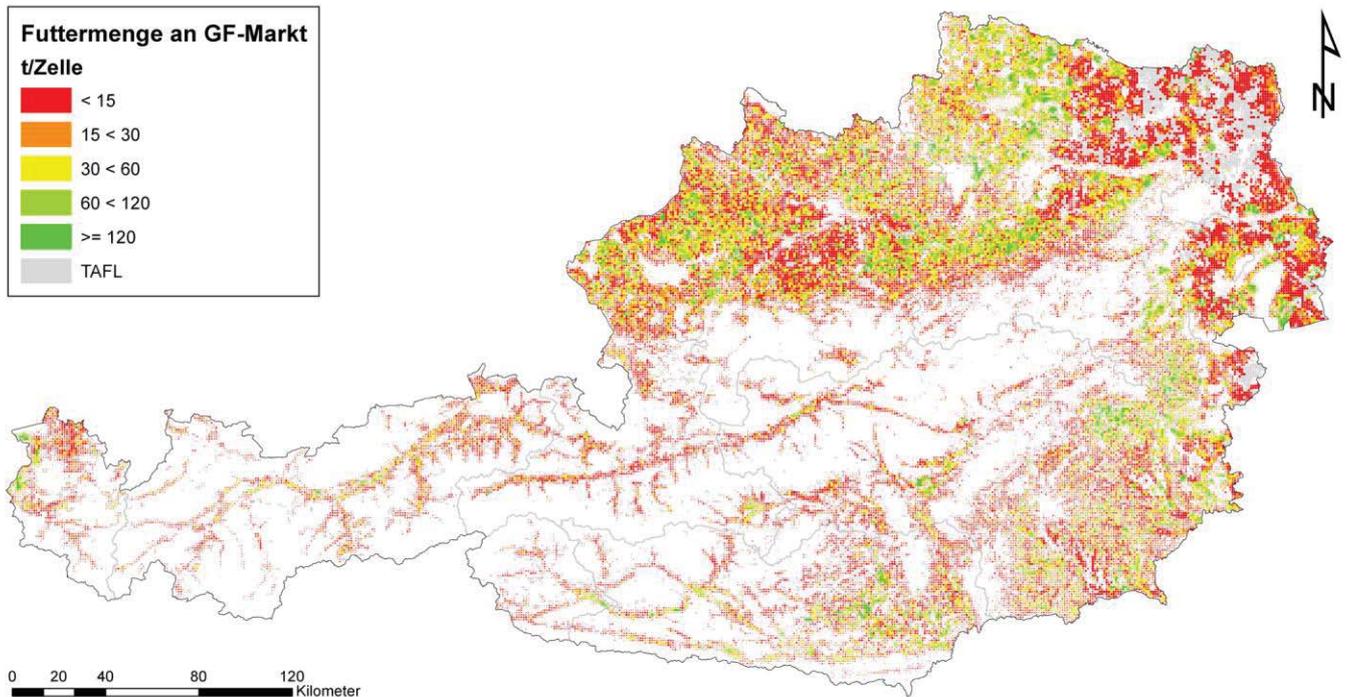
Summe



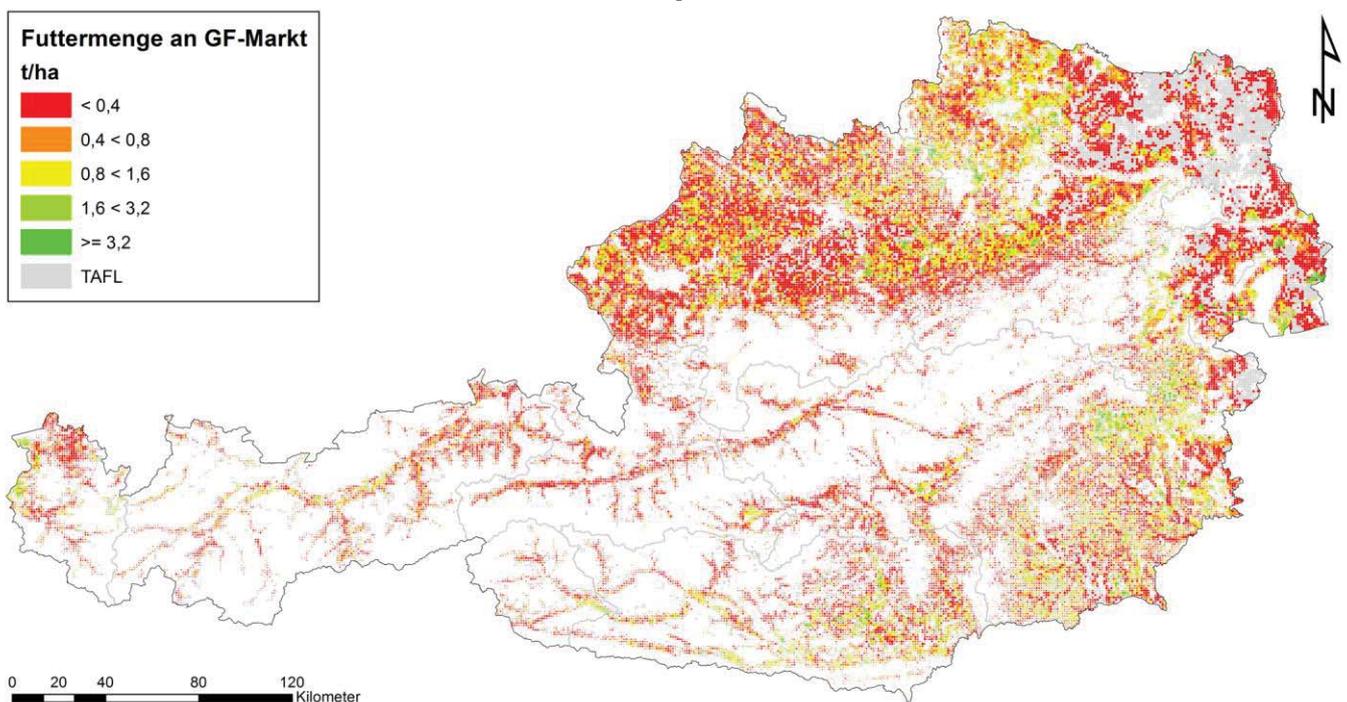
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die in Kapitel 8 dargestellte Modellierung des Grünlandertrages stützt sich auf eine Auswahl leistungsorientierter Betriebe, die sehr gut über ganz Österreich verteilt sind. Deren Ertrag wird für benachbarte Betriebe zur lokalen Messlatte für die Ausnutzung des Grünlandpotenzials. Futter, das nach diesem Ertrag auf den Betrieben nicht gefressen werden kann, findet sich mit diesem Kapitel auf einem „virtuellen“ nationalen Futtermittelmarkt für Grundfutter wieder. Deutliche lokale Überschüsse zeigen sterbende Betriebe. Diese beantragen gelegentlich über die Flächen noch Förderungen, halten aber kaum noch Tiere. Weitere Quellen für Grundfutter, das lokal nicht verwertet wird, sind mehrjährige Grünlandbestände, die die Ackerbaugebiete begleiten.

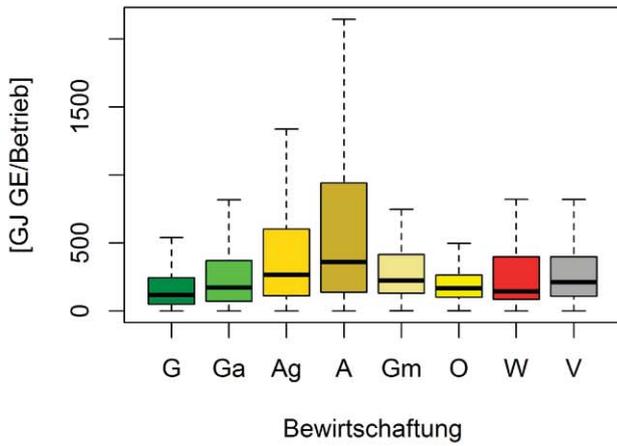
Nach diesem Ansatz finden sich auf dem Grundfuttermarkt eine Menge von 1,27 Millionen Tonnen oder 22,7 % an Futter. Diese Menge ist empirisch betrachtet potenziell überhöht, darf aber auch als Maßstab für die Ertragsbewertung und die Verlustraten betrachtet werden.

Futterenergie für den Grundfuttermarkt

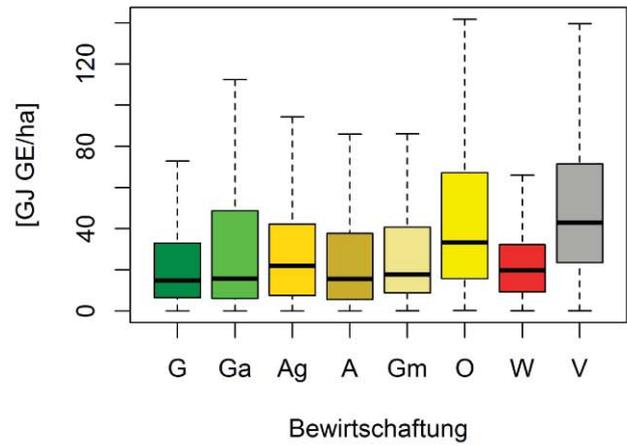
10.7

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 44,3%)

In den Betrieben

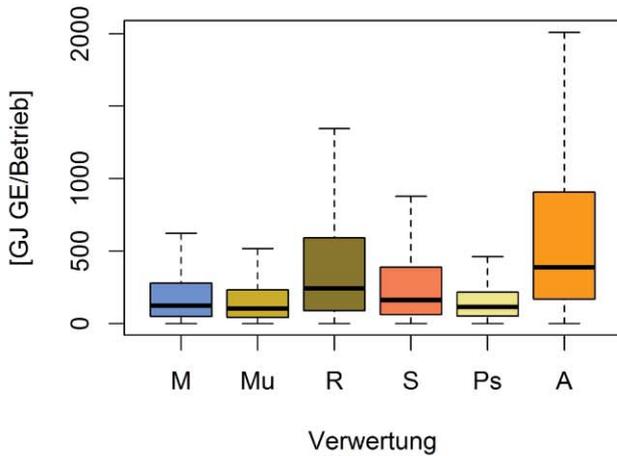


Pro ha

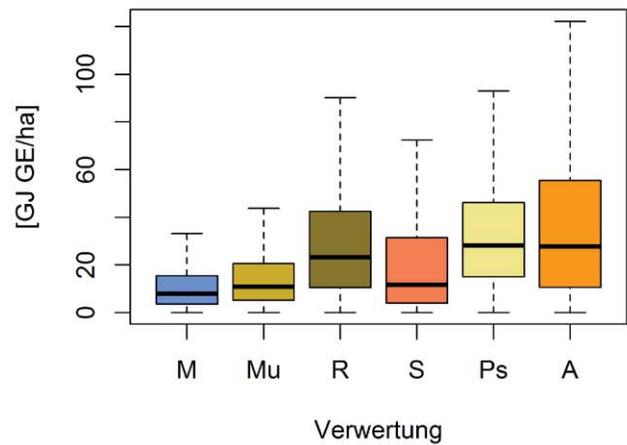


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

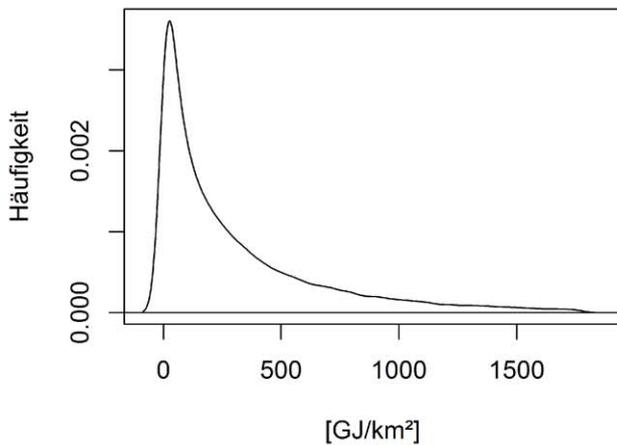


Pro ha

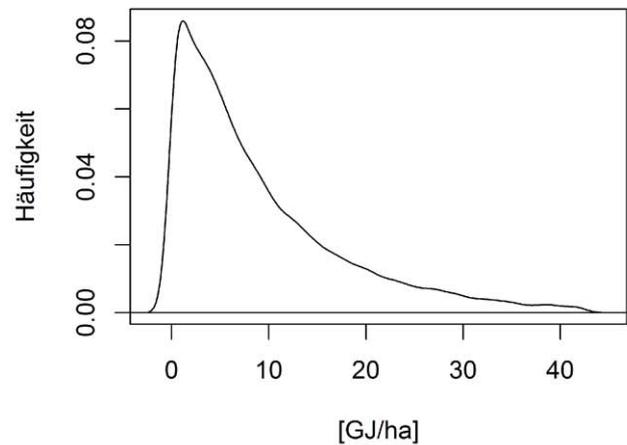


Verteilung

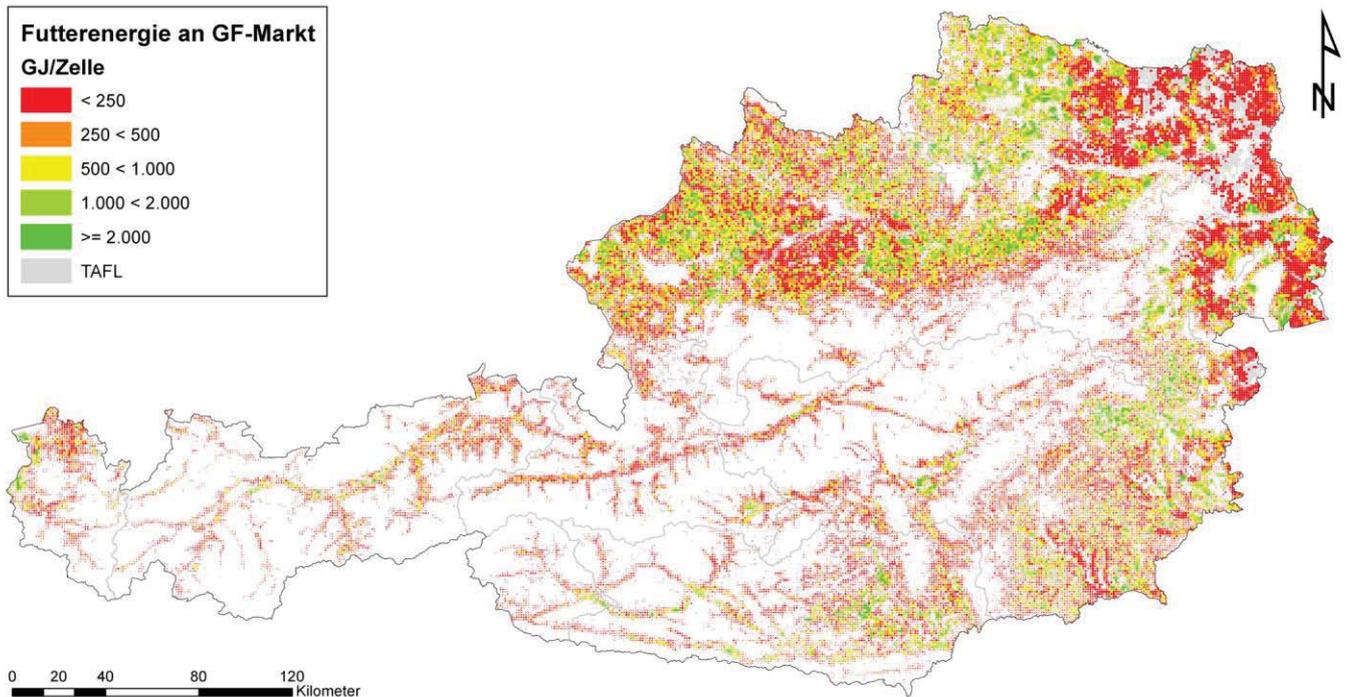
Summe



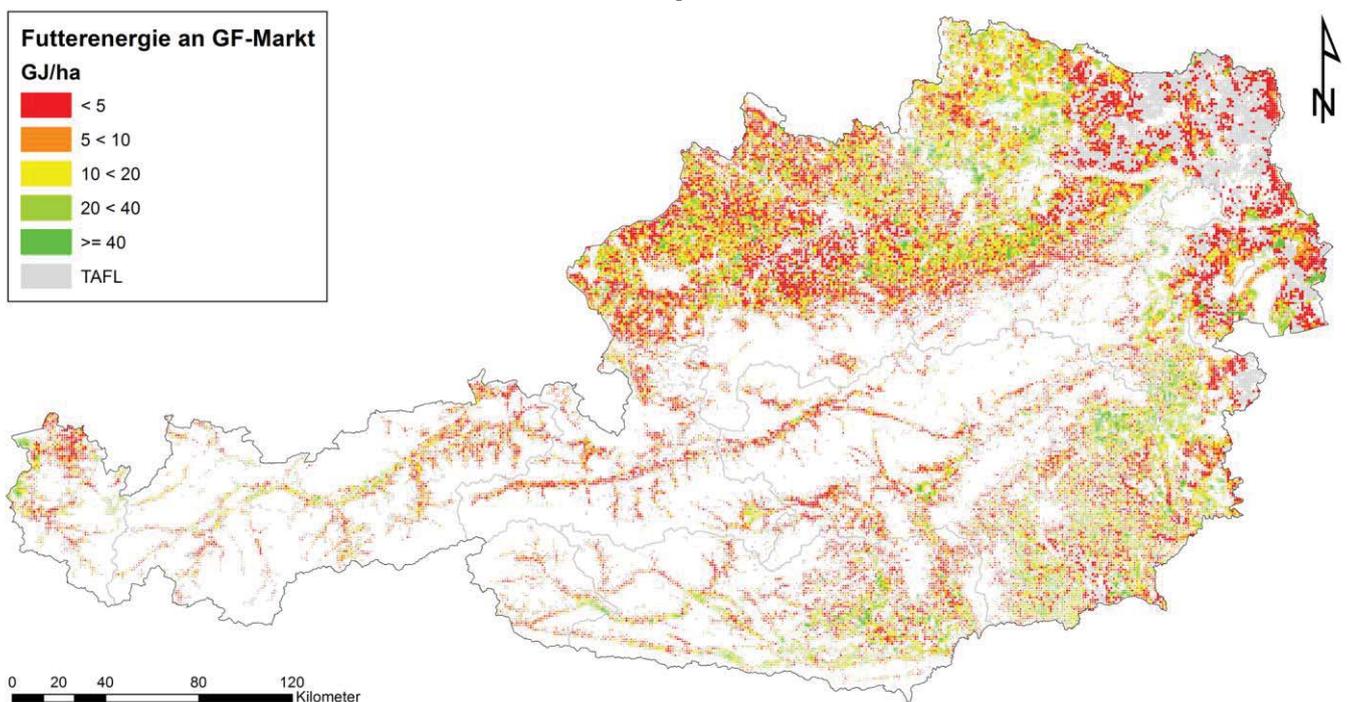
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der durchschnittliche Energiegehalt von Futtermitteln am Grundfuttermarkt beträgt 18 MJ GE. Dieser Energiegehalt schwankt nicht sehr stark zwischen den einzelnen pflanzenbaulichen Bewirtschaftungsklassen und der produktionsbezogenen Verwertung.

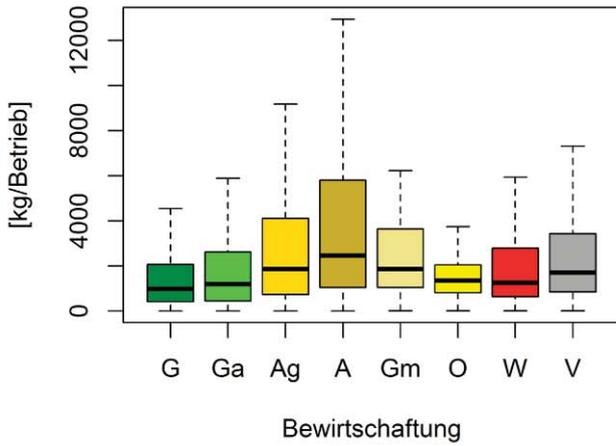
Potentiell finden sich starke Überschüsse am Grundfuttermarkt in Begleitung des Ackerbaues im Wald-, Mühl- und Innviertel, sowie im Wechselgebiet und in einigen inneralpinen Tälern. Die hier angesprochenen Futtermengen müssen praktisch nicht den Markt bereichern, sondern können nach einer vegetativen Periode auch als Gründüngung weitergenutzt werden.

Futterprotein für den Grundfuttermarkt

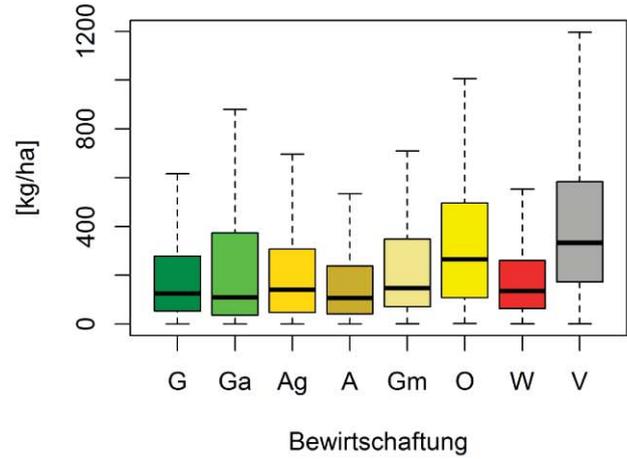
10.8

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 44,3%)

In den Betrieben

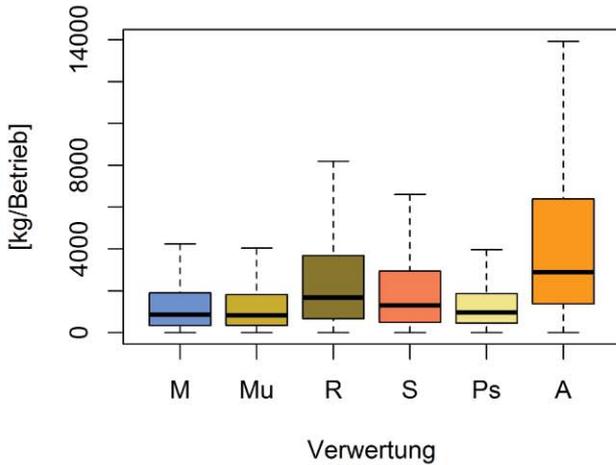


Pro ha

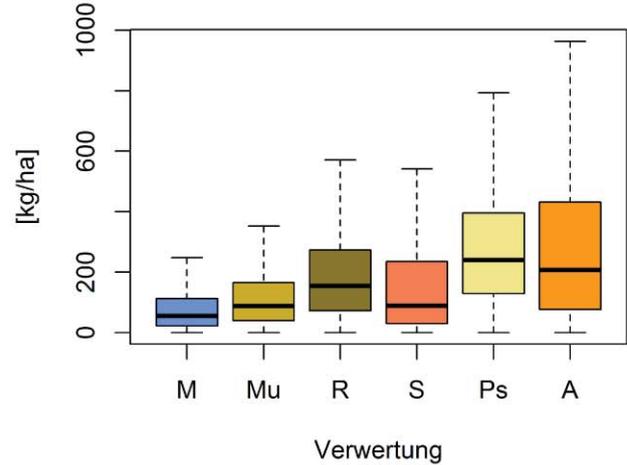


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

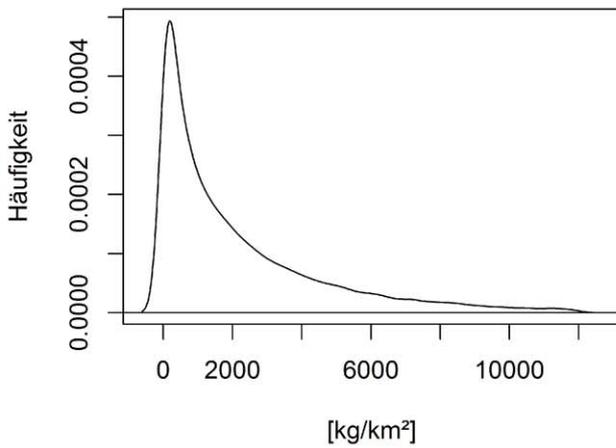


Pro ha

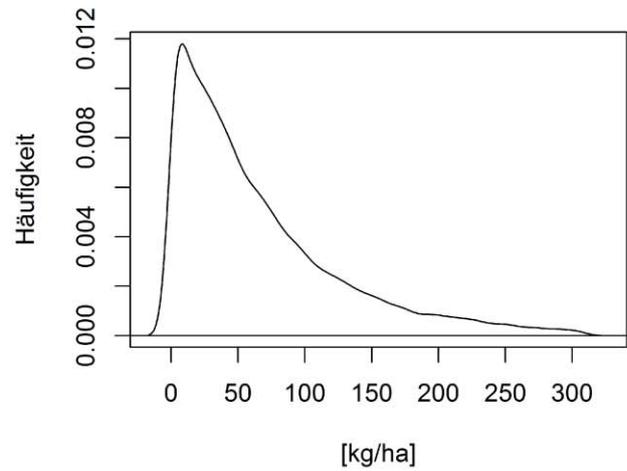


Verteilung

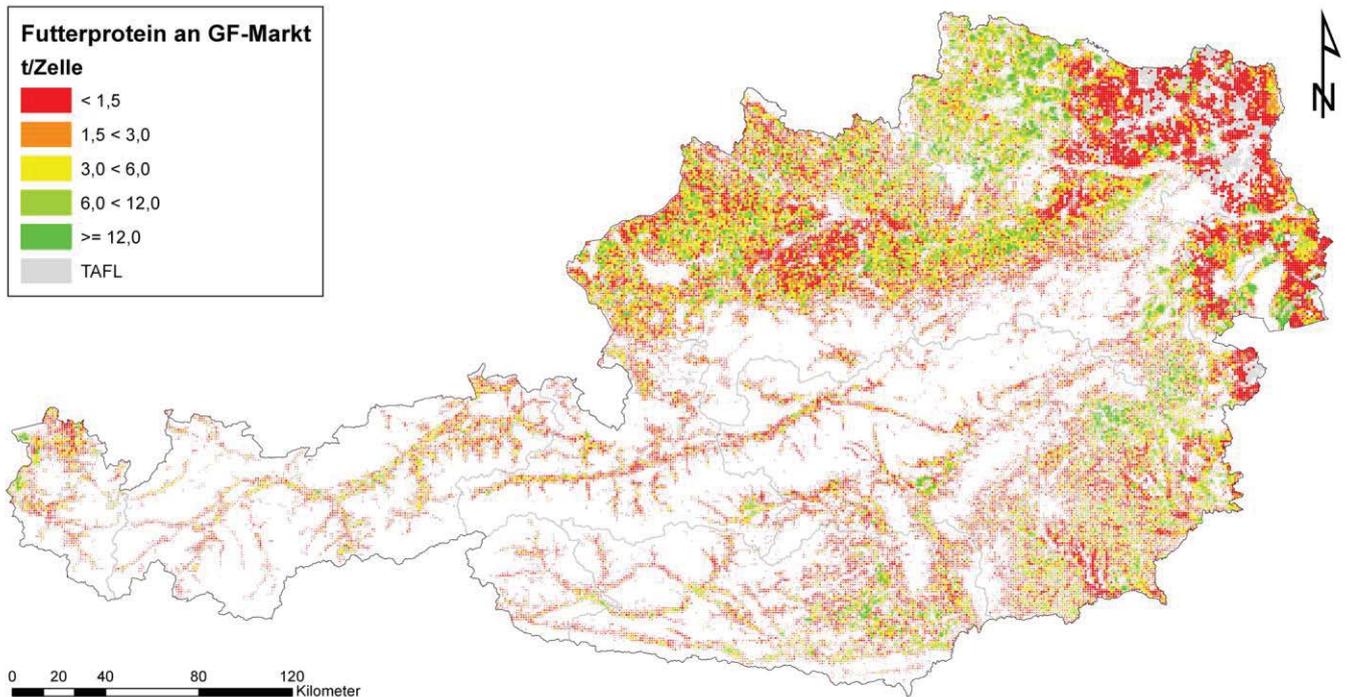
Summe



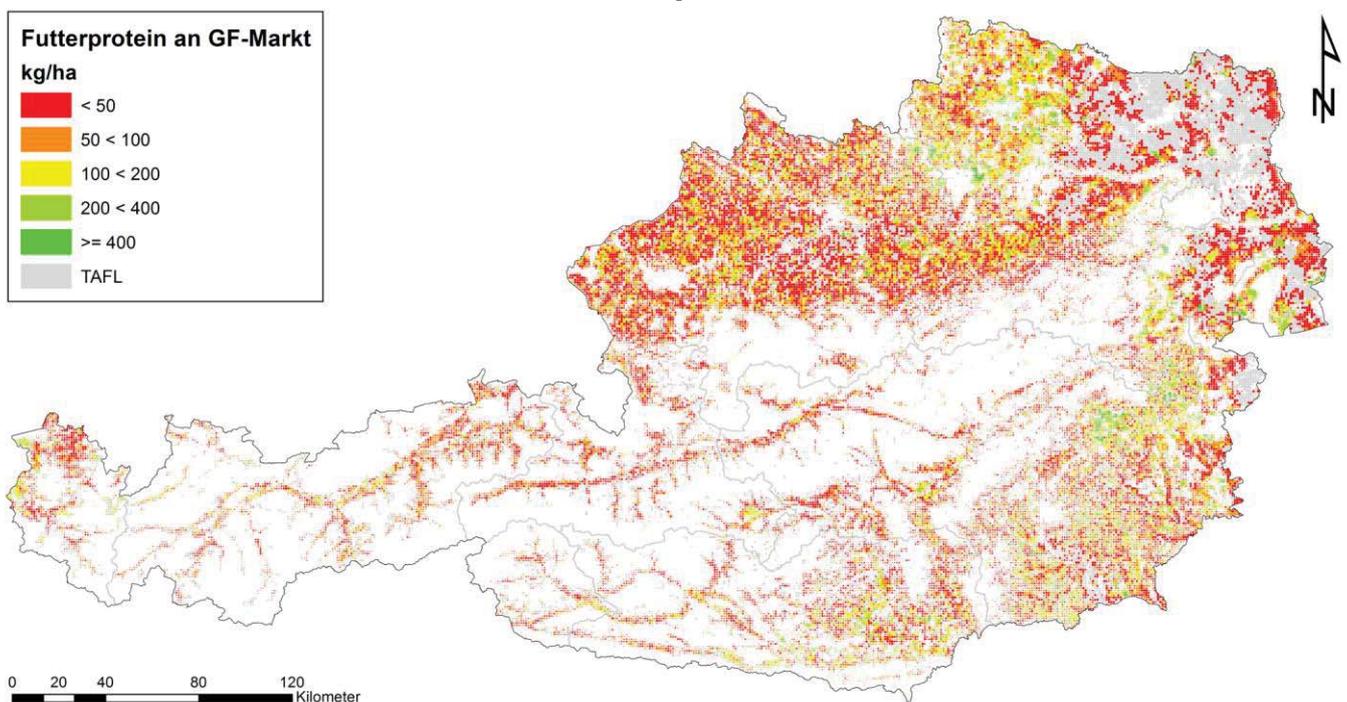
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

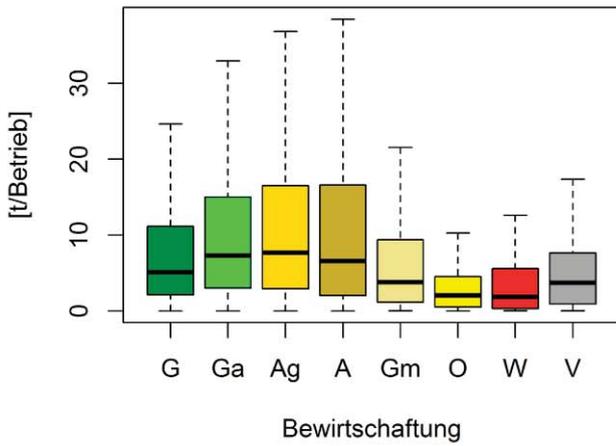
Sinngemäß wie 10.6 und 10.7, nun aber qualitativ noch schärfer. In grün verbleibenden Gebieten wird Feldfutter aus dem Bereich des Grünlandfutters (etwa Klee gras) angebaut.

Futtermengen vom Grundfuttermarkt

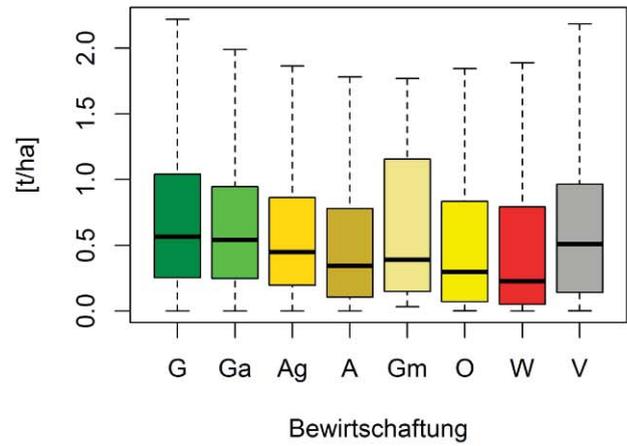
10.9

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 30,0%)

In den Betrieben

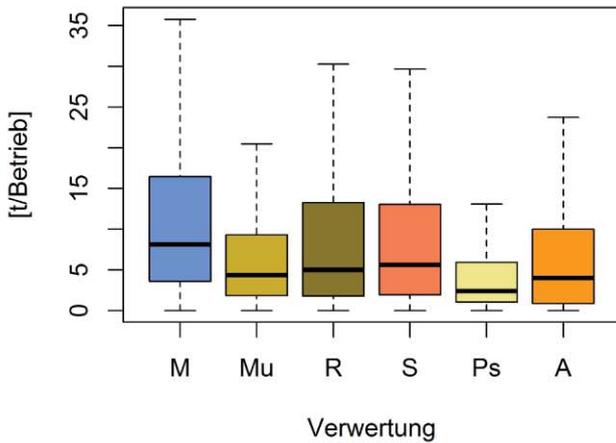


Pro ha

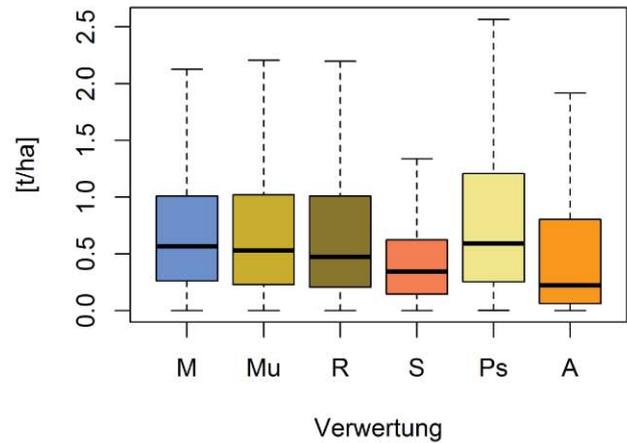


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

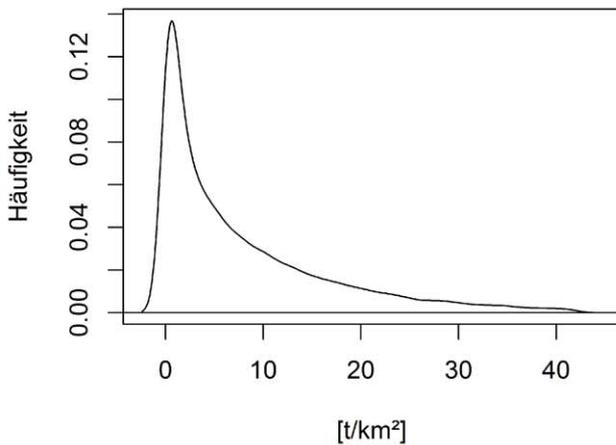


Pro ha

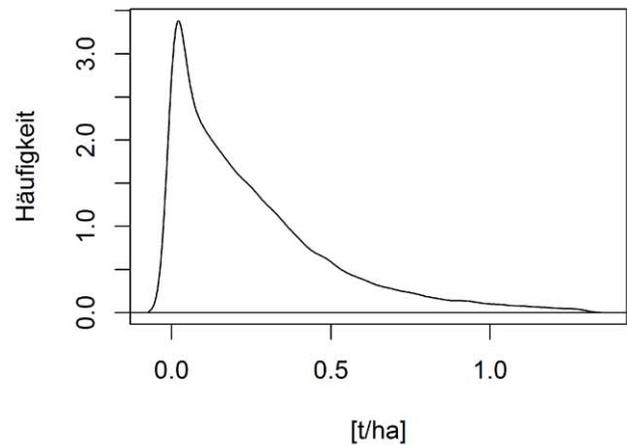


Verteilung

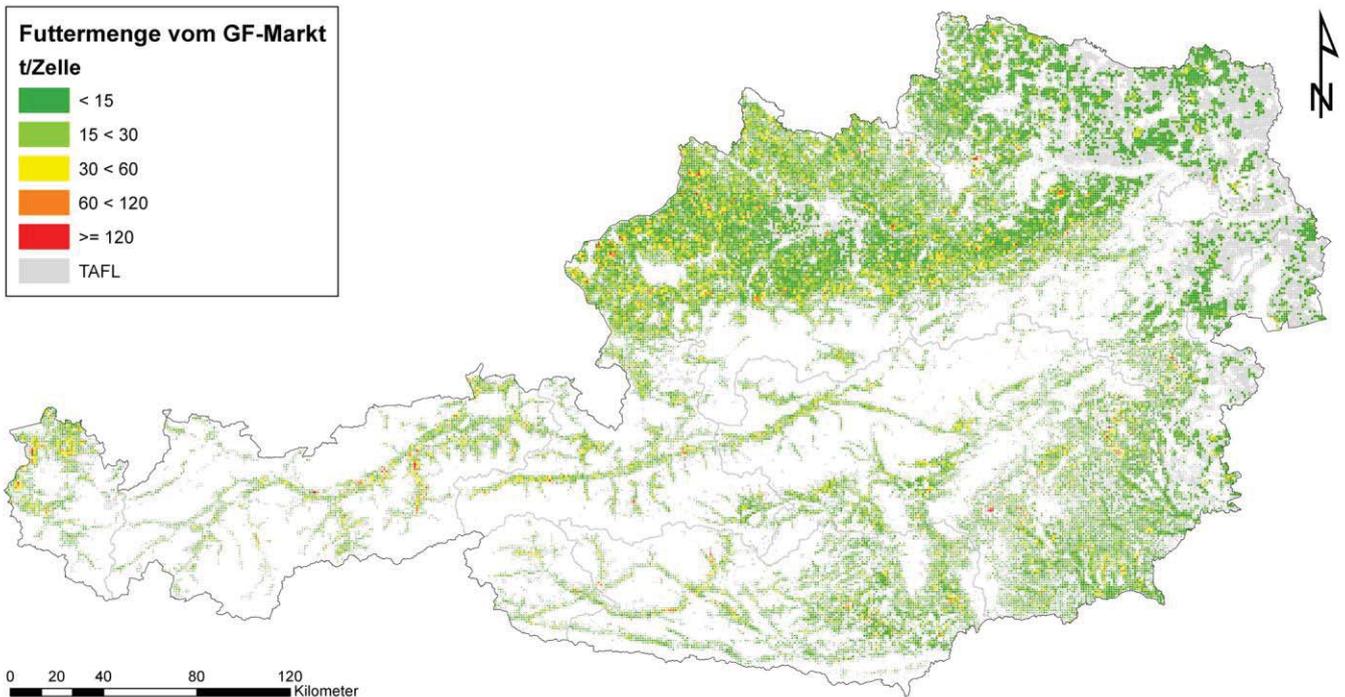
Summe



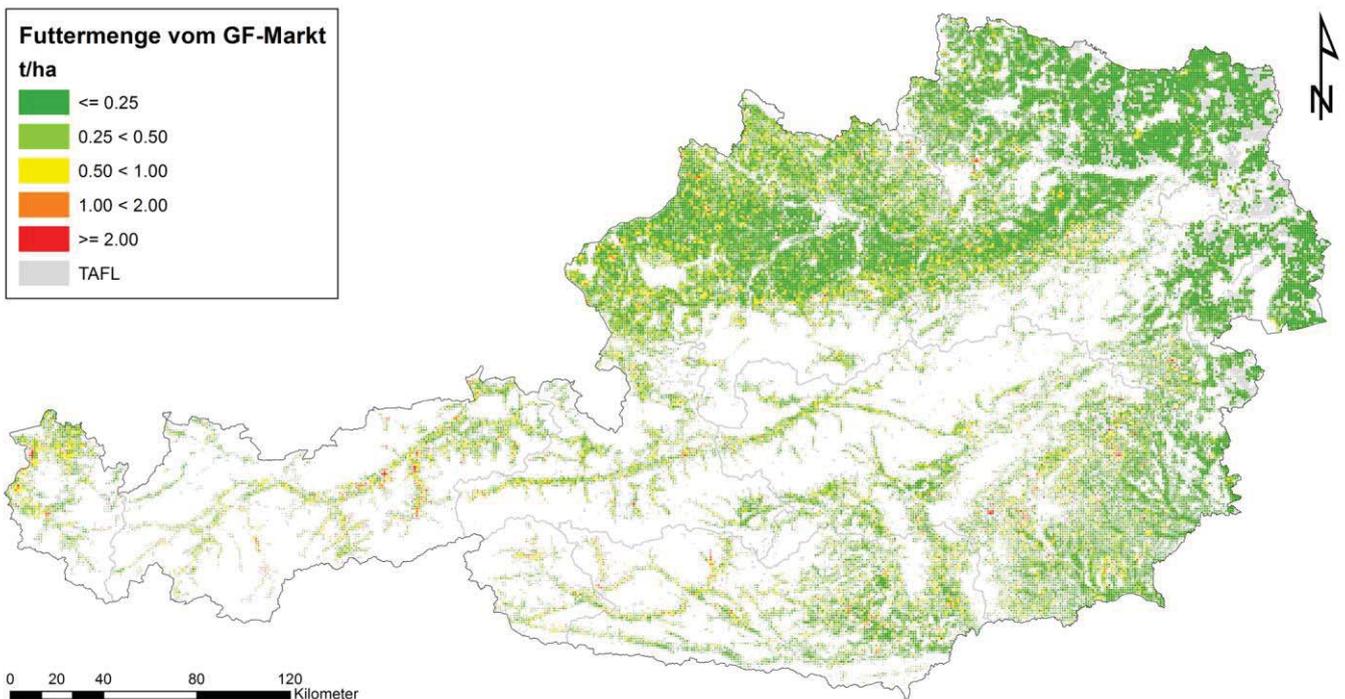
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Das Gegenteil zu den Überschusmärkten für Grundfutter sind die Angebotsmärkte. Reicht auf Betrieben das potentiell notwendige Futter nicht aus um die Tiere zu ernähren, muss auf diese Märkte zugegriffen werden. Das ist, wie die Abbildungen zeigen, äußerst selten der Fall.

Die Mengennachfrage auf dem Grundfuttermarkt beträgt in Summe nur 439 Millionen Tonnen oder 7,8 % des Gesamtbedarfes. Eine lokale Häufung zeigt sich im Inn- und Zillertal. Hier haben auf vielen Betrieben die modellierten Erträge nicht ausgereicht, um den Grundfutterbedarf der Tierherden zu decken.

Insgesamt bilanziert der „virtuelle“ Grundfuttermarkt quantitativ positiv. Ausgehend von Marktangebot mit 1,3 Millionen Tonnen und reduziert um das Angebot im Ackerbau von 481 Millionen Tonnen sowie bereinigt um die Marktnachfrage von 439 Millionen Tonnen, verbleibt ein Überschuss von 346 Millionen Tonnen. Das sind 6 Prozent. Es empfiehlt sich für spätere Arbeiten die Verlustraten im Grünland aus Kapitel 8 um diesen Anteil zu reduzieren.

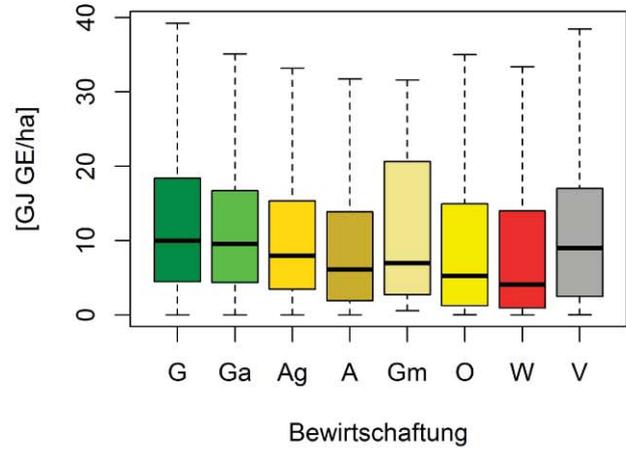
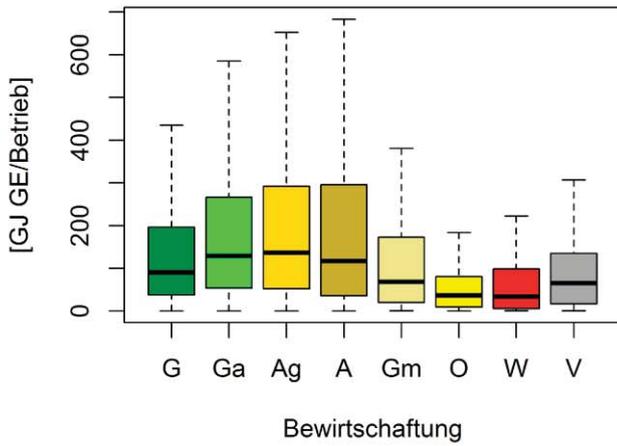
Energiemengen vom Grundfuttermarkt

10.10

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 30,0%)

In den Betrieben

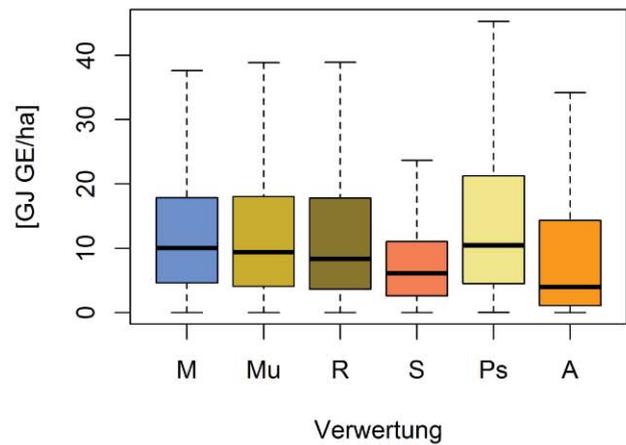
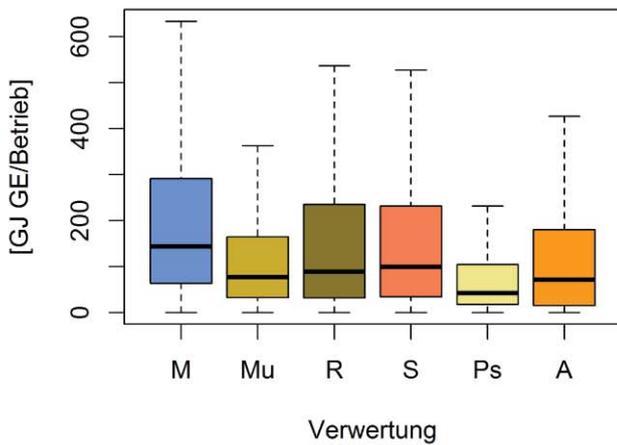
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

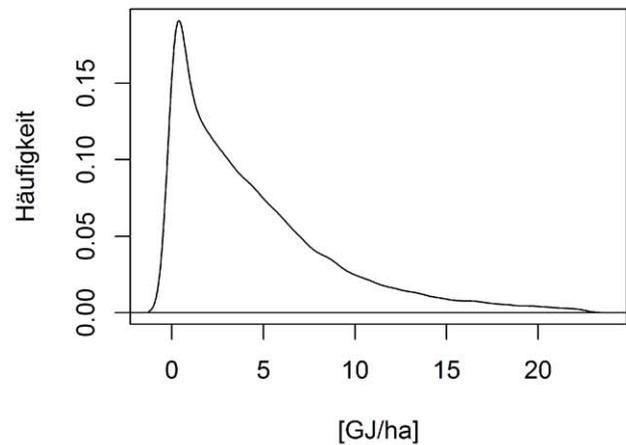
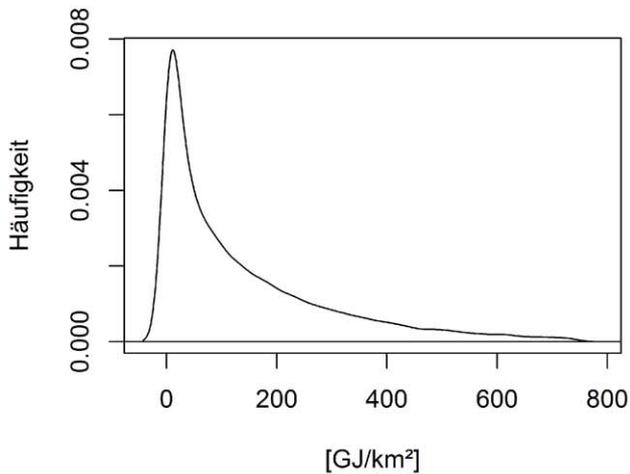
Pro ha



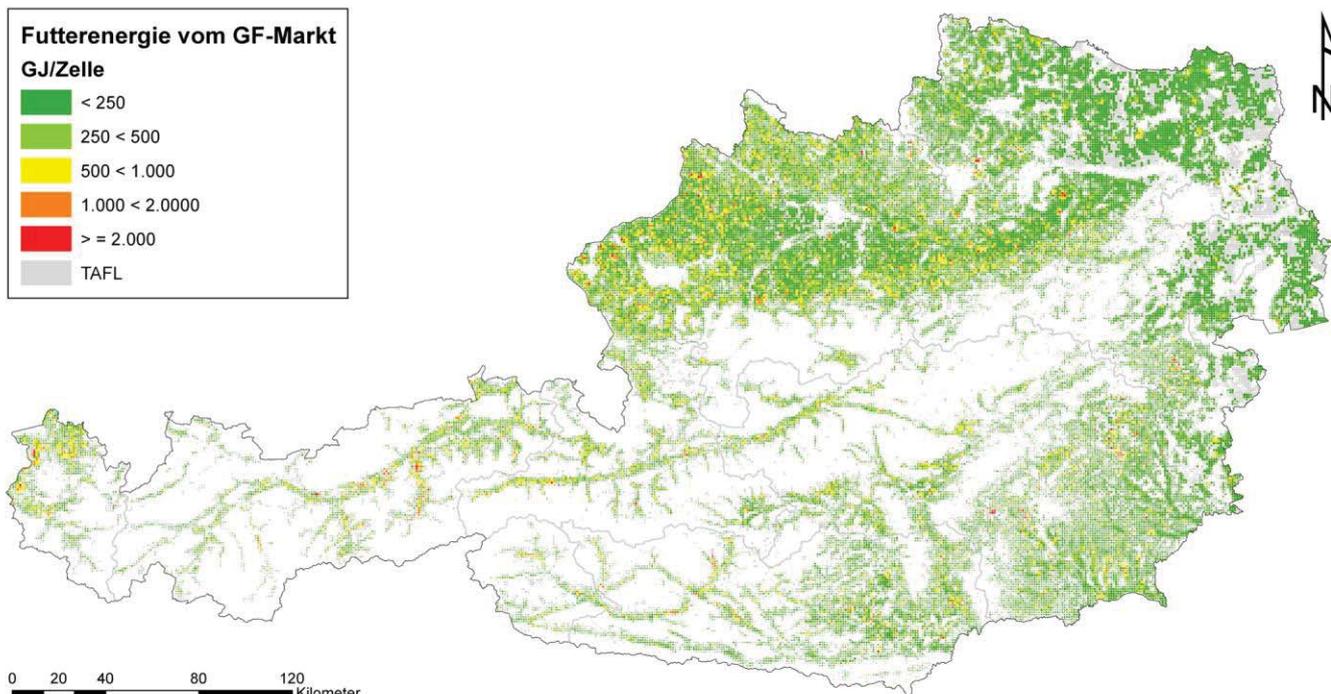
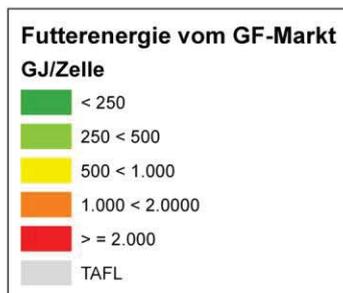
Verteilung

Summe

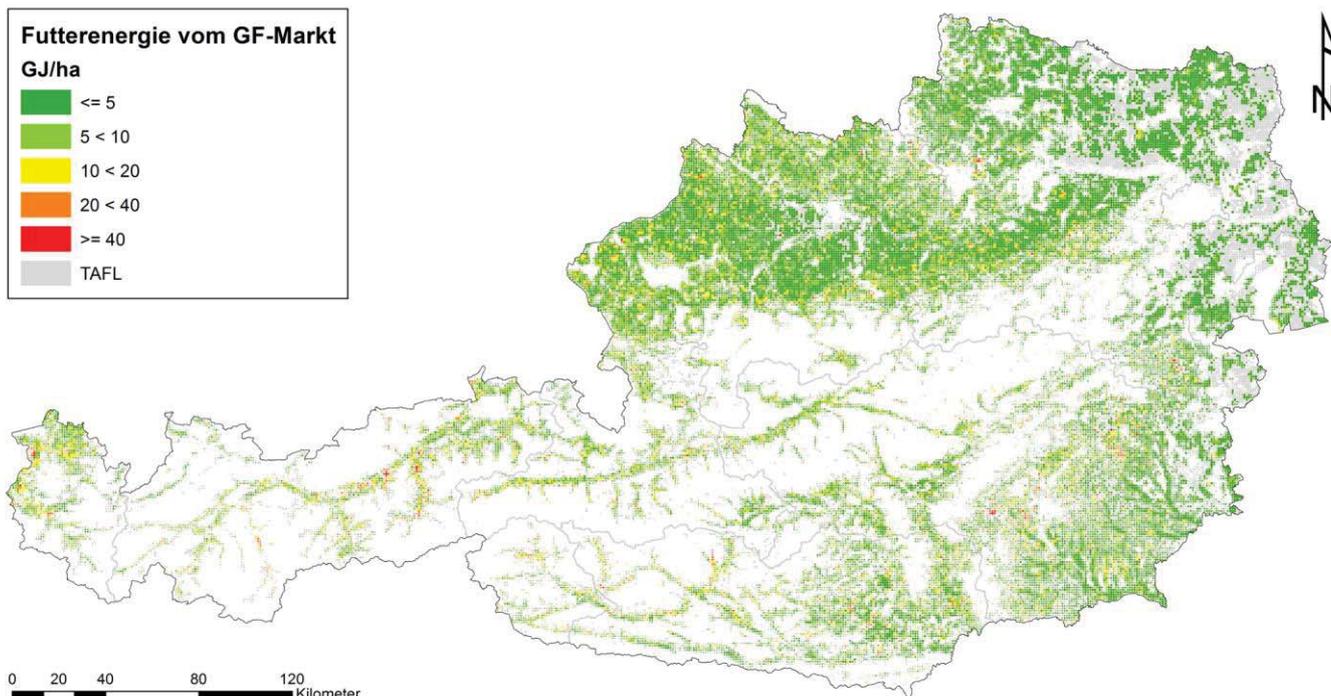
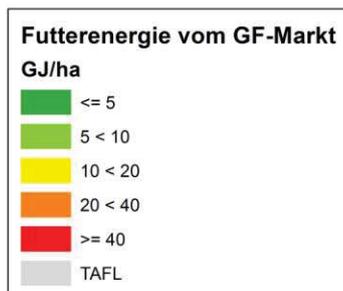
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Wie in 10.9 beschrieben, bildet der Gesamtenergiebedarf vom virtuellen Grundfuttermarkt zum Teil die echte Nachfrage, zum Teil die modellbedingten Schwankungen zwischen Ertragsschätzung und Futterbedarf der Tiere ab.

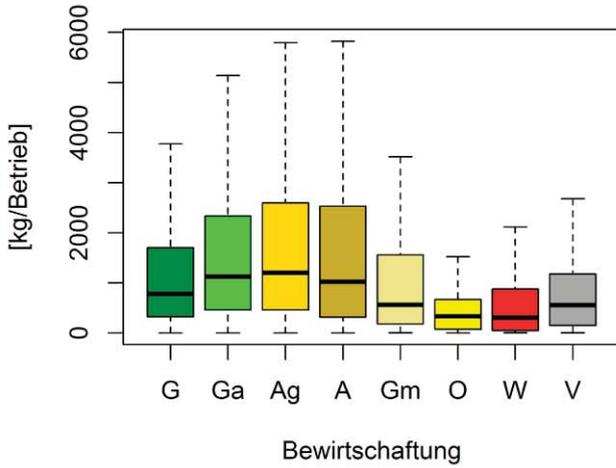
Bereinigt um die möglichen Unsicherheiten bilanziert der Energiemarkt für Grundfutter mit rund 4 % des Grundfutterbedarfes leicht positiv. Die resultierende Futtermenge beträgt rund 348.000 Tonnen. Bei einem mittleren Ertrag von 6 Tonnen wird das Grundfutter von 58.000 ha mobil.

Proteinmengen vom Grundfuttermarkt

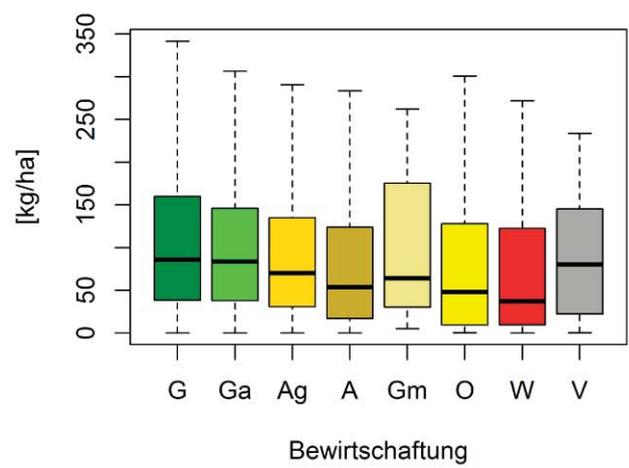
10.11

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 30,0%)

In den Betrieben

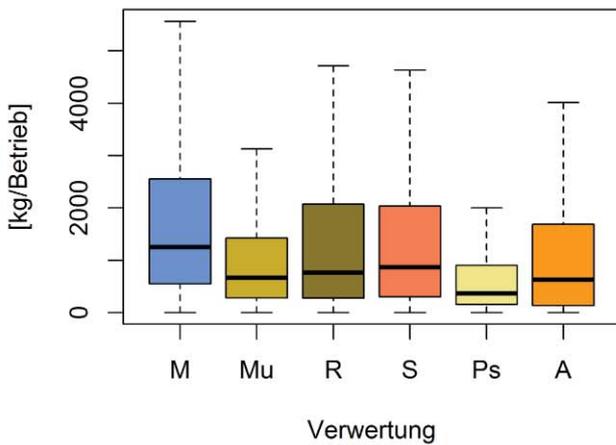


Pro ha

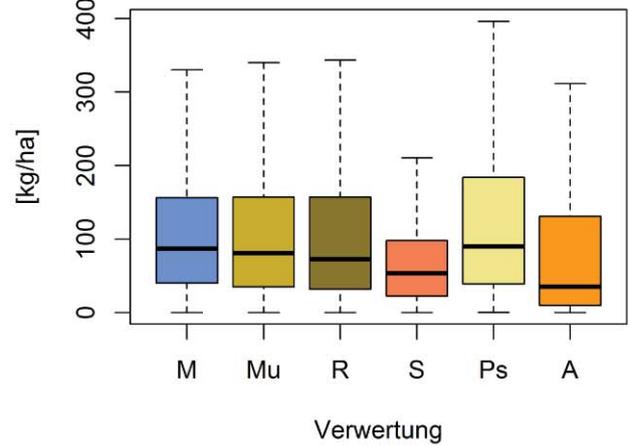


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

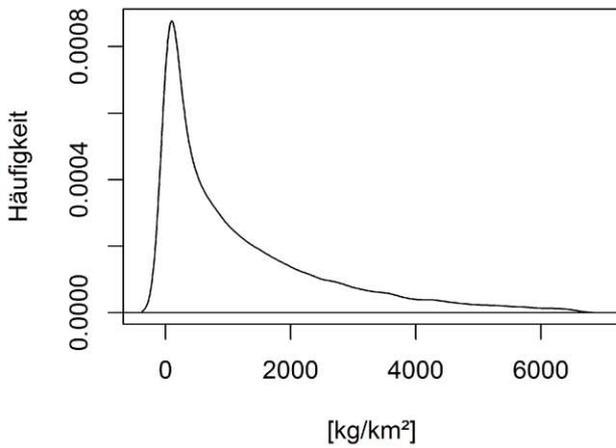


Pro ha

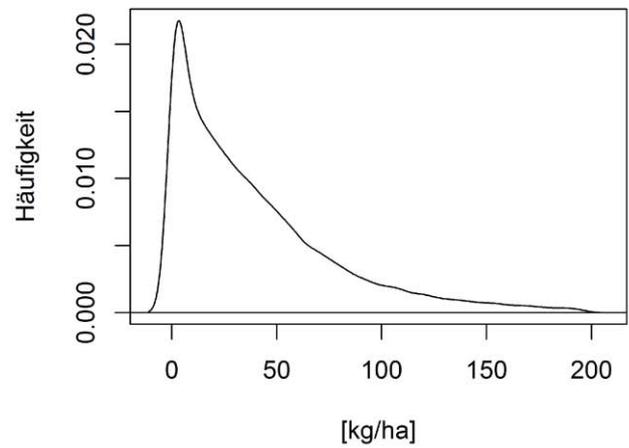


Verteilung

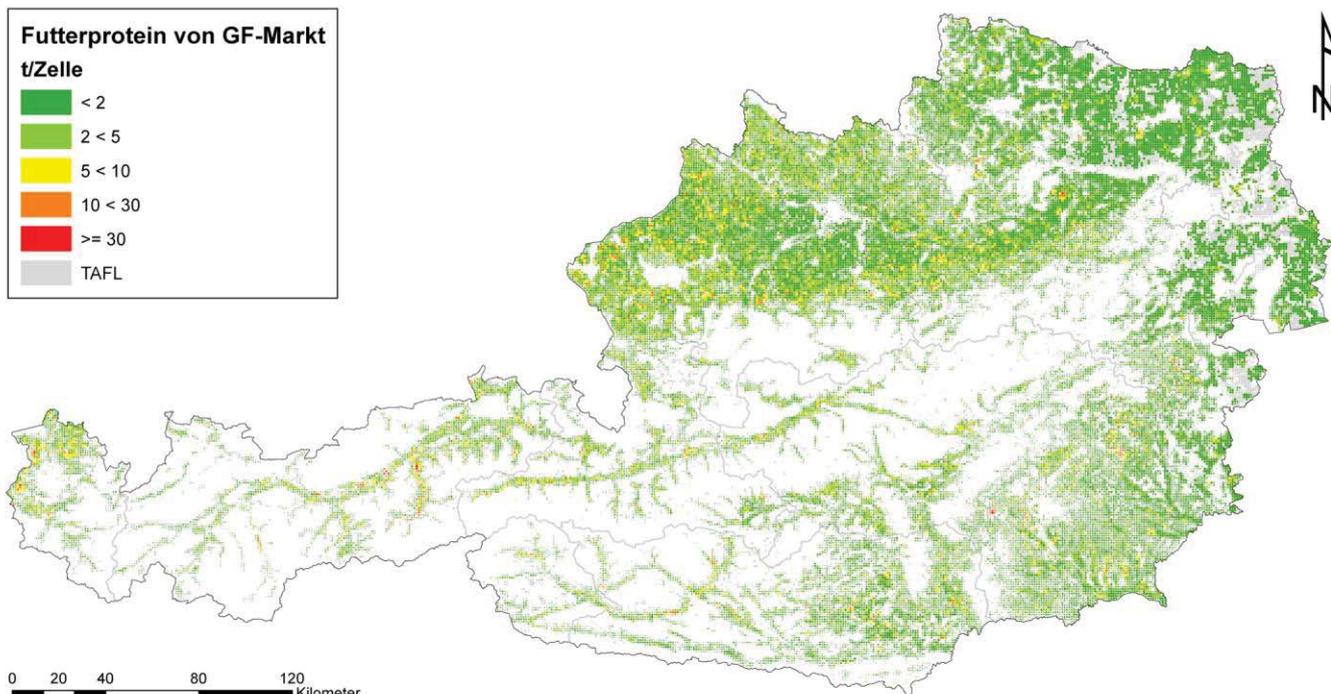
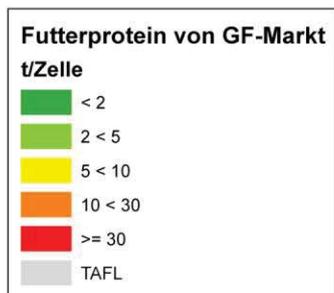
Summe



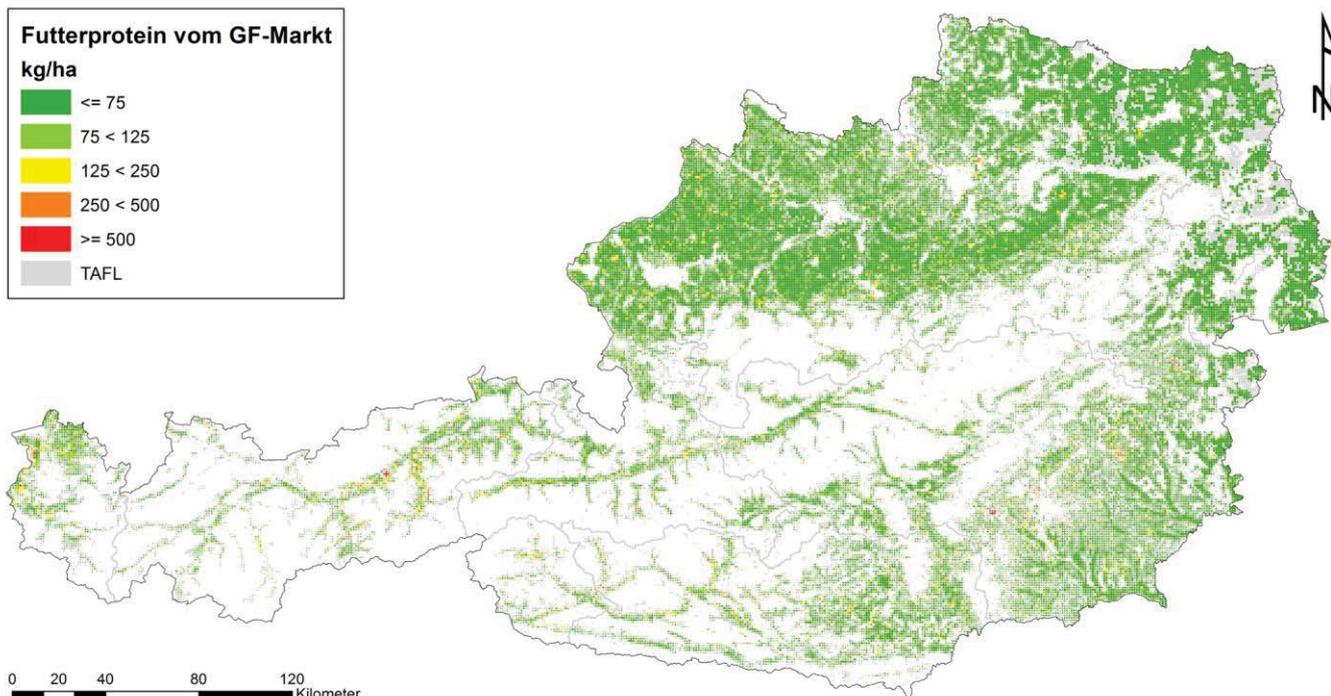
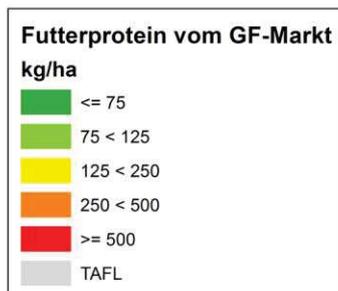
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Auch der Markt für Grundfutterprotein weist, wie schon 10.9 und 10.0, leichte Überschüsse auf. Bilanziert dieser Markt bereinigt, verbleiben nur noch 2,8 % aus Bilanzüberschuss. Der Grund liegt im Wegfallen des qualitativ besseren Futters (Klee gras, ...) in den Ackergebieten.

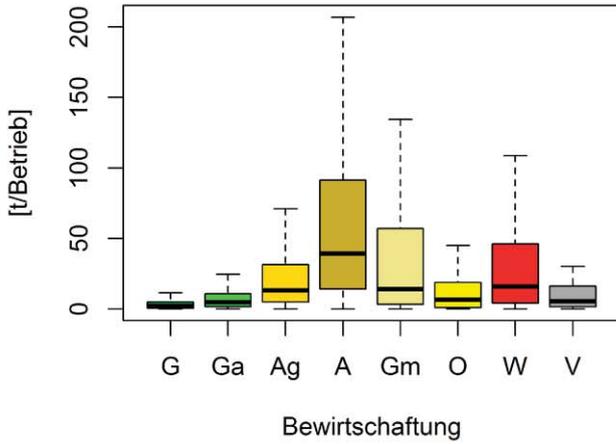
Die Bruttomenge von 36.482 Tonnen Rohprotein verteilt sich auf Betriebe mit 675.000 ha. Der Proteinbedarf vom Grundfuttermarkt beträgt somit 54 kg/ha. Bei durchschnittlichem Grundfutter beträgt die Ergänzungsmenge 360 kg Futter/ha.

Futtermengen für den Futtermittelmarkt

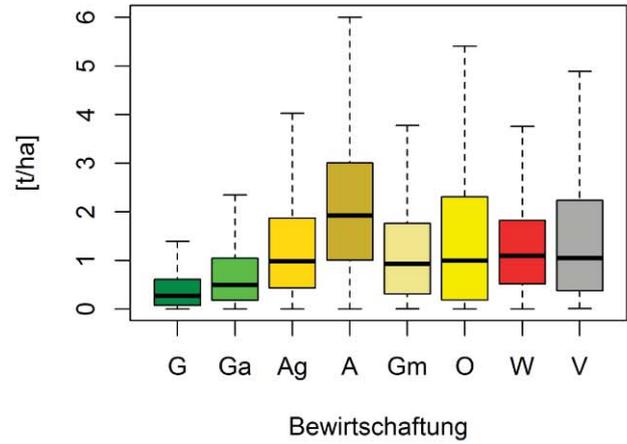
10.12

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 34,0%)

In den Betrieben

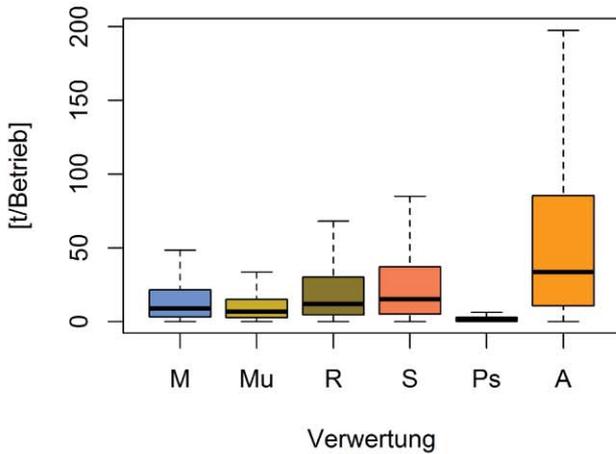


Pro ha

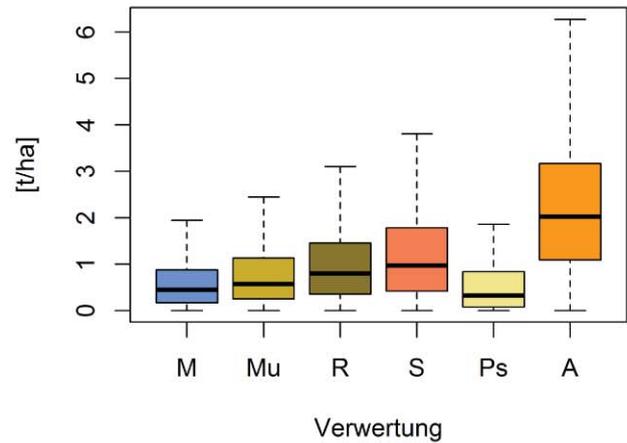


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

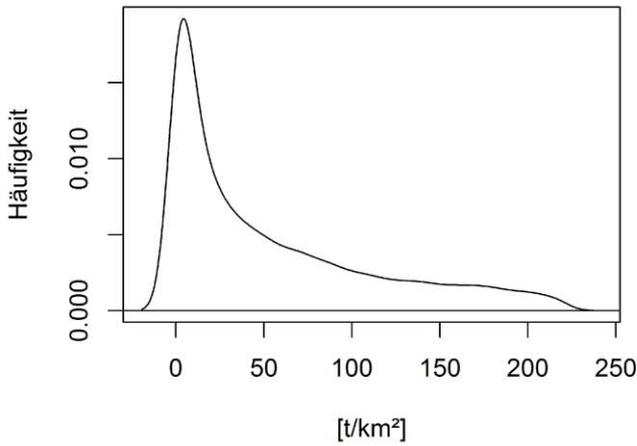


Pro ha

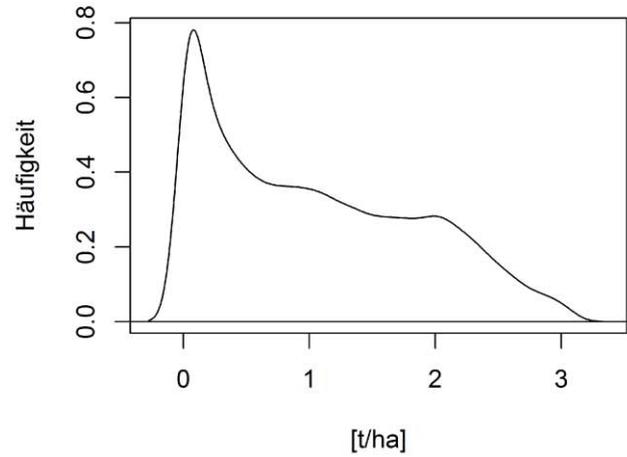


Verteilung

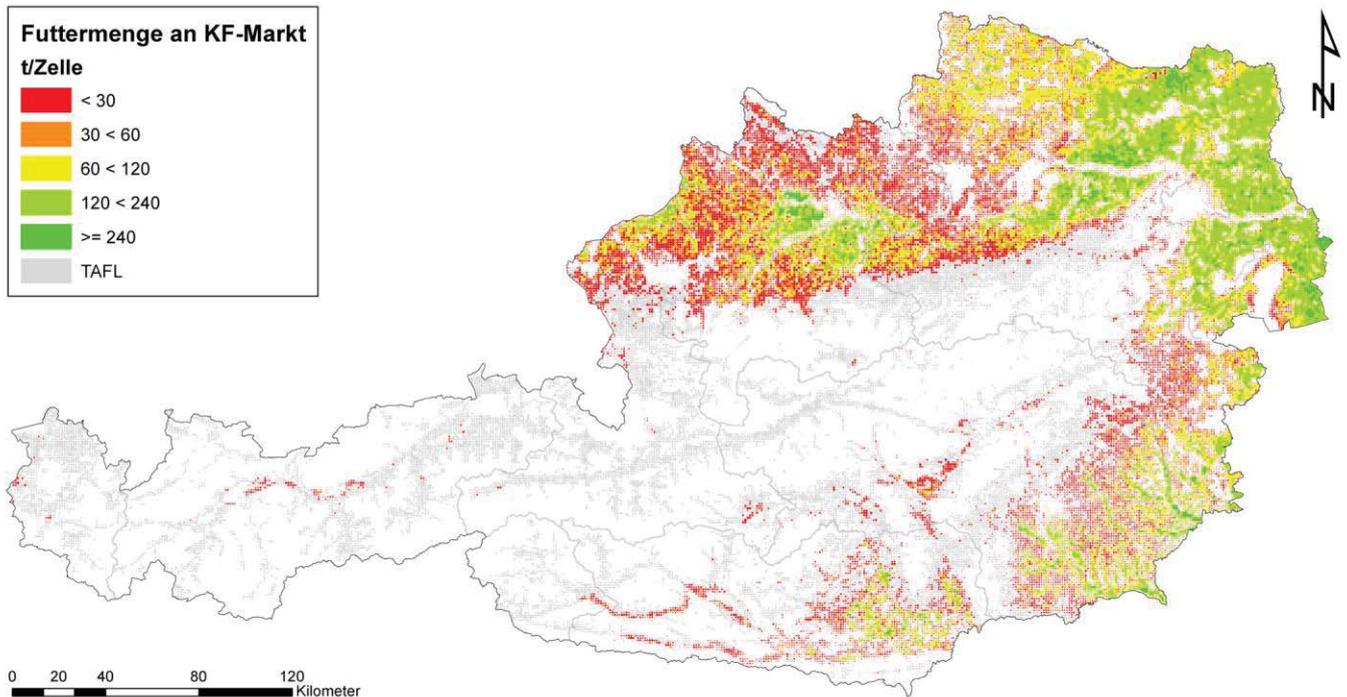
Summe



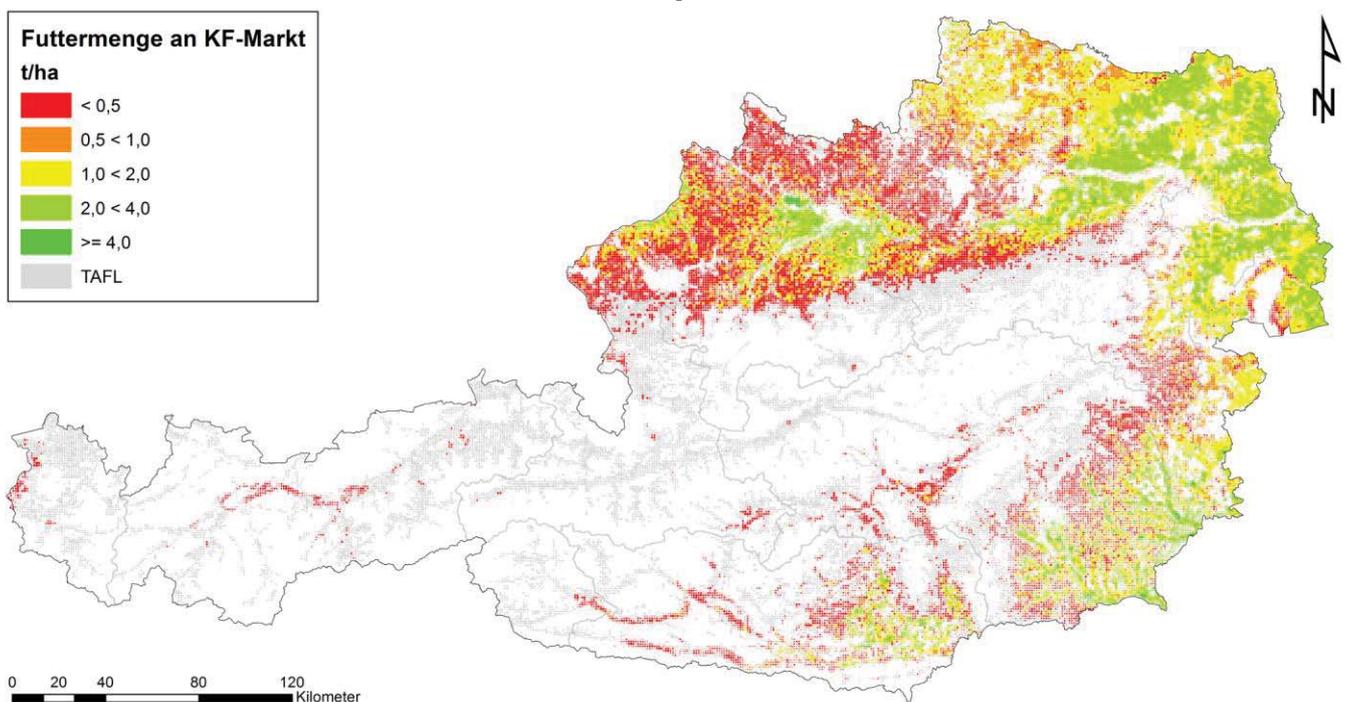
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die Schlagnutzungsinformation des INVEKOS definiert über weite Strecken bereits die Verwertung der pflanzenbaulichen Erzeugnisse. Angelehnt an Kapitel 2 wurde eine erweiterte Einteilung aller Schlagnutzungsinformationen in 17 verschiedene Endnutzungsklassen vorgenommen. Diese Gruppen sind Brotgetreide, Futtergetreide, Eiweißfrüchte, Ölfrüchte, Silomais, Energiepflanzen, Futterrüben, Zuckerrüben, industrielle Stärkeproduktion, Feldfutter, Gemüse, Wein, Obst, Wirtschaftsgrünland, Almen und Stilllegungs- und Sonderflächen.

Für jede Endnutzungsklasse, vor allem für die Marktfrüchte, wird ein Anteil in die hier besprochenen Endmärkte (Futtermarkt, pflanzlicher Nahrungsmarkt, Industrie, Stroh, Verluste) vorgegeben. Verarbeitungszyklen wurden berücksichtigt.

Die Endnutzungsklassen Futtergetreide, Eiweißfrüchte sowie die industriellen Abfallprodukte der Klasse Ölfrüchte führen dem Futtermarkt, dieser enthält mehr als 2 Millionen Tonnen Futter, die größten Mengen zu.

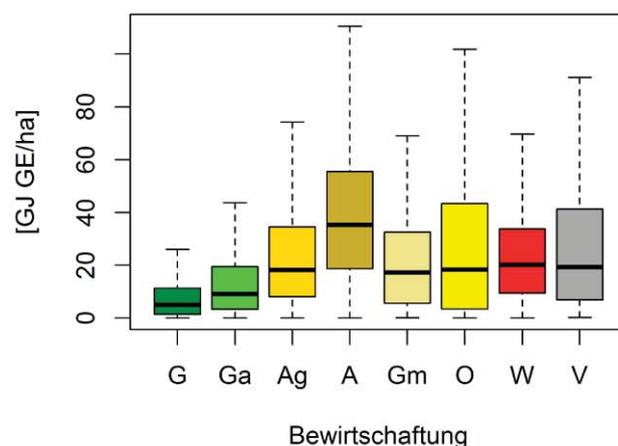
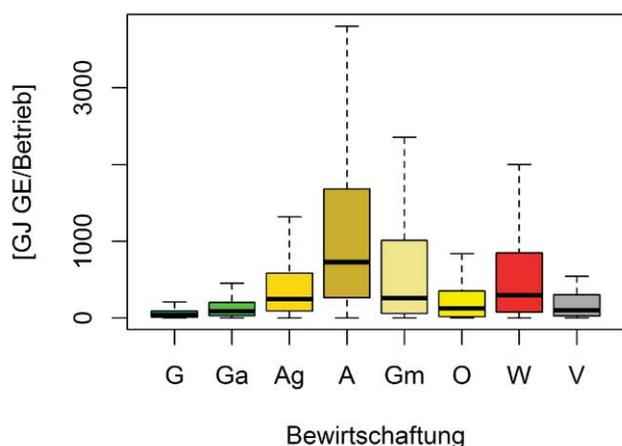
Futterenergie für den Futtermittelmarkt

10.13

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 34,0%)

In den Betrieben

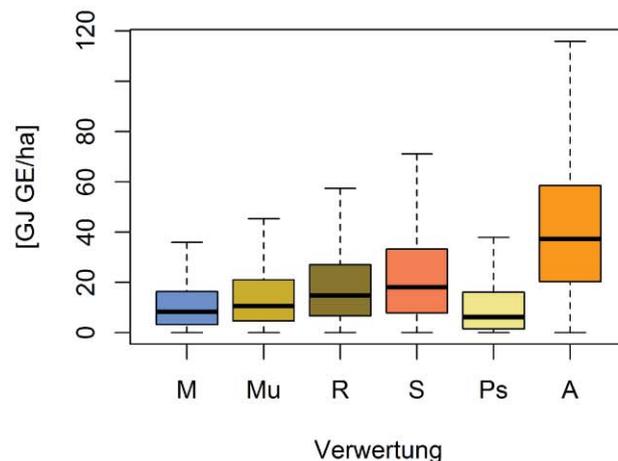
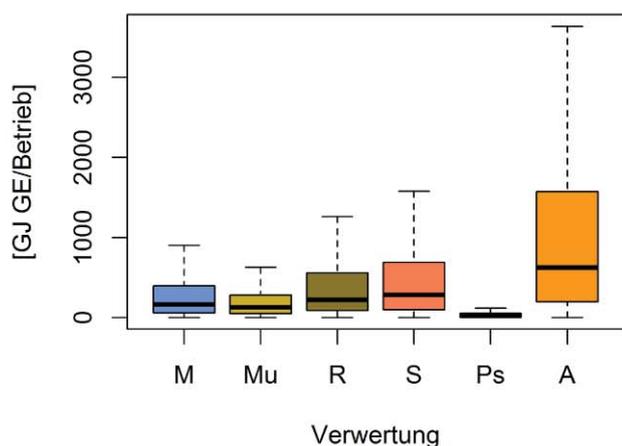
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

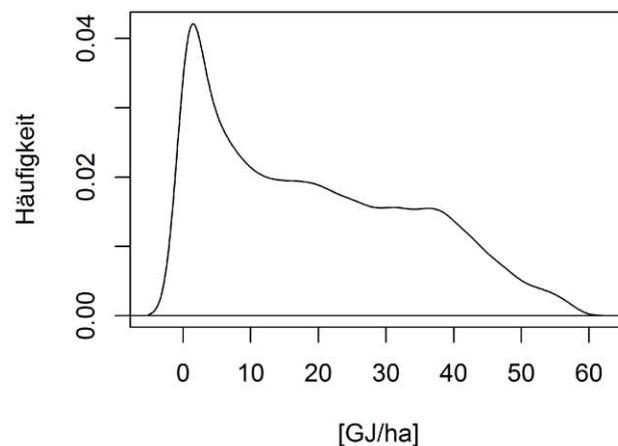
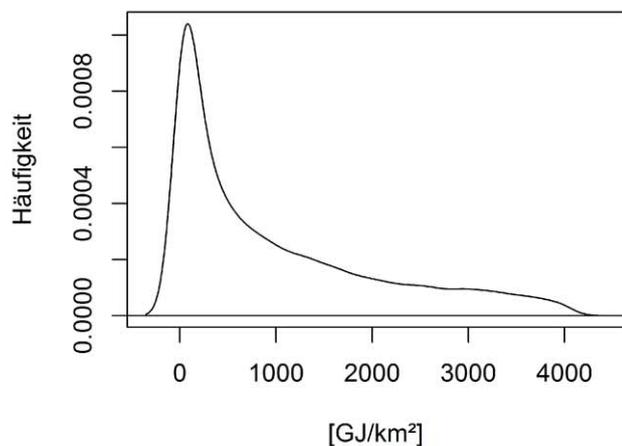
Pro ha



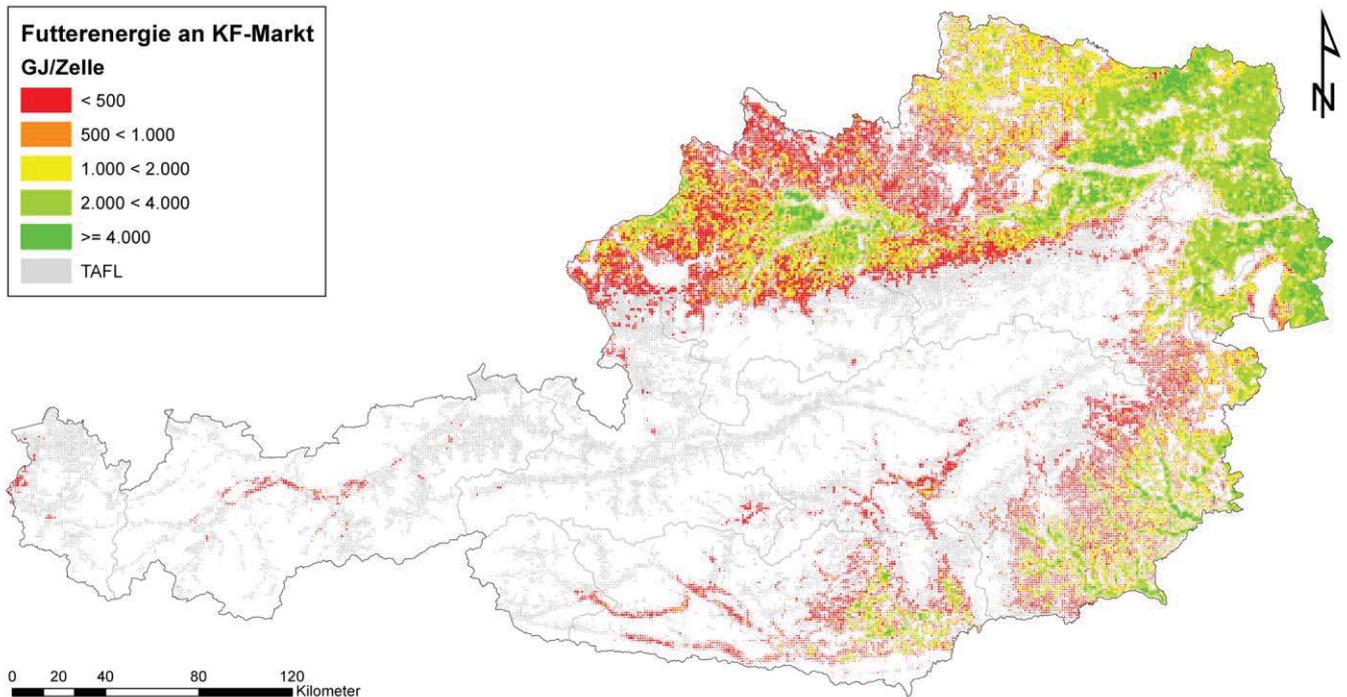
Verteilung

Summe

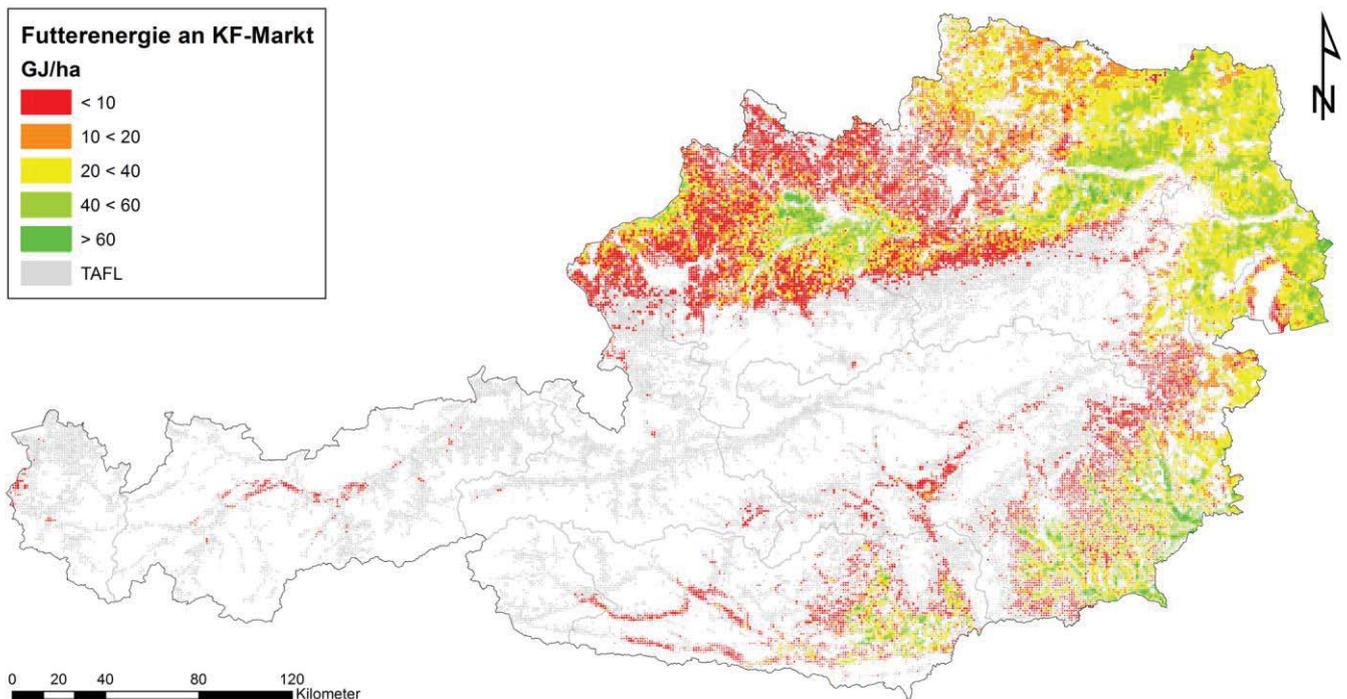
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Nach der Beschreibung in 10.12 beliefern vor allem das Nordöstliche und Südöstliche Flach- und Hügelland den Futtermittelmarkt. Deutlicher ausgeprägt zeigen sich hier die Getreideregionen, die nicht direkt mit Brotgetreide bepflanzt wurden, sowie die Gebiete mit Zuckerrüben und Ölfrüchten. Im Süden dominiert der Anbau von Körnermais den Beitrag zum Futtermittelmarkt. In Oberösterreich liefern gemischte Fruchtfolgen aus Gerste, Triticale und Körnermais ihren Anteil an diesen Markt.

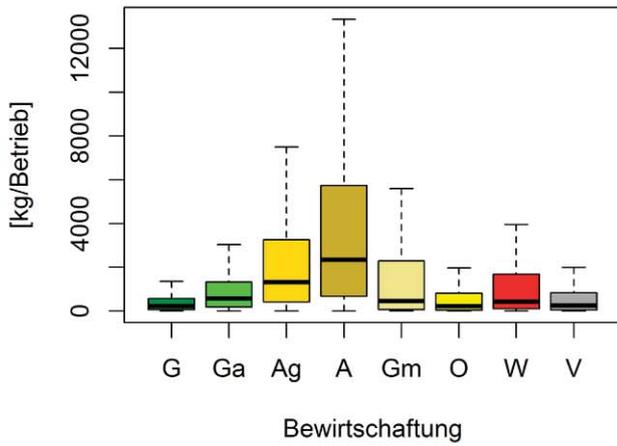
Von den insgesamt 37,5 Millionen GJ an Energie im Futtermittelmarkt liefert der Ackerbau 78 %. Die restlichen 22 % werden von den anderen Bewirtschaftungsklassen beigetragen, wobei nennenswerte Mengen nur von Betrieben mit Übergangsklassen zwischen Acker und Grünland kommen. Nach der produktbezogenen Klassifizierung liefern die späteren Adressaten des Futtermittelmarktes nur geringe Überschussmengen (~15 %).

Futterprotein für den Futtermittelmarkt

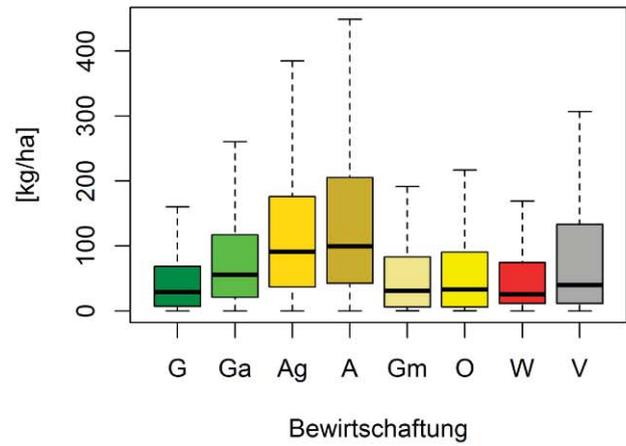
10.14

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 34,0%)

In den Betrieben

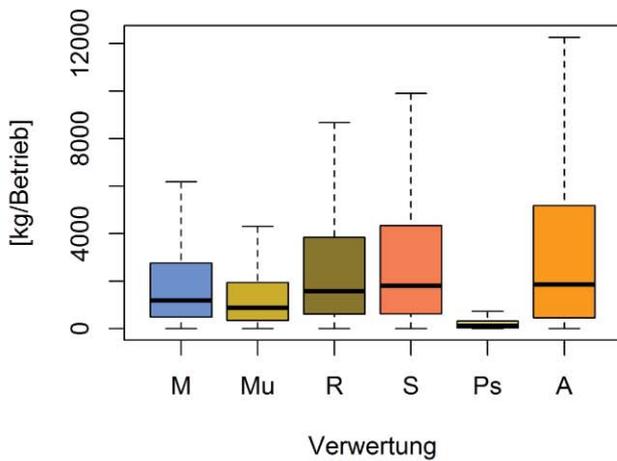


Pro ha

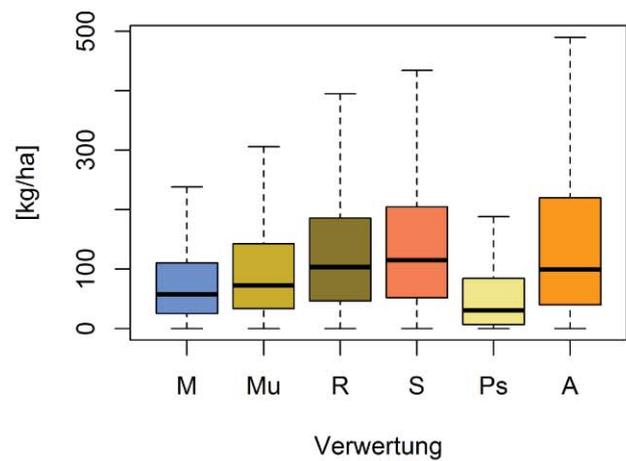


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

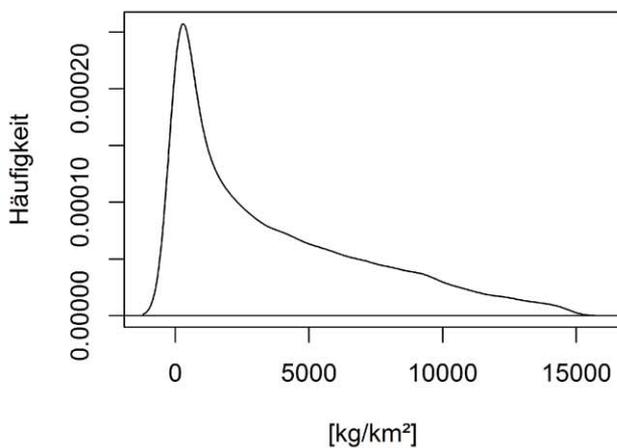


Pro ha

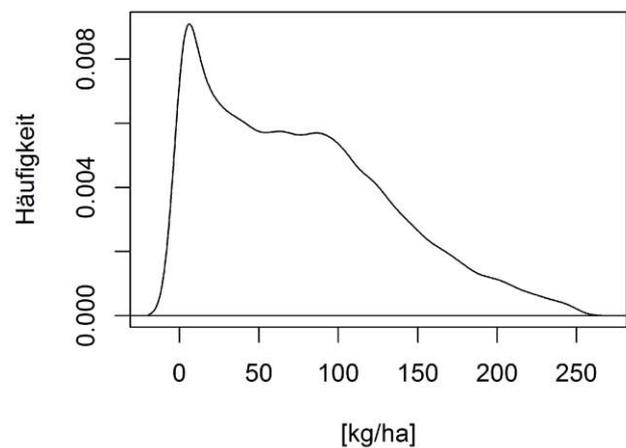


Verteilung

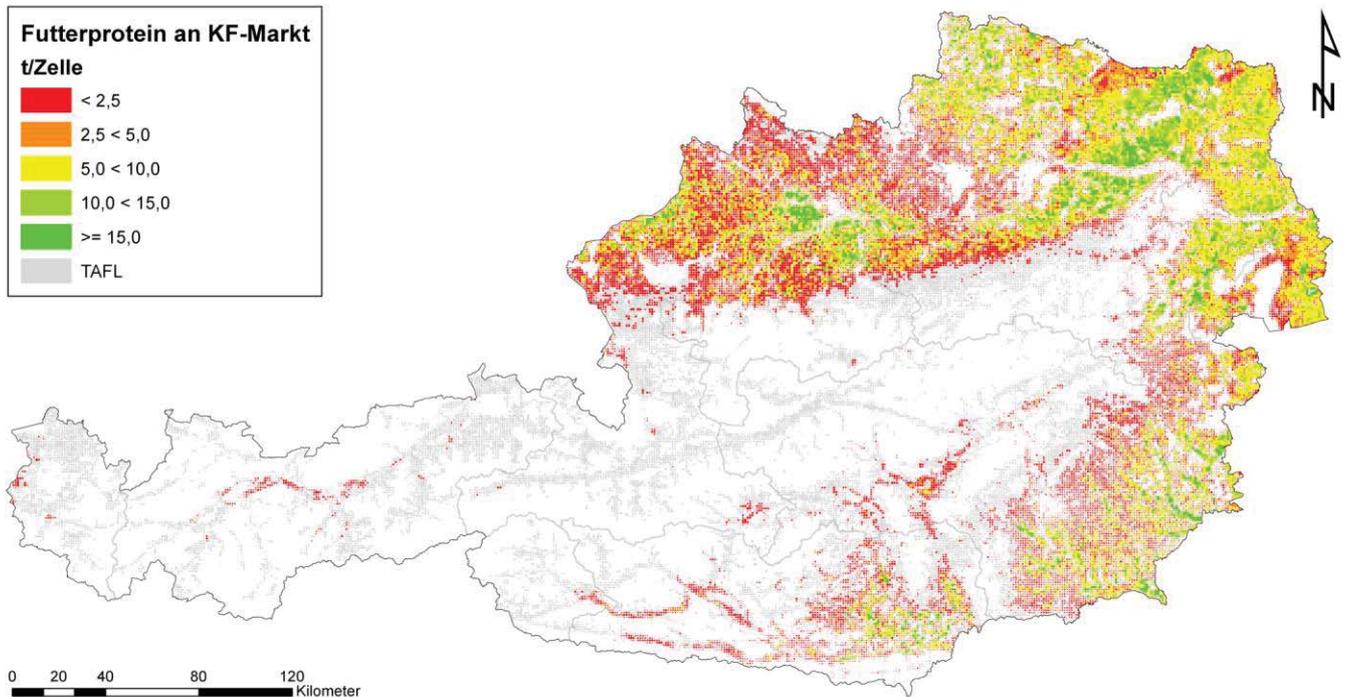
Summe



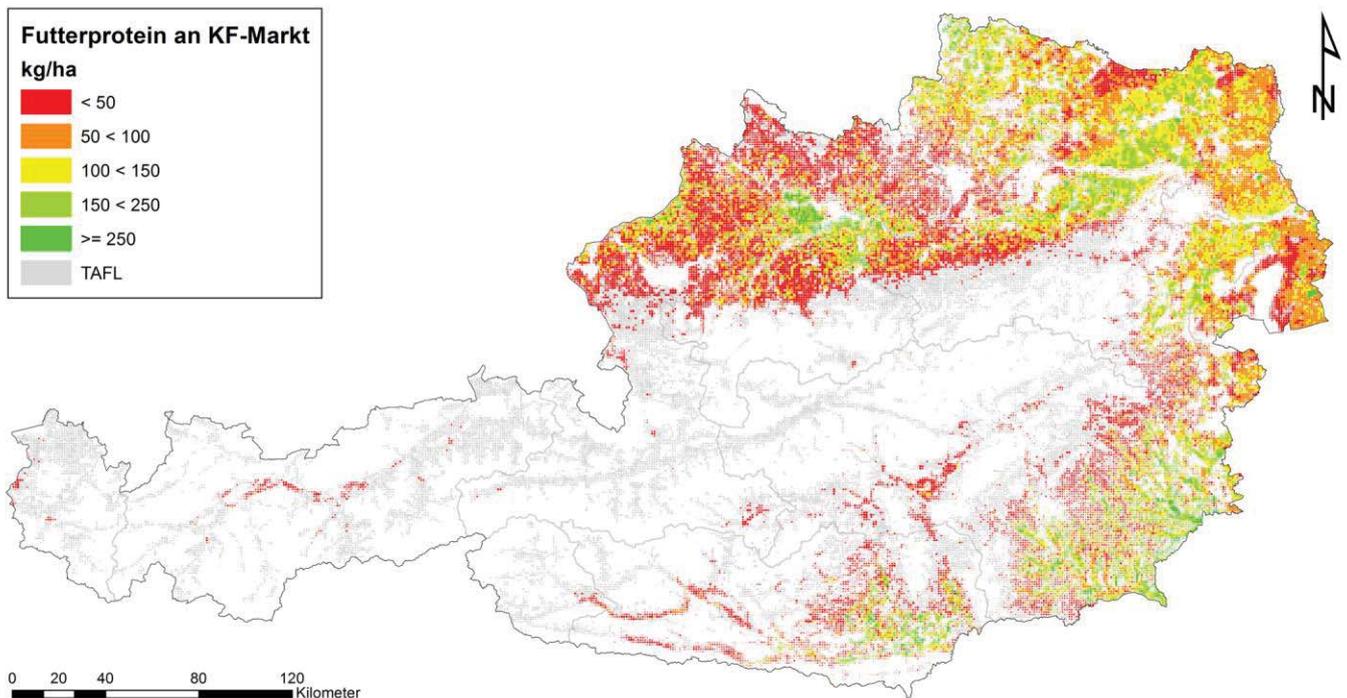
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Das Angebot an Futterprotein am Futtermarkt folgt den Mengen aus 10.12. Bedingt durch die Dominanz von Getreide und Körnermais ist das Angebot an Rohprotein eher gering und beträgt 11,2 % des Gesamtproteinbedarfes.

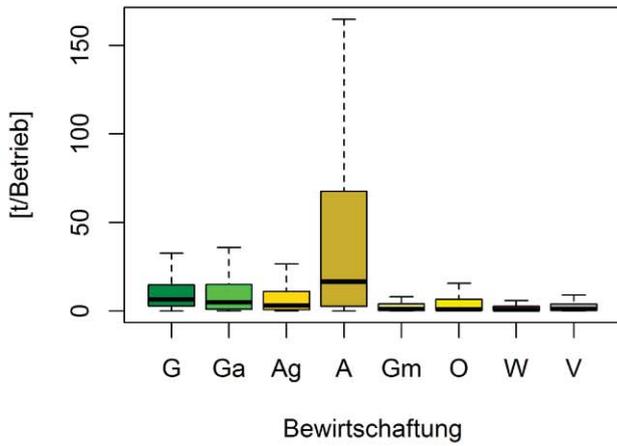
GGG-Austria_{Agrar} unterschätzt allerdings das Marktangebot an Rohprotein geringfügig, da der Zyklus der industriellen Verarbeitung nicht vollständig nachgebildet wurde. Derzeit gehen aliquote Anteile des Originalfutters in die Märkte ein. Das ist nicht korrekt, weil sich gerade Protein oft im Verarbeitungsrest anreichert. Auf den Energiegehalt hat dieser Aspekt wenig Einfluss.

Futtermengen vom Futtermittelmarkt

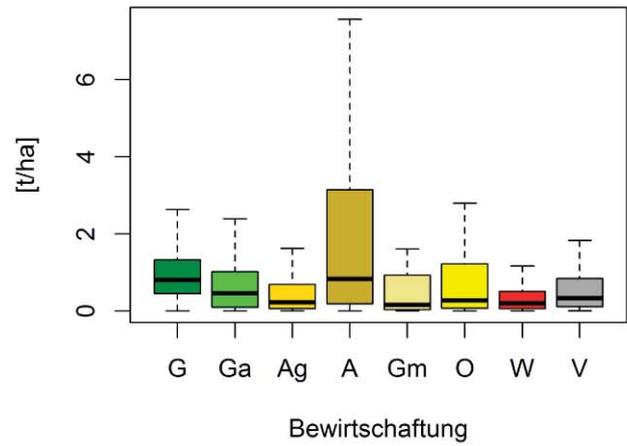
10.15

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 68,7%)

In den Betrieben

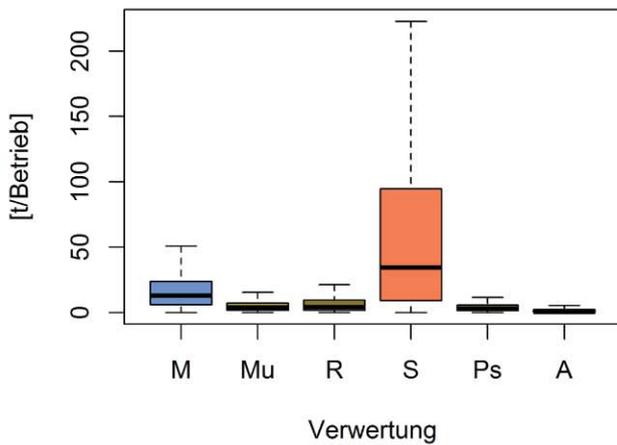


Pro ha

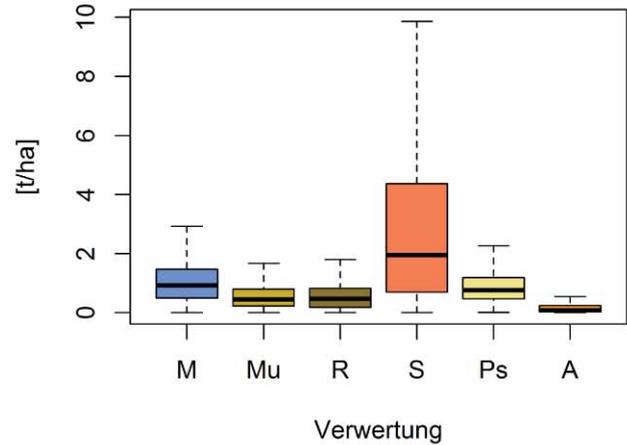


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

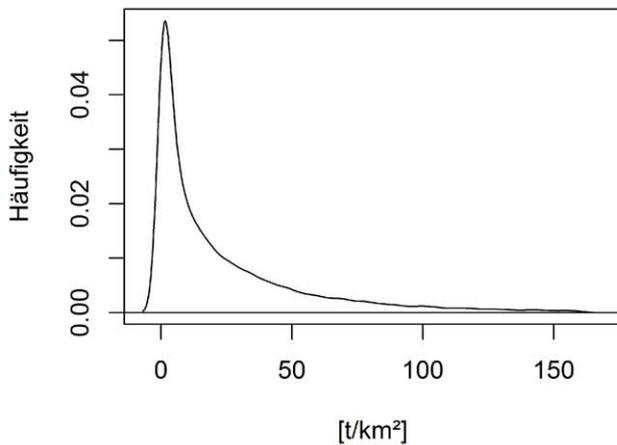


Pro ha

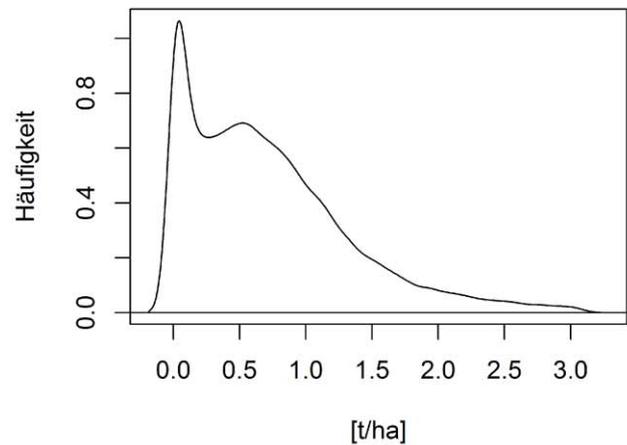


Verteilung

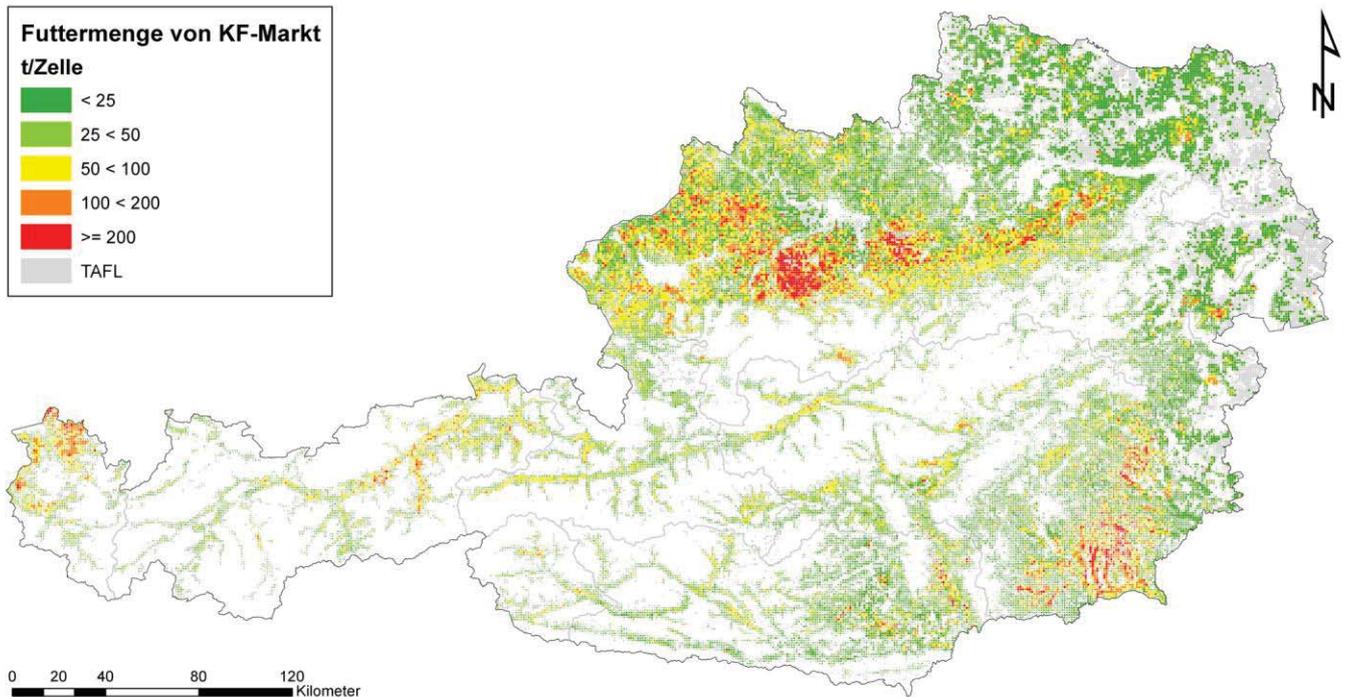
Summe



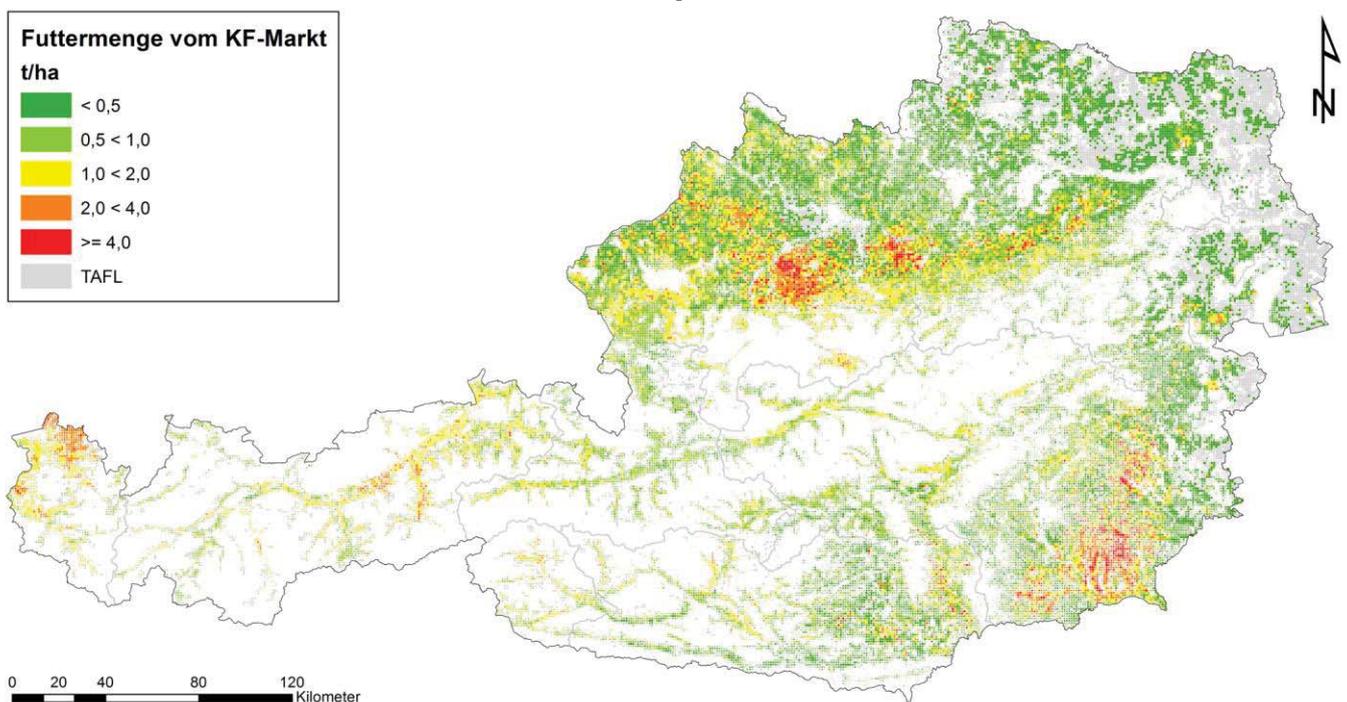
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Das Angebot am Futtermarkt aus dem Nordöstlichen Flach- und Hügelland verlässt die Region und wirkt in den intensiveren inneralpinen Lagen. Der im steirischen Teil des Südöstlichen Flach- und Hügellandes anfallende Körnermaisüberschuss wird lokal verwertet. Weitere Nachfragegebiete finden wir im oberösterreichischen Zentralraum, im Inn-/Zillertal und in Vorarlberg.

Die Nachfrage am Futtermittelmarkt beträgt 1,7 Millionen Tonnen, das Angebot 2 Millionen Tonnen. Der Futtermittelmarkt wird von der Tierhaltung somit zu 81 % geleert. Das verbleibende Fünftel liefert das Potenzial für die industrielle Weiterverarbeitung von Stärke aus Getreide und dem Export.

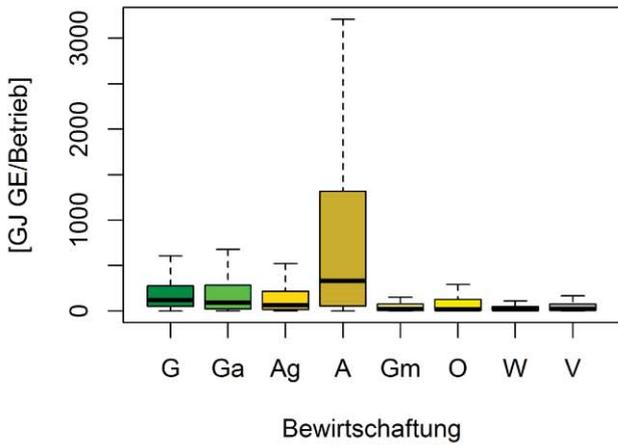
Der Entleerungsgrad erscheint tendenziell etwas zu gering. Dies lässt darauf schließen, dass die Annahmen über die Erträge im Untersuchungsnetz der Statistik Austria tendenziell zu hoch eingeschätzt wurden oder dass die nationale Futterbilanz, an der sich Kapitel 7 orientiert, zu geringe Nachfragen aufweist.

Futterenergie vom Futtermittelmarkt

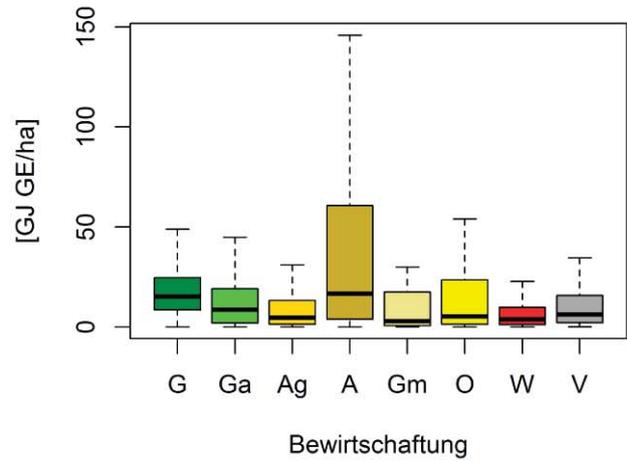
10.16

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 68,7%)

In den Betrieben

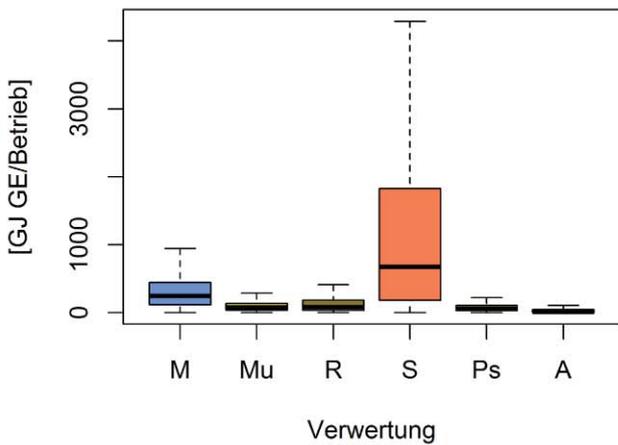


Pro ha

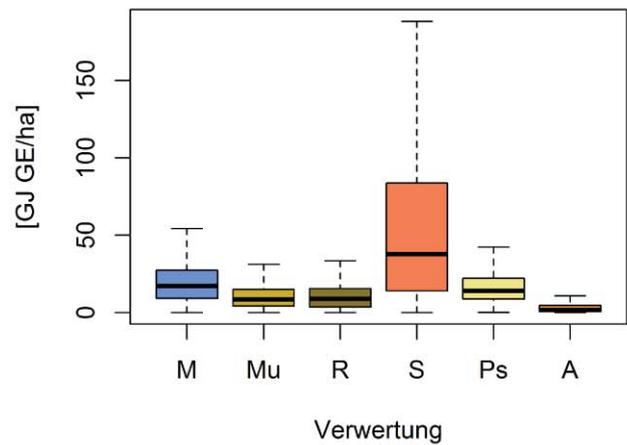


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

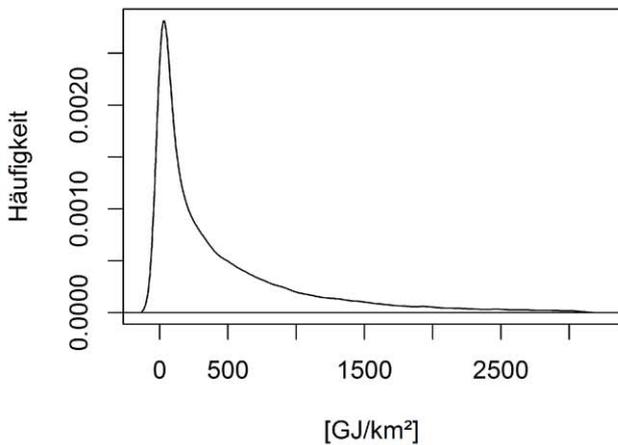


Pro ha

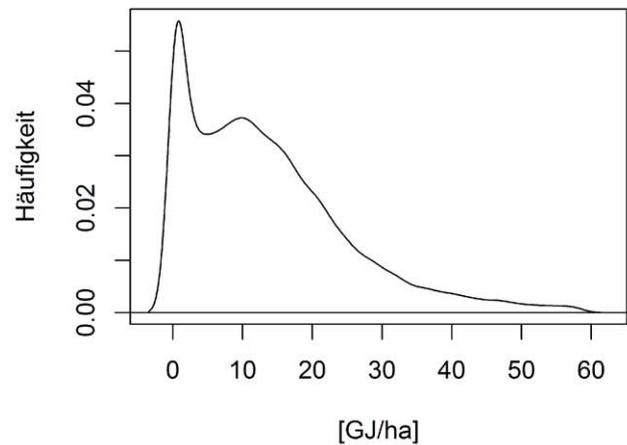


Verteilung

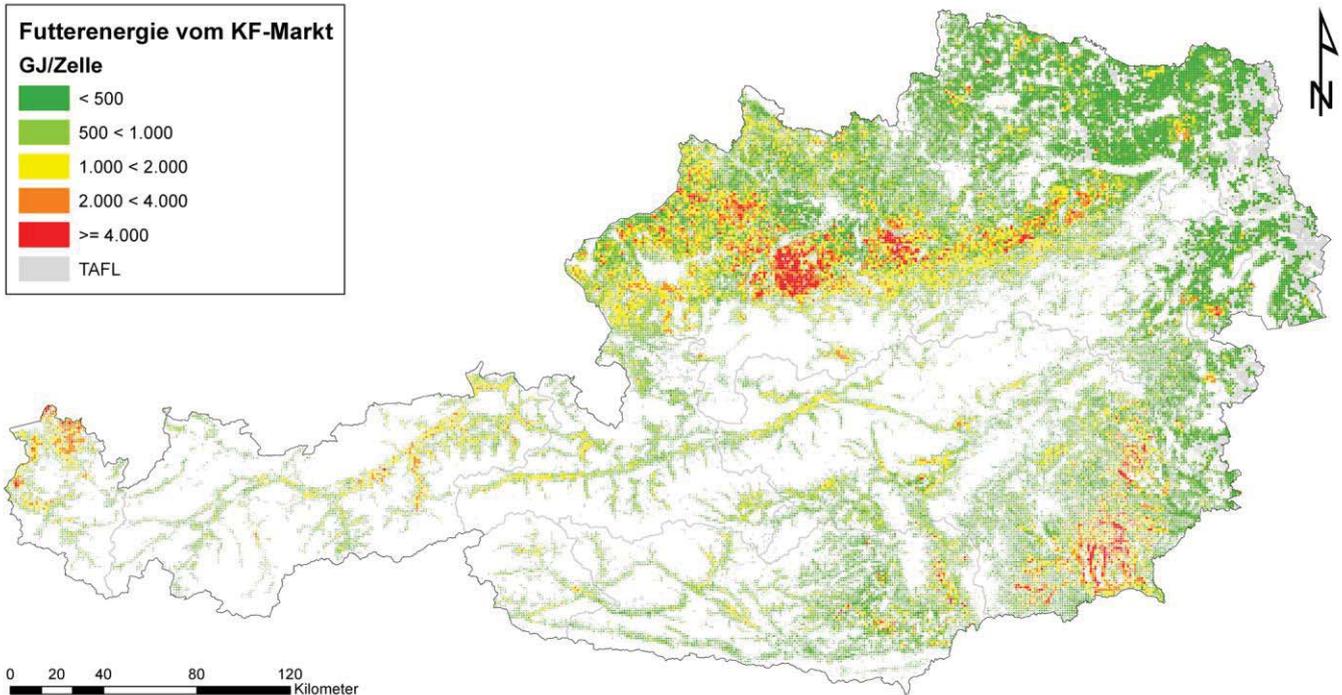
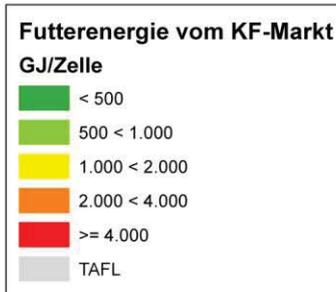
Summe



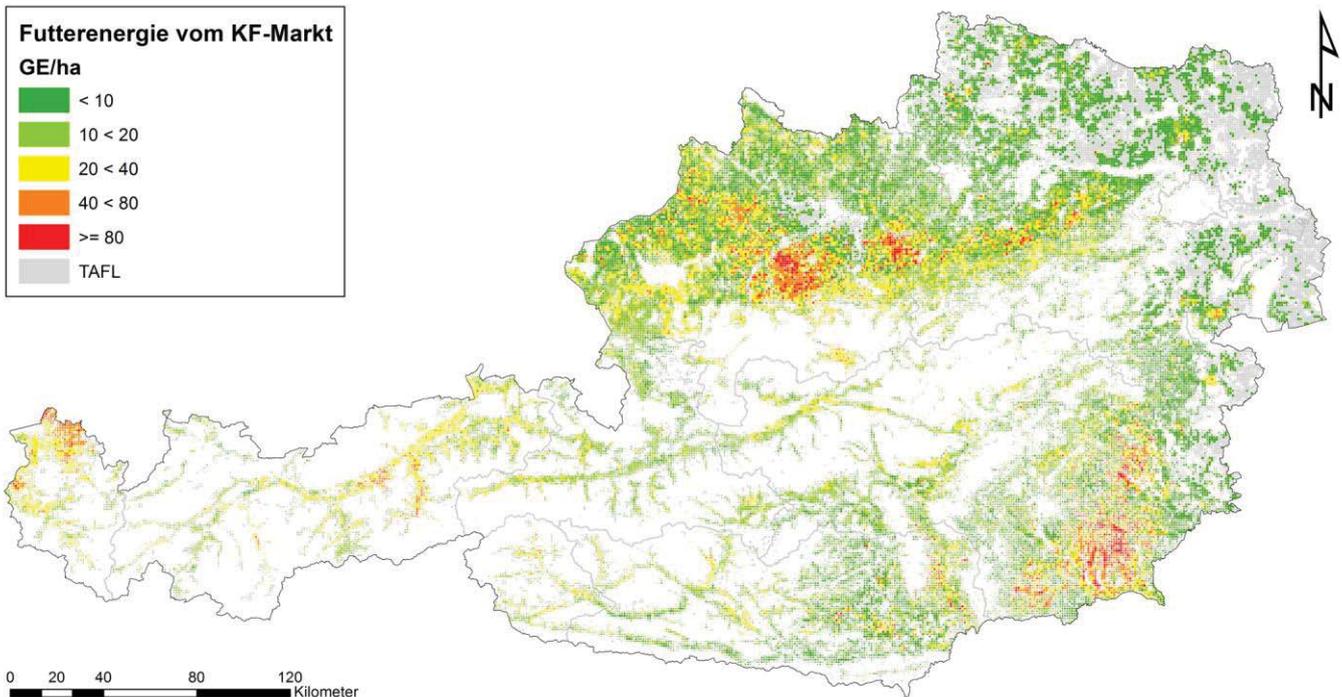
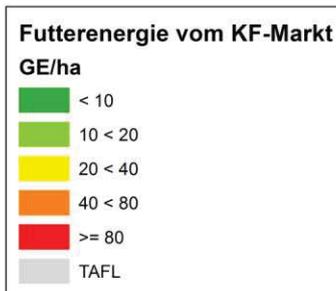
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die vom Futtermittelmarkt für die Tierproduktion bereitgestellte Gesamtenergie korreliert sehr stark mit 10.15, allerdings reduziert sich das Überangebot auf rund 16 %.

Auf der Ebene der Gesamtenergie lassen sich sehr gut die produktbezogenen Adressaten untersuchen. Rund 50 % der Nachfrage entfällt auf die Schweinehalter, 33 % auf die Milchproduzenten. 13 % der Energienachfrage entfällt auf die Mutterkuhhaltung und die Rindermast. Die nachgefragte Energiemenge beträgt 22,4 GJ GE/ha. Das entspricht im Schnitt einer Futtermenge von 1,2 Tonnen/ha.

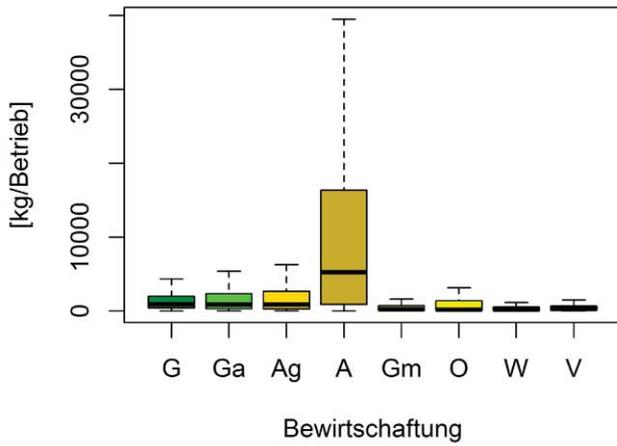
Die betroffenen Milchviehbetriebe benötigen im Mittel 1,1 Tonnen/ha. Bei einem Durchschnittsertrag von 6 Tonnen beträgt der nationale Kraftfutteranteil somit 15,7 %. Die betroffenen Schweinebetriebe importieren pro ha rund 2,5 Tonnen. Im Schnitt aller Getreideertragslagen ergibt sich ein externer Anteil von rund 1/3.

Futterprotein vom Futtermittelmarkt

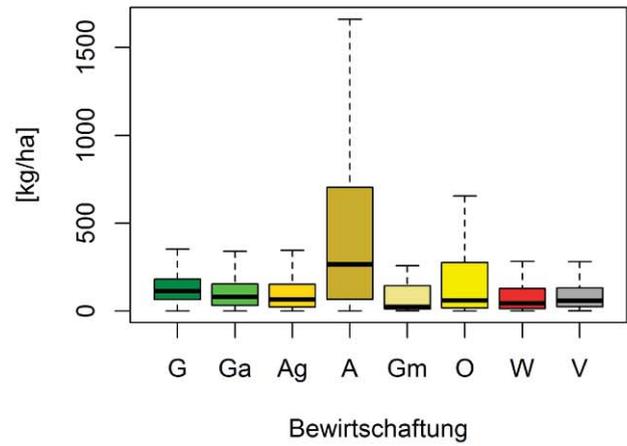
10.17

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 68,7%)

In den Betrieben

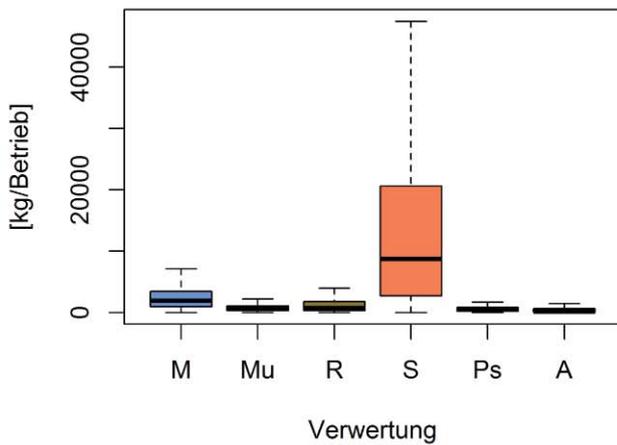


Pro ha

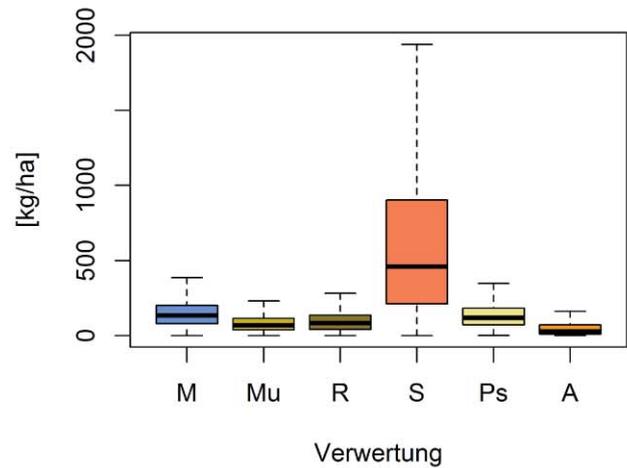


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

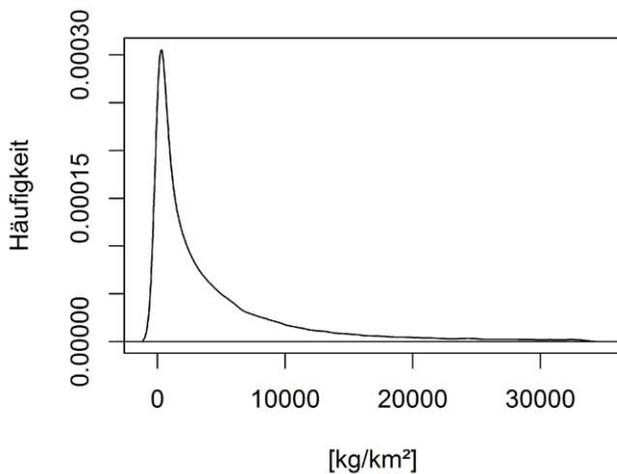


Pro ha

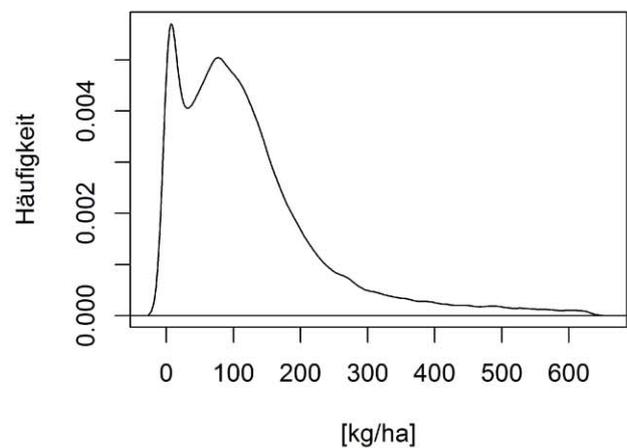


Verteilung

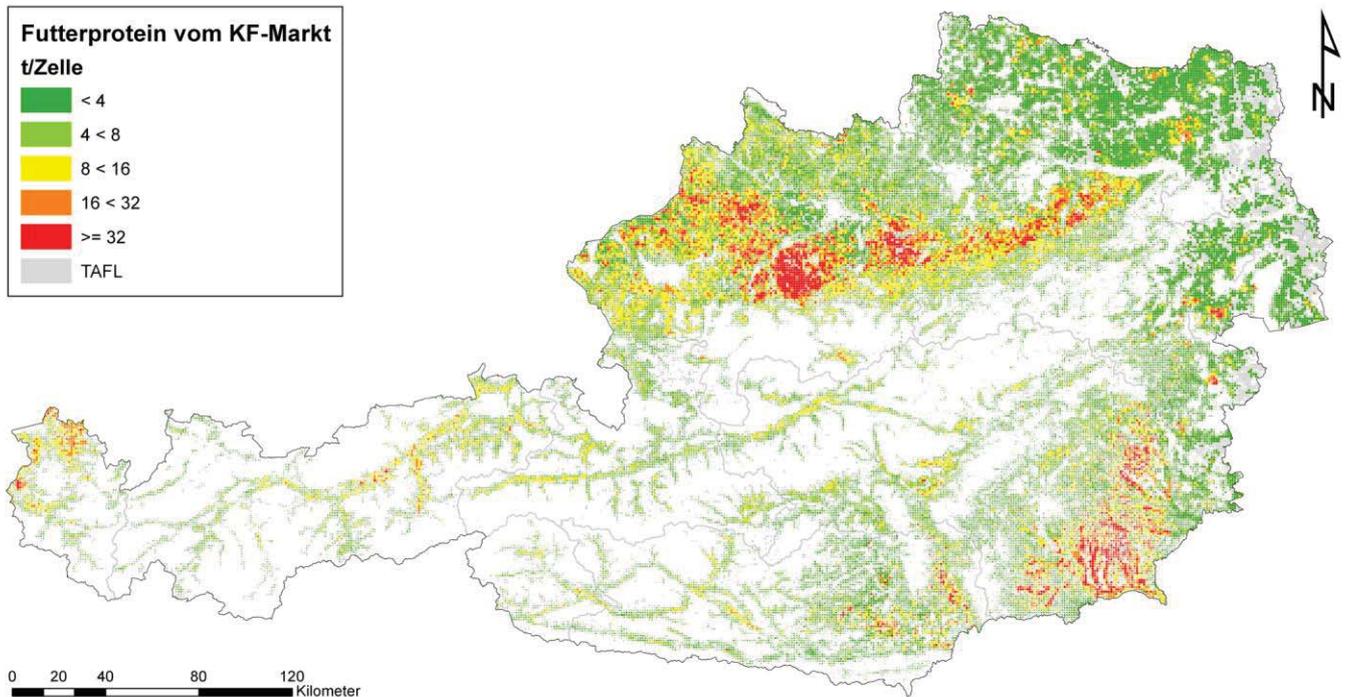
Summe



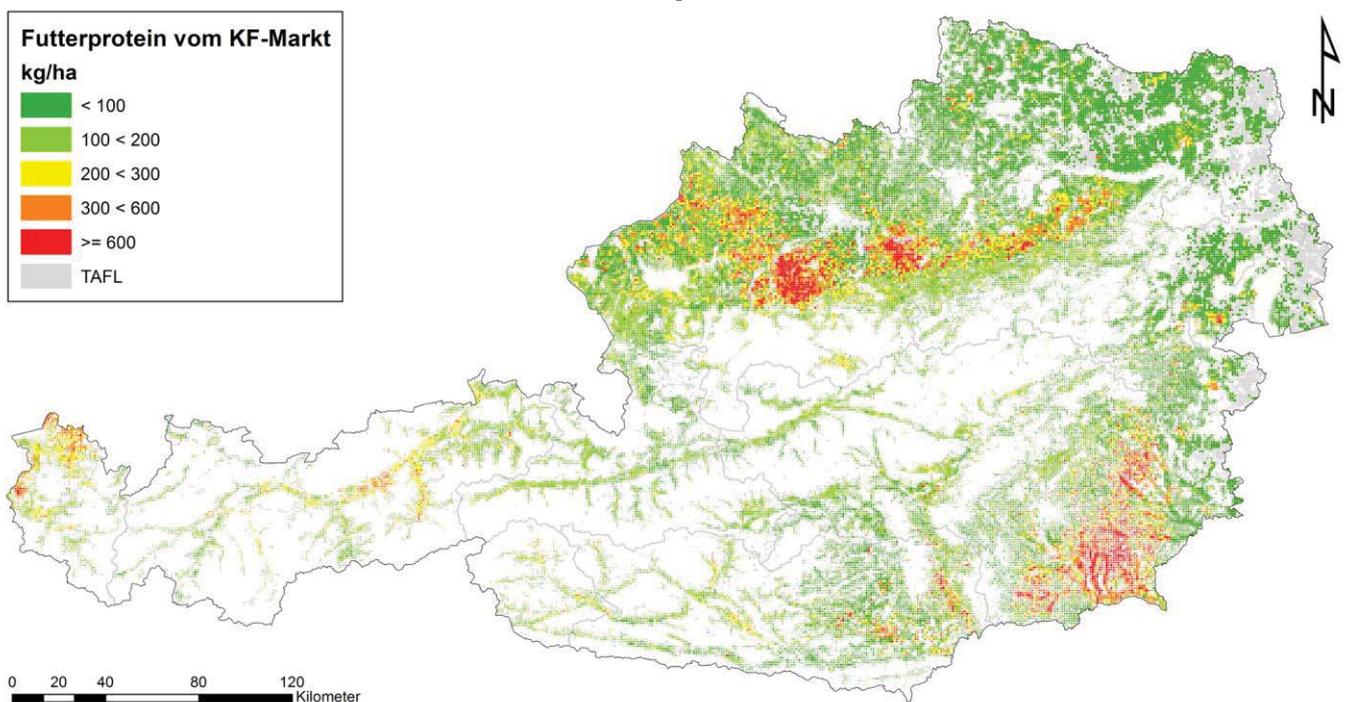
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Im Gegensatz zum quantitativen Futtermarkt, der sehr eng mit der Gesamtenergie verbunden ist, bilanziert der Markt für Futterprotein negativ. Dem Gesamtangebot von rund 144.000 Tonnen steht eine Nachfrage von 309.000 Tonnen gegenüber. Das entspricht einer Deckung von 46 %.

Mindestens 165.000 Tonnen an Futterprotein müssen von externen Märkten bezogen werden, da das nationale Aufkommen nicht ausreicht. Besonders stark von diesem externen Markt sind die Schweinebetriebe abhängig. Ihre Nachfrage macht 57 % der Gesamtnachfrage aus.

Im Vergleich zu 10.15 und 10.16 ist diese Abhängigkeit auch kartographisch erkennbar.

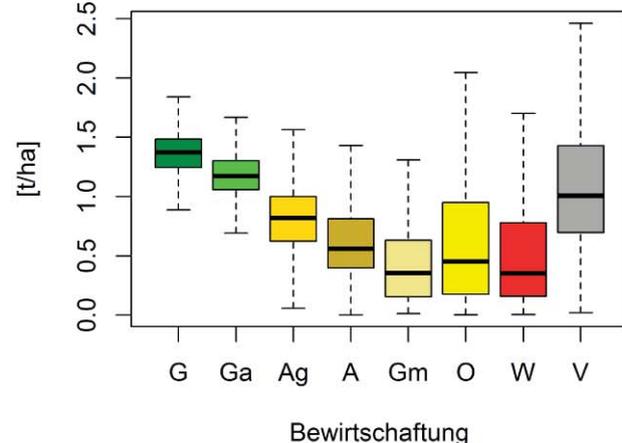
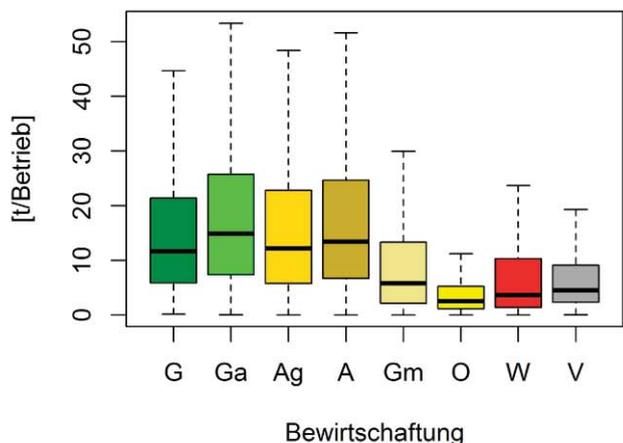
Verluste an Mengen

10.18

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 87,4%)

In den Betrieben

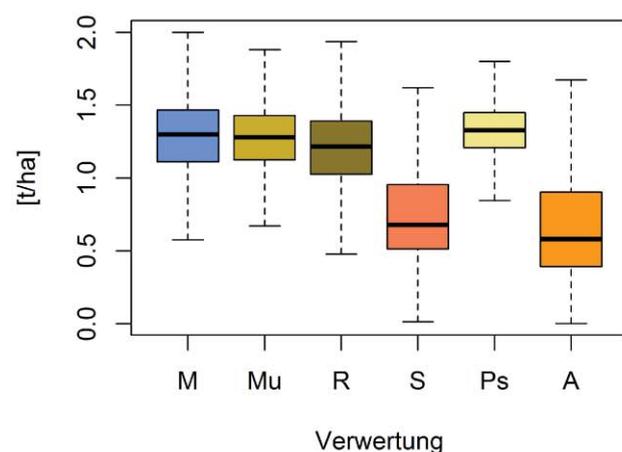
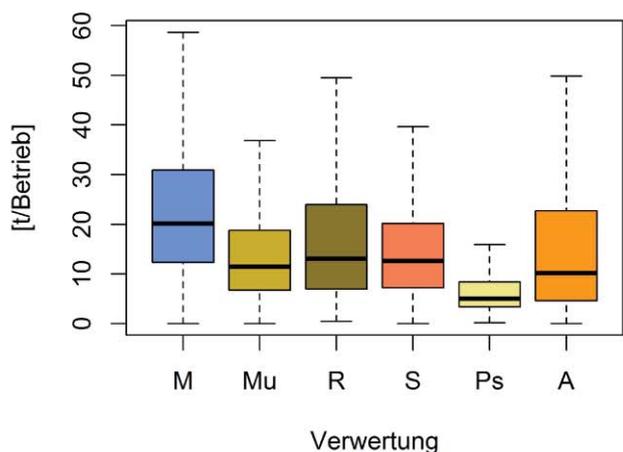
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

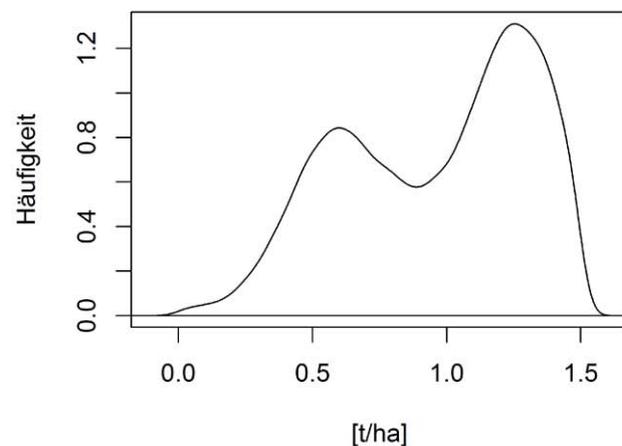
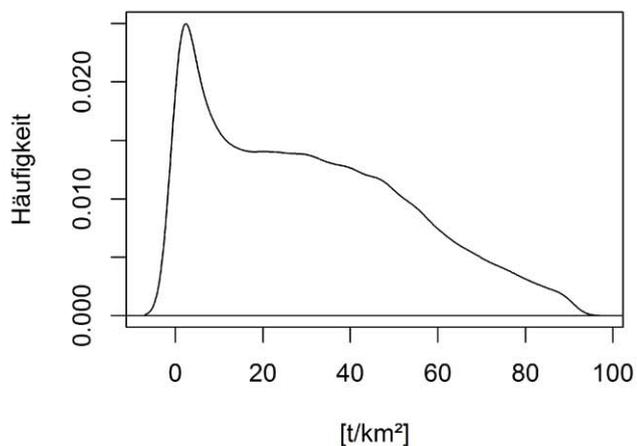
Pro ha



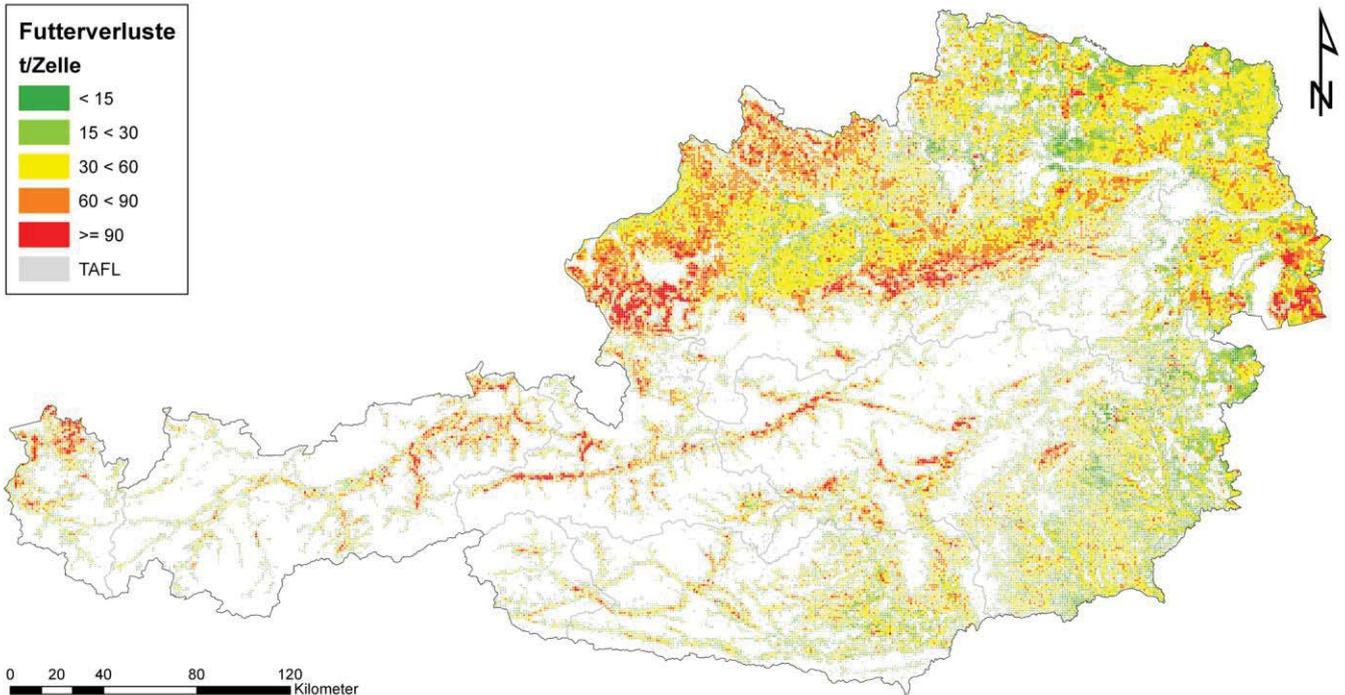
Verteilung

Summe

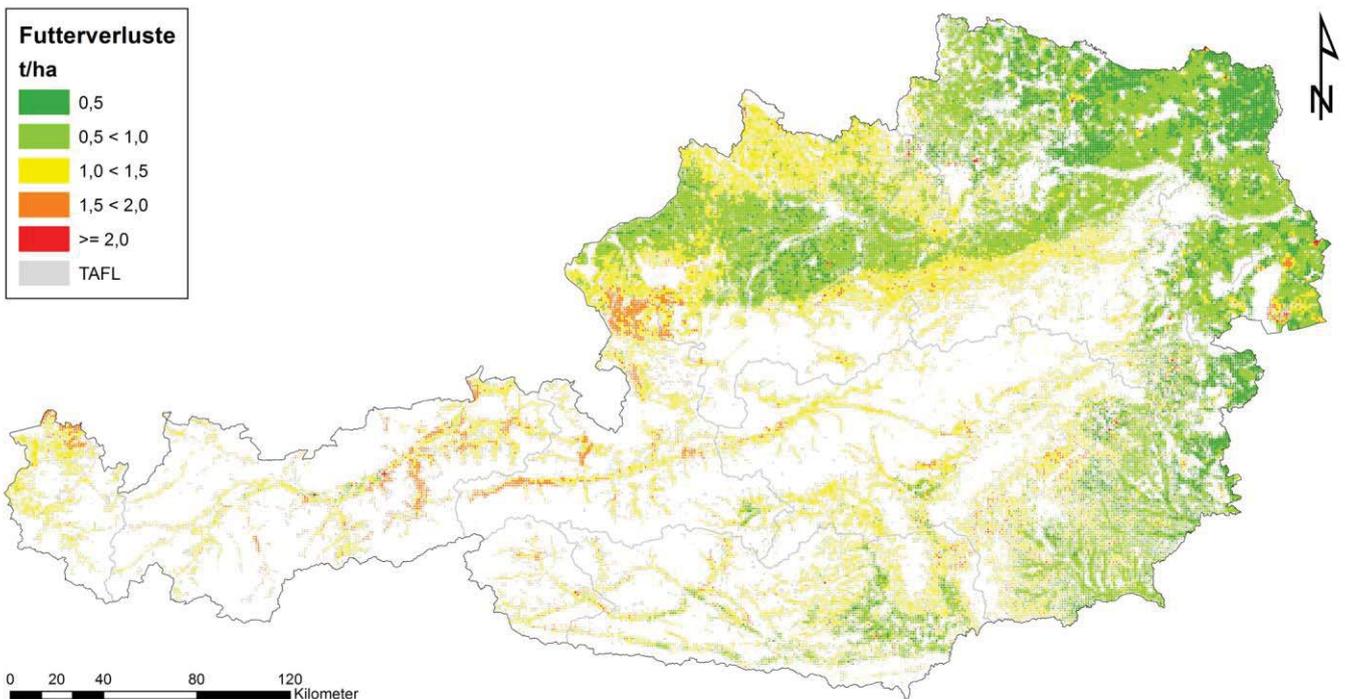
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die pflanzenbaulichen Erträge lassen sich nicht verlustfrei auf den Märkten unterbringen. Wie in Kapitel 8 ausgeführt, fallen bei der Ernte und Fütterung von Grundfutter Verluste auf dem Feld und im Stall an. Auch der Ackerbau hat, ausgehend vom Bruttoertrag Verluste (Puten, Schwund, Verderb, ...) zu berücksichtigen.

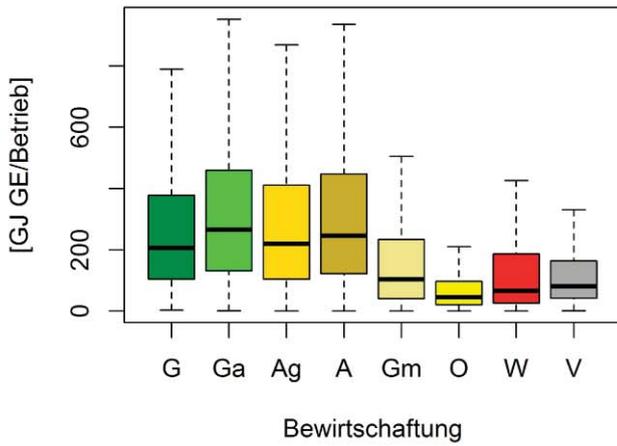
Die Verlustmengen/ha sinken vom reinen Grünland mit 1,4 Tonnen/ha nahezu linear auf 0,9 Tonnen im Ackerland. Verluste im Gemüseanbau und in der Obst/Weinproduktion wurden produktionsspezifisch festgelegt. Im Schnitt aller Futtermengen erreichen potentiell 17 % nicht den vorbestimmten Endmarkt. In Anlehnung an 10.9 sind 3 - 6 % der hier berechneten Mengen systembedingt. Die wahrscheinliche Verlustrate liegt bei 12,5 %.

Verluste an Energie

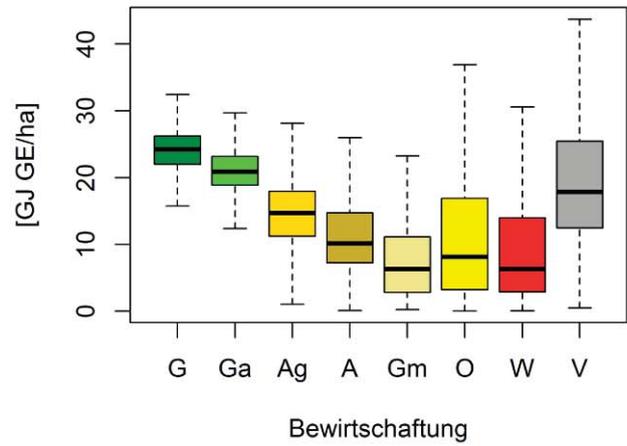
10.19

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 87,4%)

In den Betrieben

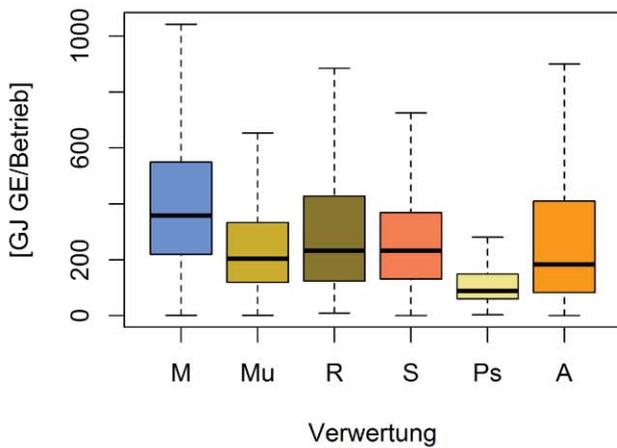


Pro ha

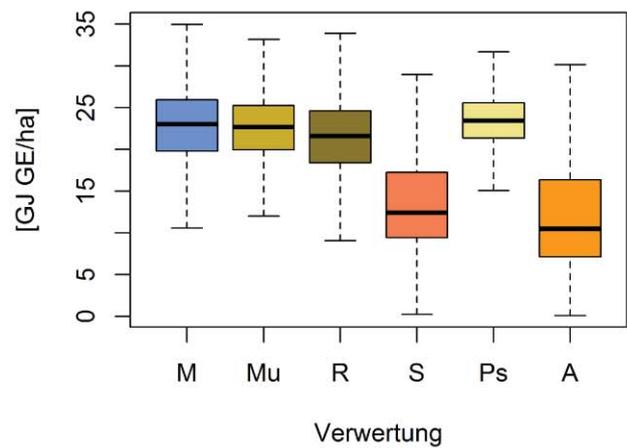


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

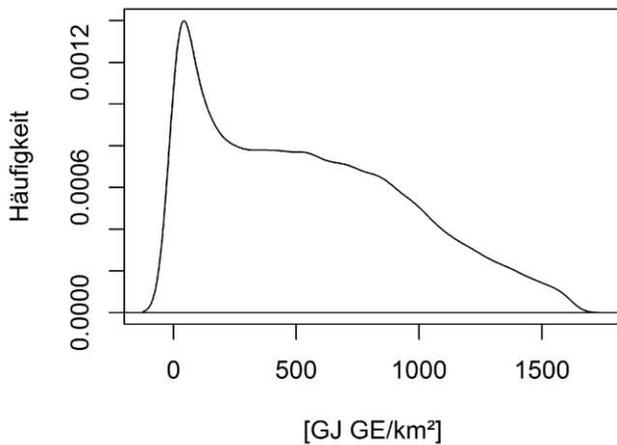


Pro ha

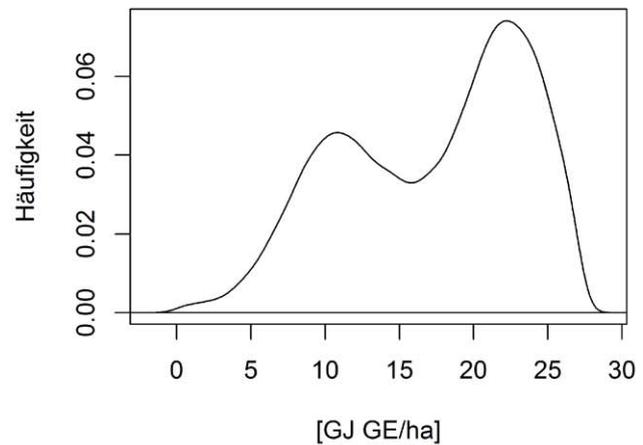


Verteilung

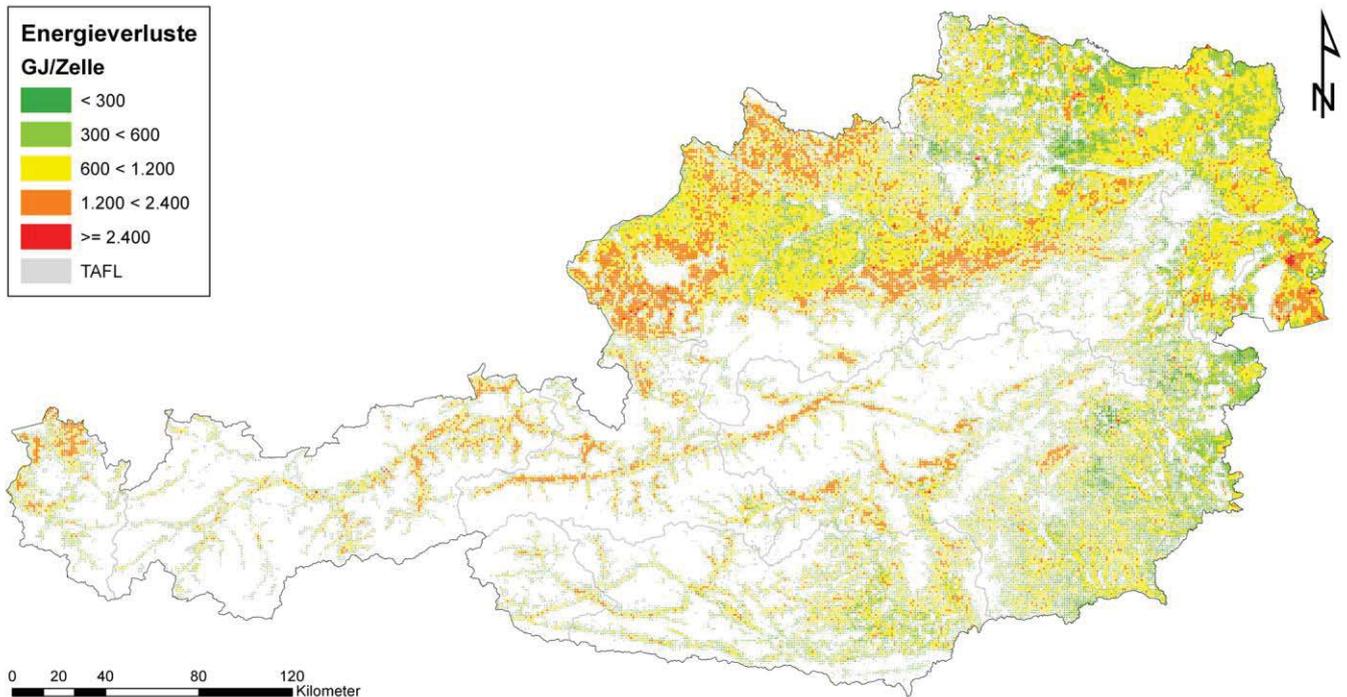
Summe



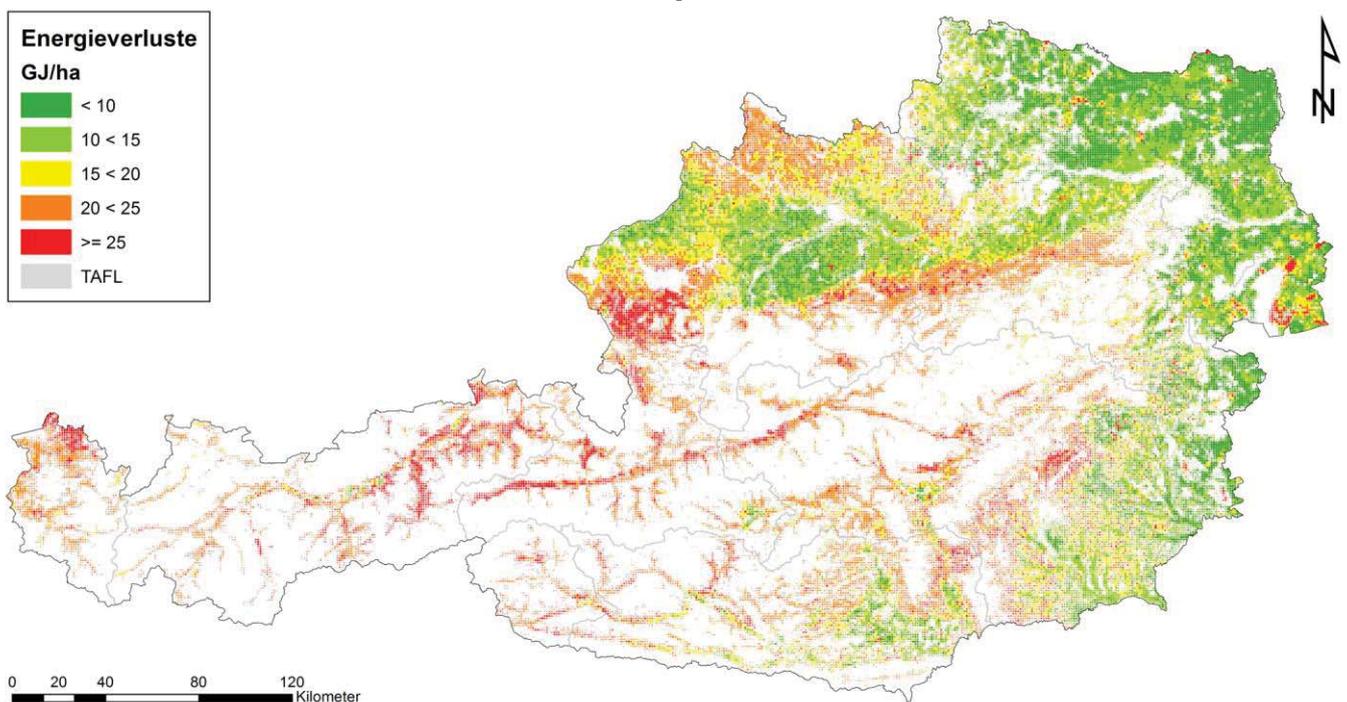
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Etwas geringer als die quantitativen Mengenverluste sind die qualitativen Energieverluste. Deren Verlustrate beträgt österreichweit insgesamt 9 %. Die angestellte Berechnung berücksichtigt allerdings nicht, dass im Grünlandbereich die Feldverluste stärker aus qualitativ hochwertigen Fraktionen bestehen als im Ackerland.

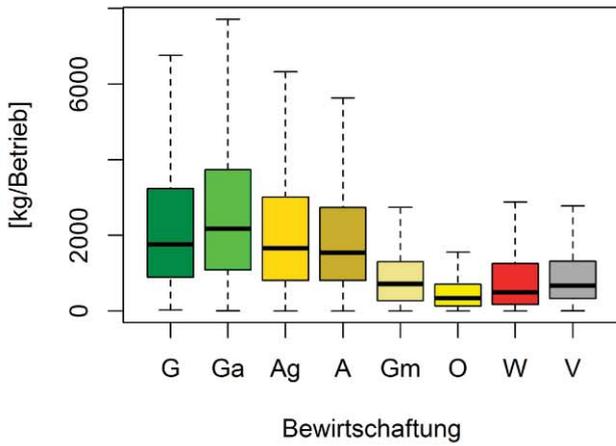
Unter der Annahme einer neutralen Wirkung, der etwas zu hoch geschätzten Verlustrate im Grünland und einer Unterschätzung des Energiegehaltes der Blätterverluste auf dem Feld verlassen im reinen Grünland mindestens 10 Millionen GJ GE vorzeitig den Verwertungskreislauf. Diese Menge entspricht in etwa dem Energiegehalt des zugekauften Kraffutters. Strategien zur Optimierung dieses Problems liegen vor.

Verluste an Protein

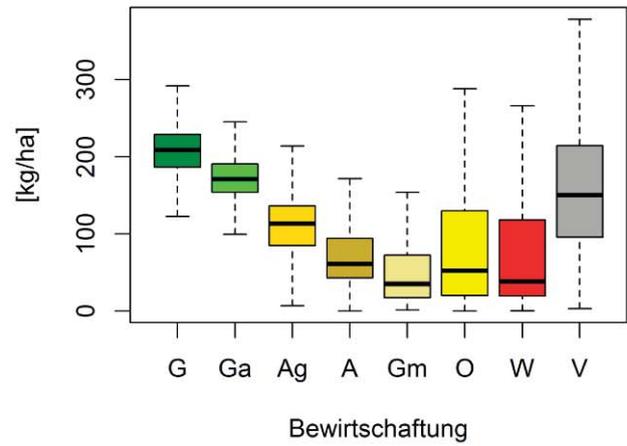
10.20

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 87,2%)

In den Betrieben

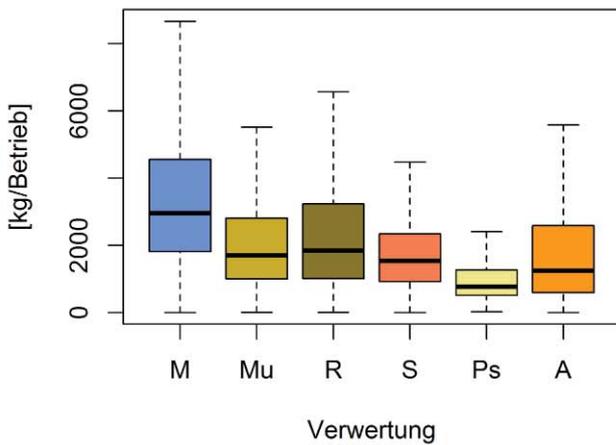


Pro ha

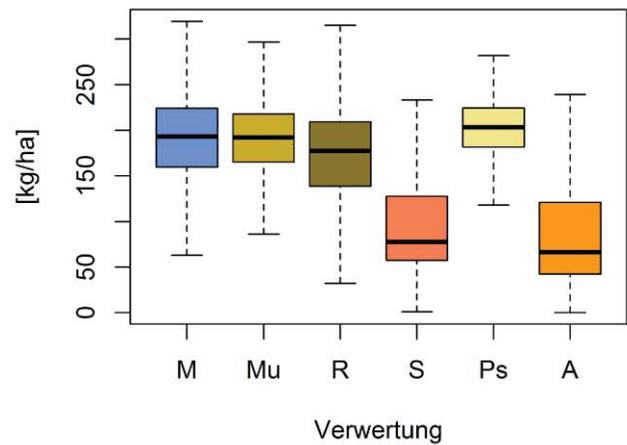


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

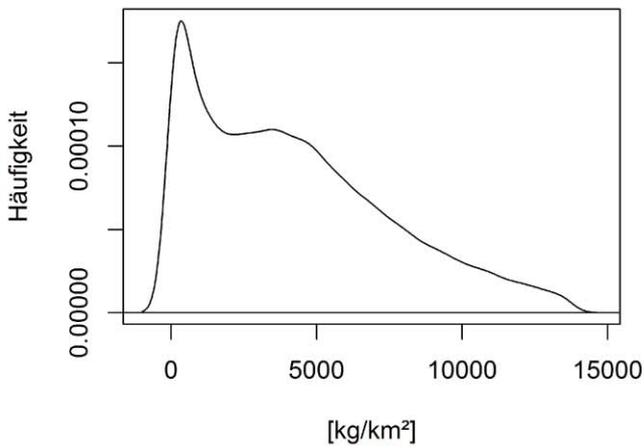


Pro ha

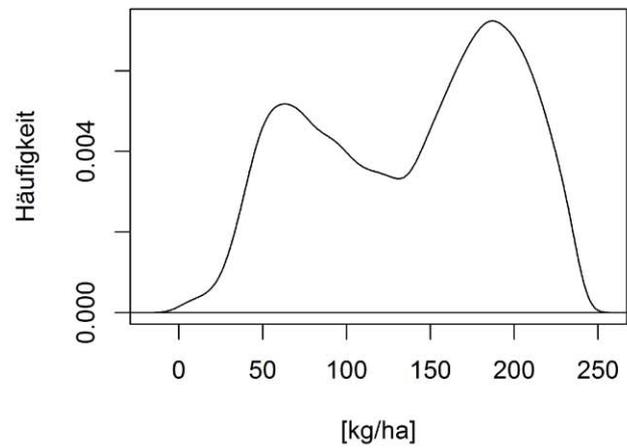


Verteilung

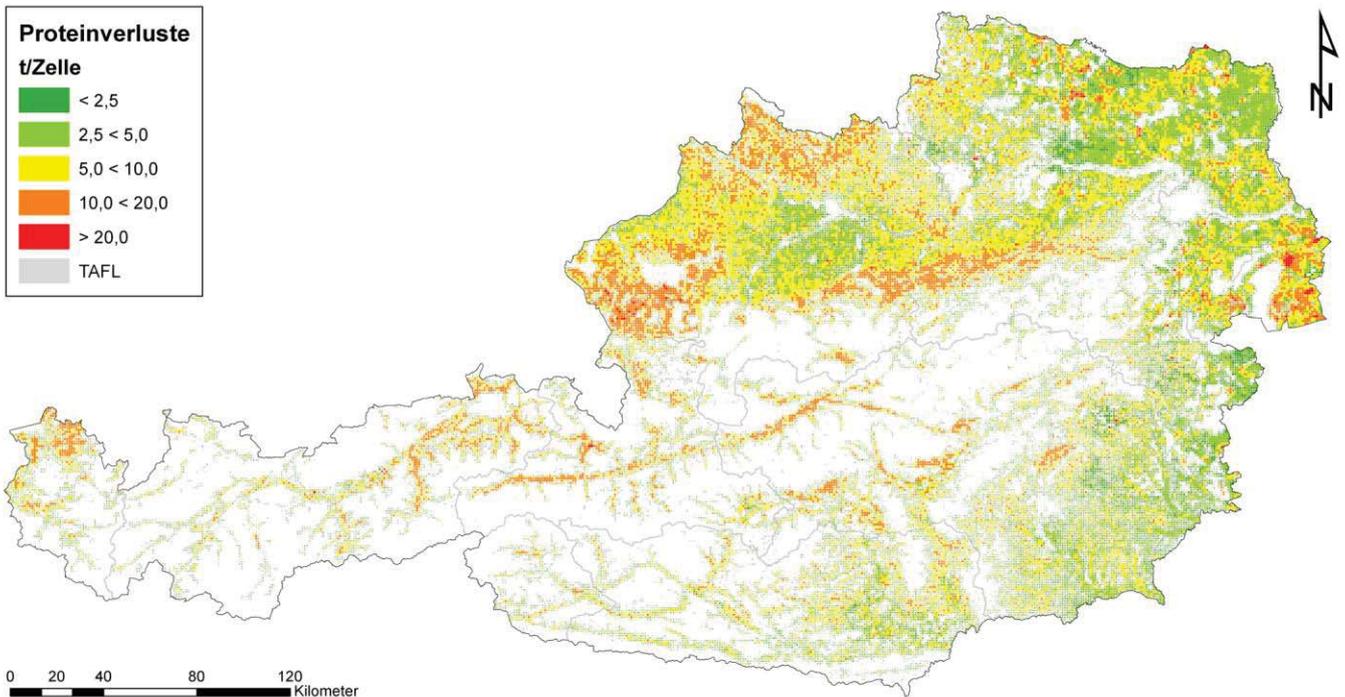
Summe



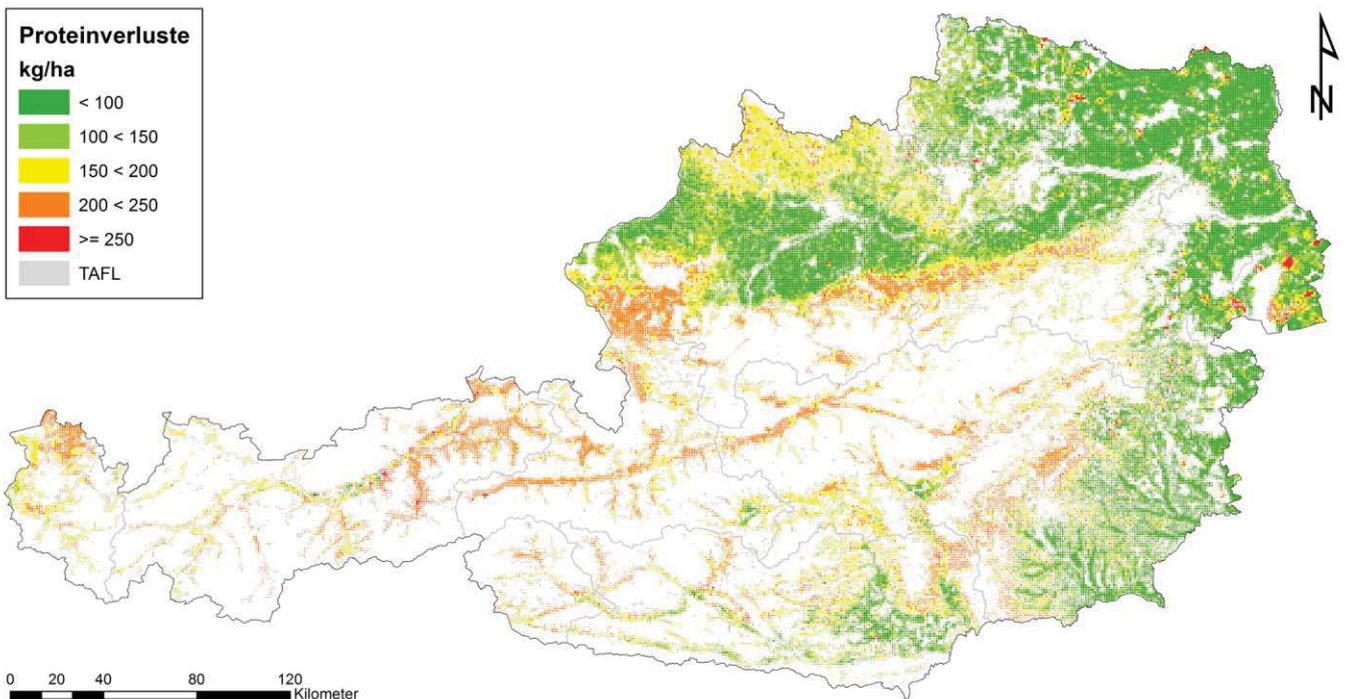
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die stärkere pflanzenbauliche Differenzierung der Schlagnutzung über ihren Proteingehalt wird kartographisch sichtbar. Verluste im Grünland oder bei speziellen Kulturen im Ackerbau mit höherem Proteingehalt können klar erkannt werden.

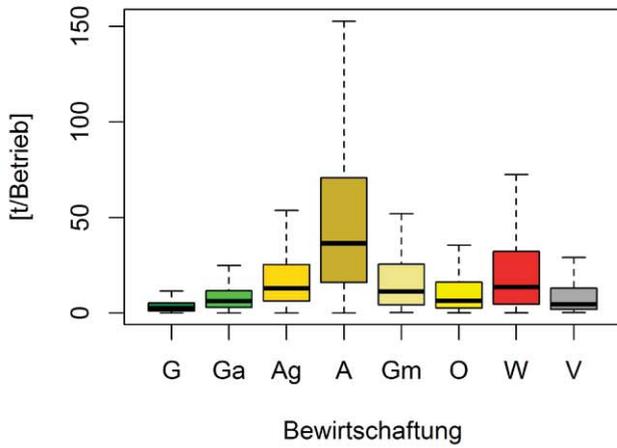
Der Verlust an pflanzlichem Rohprotein im Ackerbaubereich ist allerdings ein Verlust, der oft außerhalb des Betriebes entsteht. Im Rahmen der Aufbereitung der Erträge verlassen diese Fraktionen meist den Betriebskreislauf. Im Grünlandbetrieb ist der Verlust ein schleicher und ein größerer Anteil des verlorenen Futterproteins (=N) verlässt nicht einmal das Feld sondern wirkt dort als organischer Dünger. Ähnliche Wirkungen ergeben sich beim Rübenblatt im Ackerbau. Stroh auf Getreide und Maisflächen wurden per Definition nicht als Verluste bezeichnet. Für abgeführtes Stroh besteht ein eigener Markt und verbliebende Mengen verlassen die Systemgrenzen nicht. Das Stroh wurde auch nicht in der Ertragsfeststellung berücksichtigt.

Strohmenngen

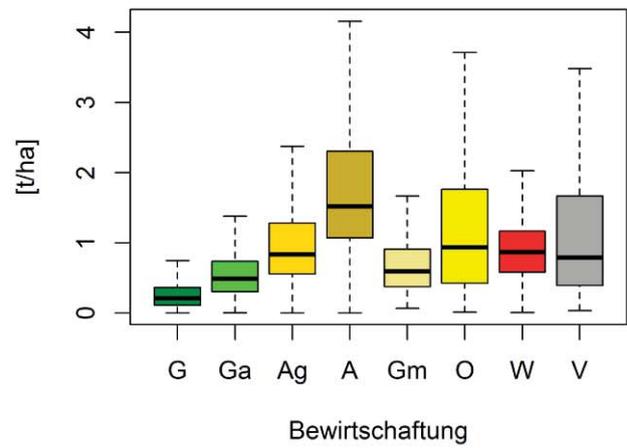
10.21

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 87,2%)

In den Betrieben

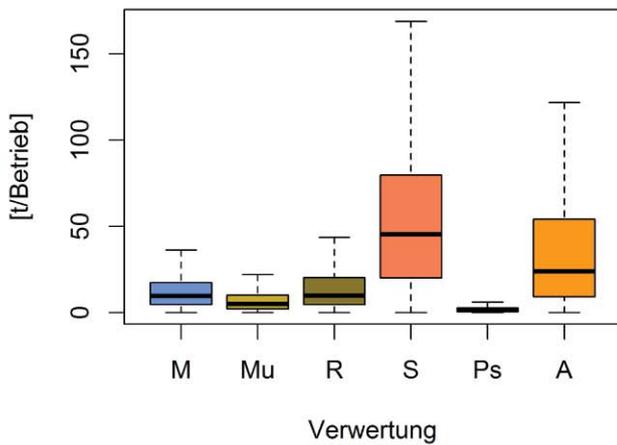


Pro ha

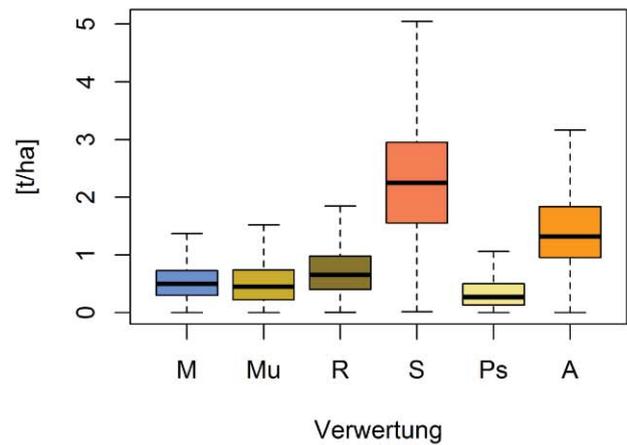


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

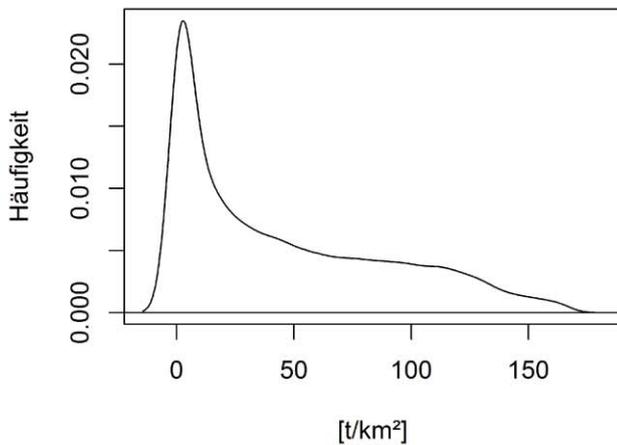


Pro ha

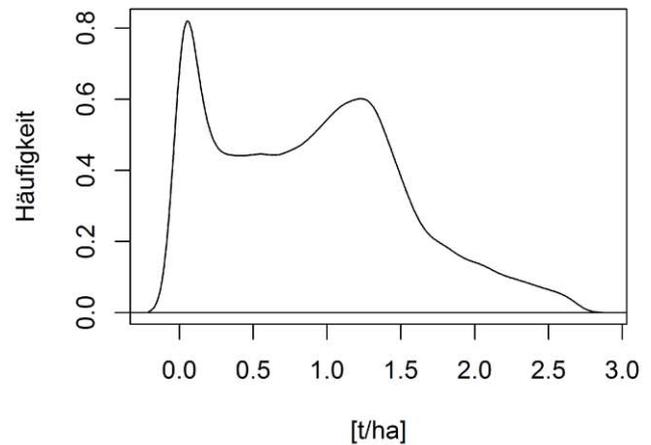


Verteilung

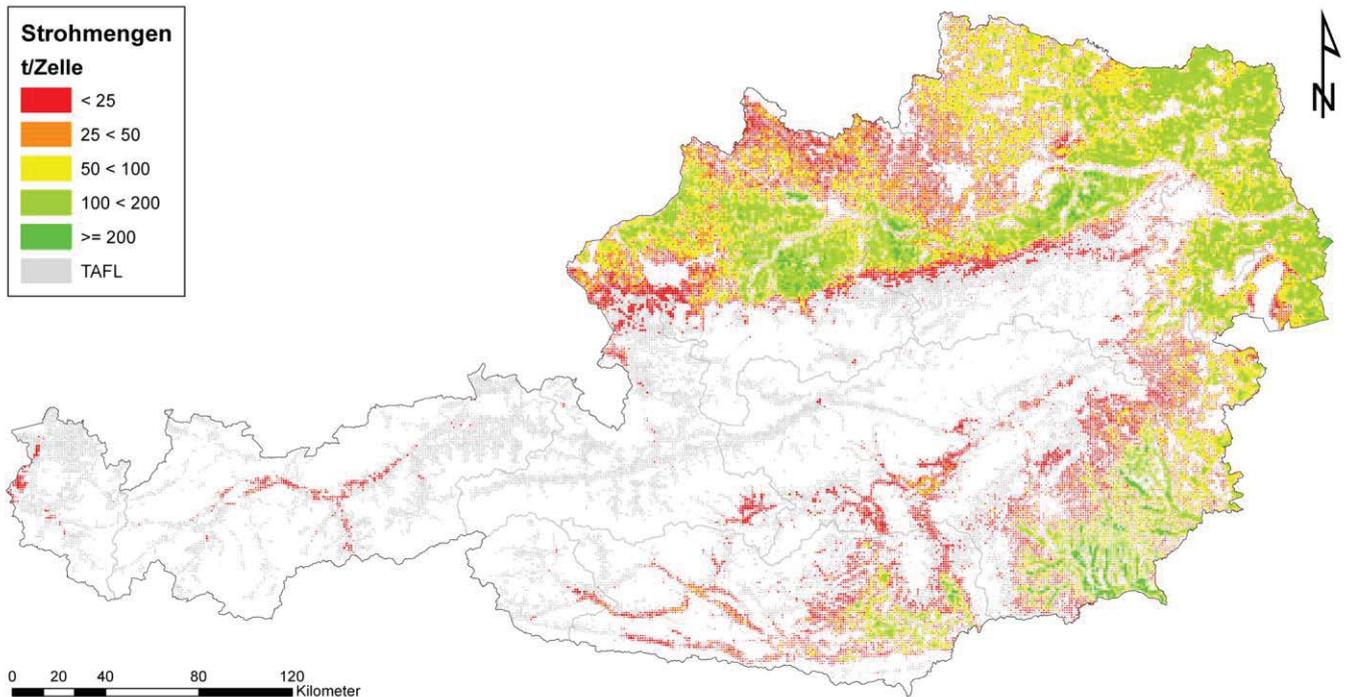
Summe



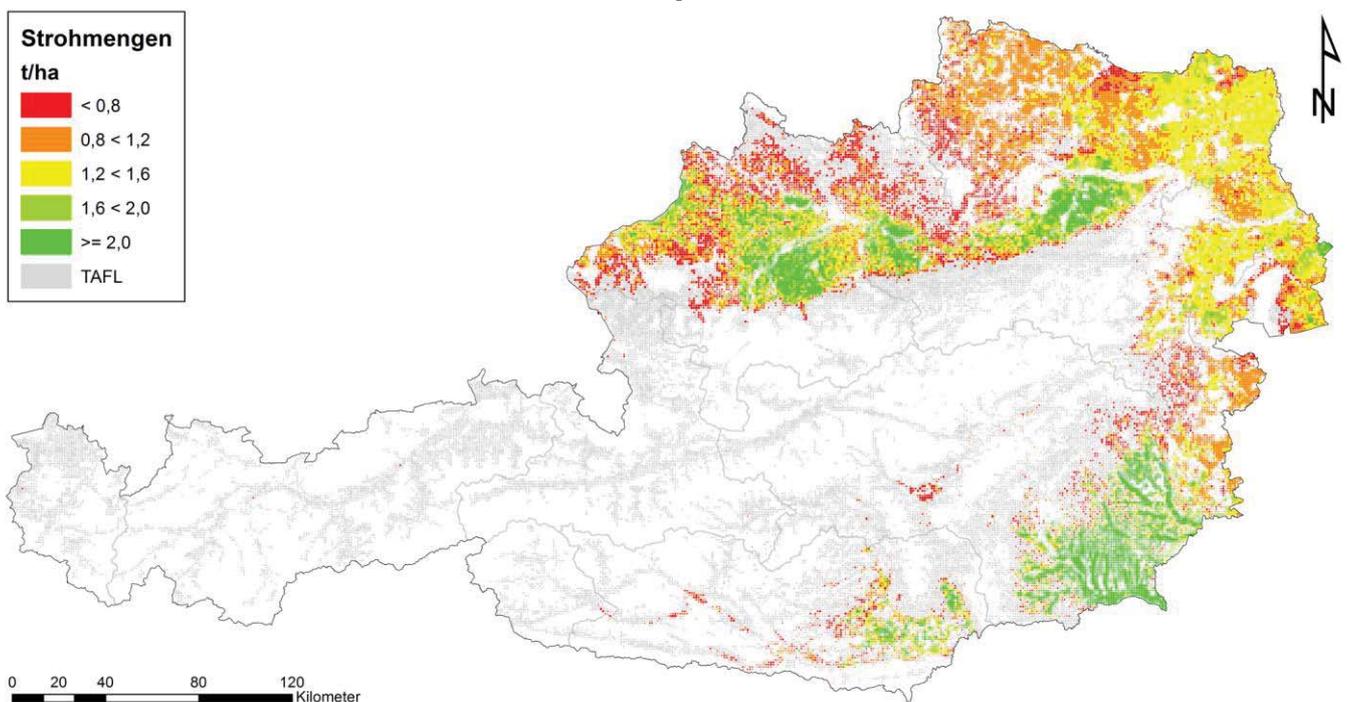
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Strohertrag in Österreich orientiert sich am Kornertrag der Getreidearten. Beschrieben wird dieser Anteil über das Korn:Stroh-Verhältnis. Angelehnt an Literaturangaben, die für Österreich eine Strohernte von rund 2 Millionen Tonnen Stroh prognostiziert haben, wurden folgende Erntefaktoren definiert:

$$\text{Strohertrag kg/ha}_{\text{Brotgetreide}} = \text{Kornertrag kg/ha} \times (0,85 \times 0,5)$$

$$\text{Strohertrag kg/ha}_{\text{Futtergetreide}} = \text{Kornertrag kg/ha} \times (0,5)$$

Der Faktor 0,85 im Brotgetreide ist ein Versuch, der Kurzstrohigkeit gerecht zu werden. Kartographisch schlägt sowohl der Faktor, als auch der Mengenertrag von Futtergetreide durch.

Mit dieser Faktorenkombination wird die Literaturvorgabe fast exakt erreicht.

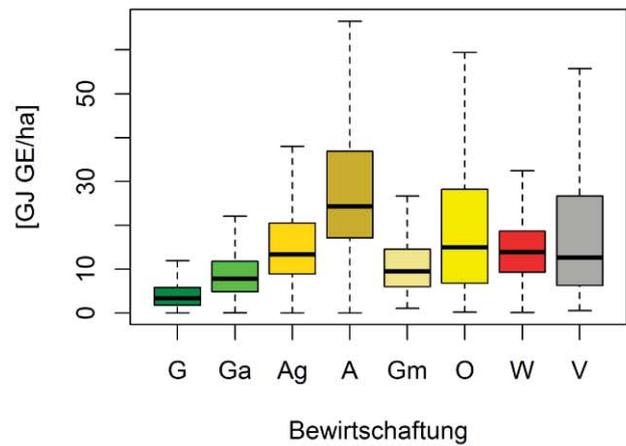
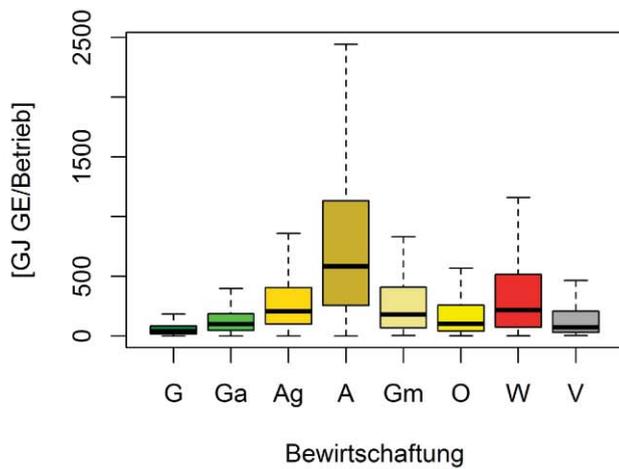
Energie im Stroh

10.22

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 49,7%)

In den Betrieben

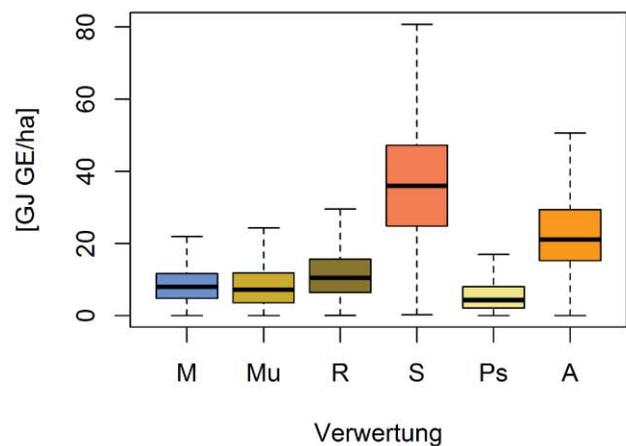
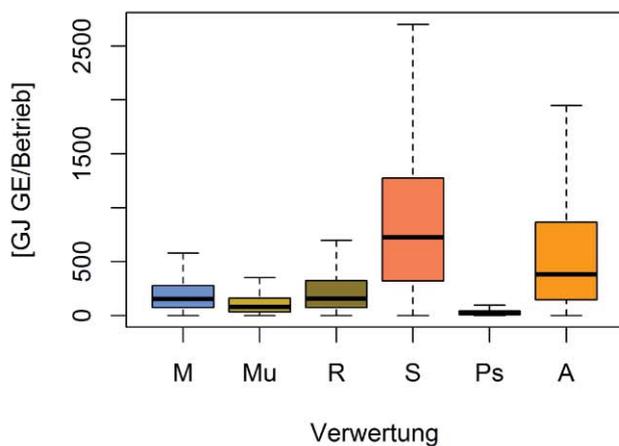
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

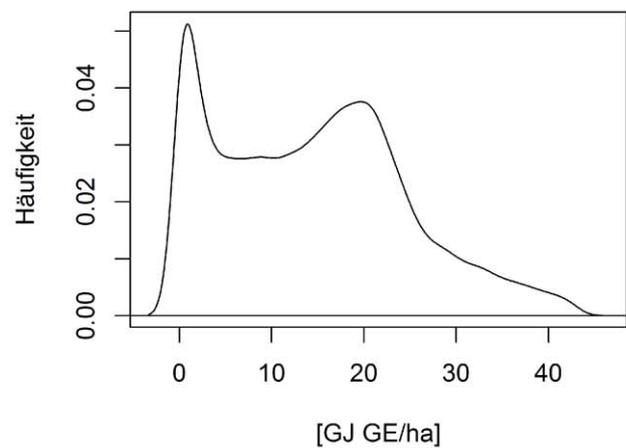
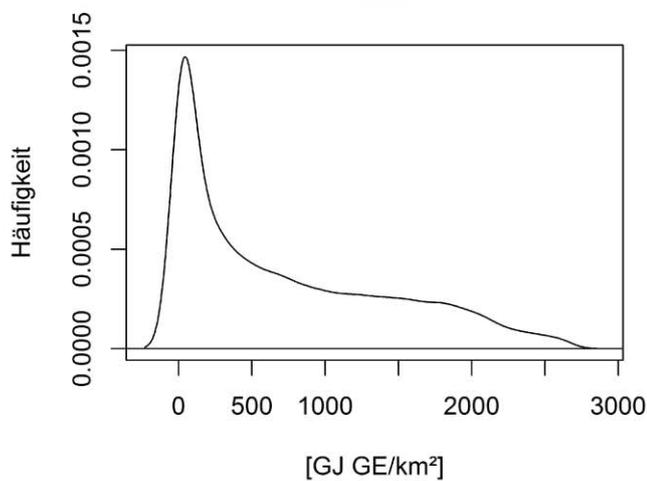
Pro ha



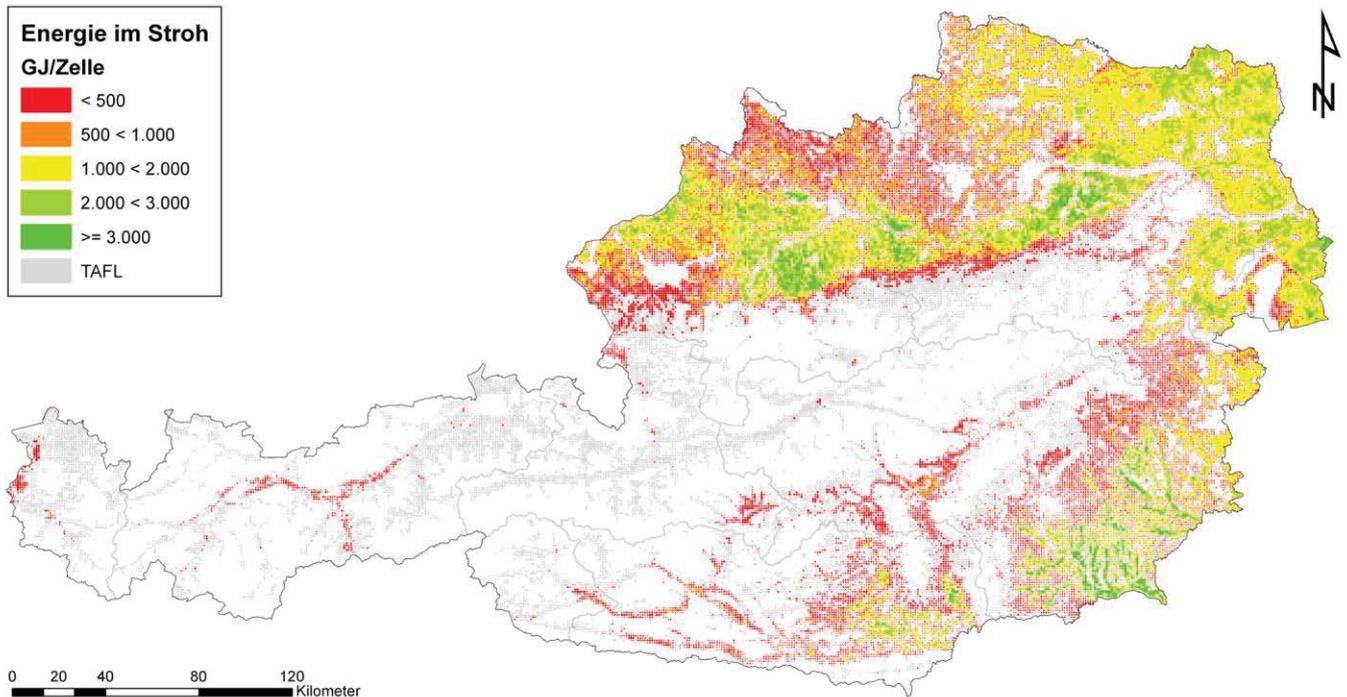
Verteilung

Summe

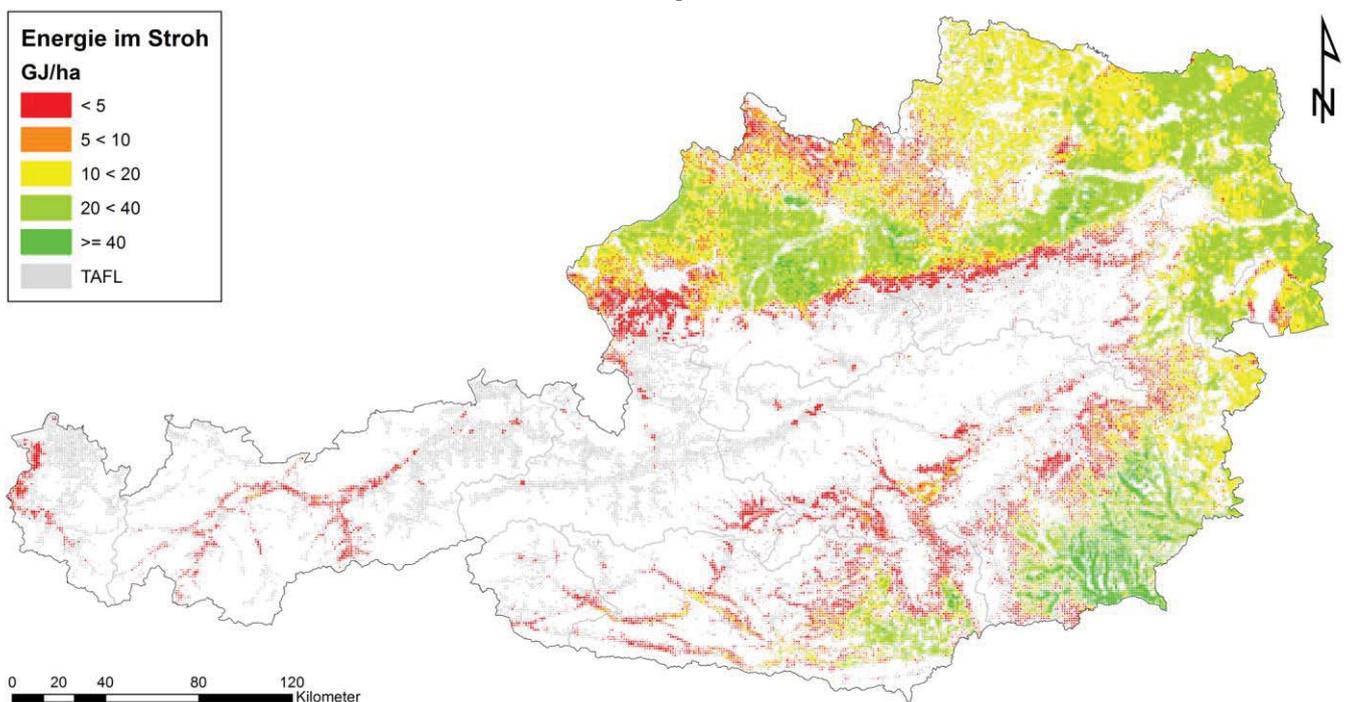
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Gesamtenergiegehalt von Stroh liegt bei rund 16 MJ/kg T. Dieser Wert, bestimmt als kalorimetrischer Brennwert, liegt sinngemäß sehr nahe am Brennwert der Heiztechnik.

Ungeachtet der Emissionsproblematik bei der Verbrennung wurde Stroh in den 90igern des letzten Jahrhunderts als erneuerbarer Hoffnungsträger beschrieben. Bis zu einem Drittel sollte der Verbrennung zugeführt werden. Das waren nach dieser Arbeit 10,6 PJ. Ausgeschöpft wurde dieses Potential nie. Heute werden große Mengen an Stroh für eine artgerechtere Tierhaltung verwendet. Es dient dort als Liegematratzen bis es als Mist verrottet und als Wirtschaftsdünger wieder ausgebracht wird.

Die hier dargestellte Stroh-Energie wurde nach dem Anfallsort klassifiziert.

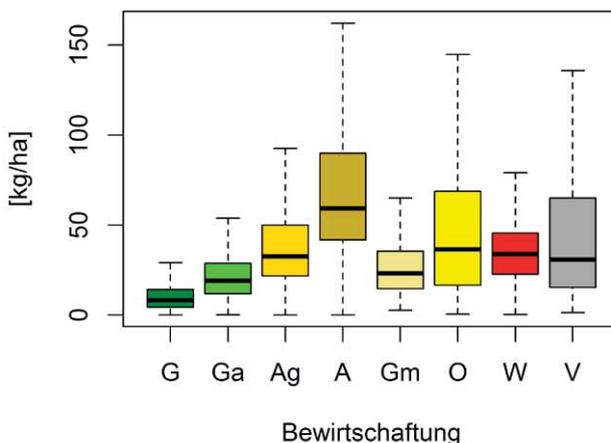
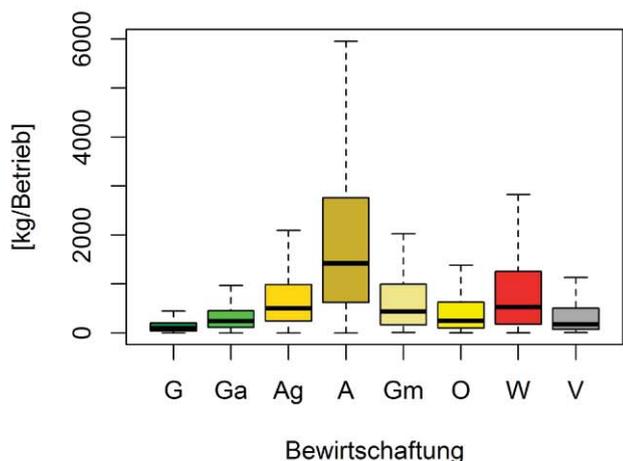
Protein im Stroh

10.23

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 49,7%)

In den Betrieben

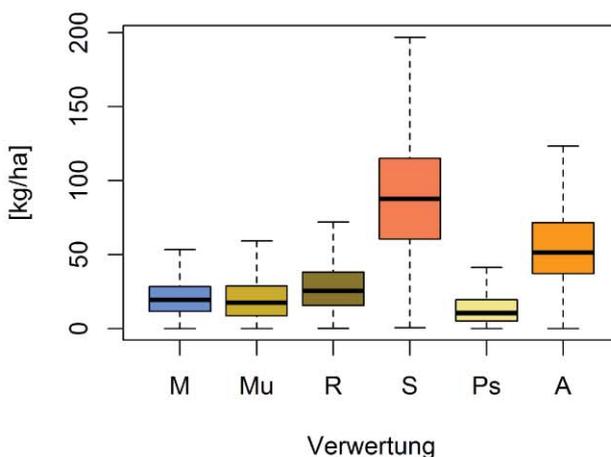
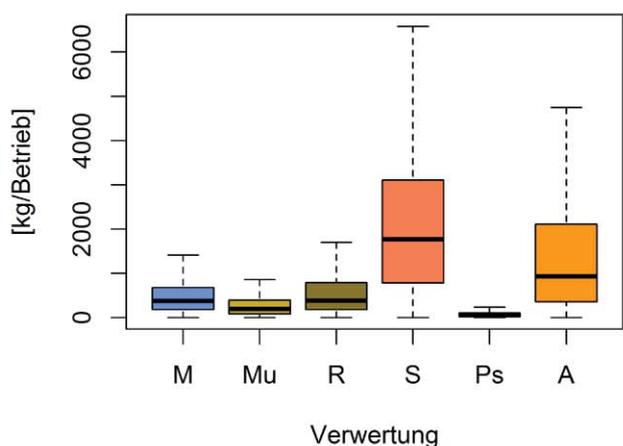
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

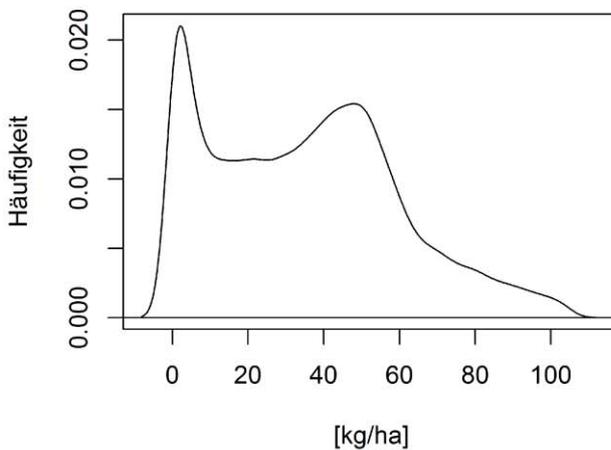
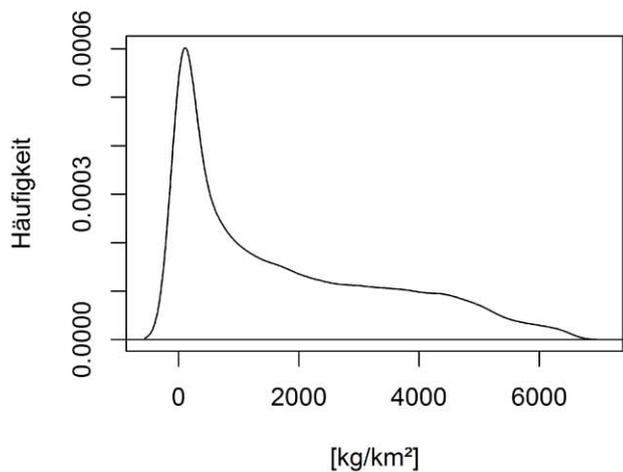
Pro ha



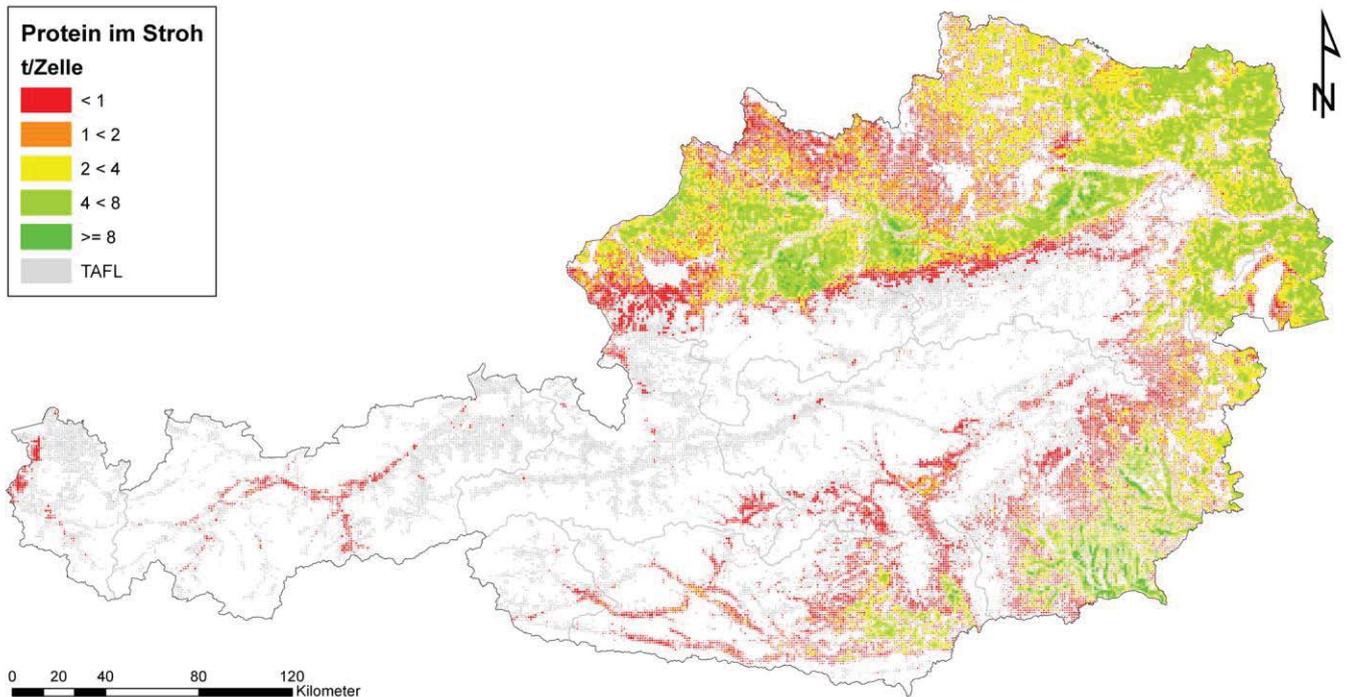
Verteilung

Summe

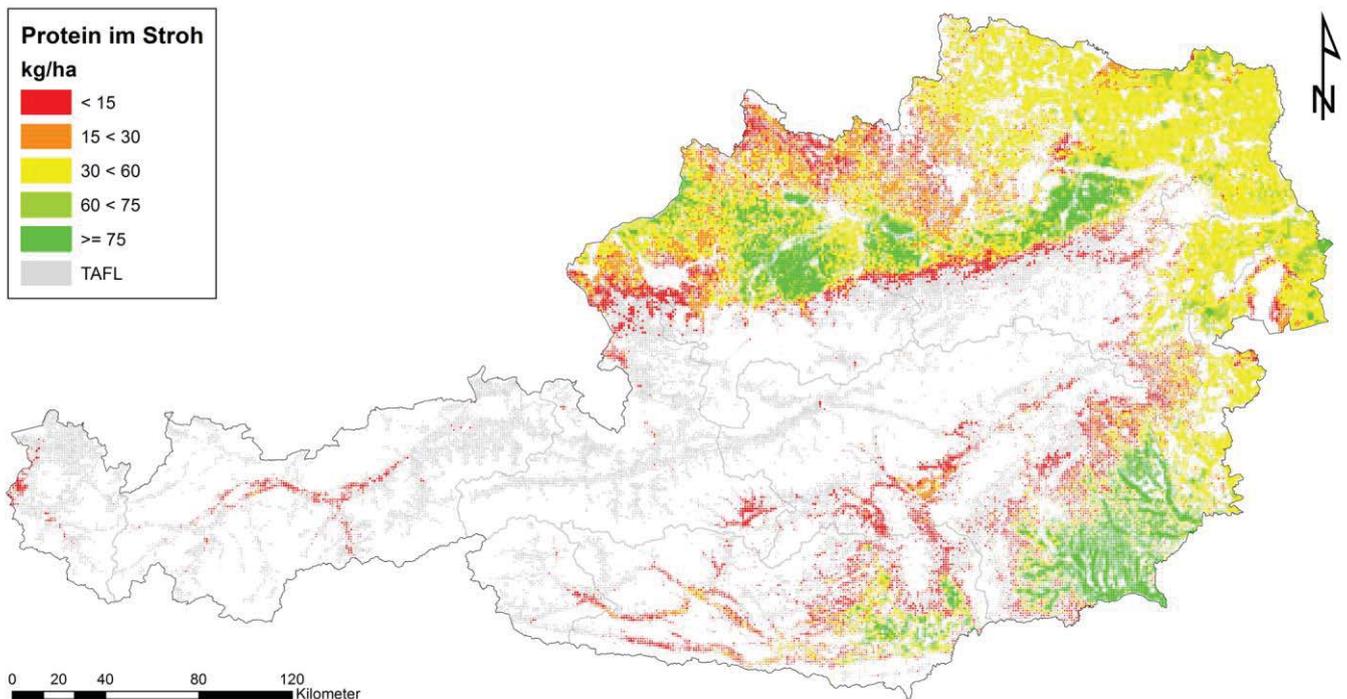
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Proteingehalt der Strohernte wurde mit 39 g Rohprotein/kg T konstant gesetzt und variiert nicht. In Summe entzieht das Stroh den Ackergebieten 77 Millionen kg Rohprotein bzw. 12,32 Millionen kg N. Für die Getreideflächen bedeutet dies einen zusätzlichen Entzug von 10 - 15 kg N/ha.

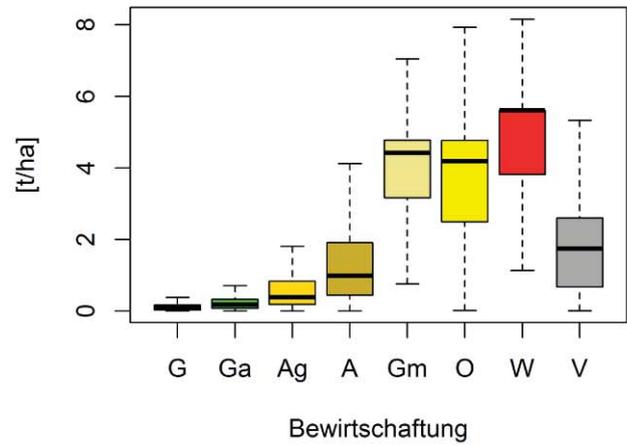
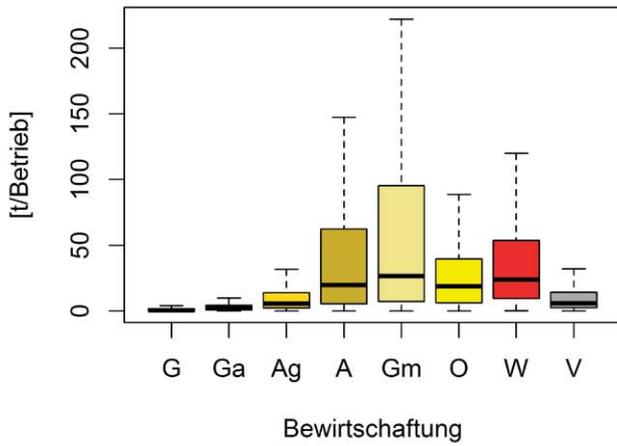
Pflanzliche Nahrungsmenge

10.24

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 48,5%)

In den Betrieben

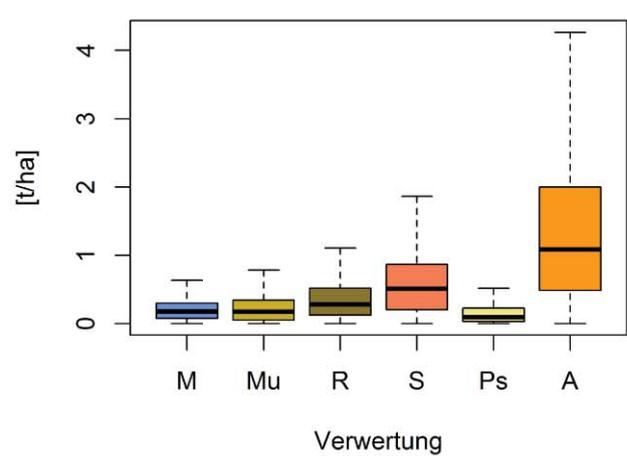
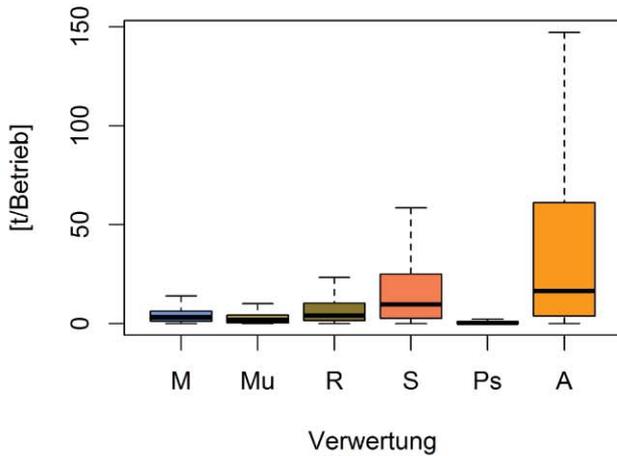
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

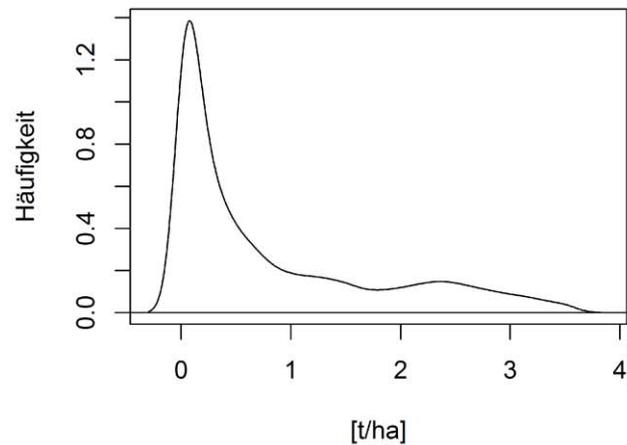
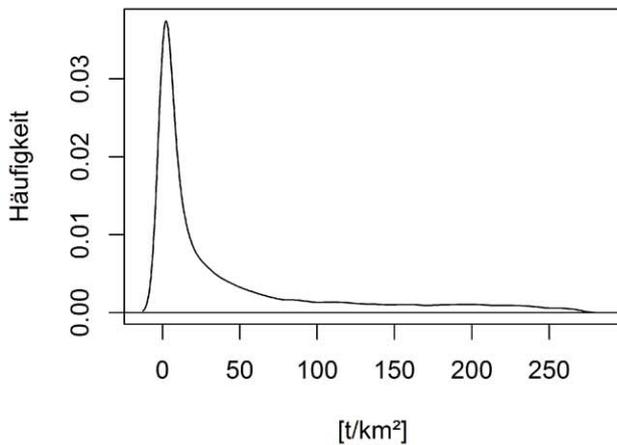
Pro ha



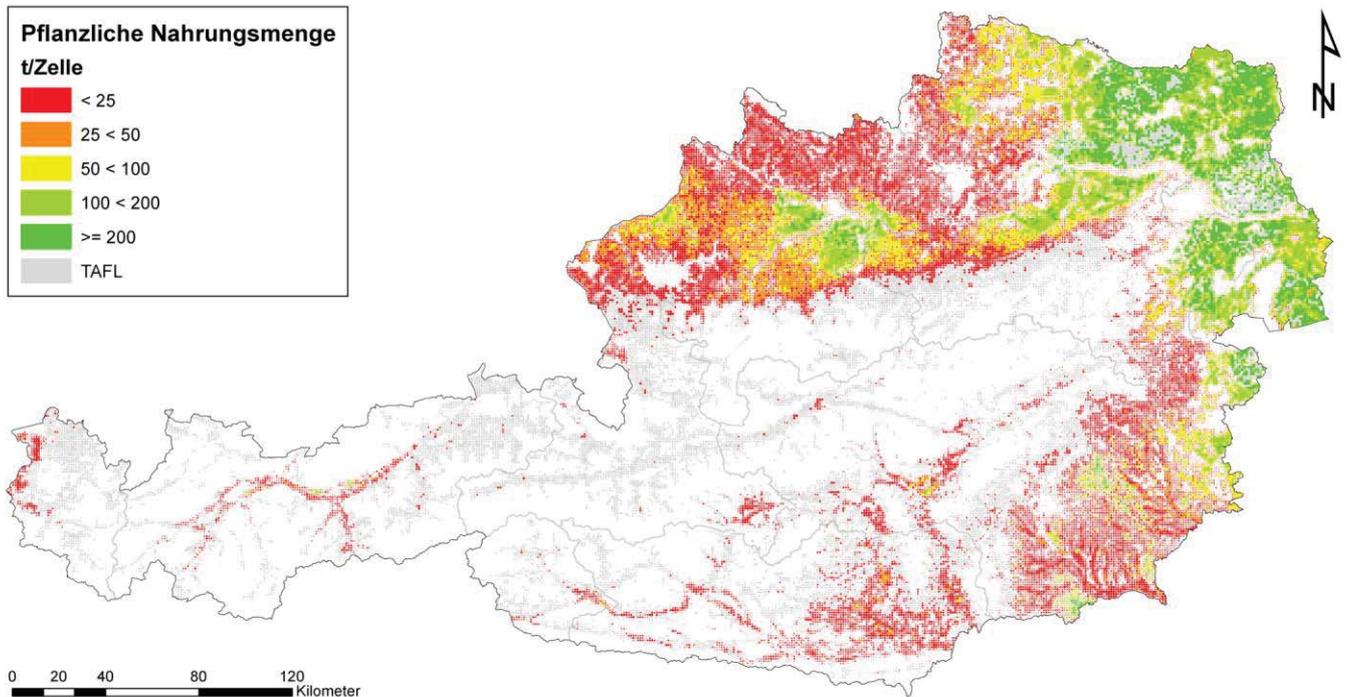
Verteilung

Summe

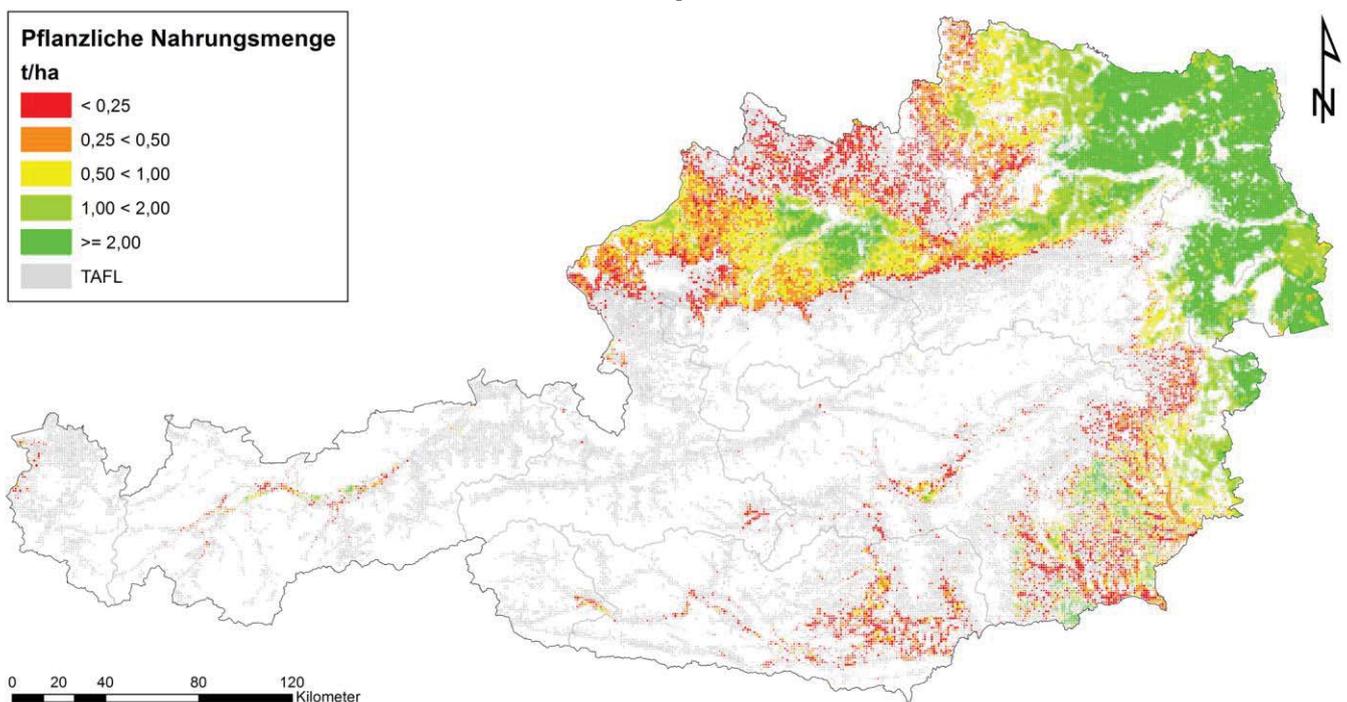
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Definitionsgemäß fließen die pflanzenbaulichen Brotgetreideerträge, aliquote Anteile an Ölfrüchten sowie die Erträge aus dem Gemüse-, Obst- und Weinbau direkt auf die humanen Konsummärkte für pflanzliche Nahrung. Die angelieferte Menge von 235 kg entspricht 2/3 der nationalen Nachfrage nach pflanzlichen Nahrungsmitteln.

Die betroffenen Betriebe liefern im Getreidebau rund 1,3 Tonnen Nahrung pro ha. Das entspricht 1/4 bis 1/5 der Fruchtfolge. Gemüse-, Obst- und Weinbaubetriebe liefern den gesamten Ertrag. Dieser beträgt im Mittel im Gemüseanbau 3,9 Tonnen/ha, im Obstbau 3,6 Tonnen/ha und im Weinbau 4.900 Liter pro ha.

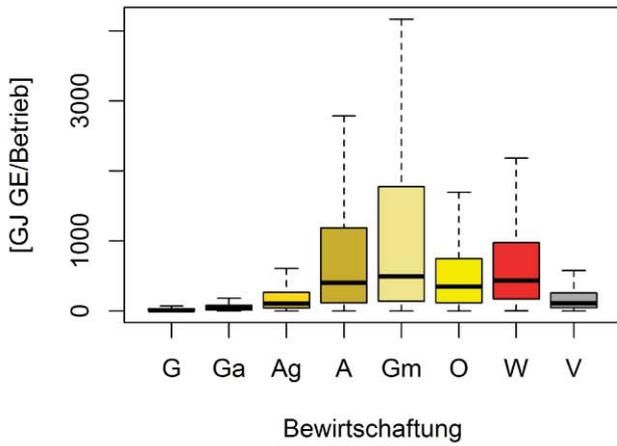
Räumlich zeigen sich die aus Kapitel 3 bereits bekannten, aber nun gemeinsam dargestellten Regionen. Dominierend für die pflanzliche Nahrungsproduktion ist das Nordöstliche Flach- und Hügelland, das Qualitätsgebiet entlang der Donau, die Steirischen Wein- und Obstbaugebiete sowie die Gemüsebauern im Eferdinger Becken und im Umkreis größerer Städte.

Pflanzliche Nahrungsenergie

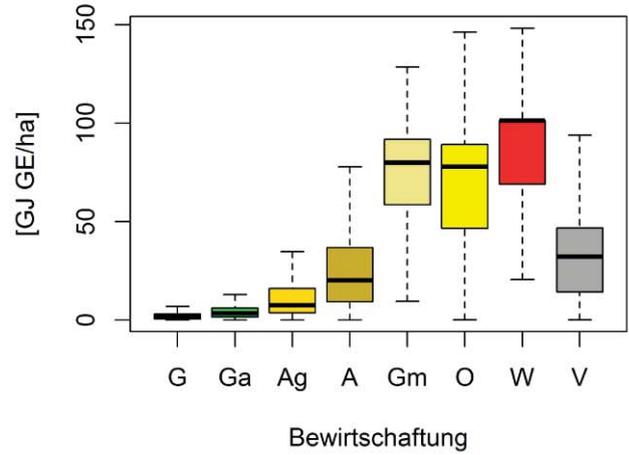
10.25

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 48,5%)

In den Betrieben

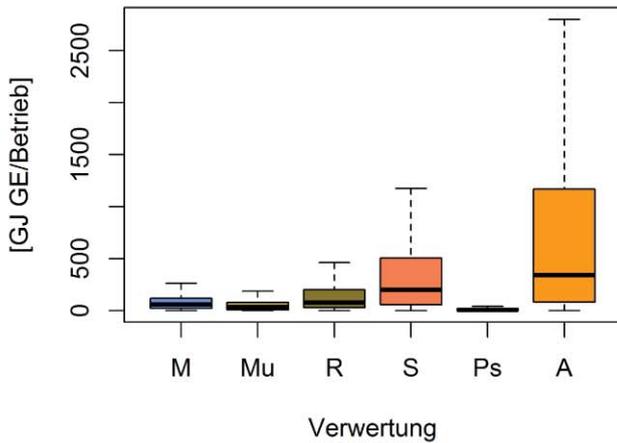


Pro ha

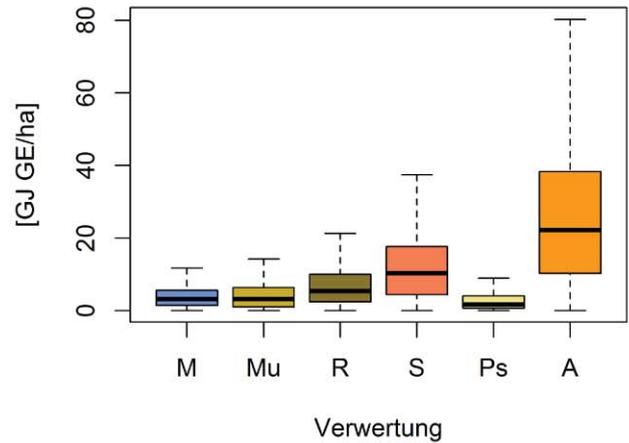


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

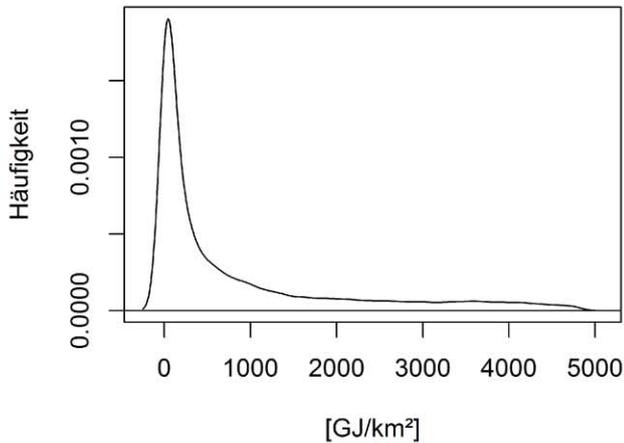


Pro ha

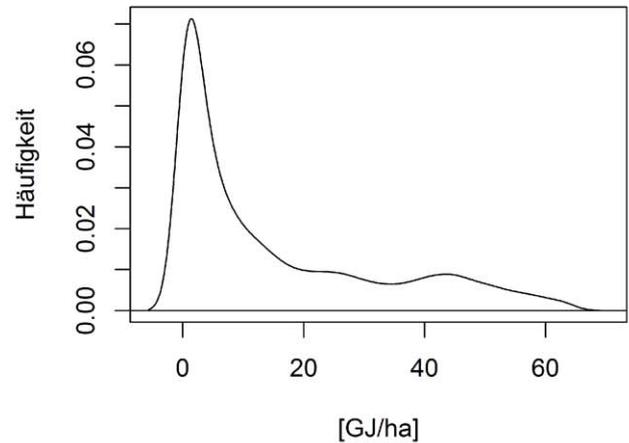


Verteilung

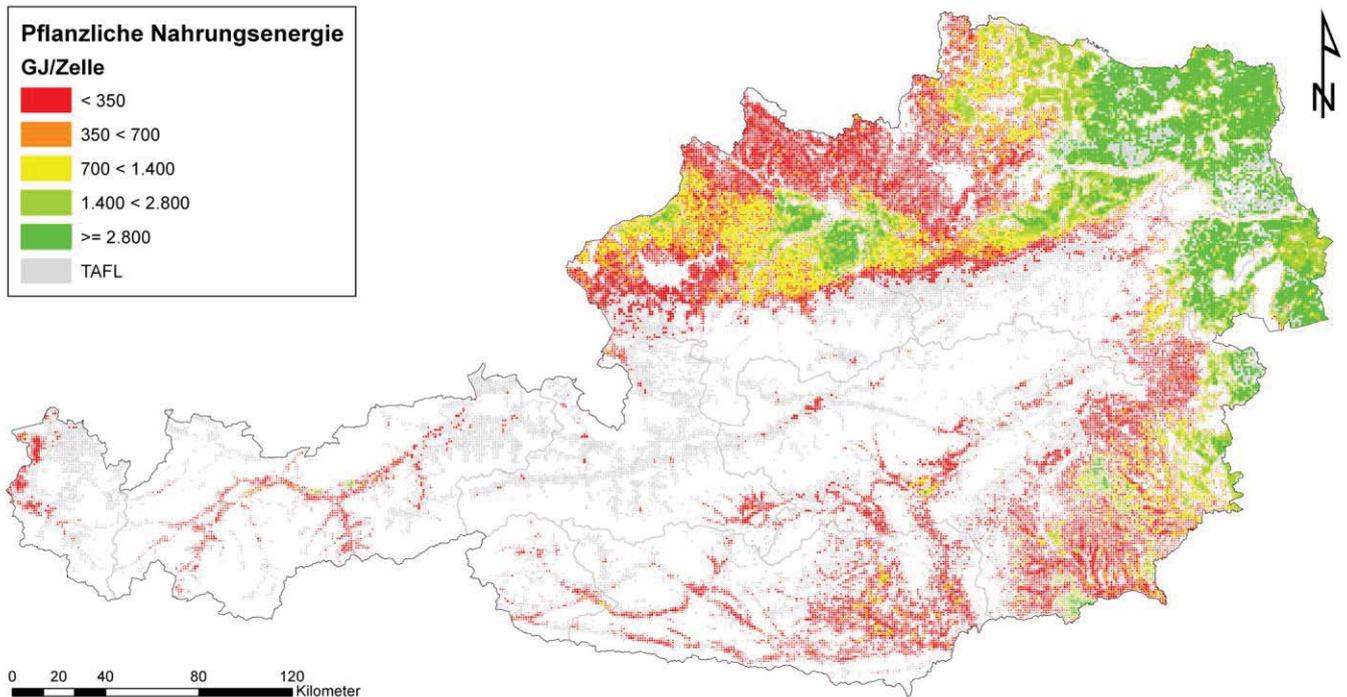
Summe



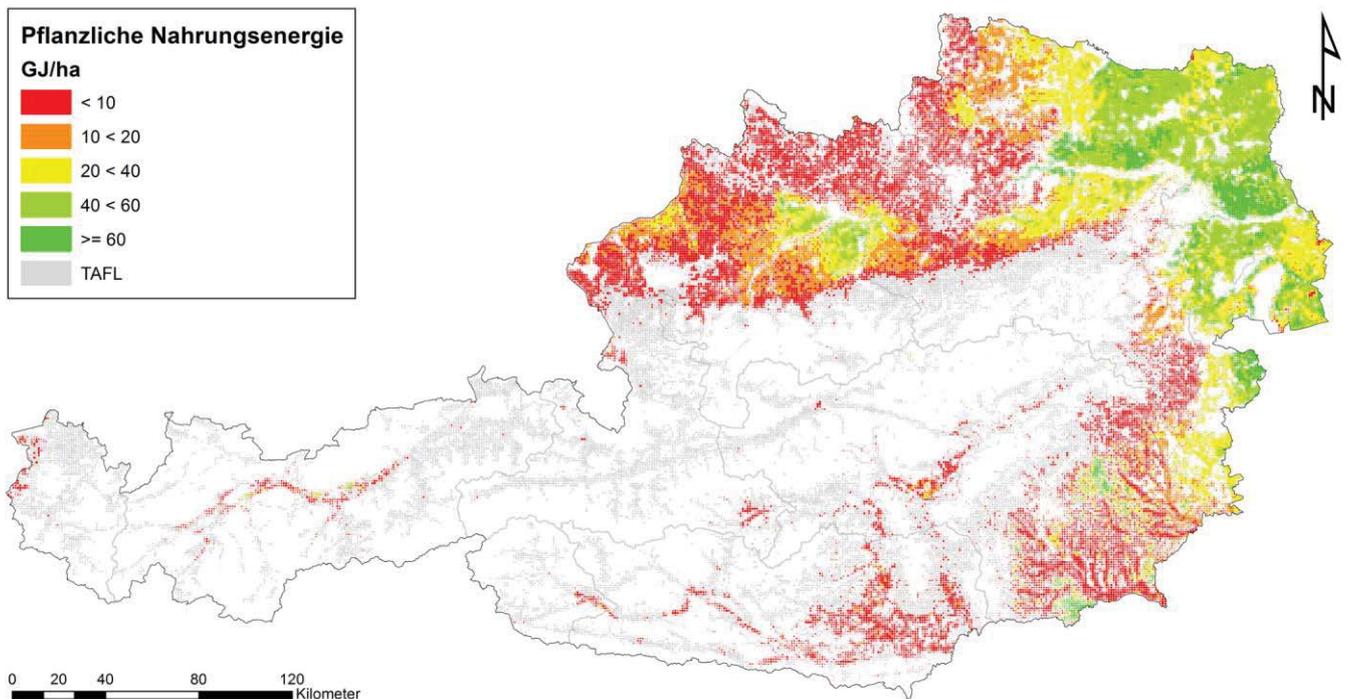
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Ausgehend vom Ertrag an pflanzlicher Nahrungsenergie lassen sich in den Marktsegmenten besonders energiereiche Anteile isolieren. Von hoher Bedeutung ist hier der Weinbau, der die geernteten Weintrauben in der Kellereiwirtschaft zu Wein vergärt. Dieser hat mit seinem Alkoholanteil einen besonders hohen Brennwert. Ähnliches gilt auch für Gebiete mit stärkerer Ölproduktion. Pflanzliche Öle haben etwa den doppelten Brennwert als Brotgetreide oder Gemüse.

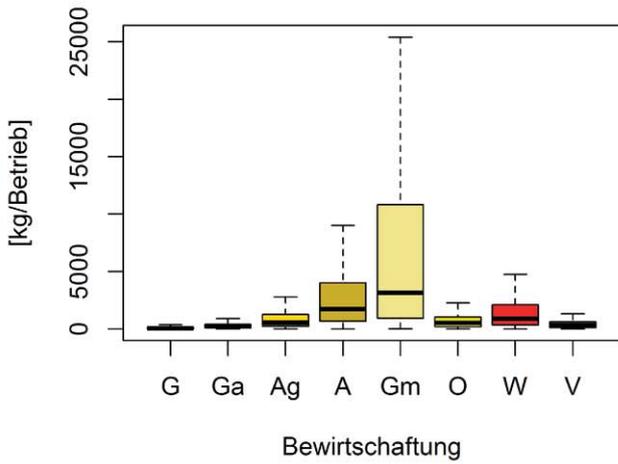
In Summe erstellt die nationale Landwirtschaft 37 Millionen GJ GE an pflanzlicher Nahrung. Diese Menge reicht aus, um 4,3 Millionen Österreicher rein vegetarisch zu ernähren (FAO Energiebedarf, 25-51 Jahre, leichte Tätigkeit = 10,87 MJ UE = 18,15 MJ GE → + 30 % Verluste = ~ 23,5 MJ GE pro Tag = ~ 8,6 GJ/Jahr).

Pflanzliches Nahrungsprotein

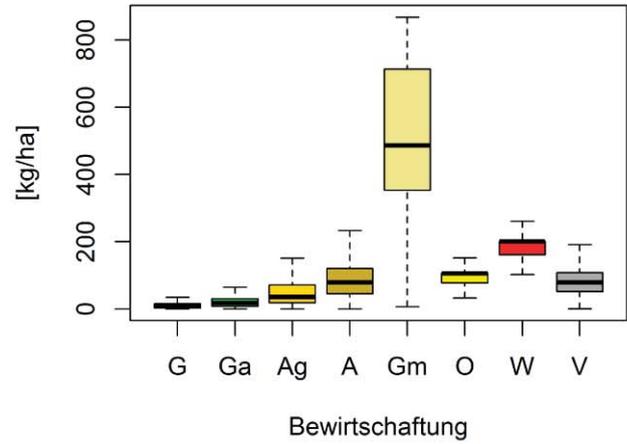
10.26

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 44,2%)

In den Betrieben

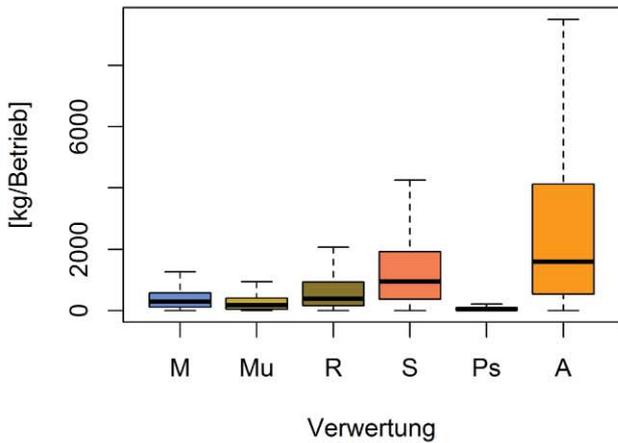


Pro ha

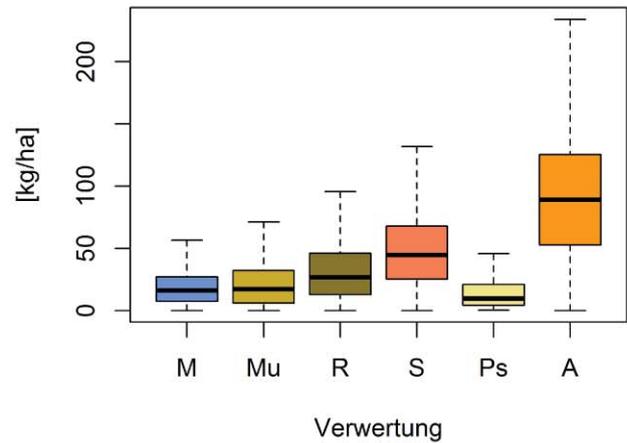


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

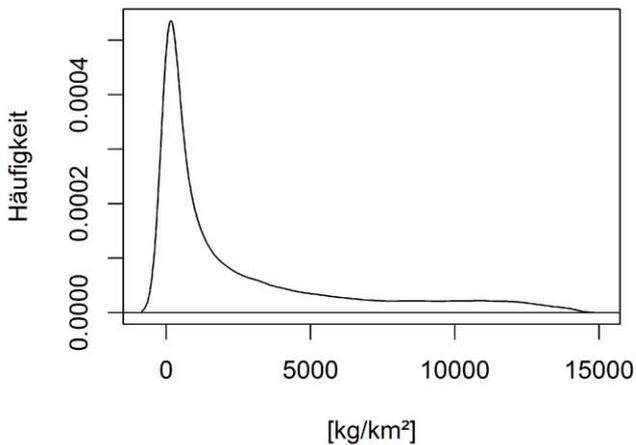


Pro ha

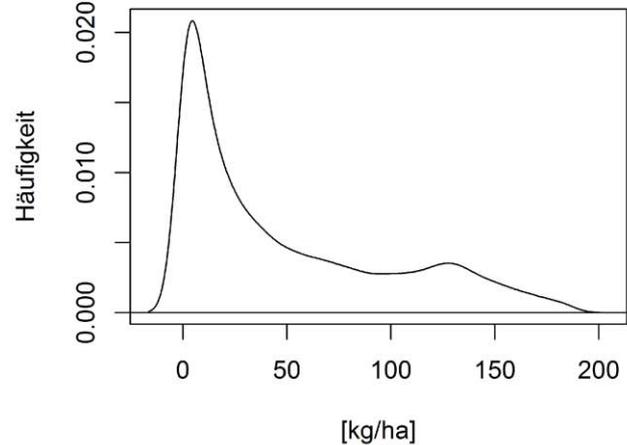


Verteilung

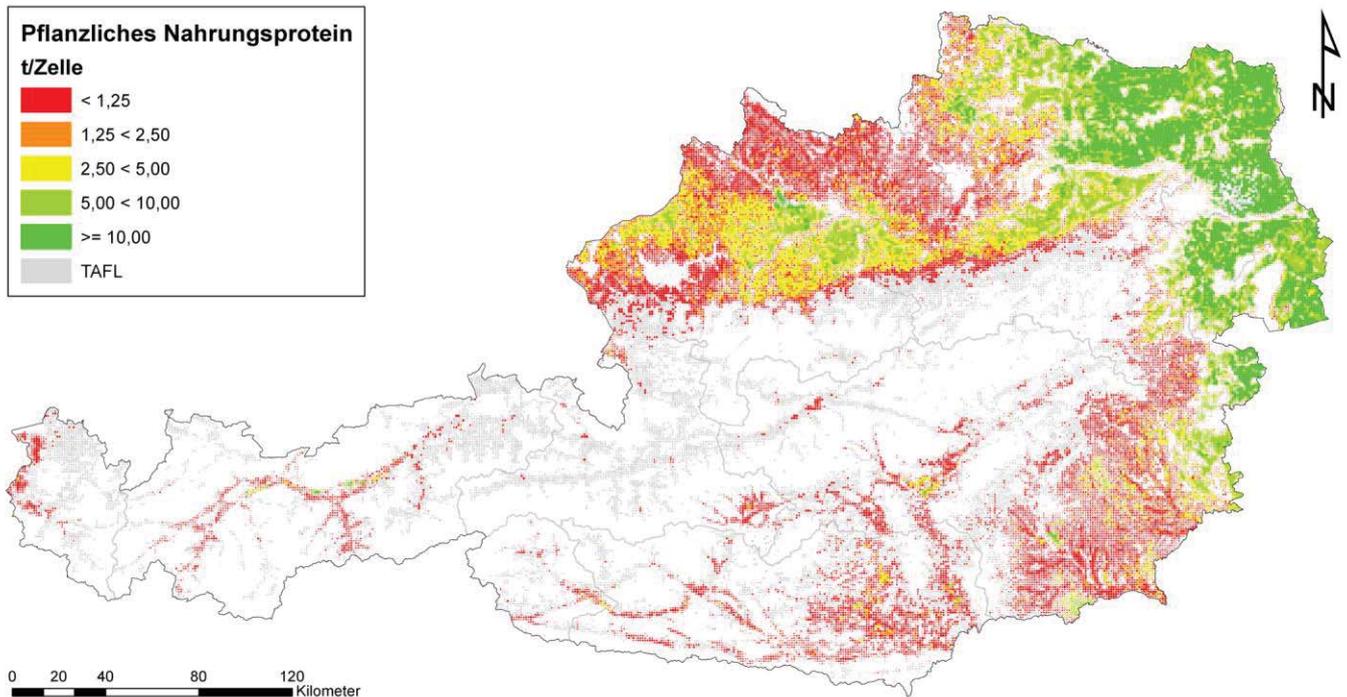
Summe



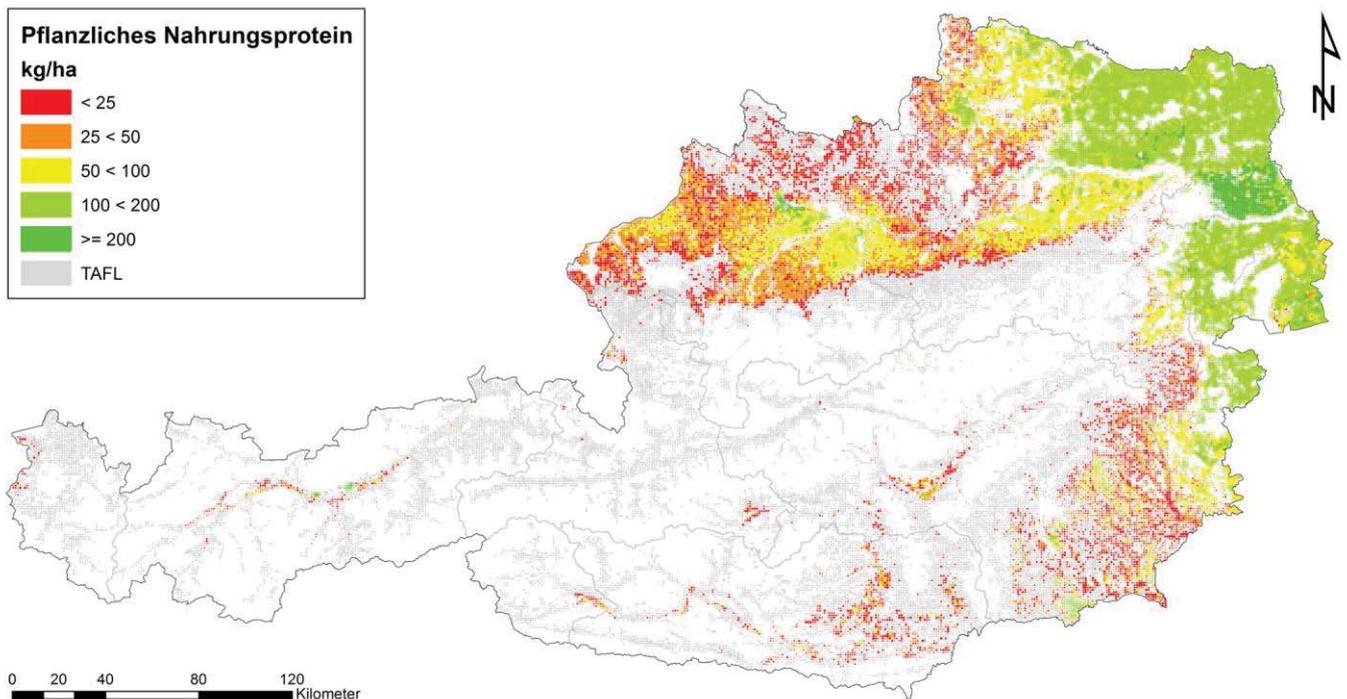
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Proteingehalt in Brotgetreide ist bescheiden und mit Obst und Wein wird kaum pflanzliches Protein erzeugt. Es verbleibt im pflanzlichen Nahrungssegment nur noch der Gemüseanbau, der in seiner Variationsbreite aber immerhin 125 g Rohprotein pro kg T anbietet.

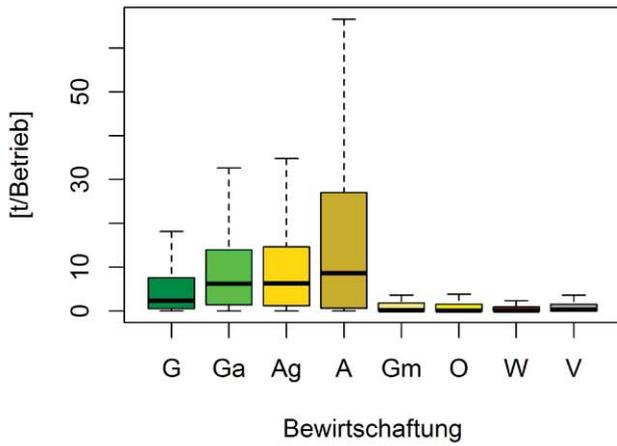
Das nationale Angebot am Markt für pflanzliches Nahrungsprotein beträgt 117 Millionen kg. Diese Mengen reichen aus um 3,6 Millionen Österreicher rein vegetarisch zu ernähren (WHO Proteinbedarf, defensiv, erwachsene Person, keine hohe Belastung 1 Gramm/kg Körpergewicht = 70 Gramm/Tag → + 30 % Verluste = 91 Gramm/Tag = ~ 33 kg pro Jahr).

Tierische Nahrungsmengen

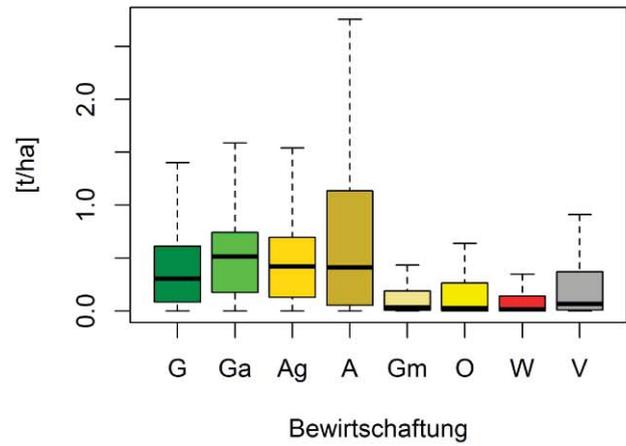
10.27

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 44,2%)

In den Betrieben

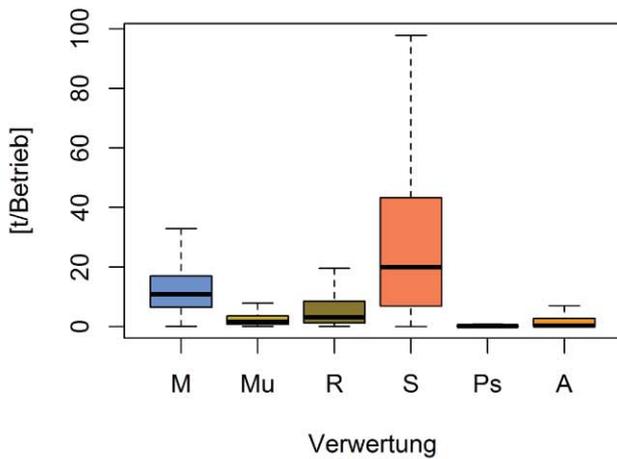


Pro ha

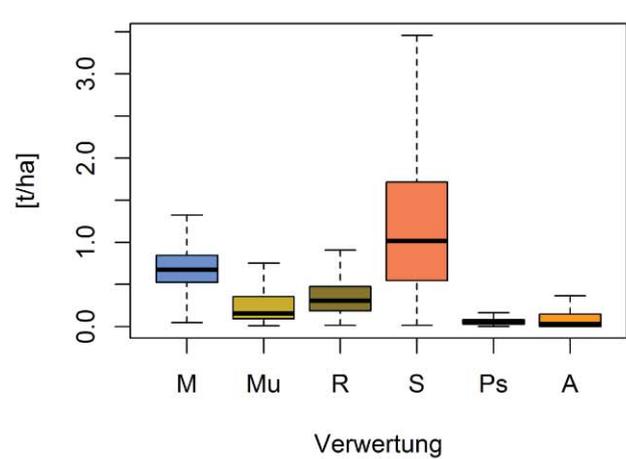


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

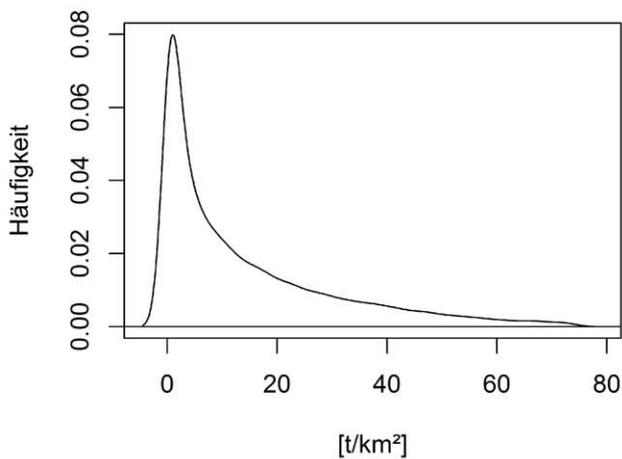


Pro ha

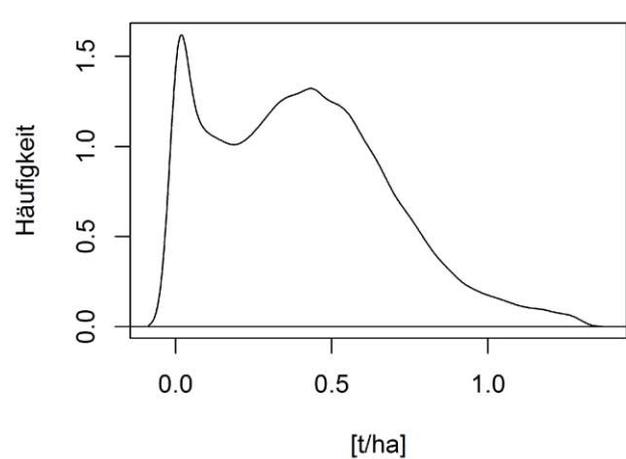


Verteilung

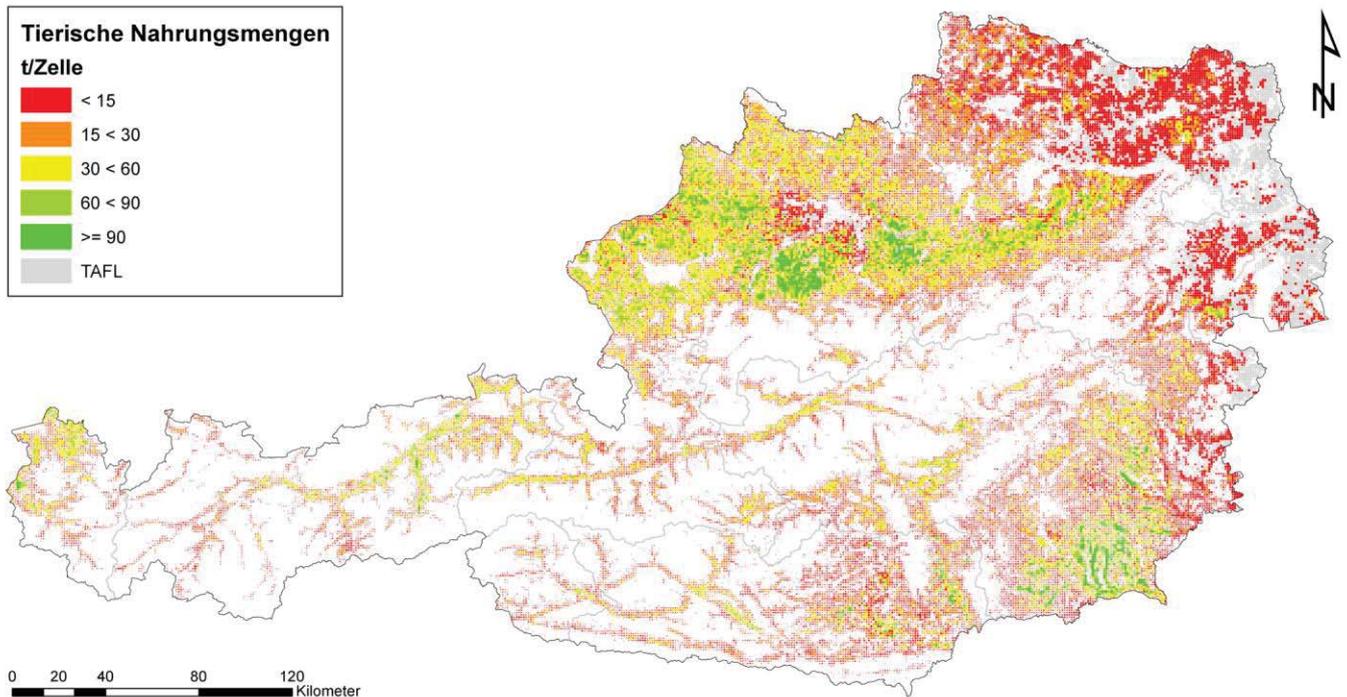
Summe



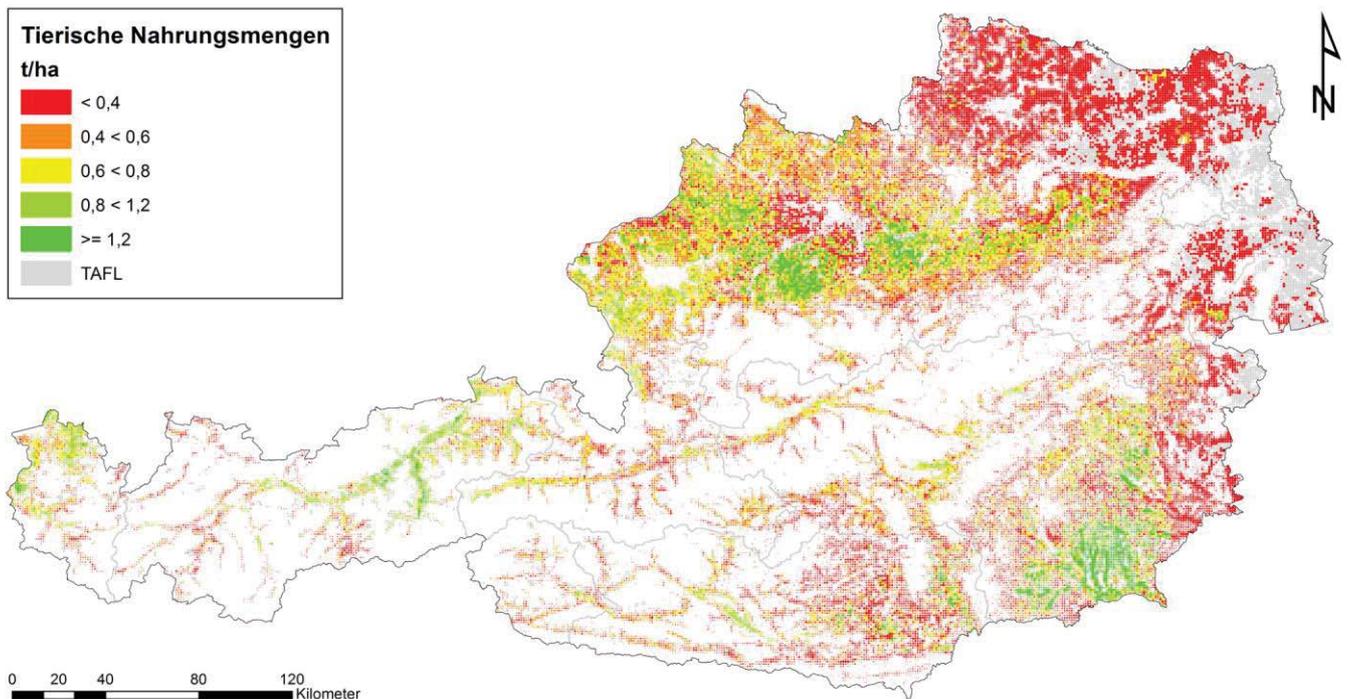
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Nahezu spiegelbildlich zur Belieferung der pflanzlichen Nahrungsmärkte gestalten sich die lokalen Märkte für die Nahrungsmittel tierischen Ursprungs. In 10.1 und 10.2 noch voneinander getrennt, addiert sich hier die Produktionskapazität auf der Ebene der Trockenmasse (Milch 12%, Fleisch 65 %).

Hohe Nahrungsmengen tierischer Herkunft werden in Österreich nur in den lokal verdichteten Veredelungsregionen erzeugt. Aus dem Bereich Milchvieh reichen nur das Inn-/Zillertal sowie die Vorarlberger Milchviehgebiete an dieses Niveau heran.

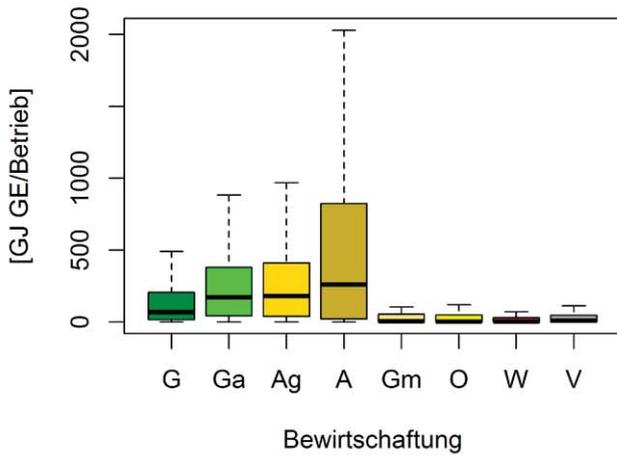
Schweinemastbetriebe erzeugen mit 44 GJ GE/ha das 2,3-fache der Milchviehbetriebe, das 4-fache der Rindermastbetriebe, das 6-fache der Mutterkuhbetriebe und die Hälfte der Geflügelbetriebe.

Tierische Nahrungsenergie

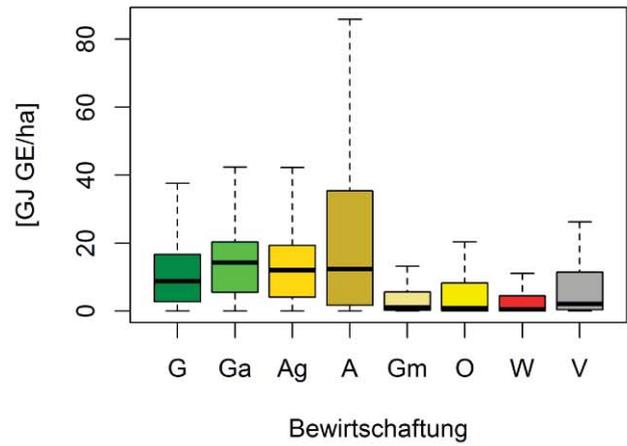
10.28

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

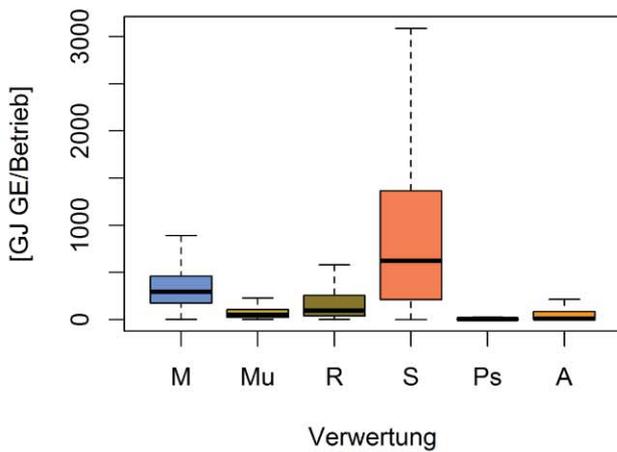


Pro ha

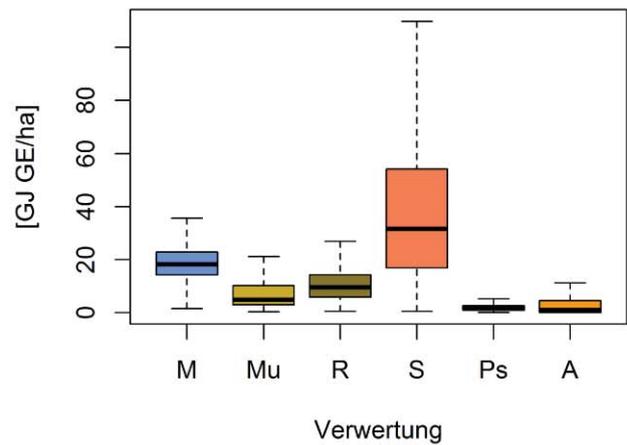


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

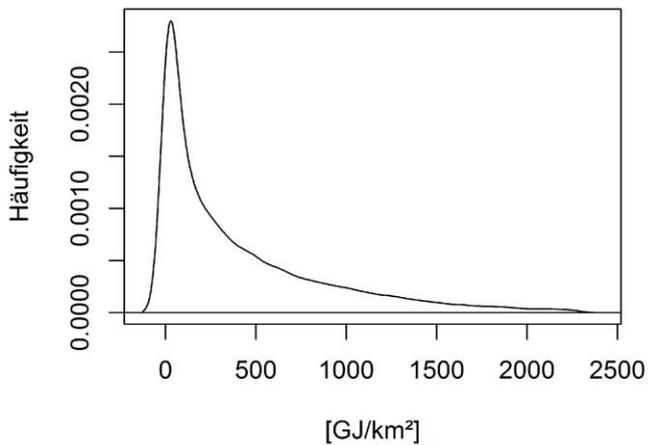


Pro ha

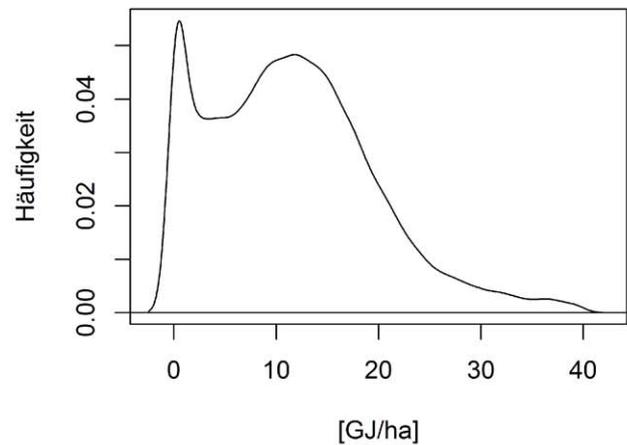


Verteilung

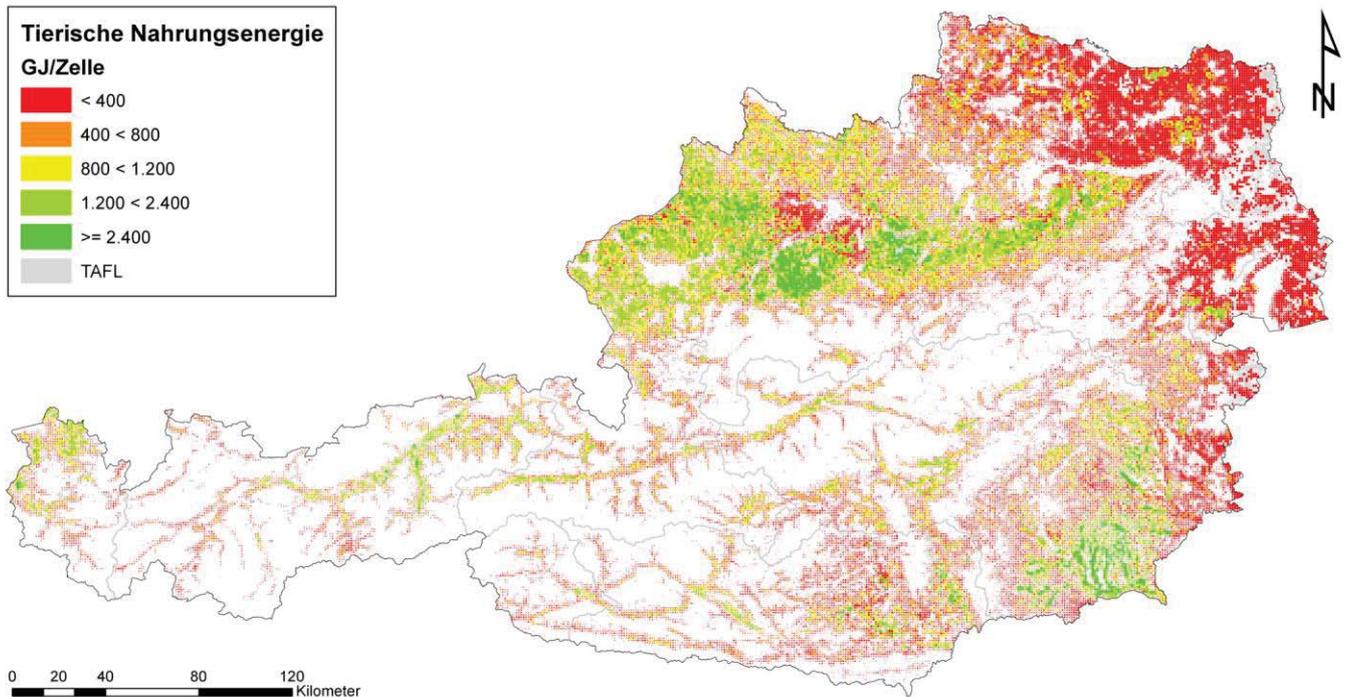
Summe



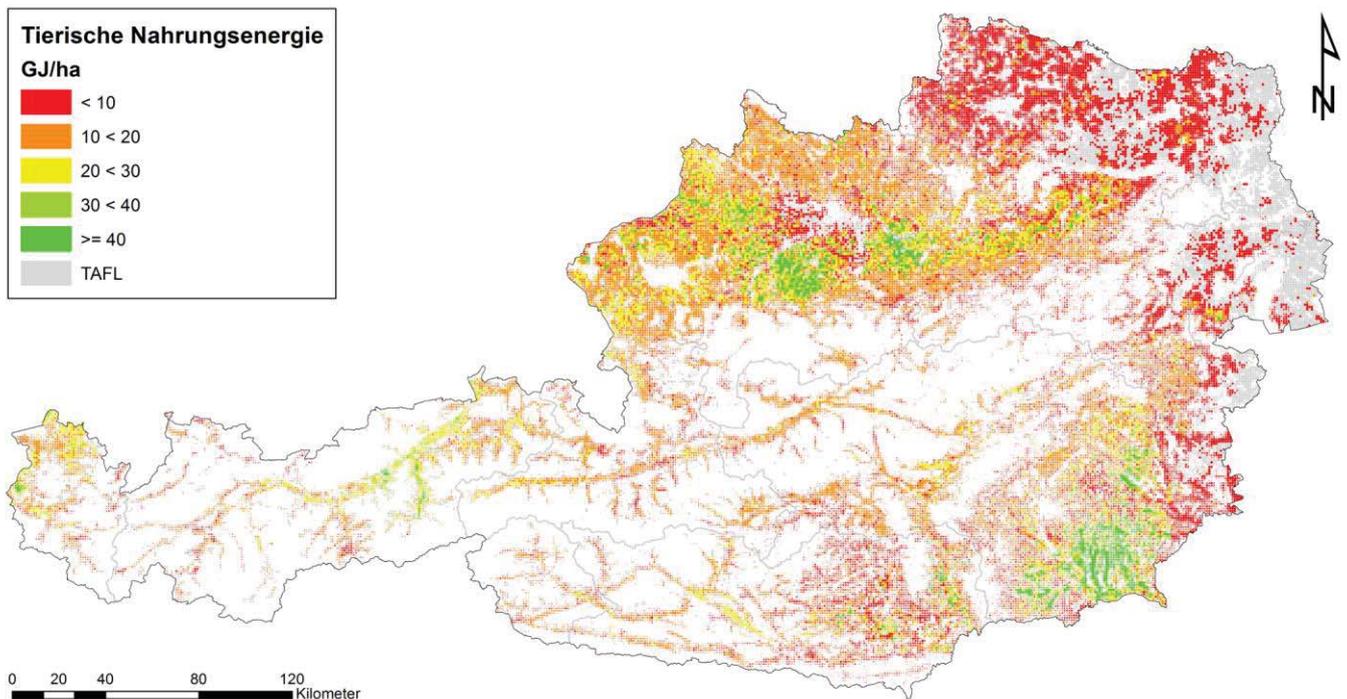
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Für die Bewertung des Energiegehaltes wurde die Milch mit einer Gesamtenergie von 3,1 MJ/ Liter und die Fleischproduktion mit 20,53 MJ/kg Schlachtkörper bewertet. Dieser Wert entspricht einer mittleren Zusammensetzung von Fleisch aller Tierarten.

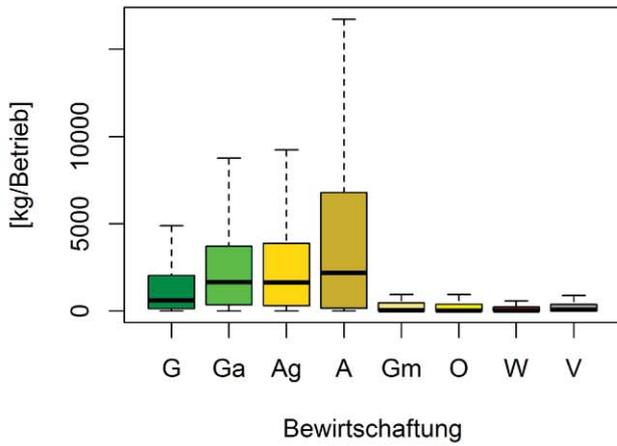
In Summe erstellt die nationale Landwirtschaft 27 Millionen GJ GE an tierischer Nahrung. Diese Menge reicht aus, um 3,14 Millionen Österreicher rein tierisch zu ernähren (FAO Energiebedarf, 25-51 Jahre, leichte Tätigkeit = 10,87 MJ UE = 18,15 MJ GE → + 30 % Verluste = ~ 23,5 MJ GE pro Tag = ~ 8,6 GJ/Jahr).

Tierisches Nahrungsprotein

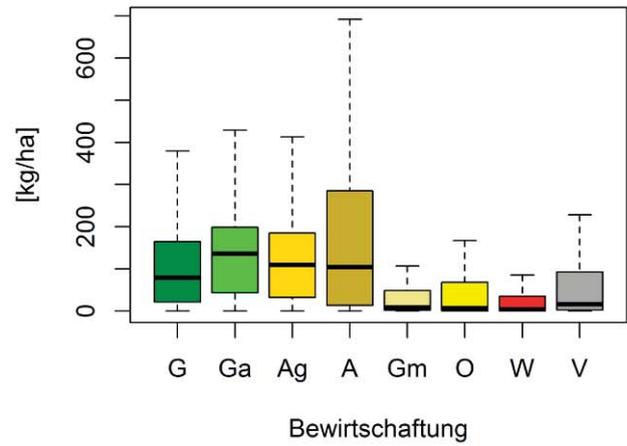
10.29

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

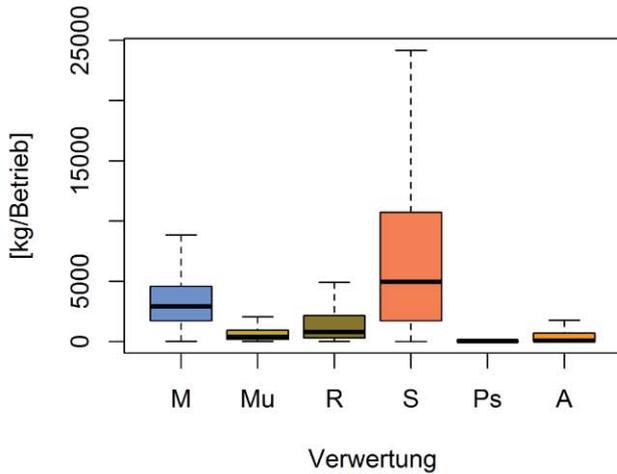


Pro ha

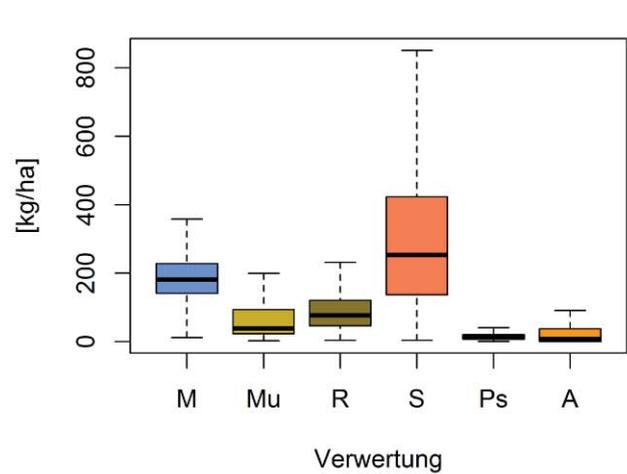


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

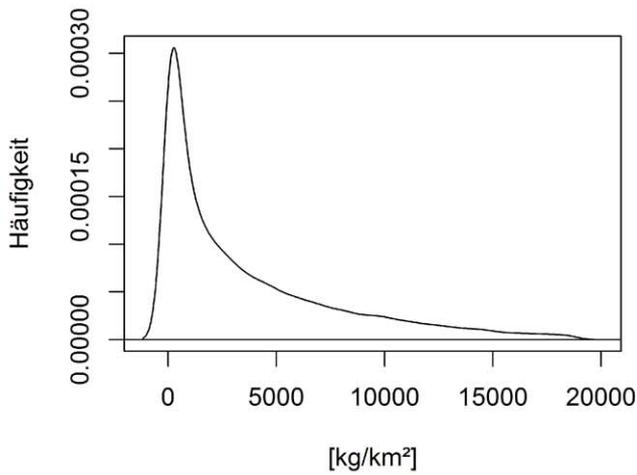


Pro ha

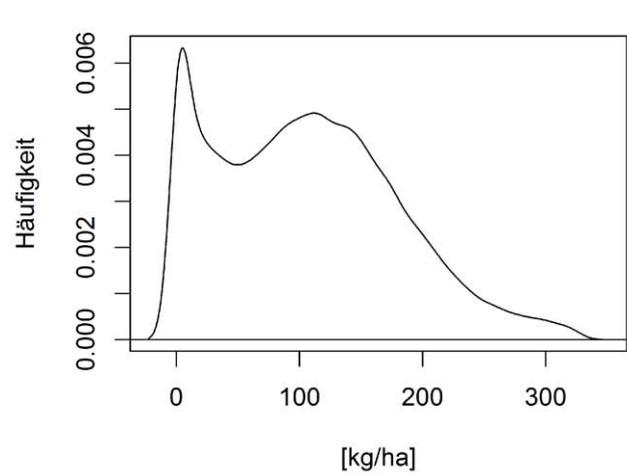


Verteilung

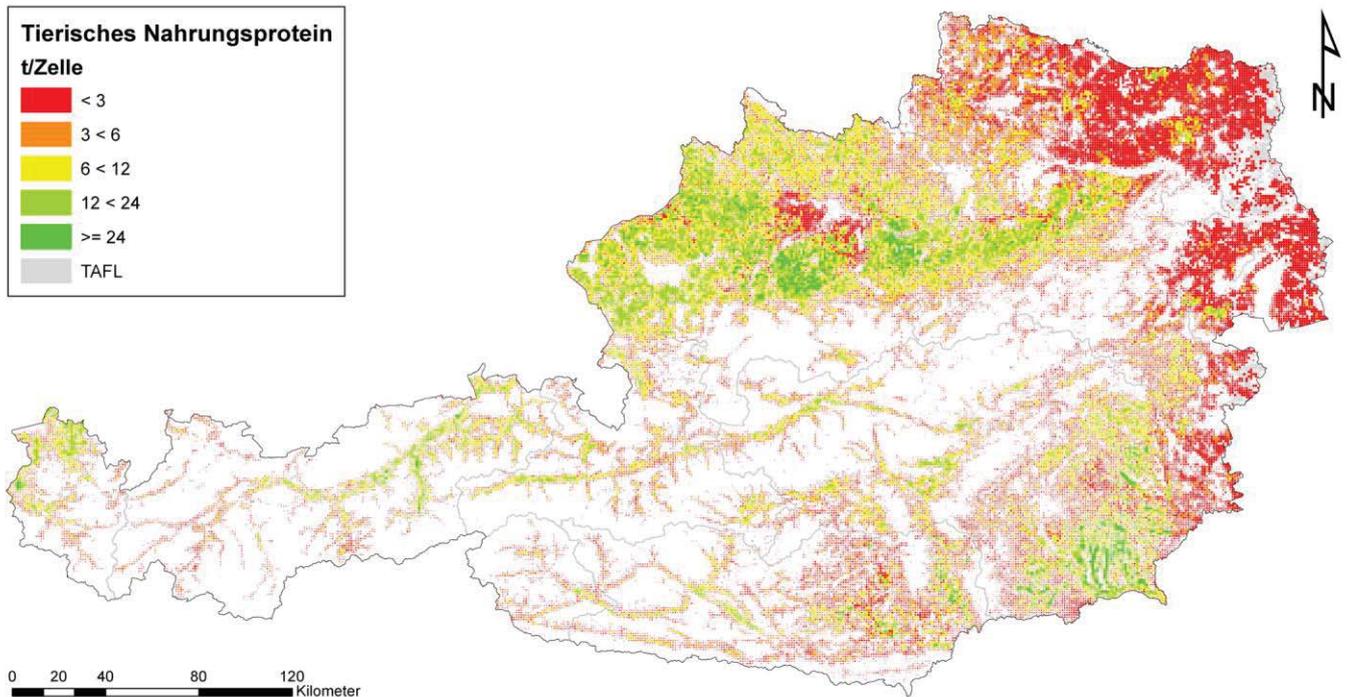
Summe



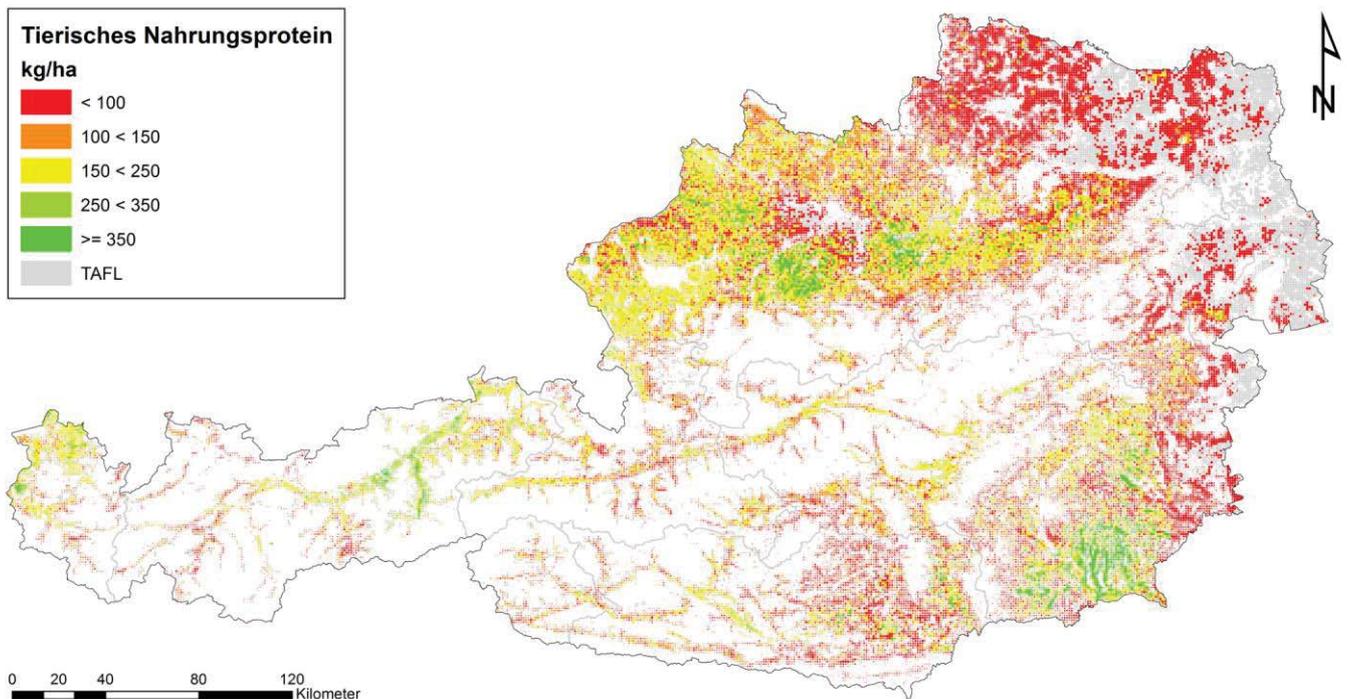
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Für die Bewertung des Proteingehaltes wurde die Milch mit einer Gesamtenergie von 33 Gramm/Liter und die Fleischproduktion mit 160 Gramm/kg Schlachtkörper bewertet. Umgerechnet auf die Trockenmasse der Nahrungsmittel beträgt der Proteingehalt im Mittel 22,9 %.

Das nationale Angebot am Markt für tierisches Nahrungsprotein beträgt 239 Millionen kg. Diese Mengen reichen aus, um 7,2 Millionen Österreicher rein mit Fleisch zu ernähren (WHO Proteinbedarf, defensiv, erwachsene Person, keine hohe Belastung 1 Gramm/kg Körpergewicht = 70 Gramm/Tag → + 30 % Verluste = 91 Gramm/Tag = ~ 33 kg pro Jahr).

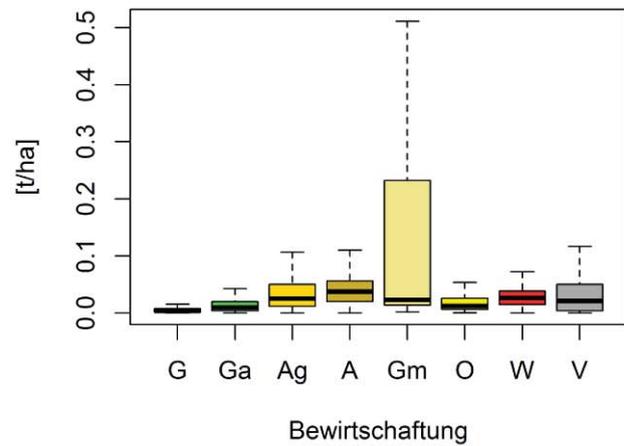
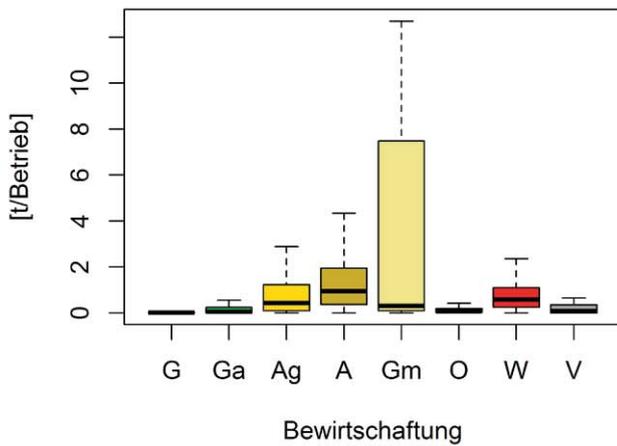
Stoffmengen für die Industrie

10.30

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 19,7%)

In den Betrieben

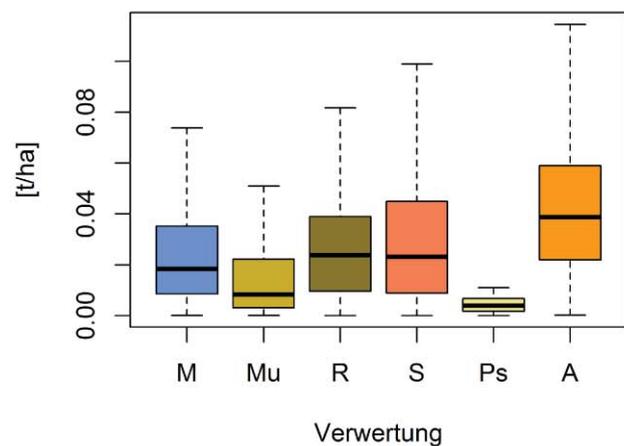
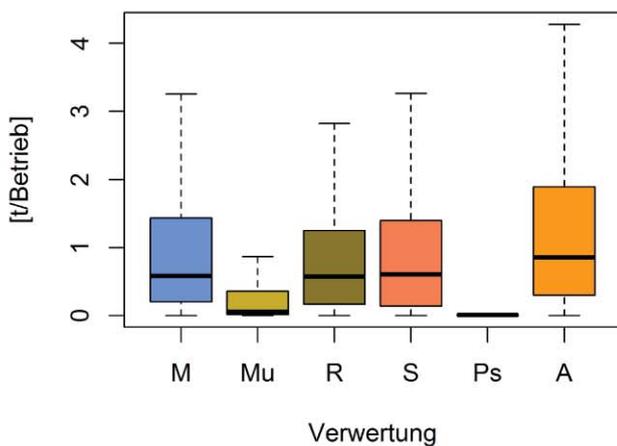
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

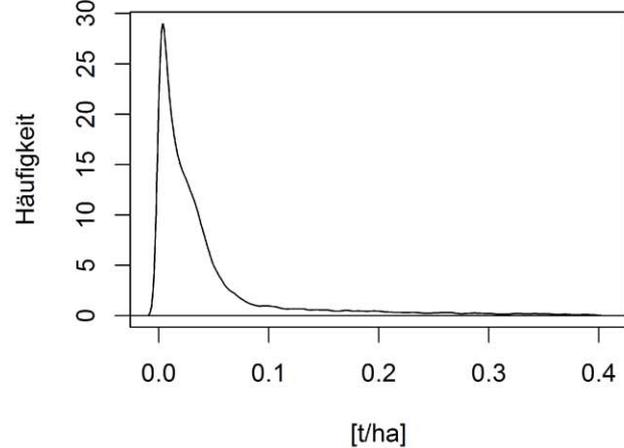
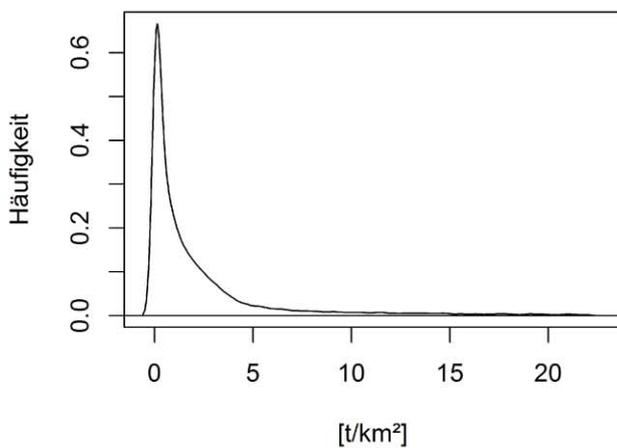
Pro ha



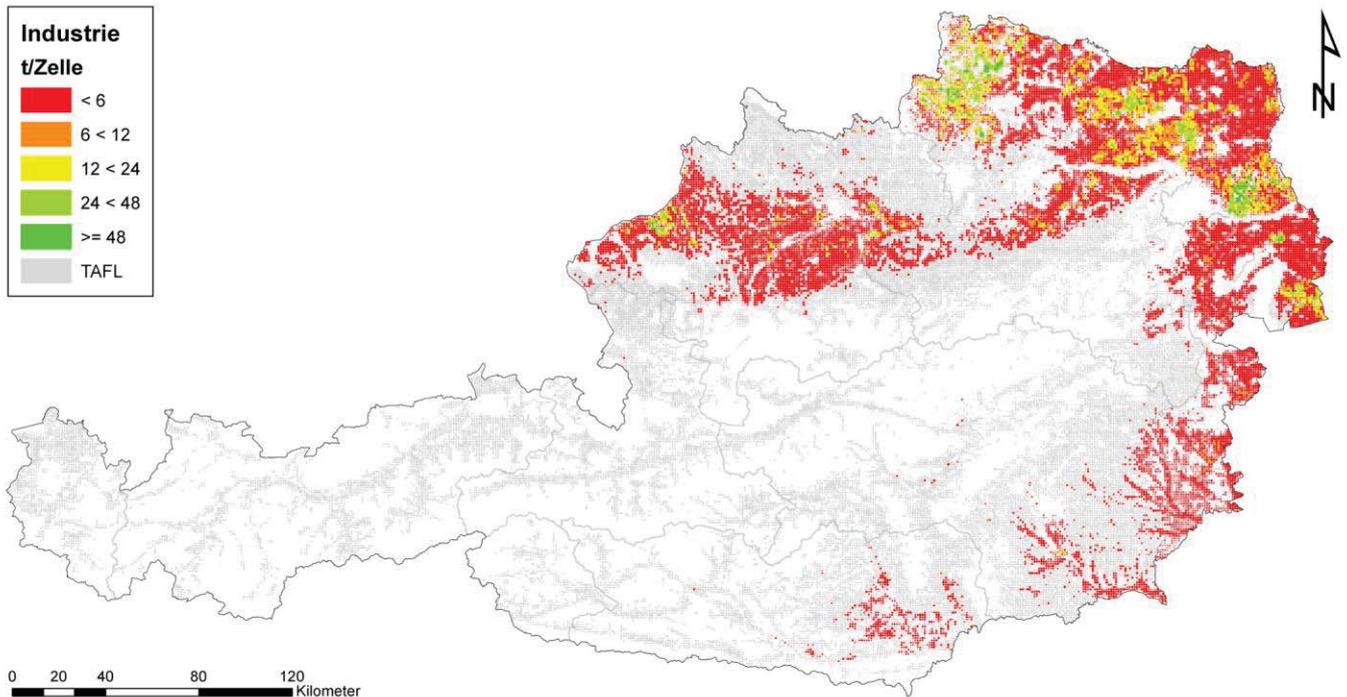
Verteilung

Summe

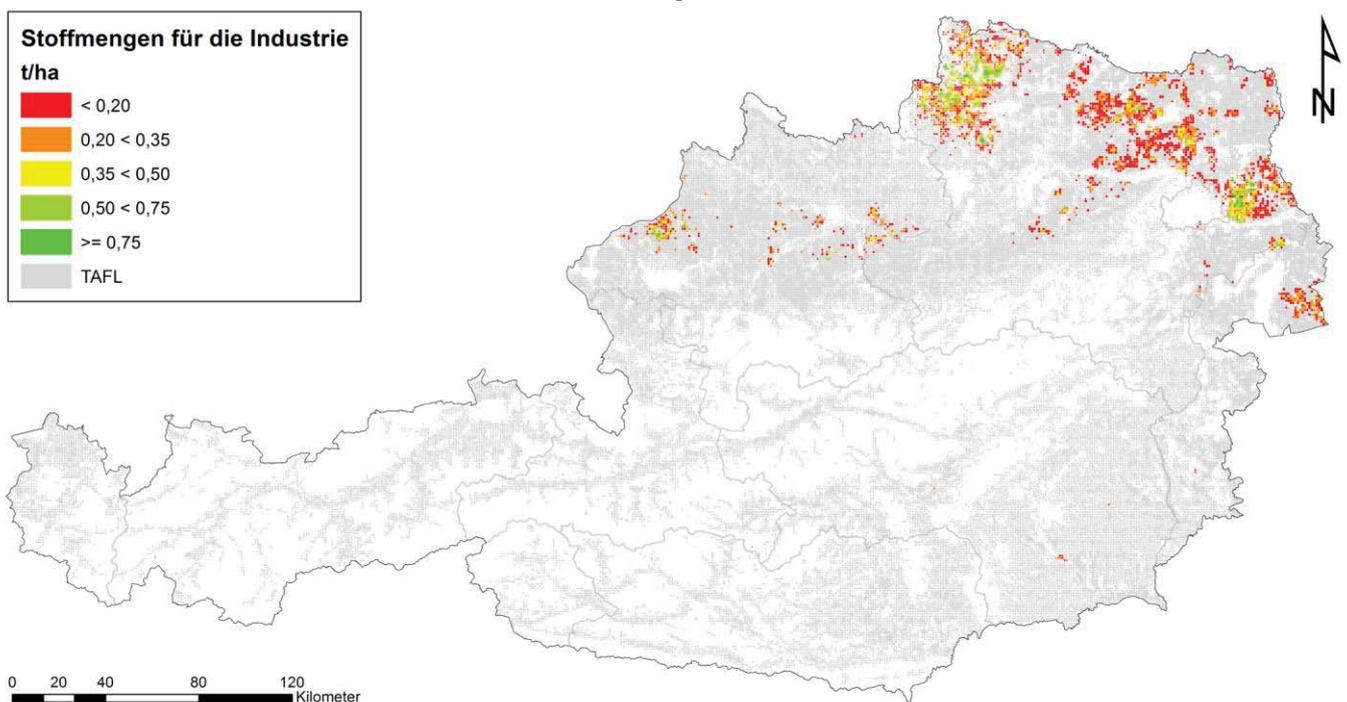
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die Zuteilung einzelner landwirtschaftlicher Erzeugnisse zum Markt der Industrierohstoffe erfolgt über die Schlagnutzungsdefinition. Diese sieht nur für die Produktion von Industriestärke und pflanzlicher Fasern einen direkten Marktzugang vor. Dementsprechend gering ist auch der Anspruch des industriellen Rohstoffmarktes. Klarerweise kauft dieser Markt aber auch Produkte aus dem Futtermittelsegment auf. Die Bilanz in diesem Markt bestätigt diese Aussage. Der Anteil ist aber unbestimmt.

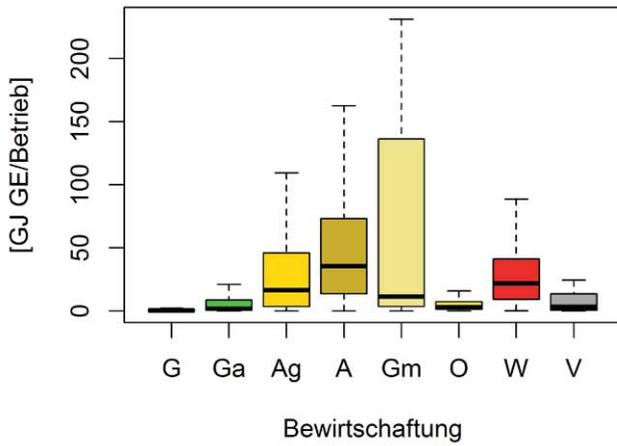
Insgesamt wurde der Marktbestand mit rund 84.000 Tonnen bewertet. Dieser Markt wird vor allem durch die Produktion von Stärkekartoffeln bestimmt. Das kann auch kartografisch nachvollzogen werden.

Energiemengen für die Industrie

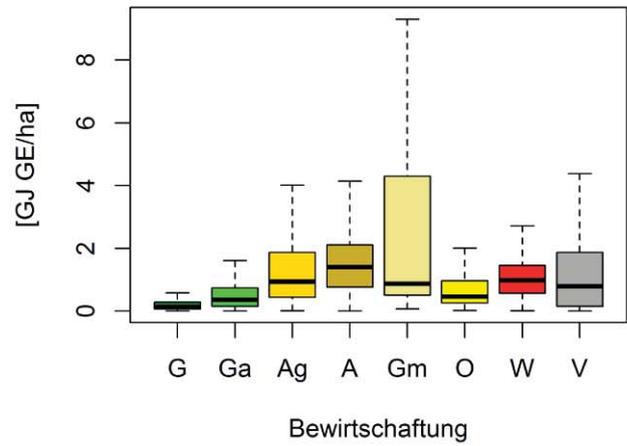
10.31

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 19,7%)

In den Betrieben

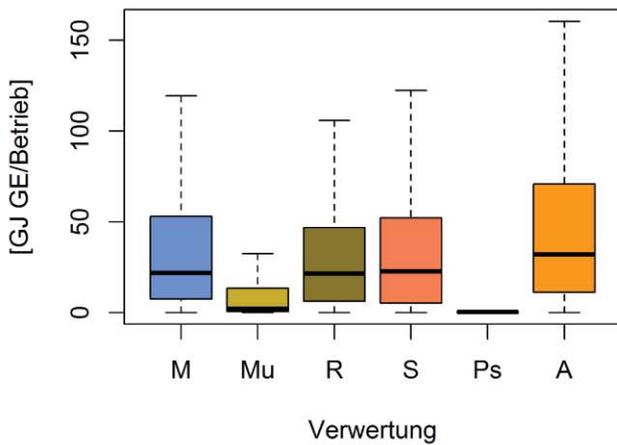


Pro ha

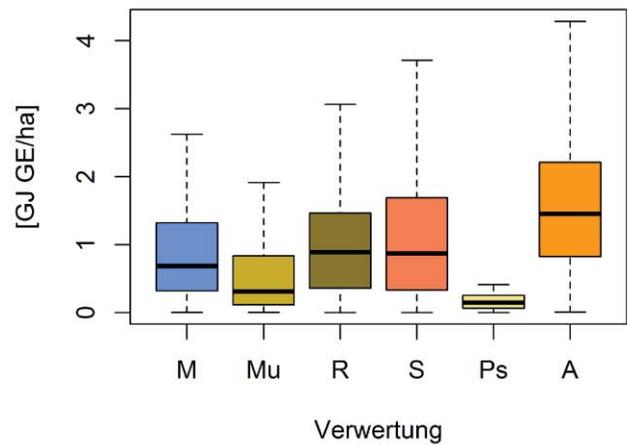


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

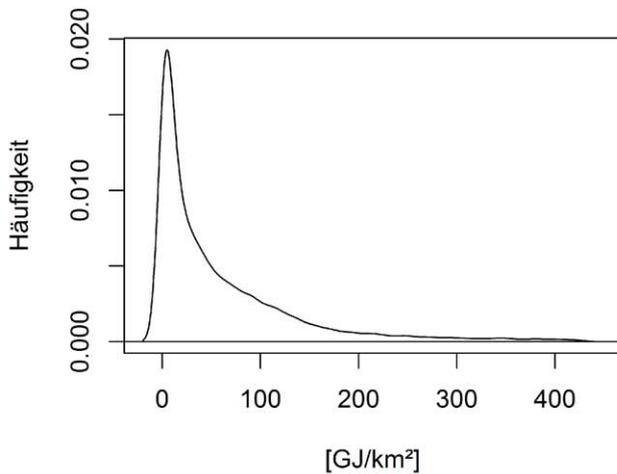


Pro ha

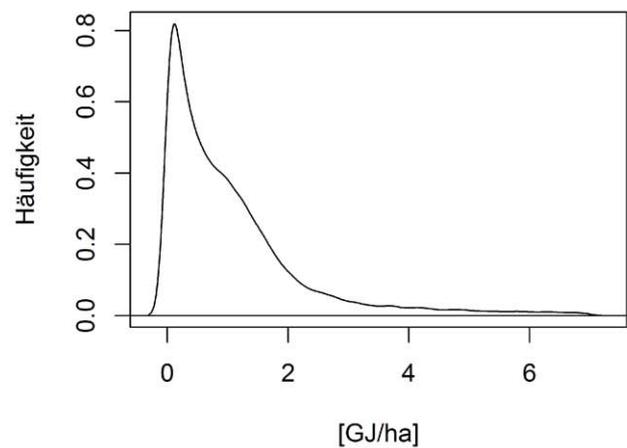


Verteilung

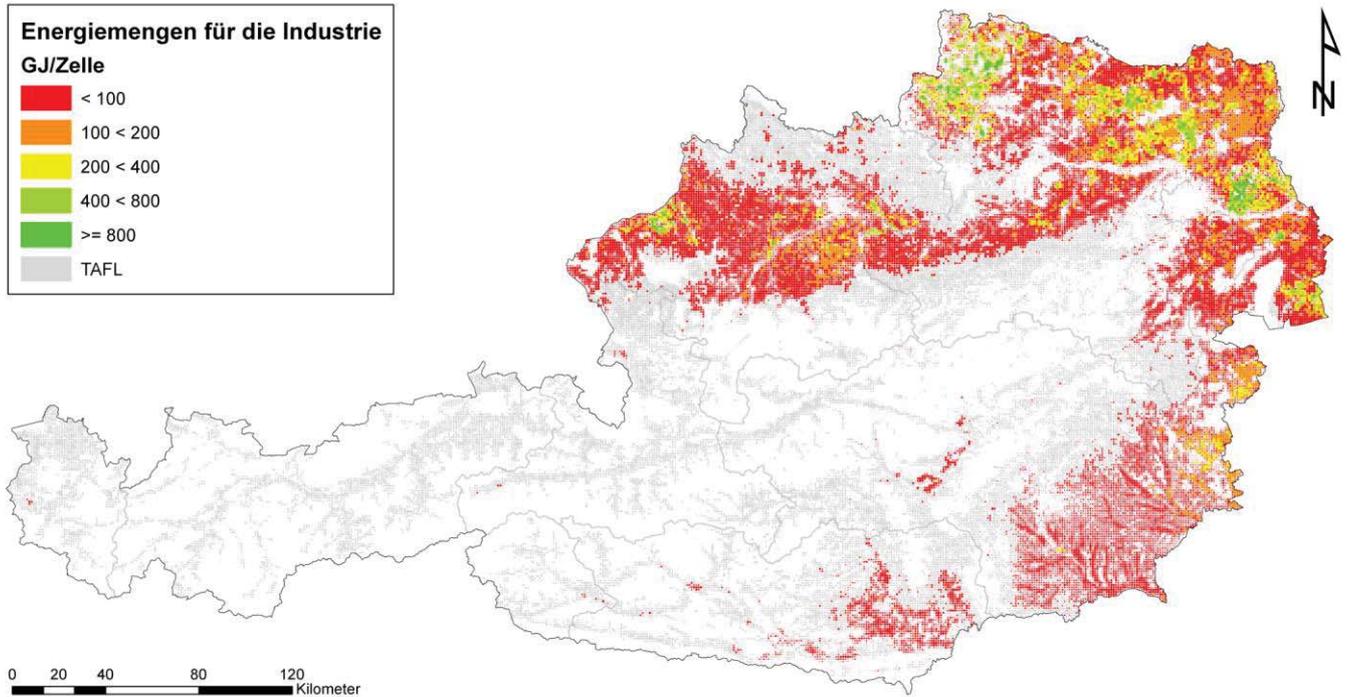
Summe



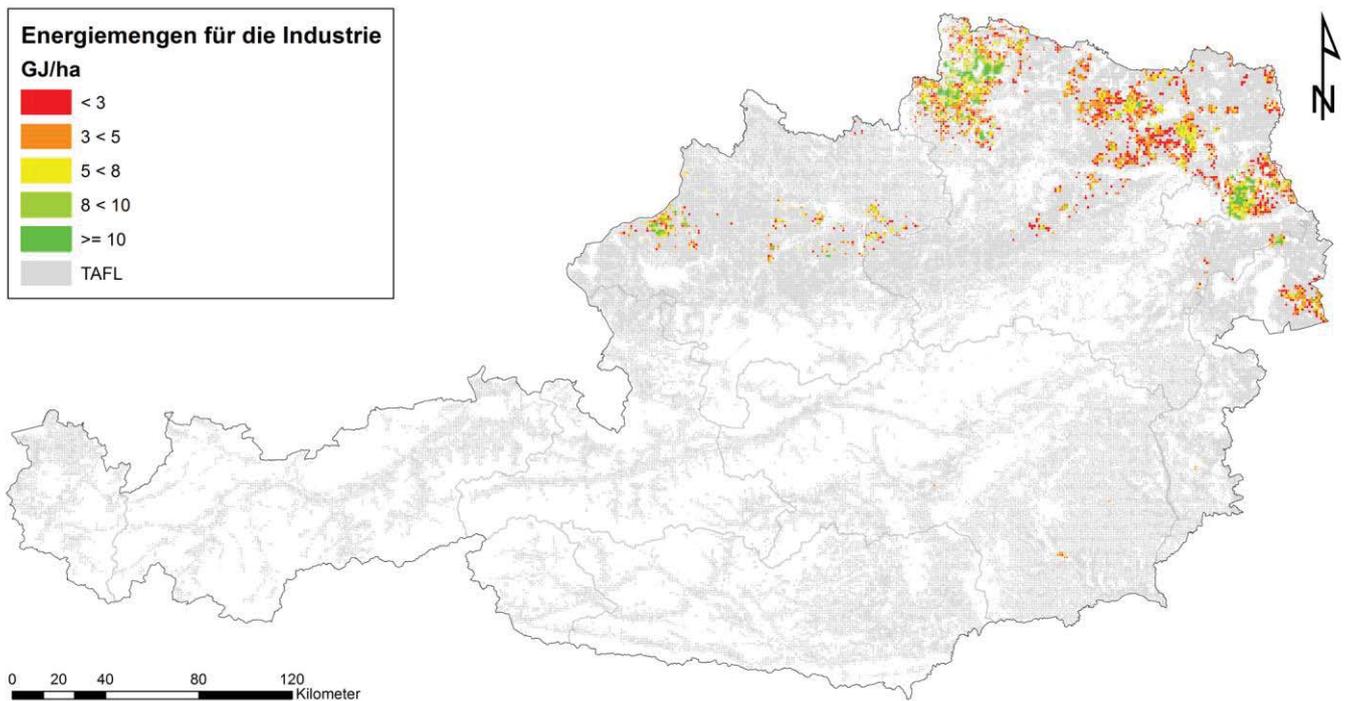
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Gesamtenergiegehalt der Industrieprodukte ist für Pflanzen vergleichsweise hoch. Der hohe Stärkeanteil steigert den für pflanzliche Produkte sonst üblichen Energiegehalt zwischen 17 und 19 MJ GE auf rund 23,5 MJ GE.

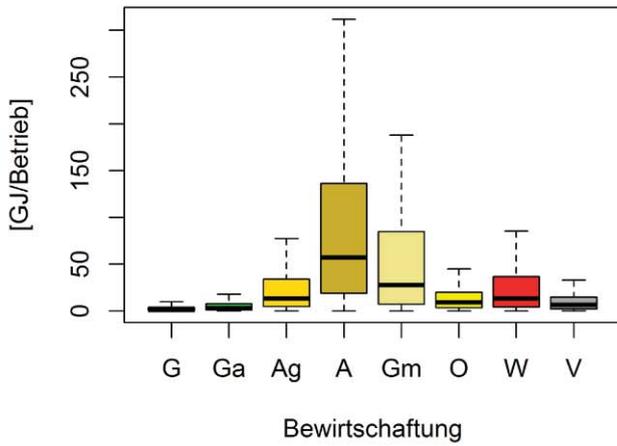
Der Proteingehalt der für den industriellen Markt bestimmten Produkte ist zu vernachlässigen.

Energieaufwand für Handelsdünger

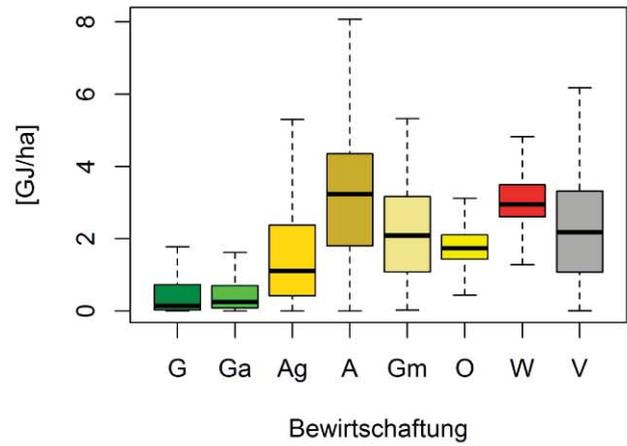
10.32

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 49,8%)

In den Betrieben

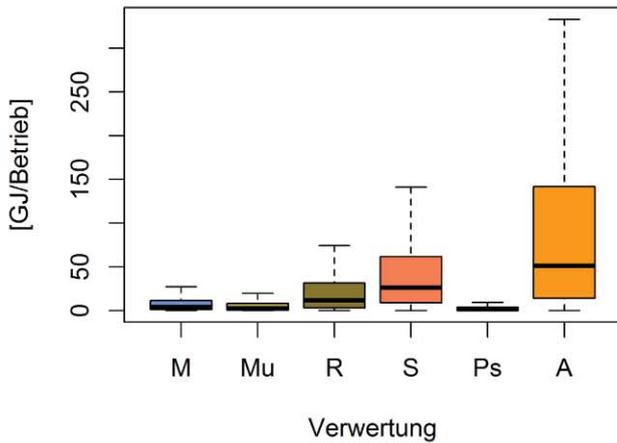


Pro ha

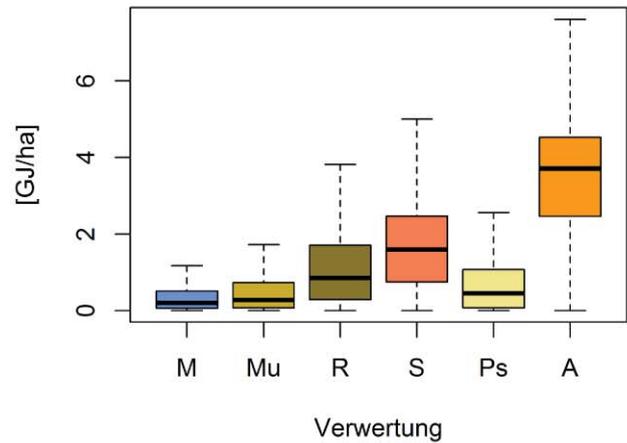


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

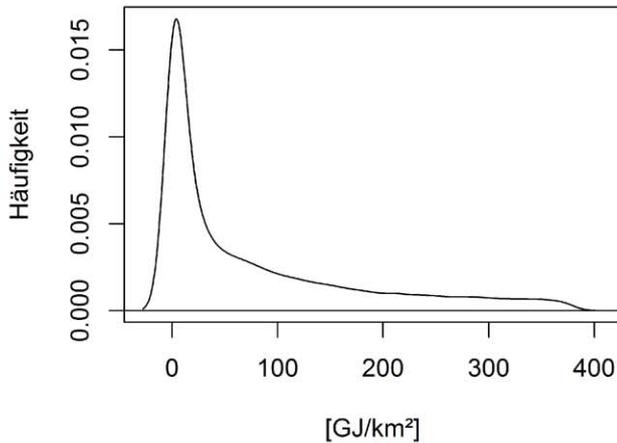


Pro ha

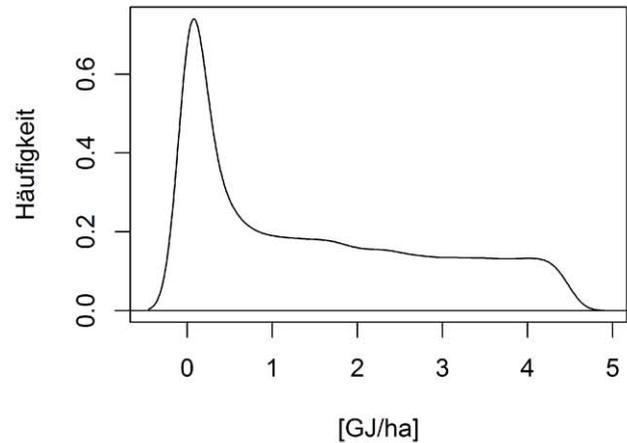


Verteilung

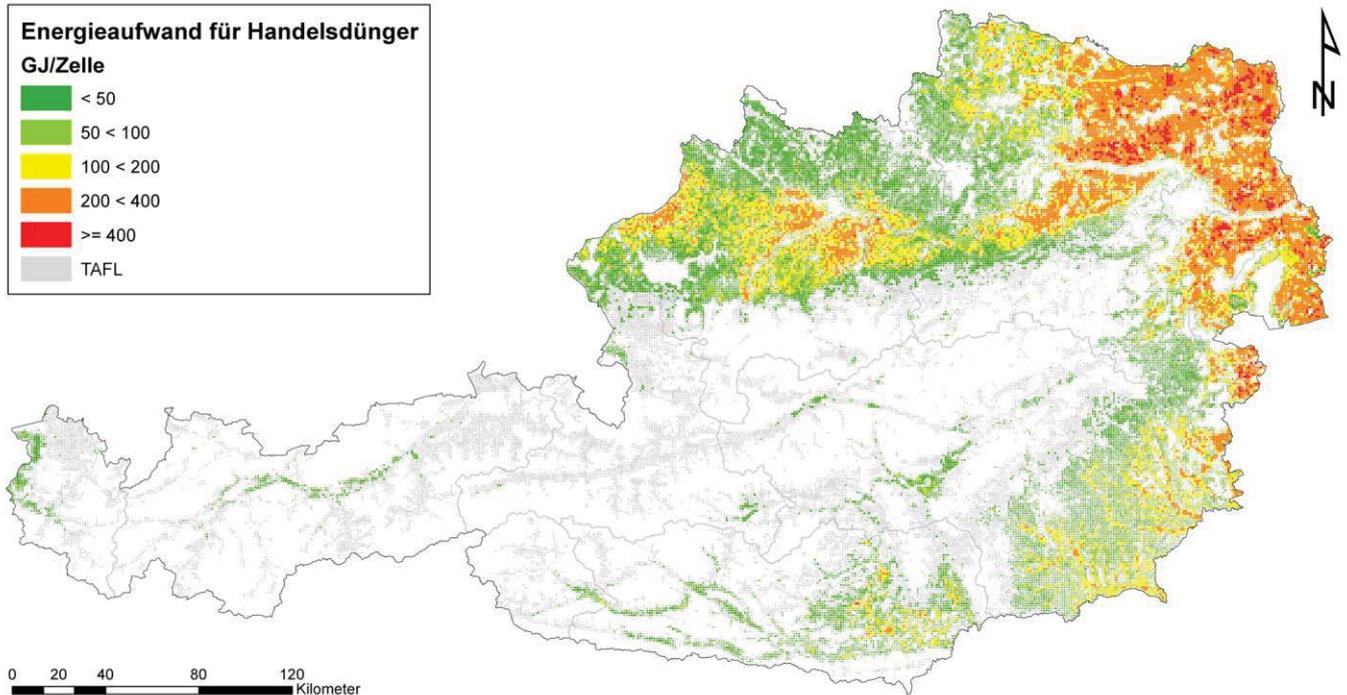
Summe



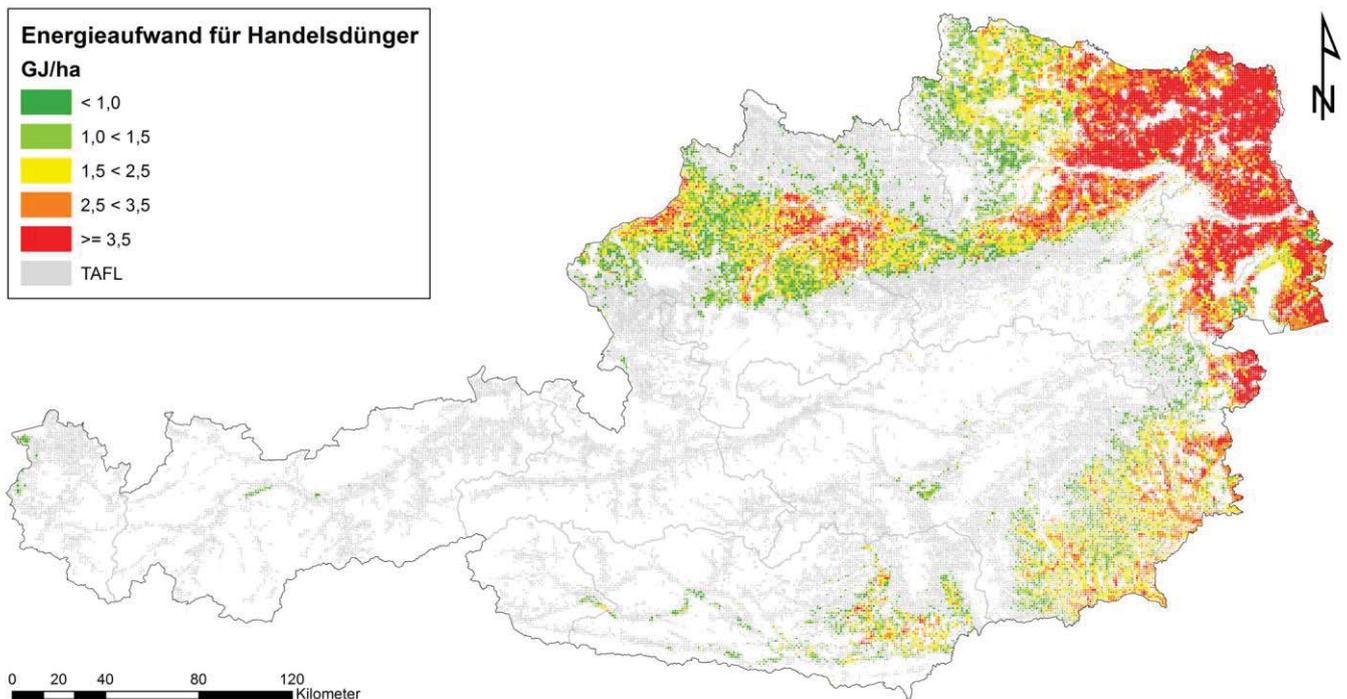
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die energetische Bewertung des Handelsdüngereinsatzes fokussiert auf die Produktion von Stickstoff (N) mit dem Haber-Bosch-Verfahren. Moderne Anlagen erzeugen damit Handelsdünger-N aus atmosphärischem N unter Einsatz von Erdgas, wobei für 1 kg Stickstoff aktuell rund 44 MJ an Energie veranschlagt werden. Andere mineralische Komponenten sowie der Transport des Düngers wurden nicht berücksichtigt.

Die nationale Summe des Gesamtenergiebedarfs für die Stickstoffproduktion im Handelsdünger beträgt rund 3,5 Millionen GJ. Diese Summe liegt leicht unter den Ergebnissen von Kapitel 9.8, da für sehr kleine Betriebe eine Reduktion der Düngewahrscheinlichkeit eingeführt wurde.

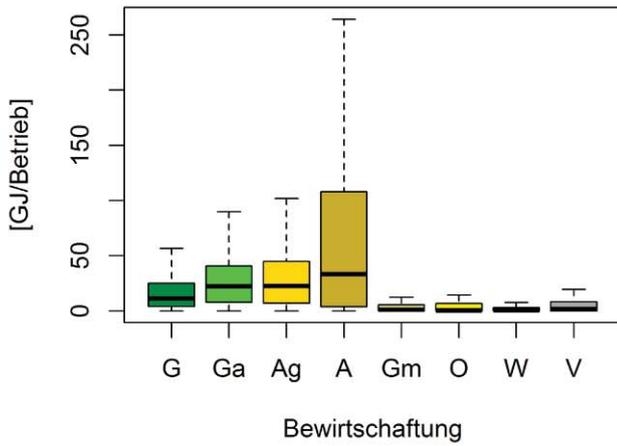
Räumlich zeigt sich ein deutlicher Handelsdüngerbedarf im viehlosen Ackerbaugebiet, wobei vor allem Hackfrüchte und Qualitätsgetreide bei entsprechendem Ertrag hohe N-Mengen brauchen.

Energieaufwand für Strom

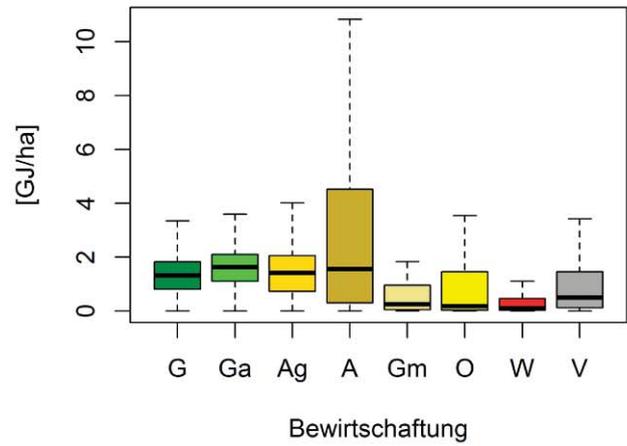
10.33

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 75,4%)

In den Betrieben

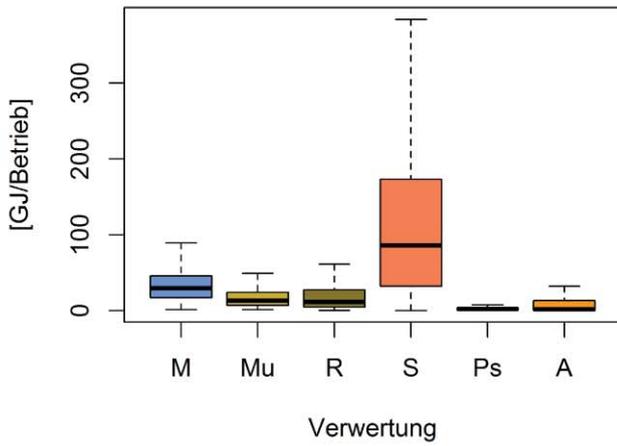


Pro ha

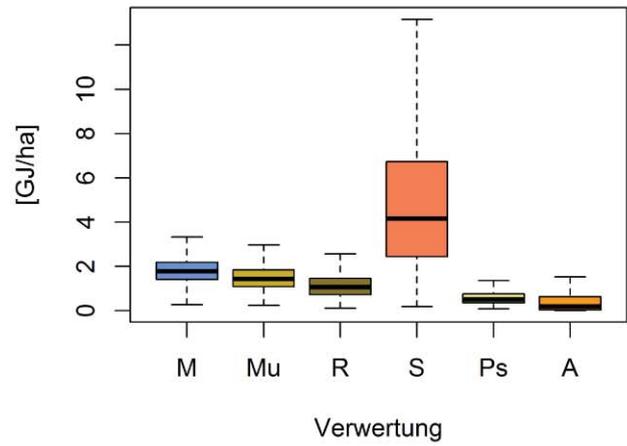


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

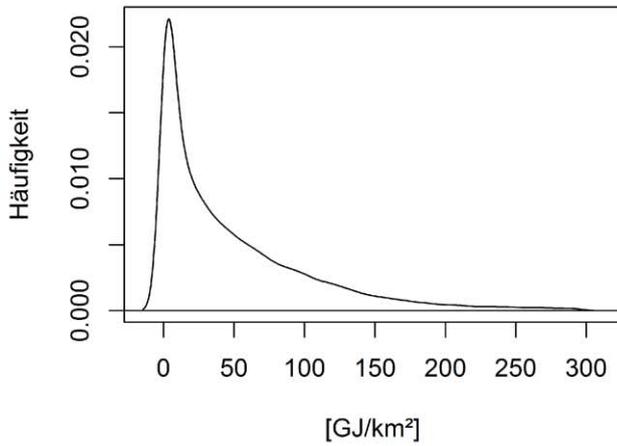


Pro ha

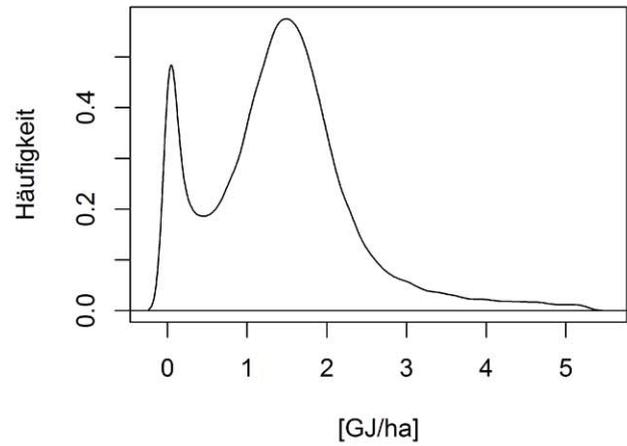


Verteilung

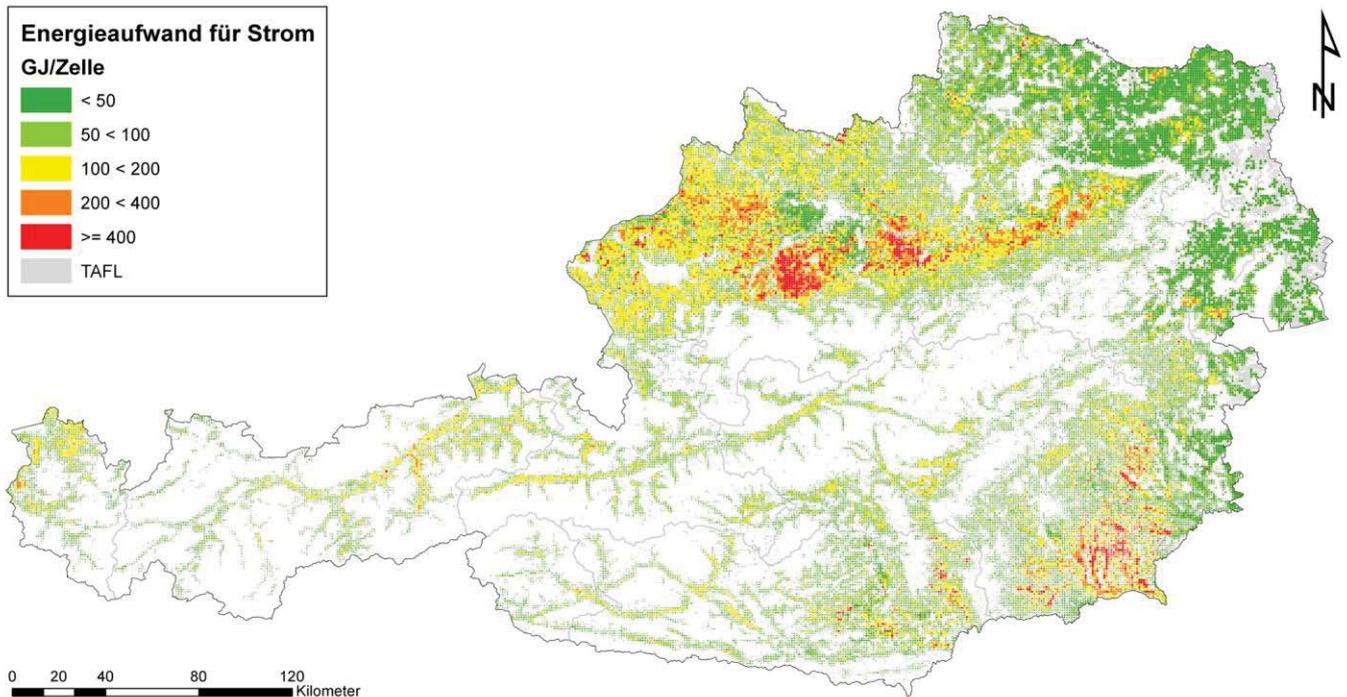
Summe



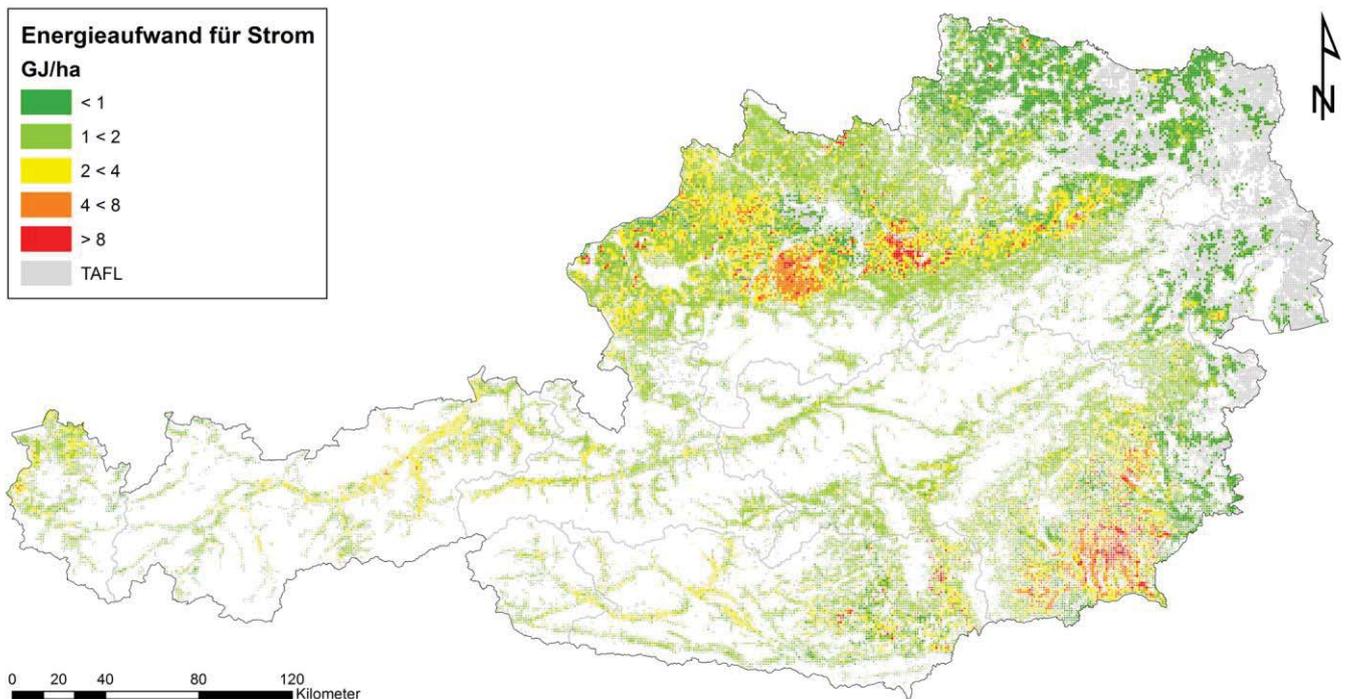
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Strombedarf der Landwirtschaft wird von der Tierhaltung dominiert. Im Rinderbereich benötigen Melkanlagen bzw. die Kühltechnik und Warmwasserbereitung der Milchviehhaltung sowie Lüftungsanlagen in der Rindermast kontinuierlich Strom. Besonders hoch aber ist der Stromverbrauch für die Wärme- und Lüftungsregulation von Schweinemast- und Geflügelbetrieben.

Der Strombedarf im GGS Austria_{Agrar} orientiert sich an den von Hopfner et al. 1999 dargestellten Einzelprozessen. Diese werden in der Tierhaltung meistens über die vorhandenen Stallplätze angesprochen. Im Ackerbau wurde der Strombedarf von der Maschinenkapazität abgeleitet.

Der landwirtschaftliche Gesamtbedarf von 3,482 Petajoule beträgt 1,6 % des nationalen Strombedarfs im energetischen Endverbrauch.

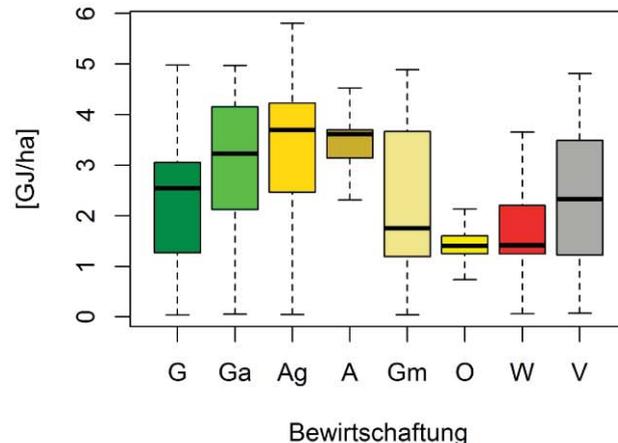
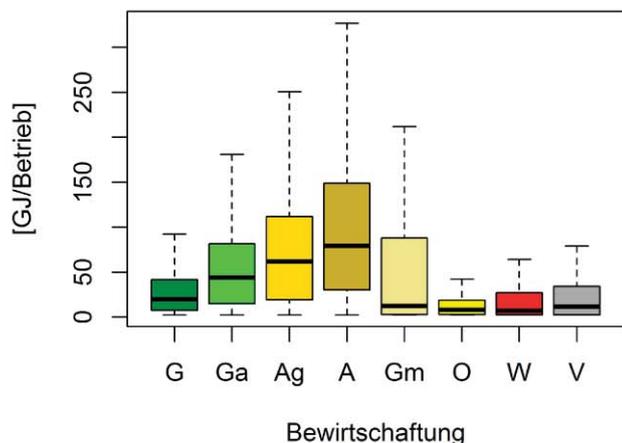
Energieaufwand für Diesel

10.34

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 89,8%)

In den Betrieben

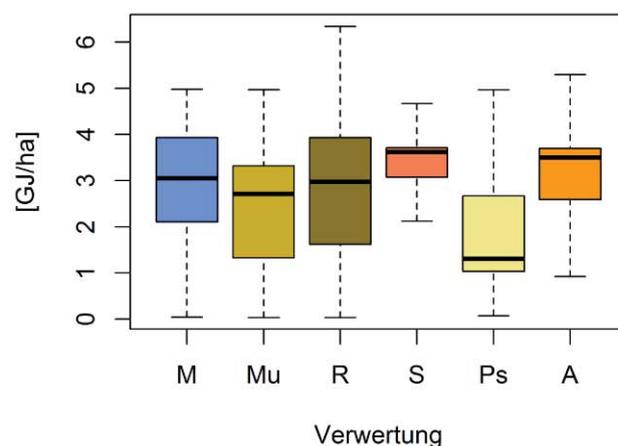
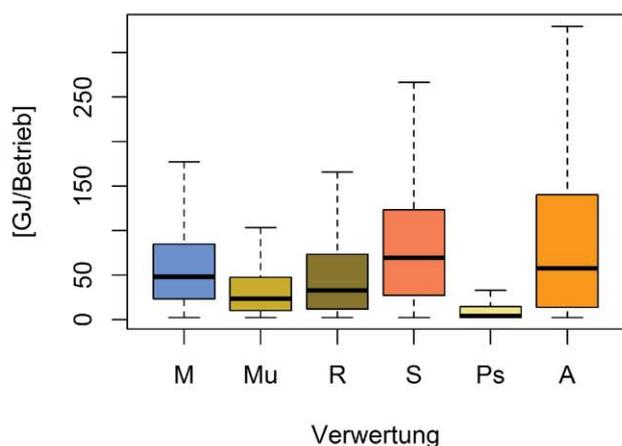
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

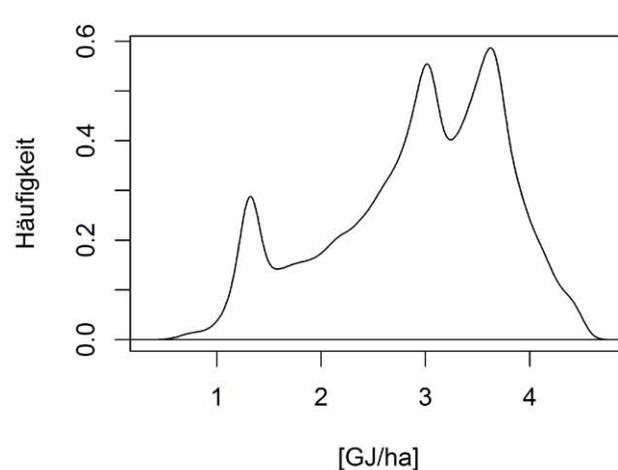
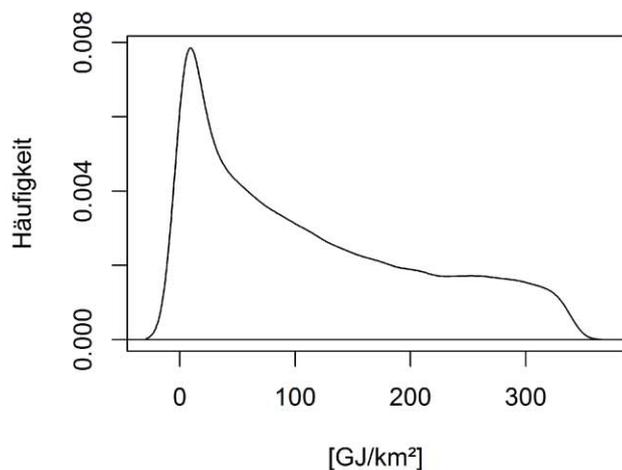
Pro ha



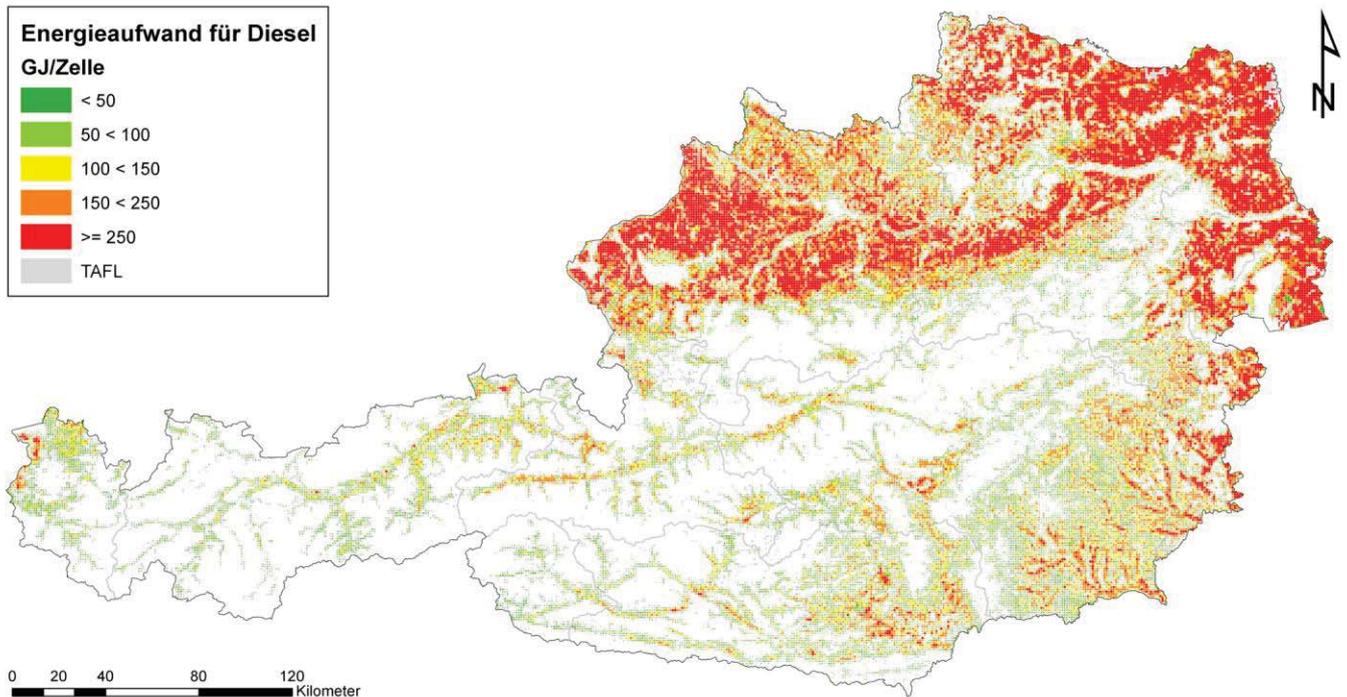
Verteilung

Summe

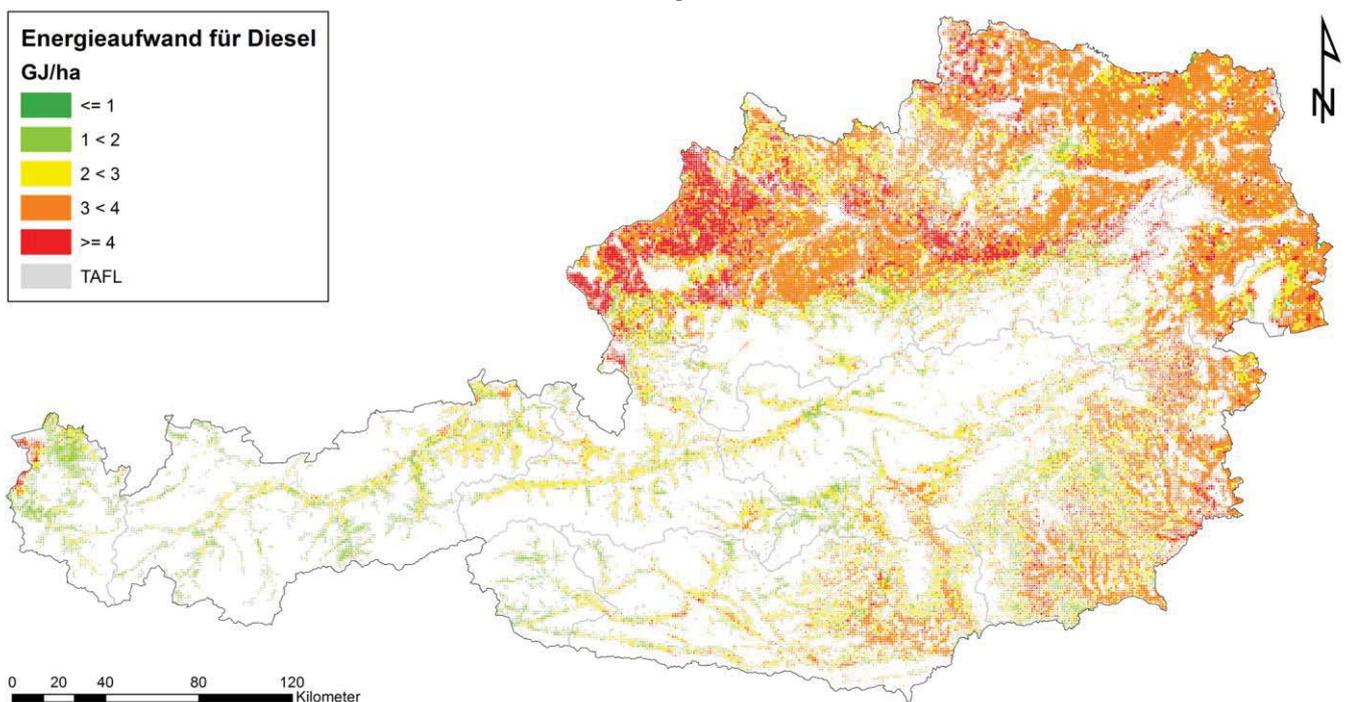
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Für jede Schlagnutzung hinterlegt GGS-Austria_{Agrar} ein Bewirtschaftungsmodell, das sowohl die verwendeten Maschinen, als auch deren Kraftstoffverbrauch hinterlegt. Unter Berücksichtigung der Einmischungsrate von Biodiesel wurde für jeden Betrieb der Kraftstoffverbrauch modelliert und die räumlichen Strukturen übertragen. In Summe ergibt sich ein fossiler Dieselbedarf von 209.000 Tonnen. Dieser Wert liegt um rund 10 % hinter anderen nationalen Statistiken. Die Differenz darf aber der Verwendung in der privaten Mobilität zugerechnet werden.

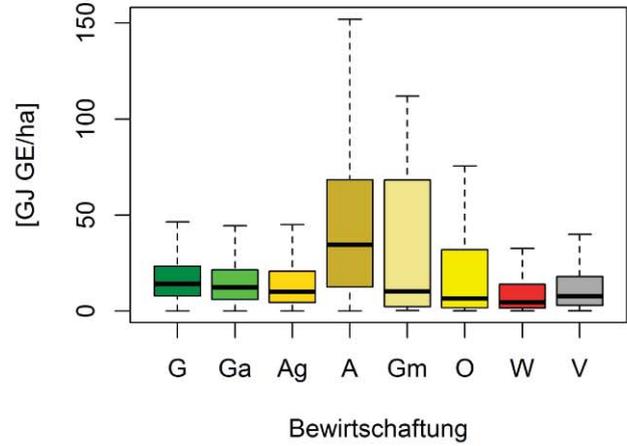
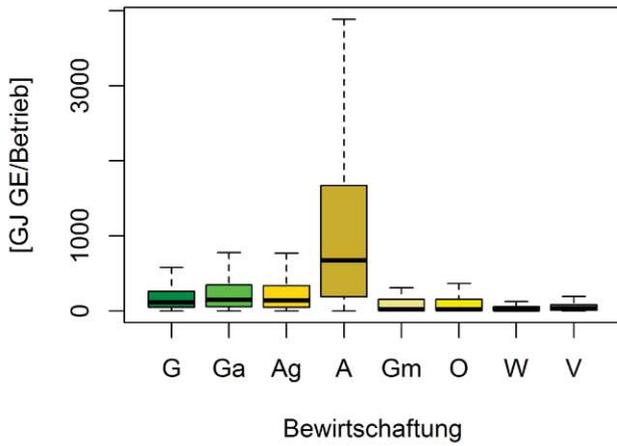
Die im Ackerbau abgerufenen Leistungen für die Bodenbearbeitung und die hohe Schnittfrequenz in begünstigten Grünlandregionen sind bedeutende Aspekte für den Gesamtverbrauch von Diesel. Während extensive Grünlandlagen durchaus mit einem echten Bearbeitungsbedarf von rund 50 Liter/ha auskommen, benötigen schwere Ackerböden und komplexe Produktionsprozesse bis zu 200 Liter/ha.

Energieaufwand für zugekauftes Energiekraftfutter 10.35

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 54,7%)

In den Betrieben

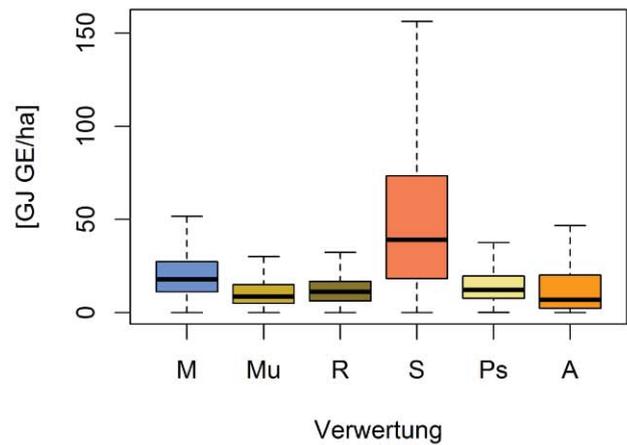
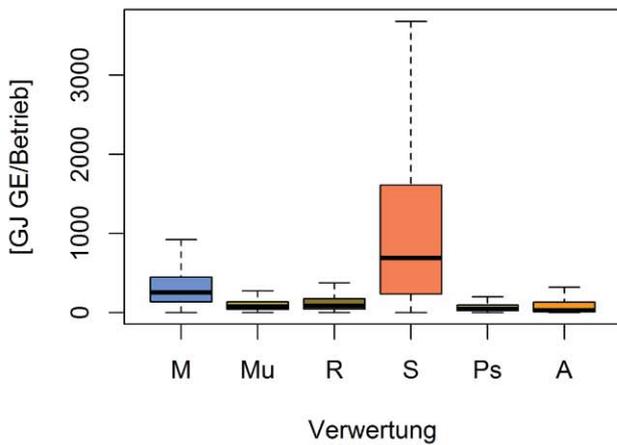
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

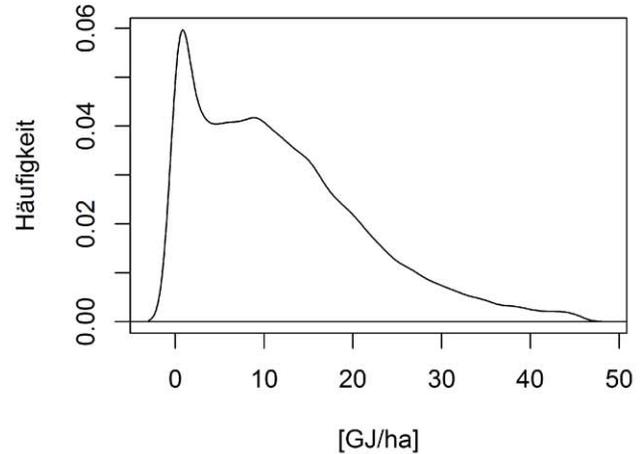
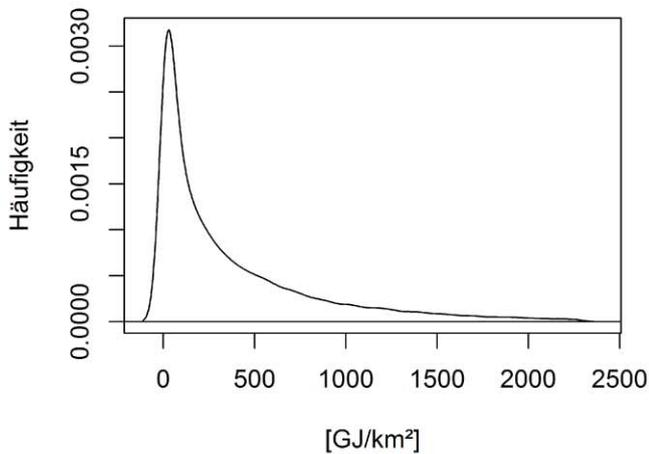
Pro ha



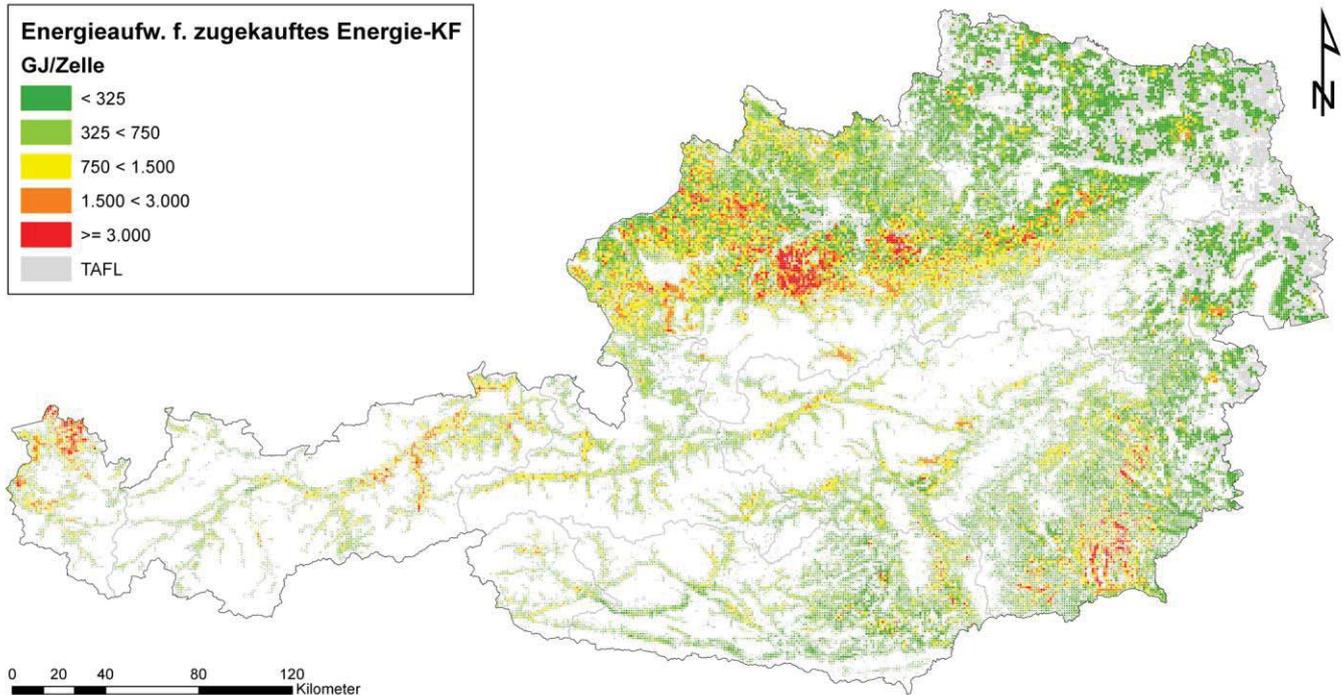
Verteilung

Summe

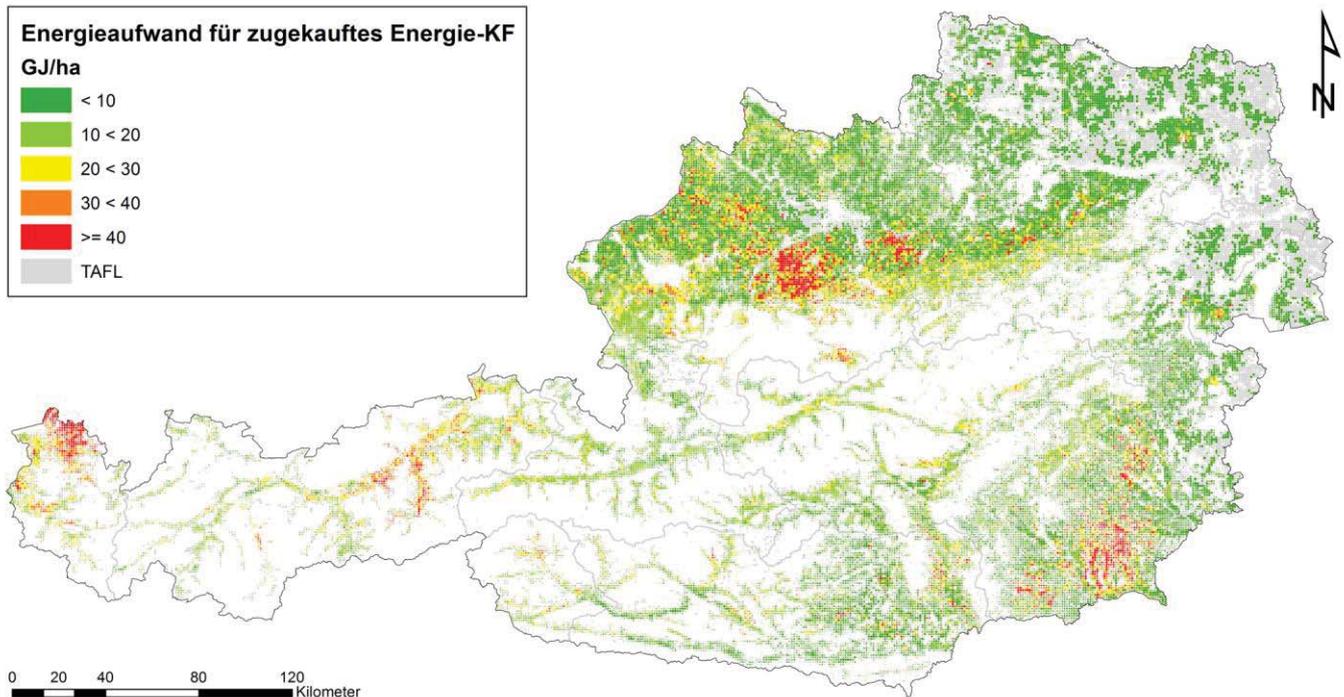
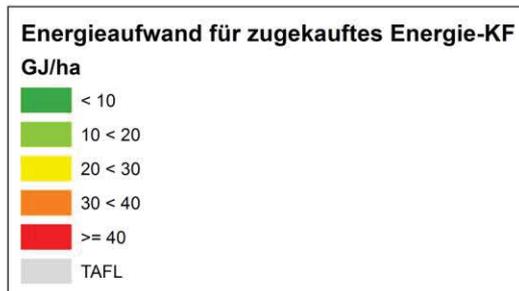
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Energiekrafftutter, das sind bevorzugt Futtermittel mit hohem Stärkeanteil, werden von tierhaltenden Betrieben entweder selber erzeugt (siehe 8.1, 10.13 - 10.15) oder müssen vom Futtermittelmarkt (10.16 – 10.17) zugekauft werden. Die tatsächliche Menge berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Zukaufsfutter} = \text{Bedarf in der Tierhaltung} - \text{Eigenproduktion im Ackerbau}$$

Akkordiert an der nationalen Krafftutterbilanz kaufen tierhaltende Betriebe im Jahr 23 Millionen GJ an Energiekrafftutter zu. Das sind 74,8 % des gesamten Krafftuttermarktes.

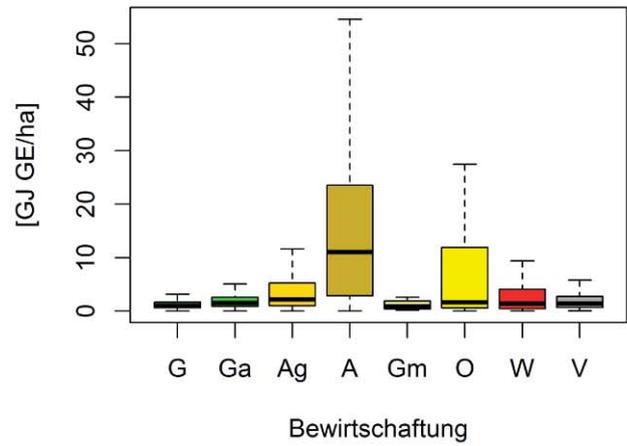
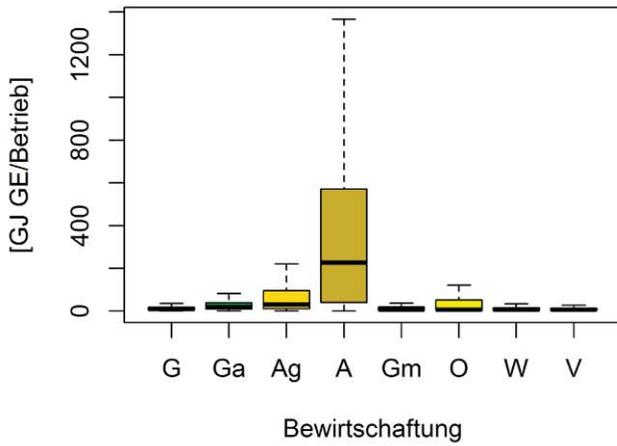
In wenigen Grünlandregionen steigert das zugeführte Getreide die Milchleistung der Betriebe. Meistens benötigen Veredelungsbetriebe hohe Getreidemengen, um große Bestandskapazitäten zu erreichen.

Energieaufwand für zugekauftes Proteinkraftfutter 10.36

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 65,0%)

In den Betrieben

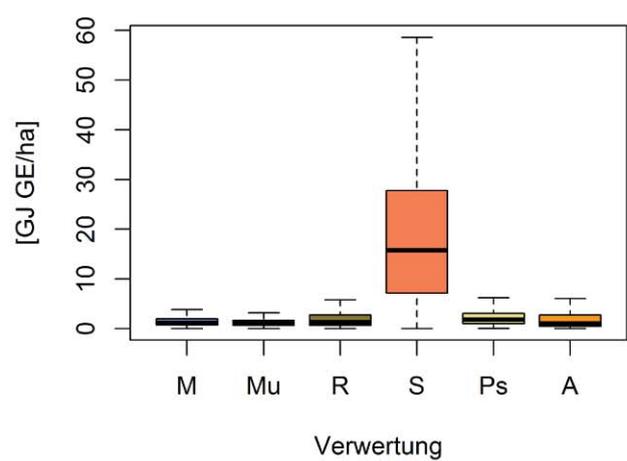
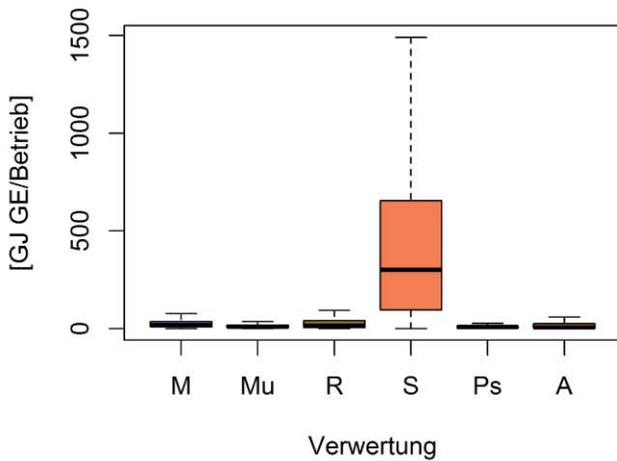
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

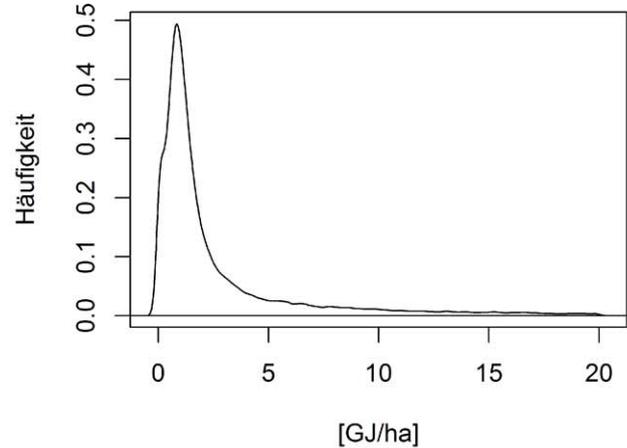
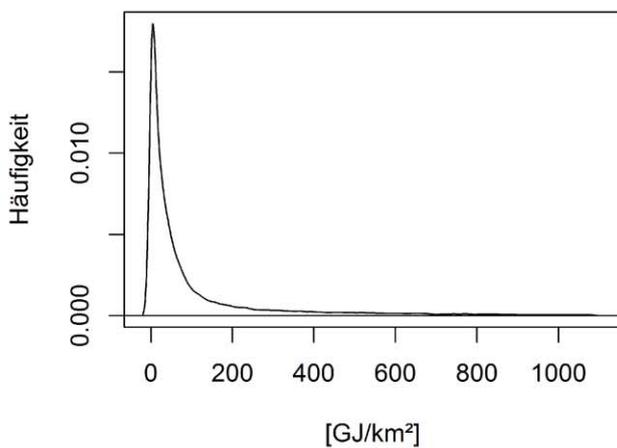
Pro ha



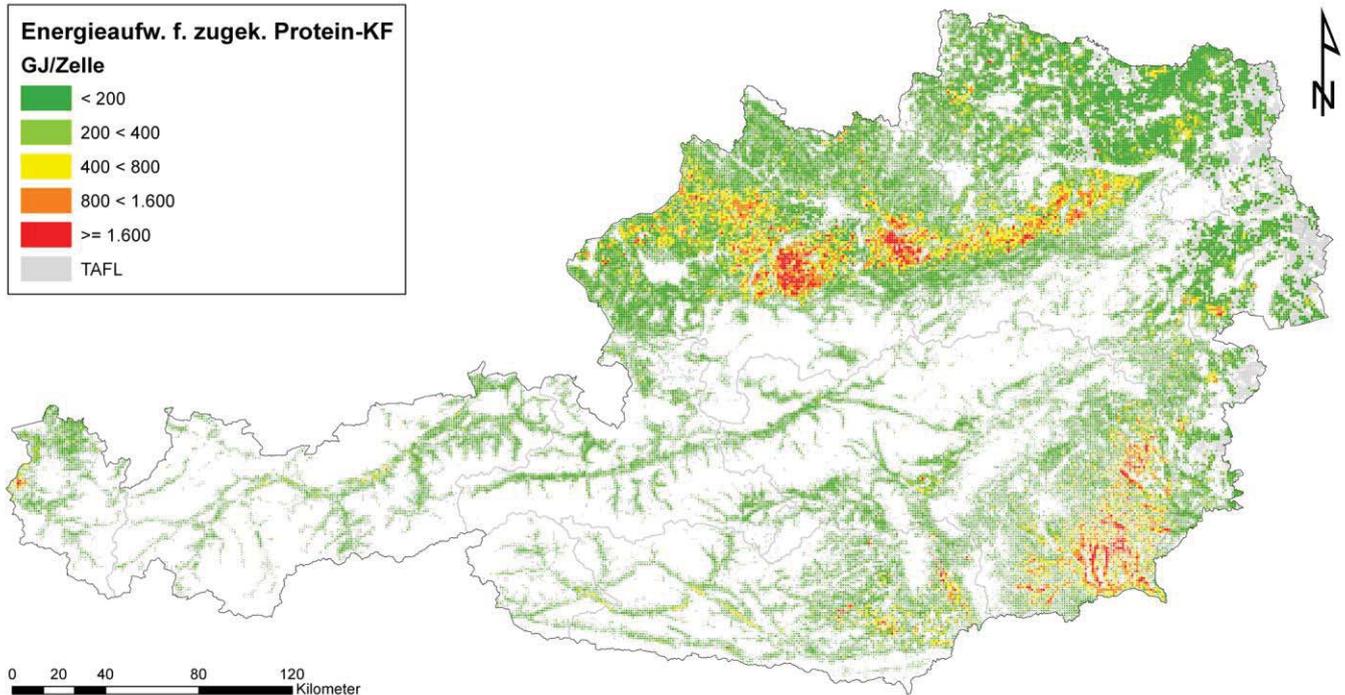
Verteilung

Summe

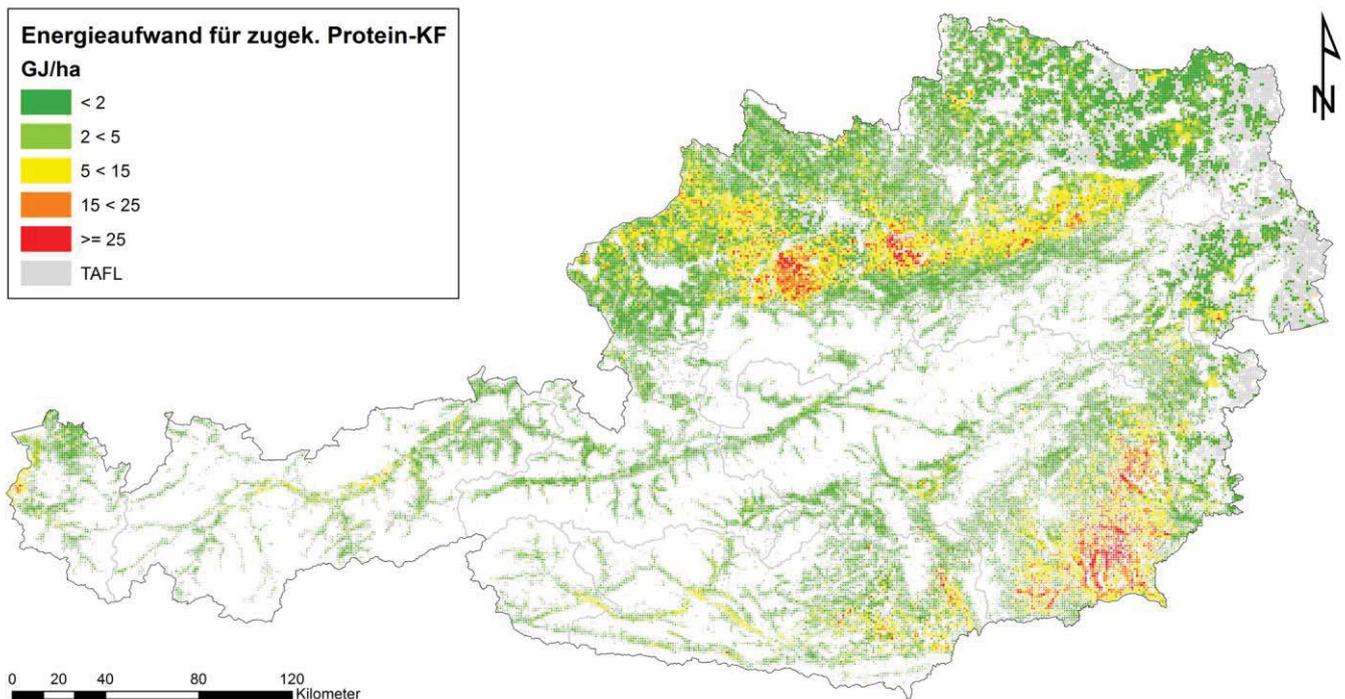
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Da Grünlandfutter gut mit Eiweiß ausgestattet ist, hat die Milchproduktion nur bei sehr hohen Leistungsansprüchen einen nennenswerten Bedarf an Proteinkrafffutter. Anders verhält sich die intensive Rindermast in den Silomaisregionen. Dieses Grundfutter liefert ebenso wie Getreide sehr wenig an Protein und führt zu einem Ergänzungsbedarf. Sinngemäß gleiches gilt für die Schweinemast- und die Geflügelbetriebe.

Diese Aspekte führen zu einem hohen Bedarf in den Veredelungsregionen, die in Summe rund 8 Millionen GJ an Gesamtenergie ausmachen.

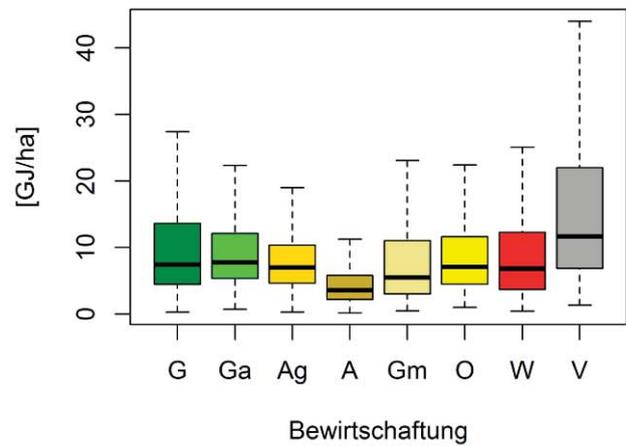
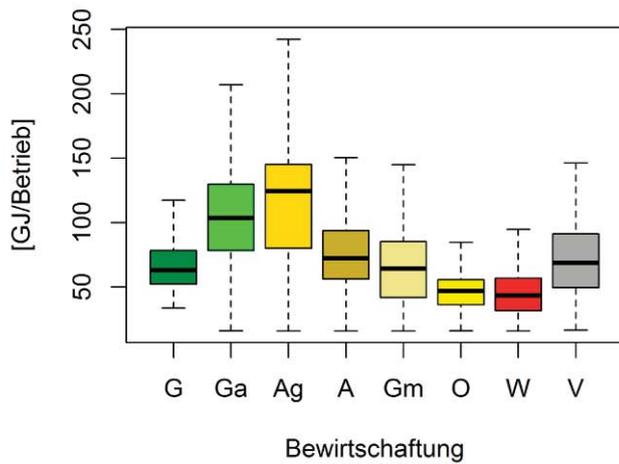
Energieaufwand in Maschinen

10.37

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 89,8%)

In den Betrieben

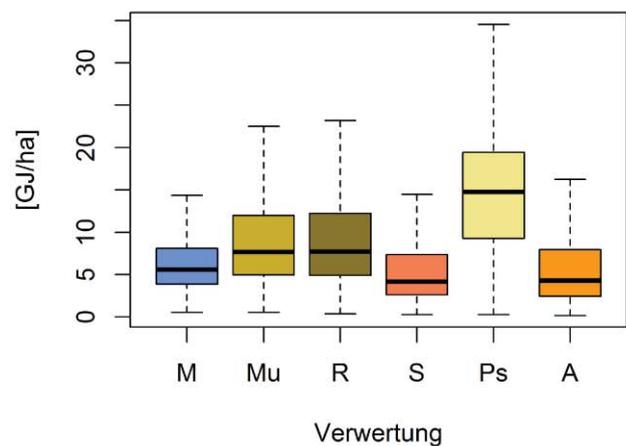
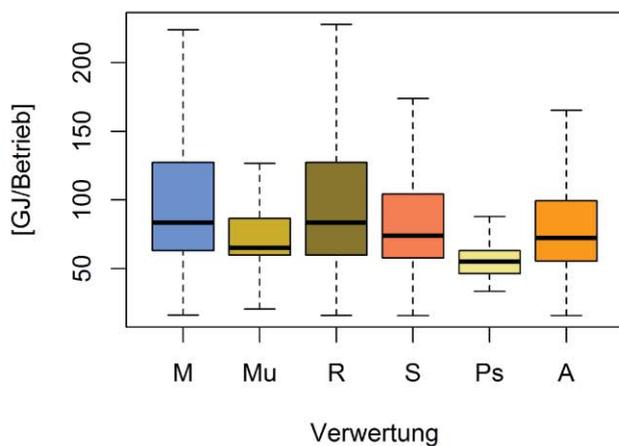
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

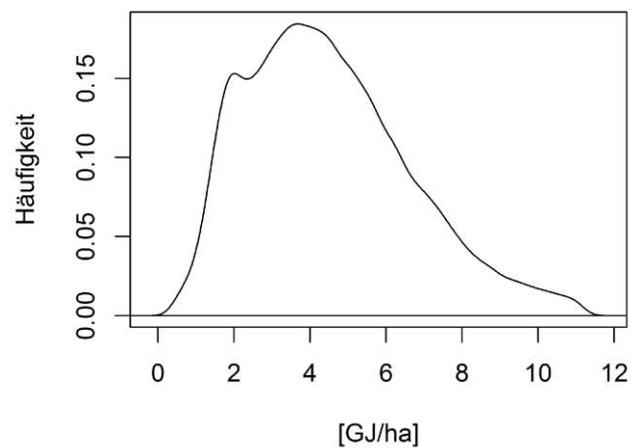
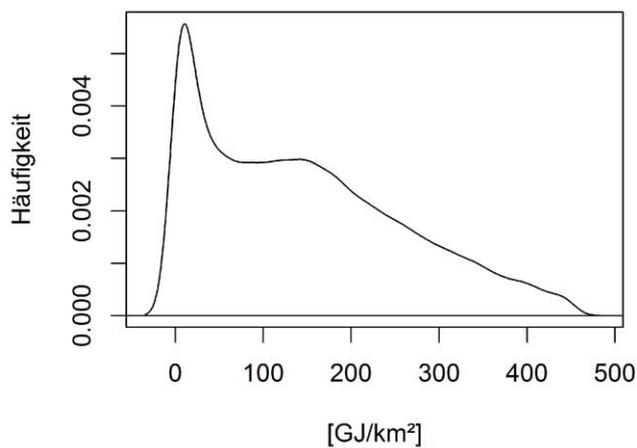
Pro ha



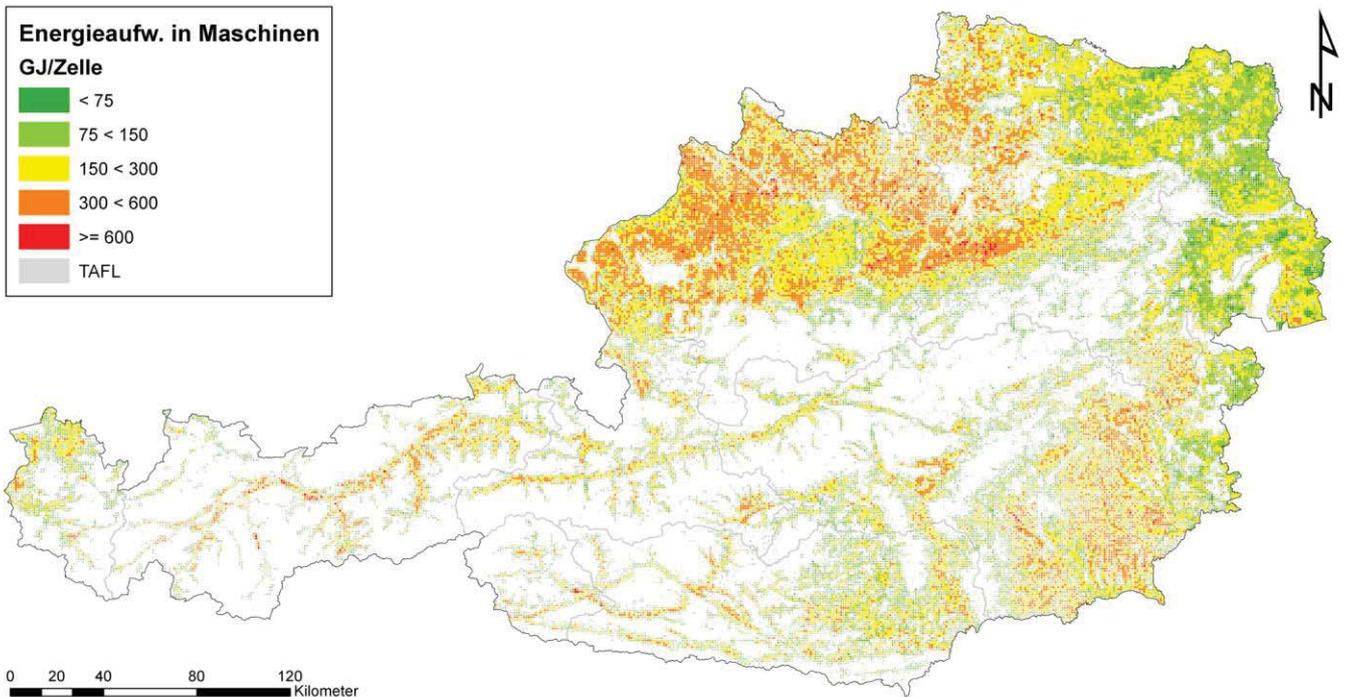
Verteilung

Summe

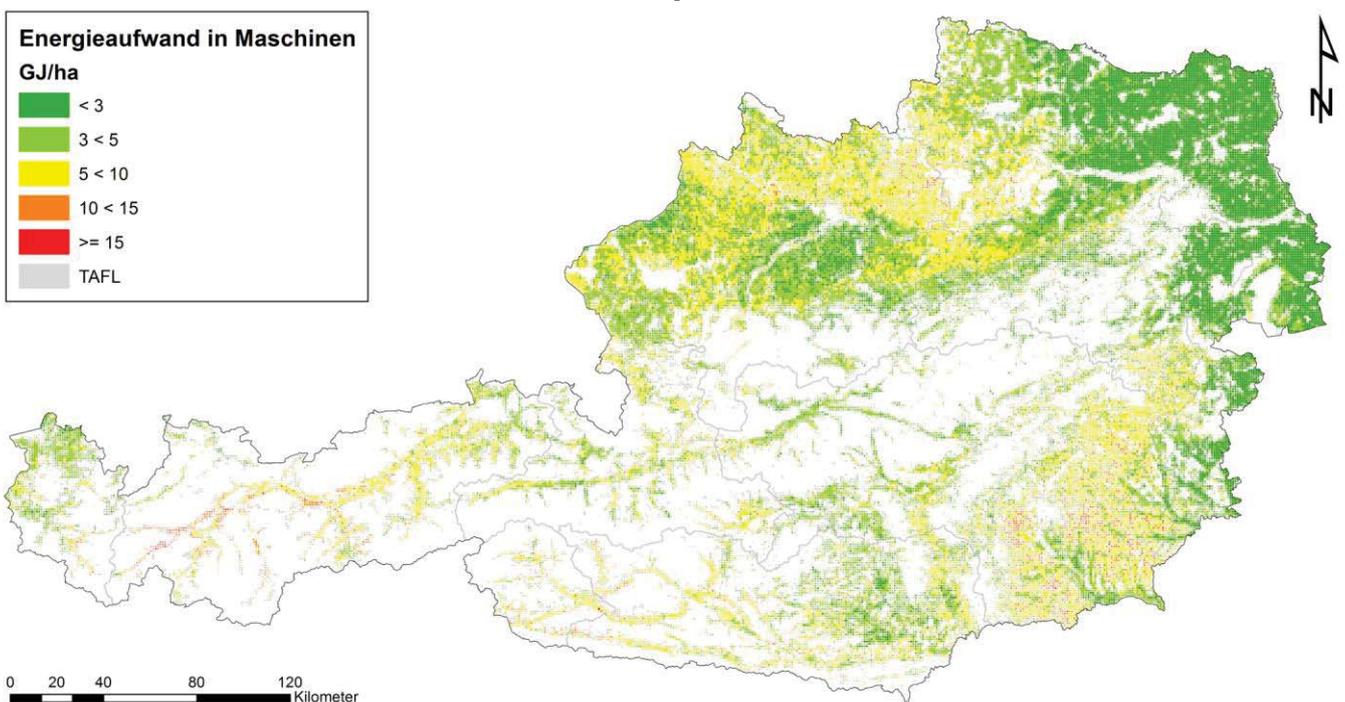
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Maschinen ersetzen seit 60 Jahren in der modernen Landwirtschaft die Handarbeitskräfte. Die durch den Strukturwandel zunehmend dezimierte bäuerliche Gesellschaft kompensiert ihre Leistung bei steigender Flächenbewirtschaftung durch größere Maschinen.

Das komplexe Ausstattungsmodell in GGS-Austria_{Agrar} schätzt einen Gesamtbestand an Zugmaschinen von rund 251.000. Diese Maschinen installieren eine Leistung von über 10 Millionen kW. Der mittlere Traktor wiegt 2.180 kg und hat 43 kW. Für seine Produktion und nachhaltige Wartung müssen jährlich 3,5 MJ Gesamtenergie/kg investiert werden.

Jeder Traktor wird mit Zusatzgeräten ergänzt. Diese binden in ihrer Produktion und nachhaltigen Wartung jährlich 2,5 MJ/kg. Im Mittel aller Ausstattungen und ergänzt um die selbstfahrenden Großmaschinen vervielfacht sich das Gewicht jedes Traktors um das 6-fache.

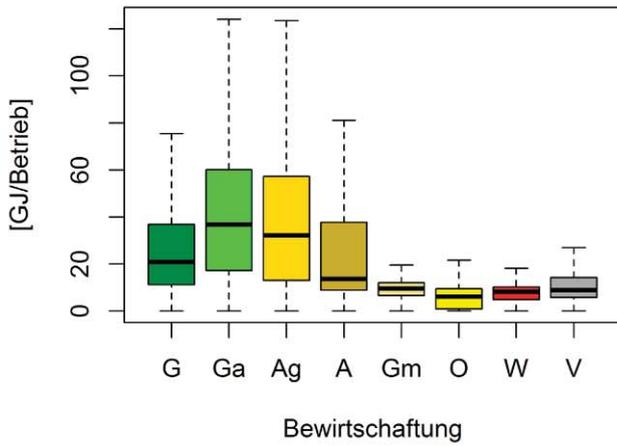
Die jährliche Summe von 9,4 Millionen GJ übersteigt so den direkten Dieselbedarf um 30 %.

Energieaufwand in Gebäuden

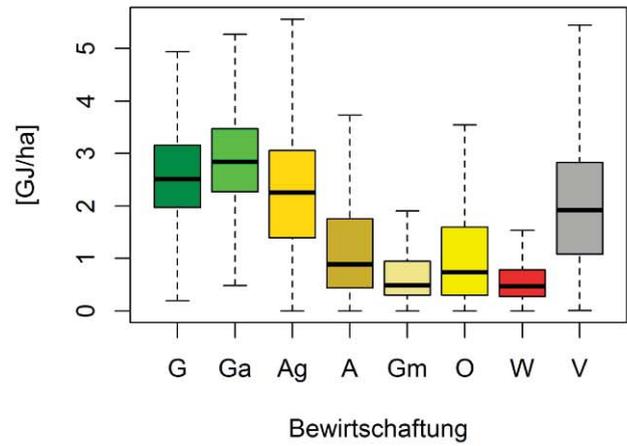
10.38

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 87,6%)

In den Betrieben

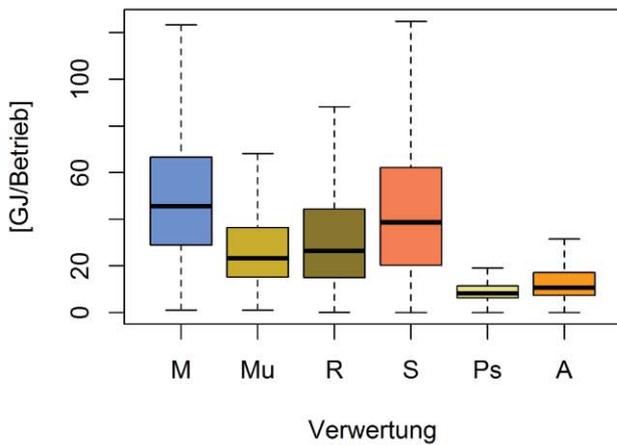


Pro ha

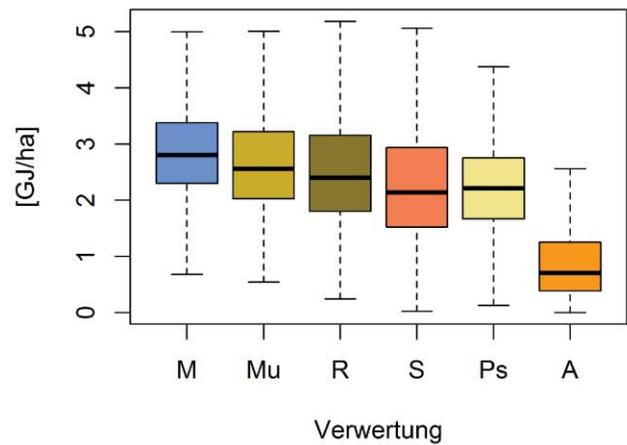


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

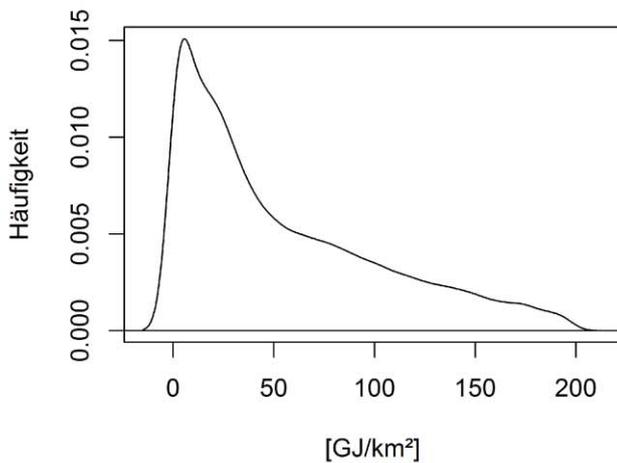


Pro ha

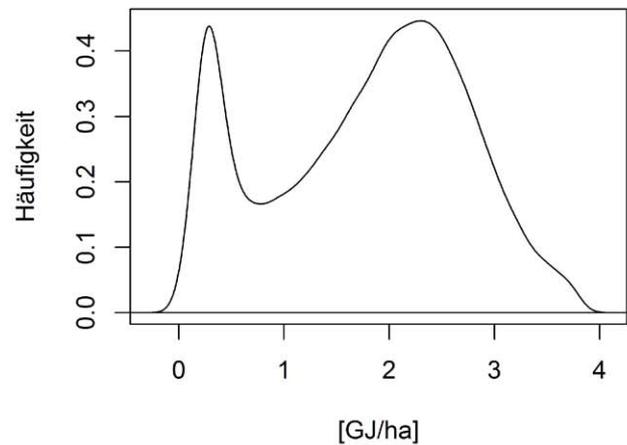


Verteilung

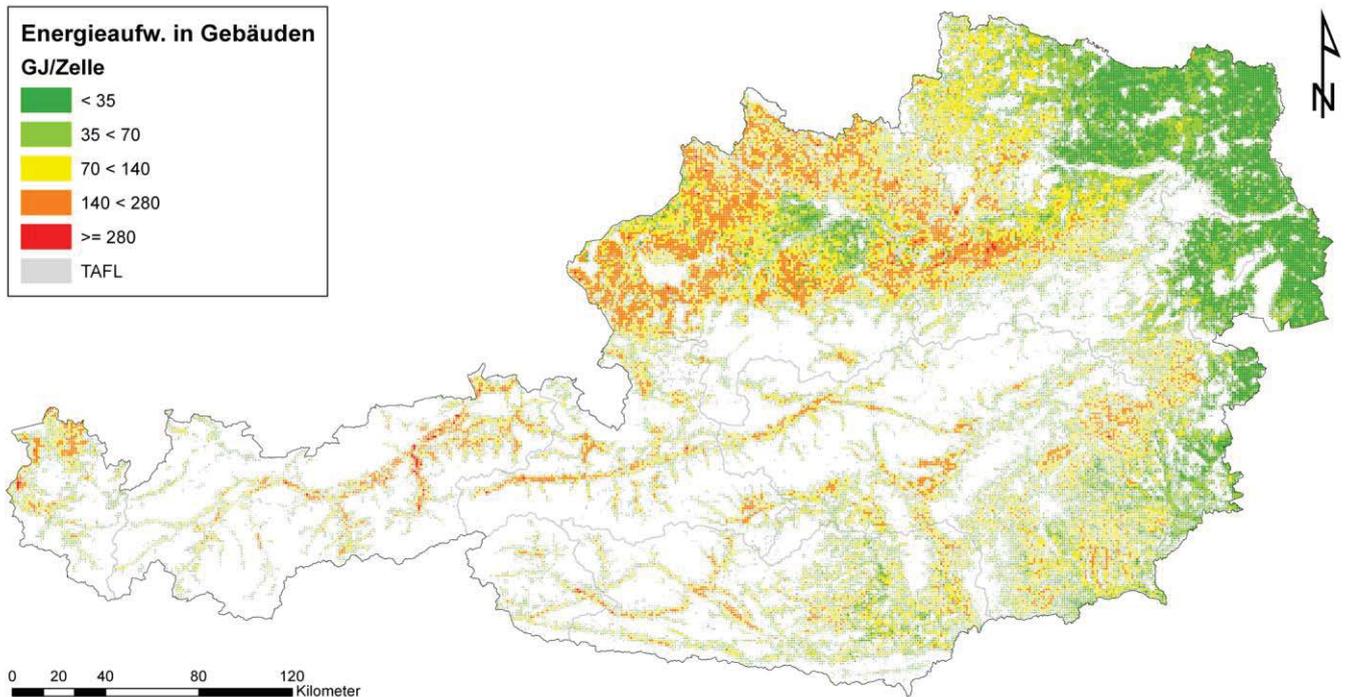
Summe



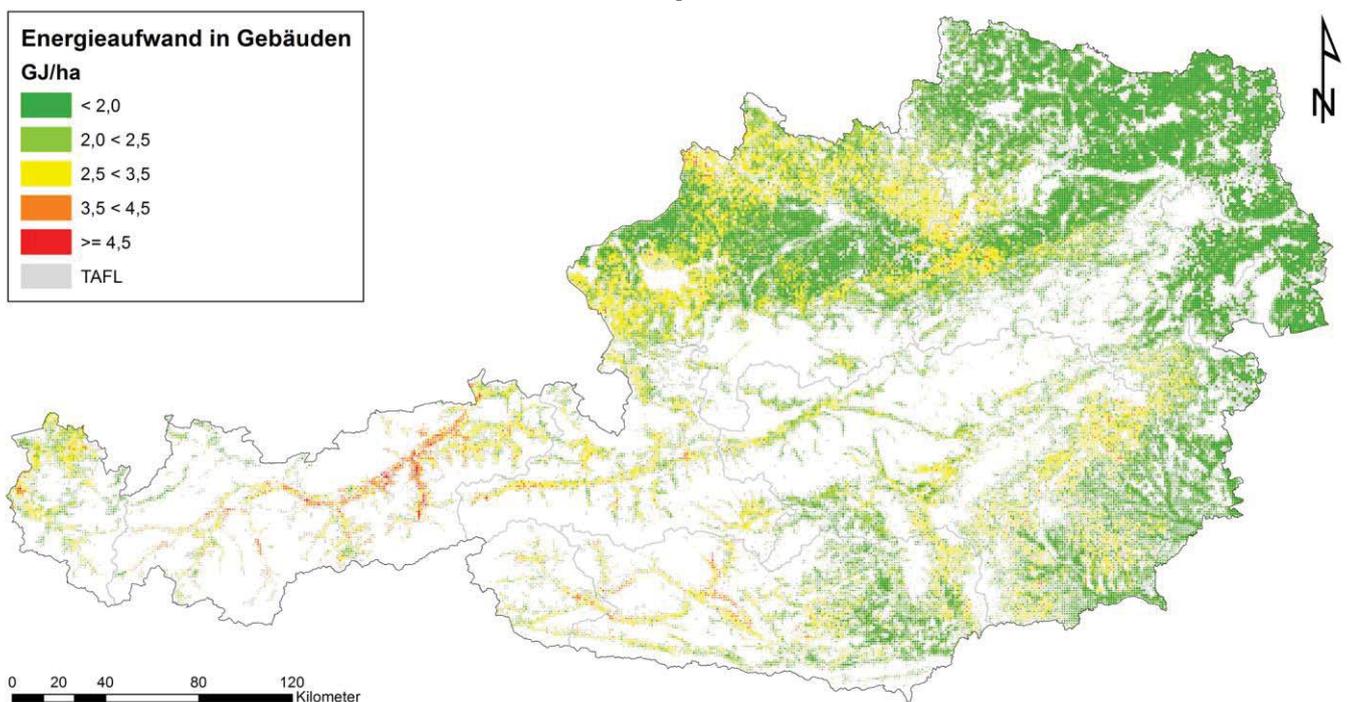
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Angelehnt an die nationalen Anforderungen in der Tierhaltung schaffen bäuerliche Betriebe für ihre Nutztiere geeigneten Stall- und Bewegungsraum. Je nach Tierart müssen in diesen Raum zusätzliche Einrichtungen und Ausstattungen eingebaut werden. Zusätzlicher Raumbedarf besteht durch die Errichtung von Futterbergaum und Raum für die Lagerung von Maschinen.

Mit rund 3,5 Millionen GJ GE schreibt die österreichische Landwirtschaft nach dem Modell im GGS-Austria_{Agrar} rund die Hälfte des Dieselbedarfes an Gebäudeenergie ab. Das Modell unterstellt den Rinderbetrieben – bedingt durch die Lagerkapazitäten für Futter – einen höheren Bedarf als den Veredelungsbetrieben. Ackerbaubetriebe benötigen nur geringe Kapazitäten.

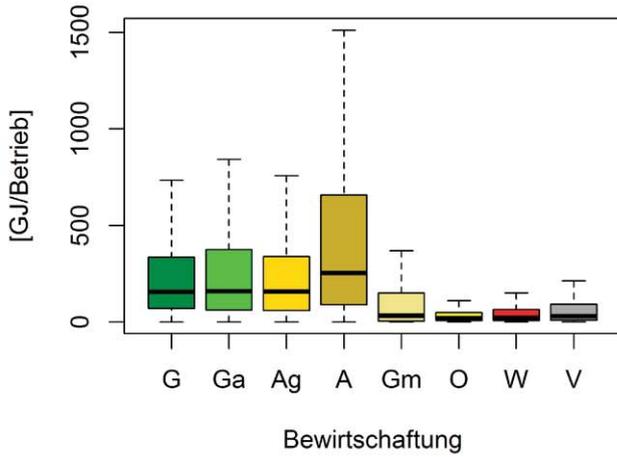
Die kartographisch orange-rot gefärbten Regionen werden nicht von der Tierart, sondern von den Bestandsdichten getrieben.

Variabler Energieaufwand

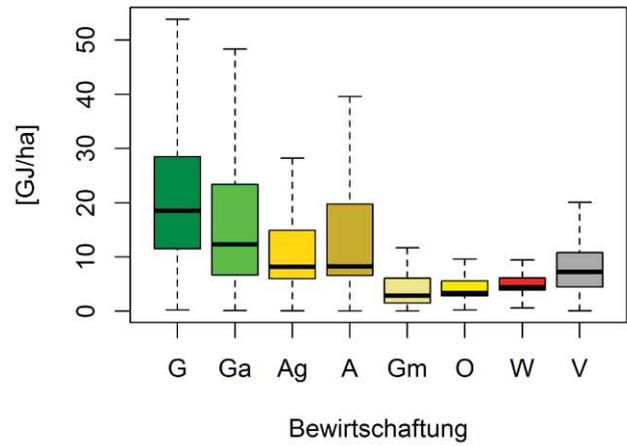
10.39

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,0%)

In den Betrieben

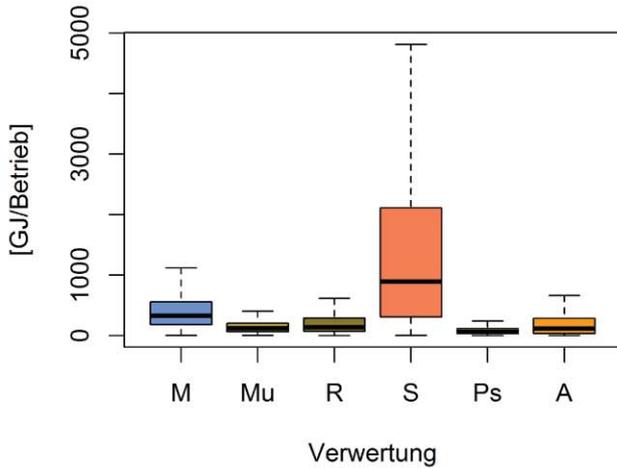


Pro ha

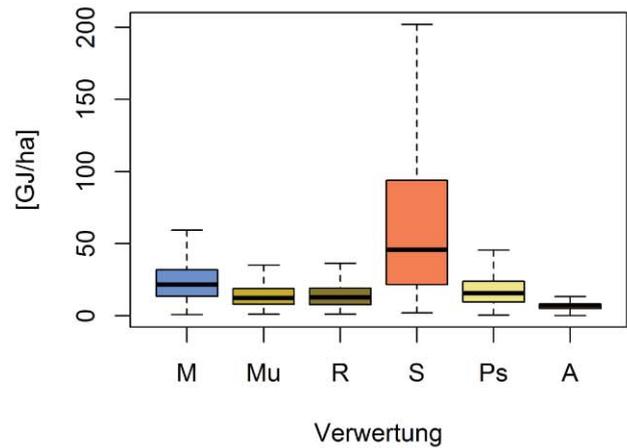


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

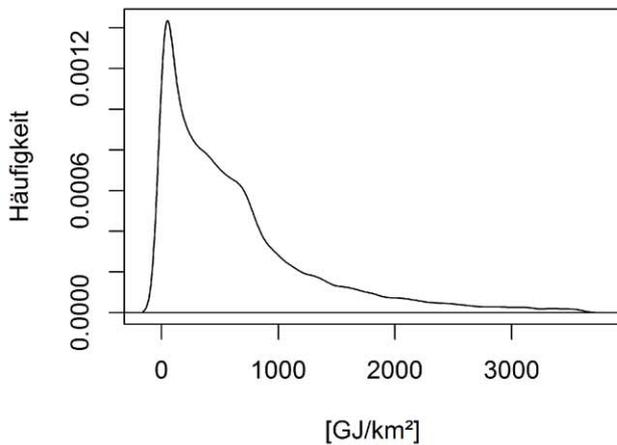


Pro ha

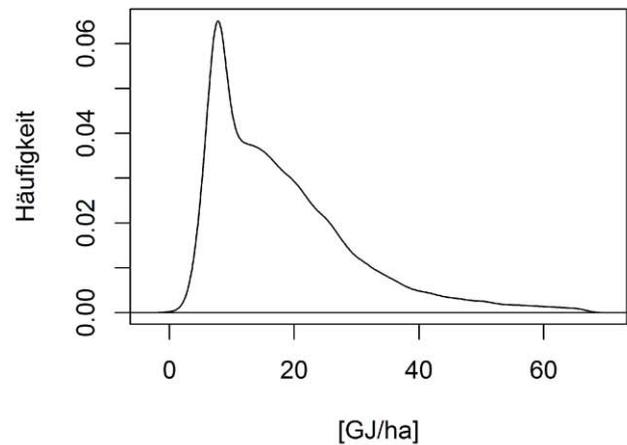


Verteilung

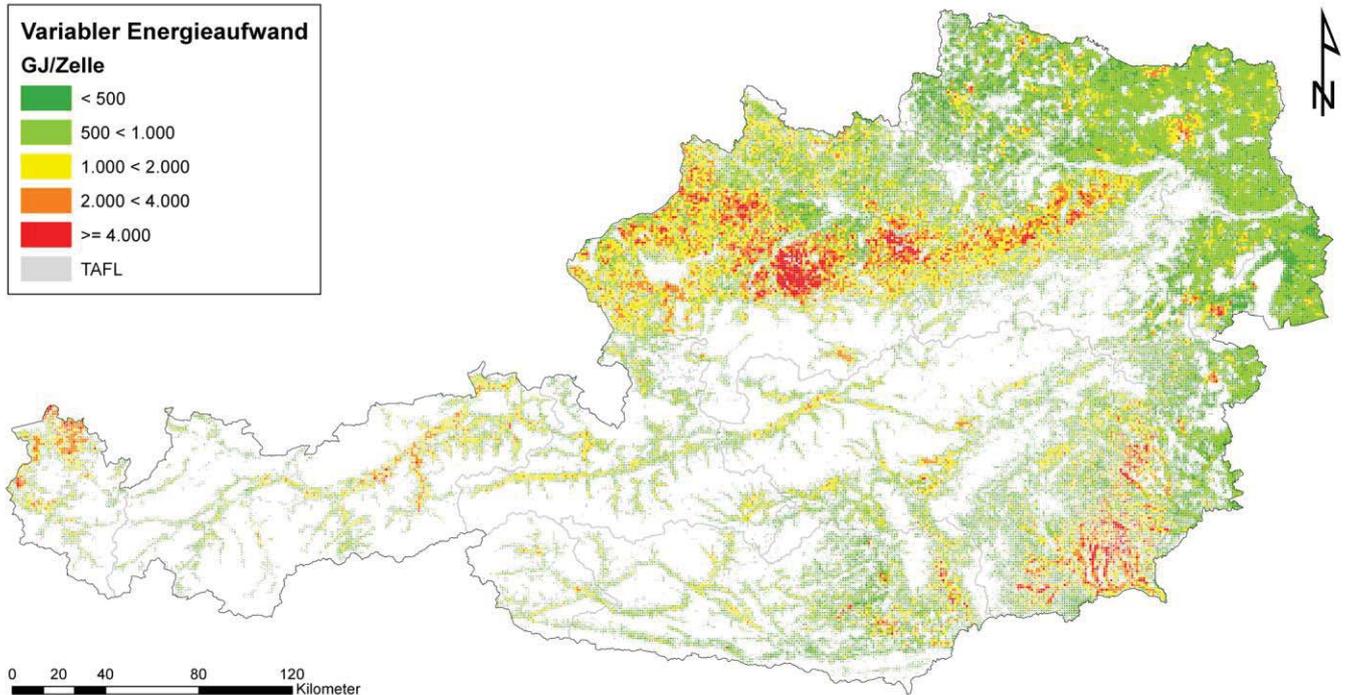
Summe



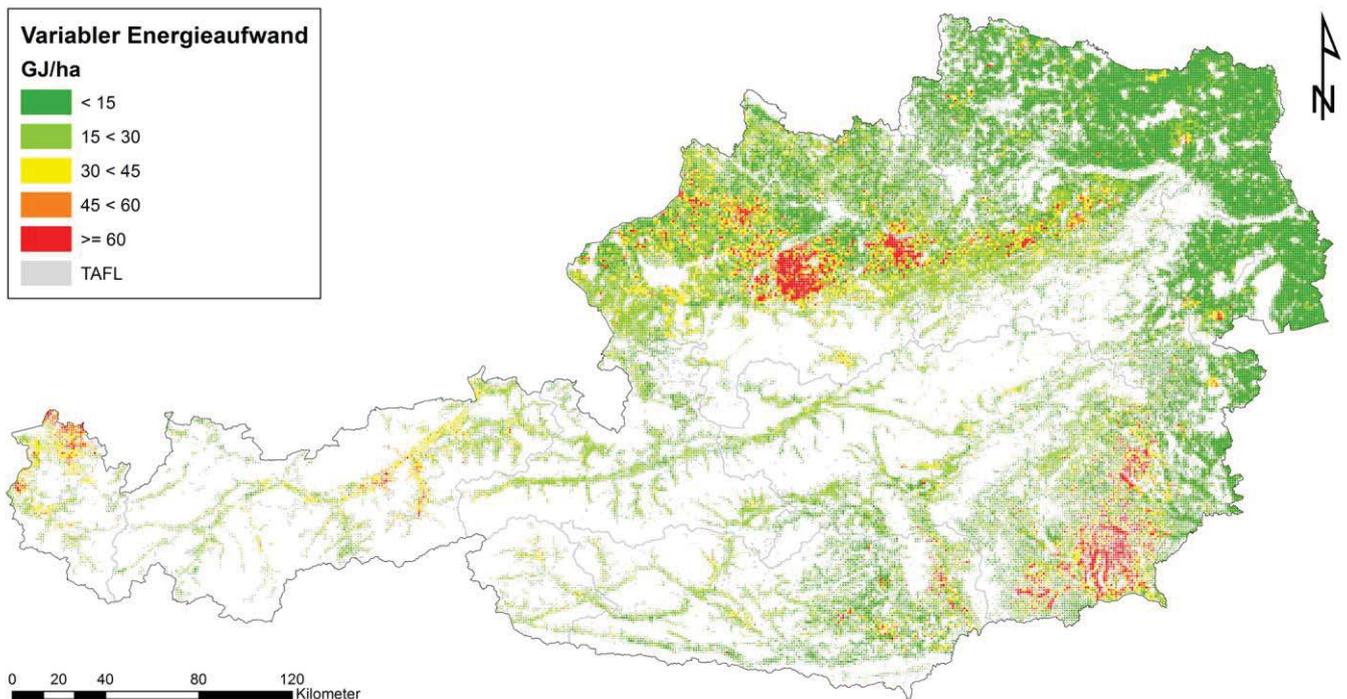
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der variable Energieaufwand berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Variabler Energieaufwand} = \text{Futtermengen vom Futtermarkt} + \text{Diesel} + \text{Strom}$$

Landwirtschaftliche Betriebe in Österreich benötigen im Mittel 22,3 GJ GE/ha an variabler Vorleistungsenergie. Diese Energie stammt aus unterschiedlichen Quellen, wobei der interne nationale Anteil an Getreide überwiegt. Schweinemastbetriebe benötigen aber 3,3-mal mehr an variabler Energie als Milchviehbetriebe. Etwas unabhängiger sind die extensiven Rinderhaltungsformen, besonders autark ist der reine Ackerbau, der nur 10 % vom variablen Energieaufwand von Schweinemastbetrieben zu tragen hat. Extrem ist die Geflügelproduktion. Diese – hier unterrepräsentierte Klasse – benötigt 4 mal mehr an externer Energie als die Schweinemastbetriebe oder 40mal mehr als die reinen Ackerbaubetriebe.

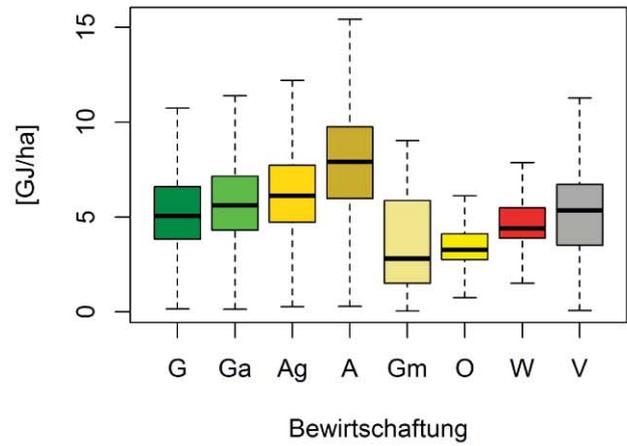
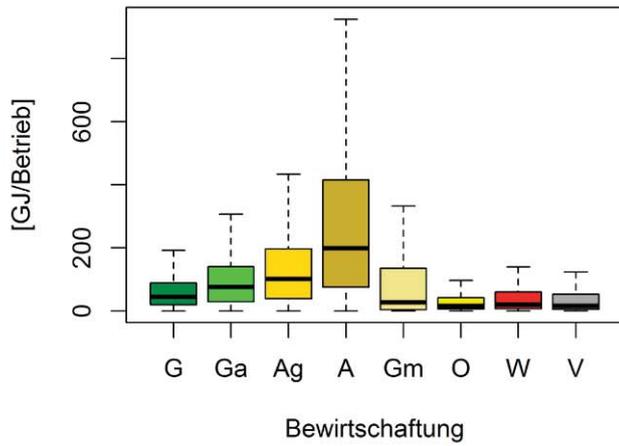
Fossiler variabler Energieaufwand

10.40

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,0%)

In den Betrieben

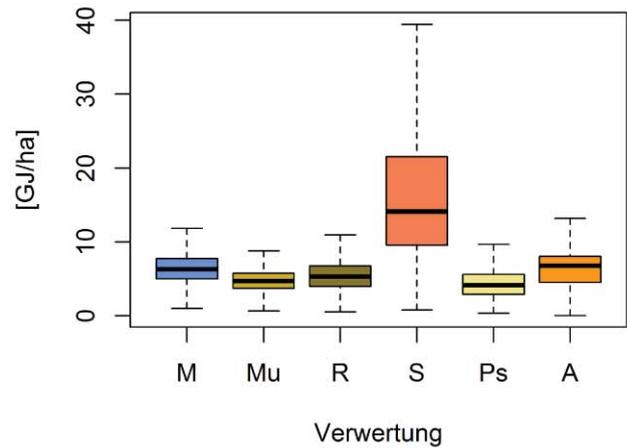
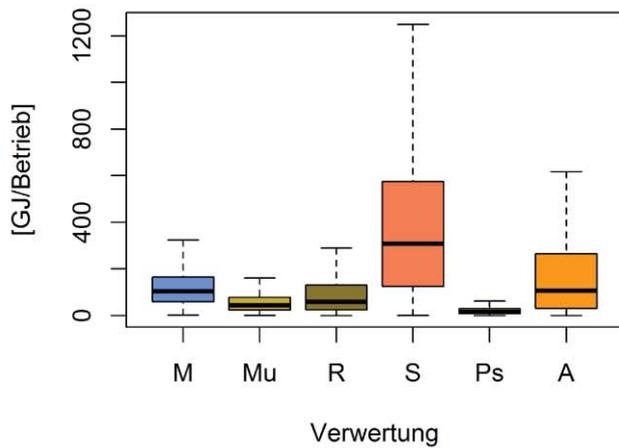
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

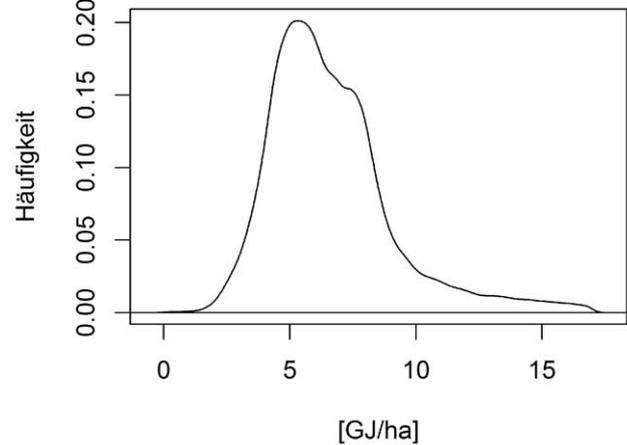
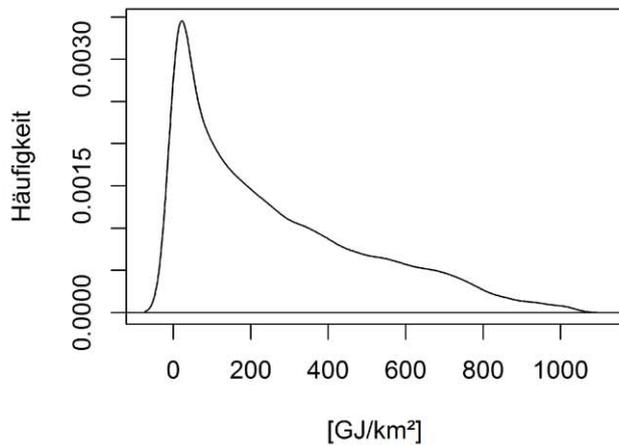
Pro ha



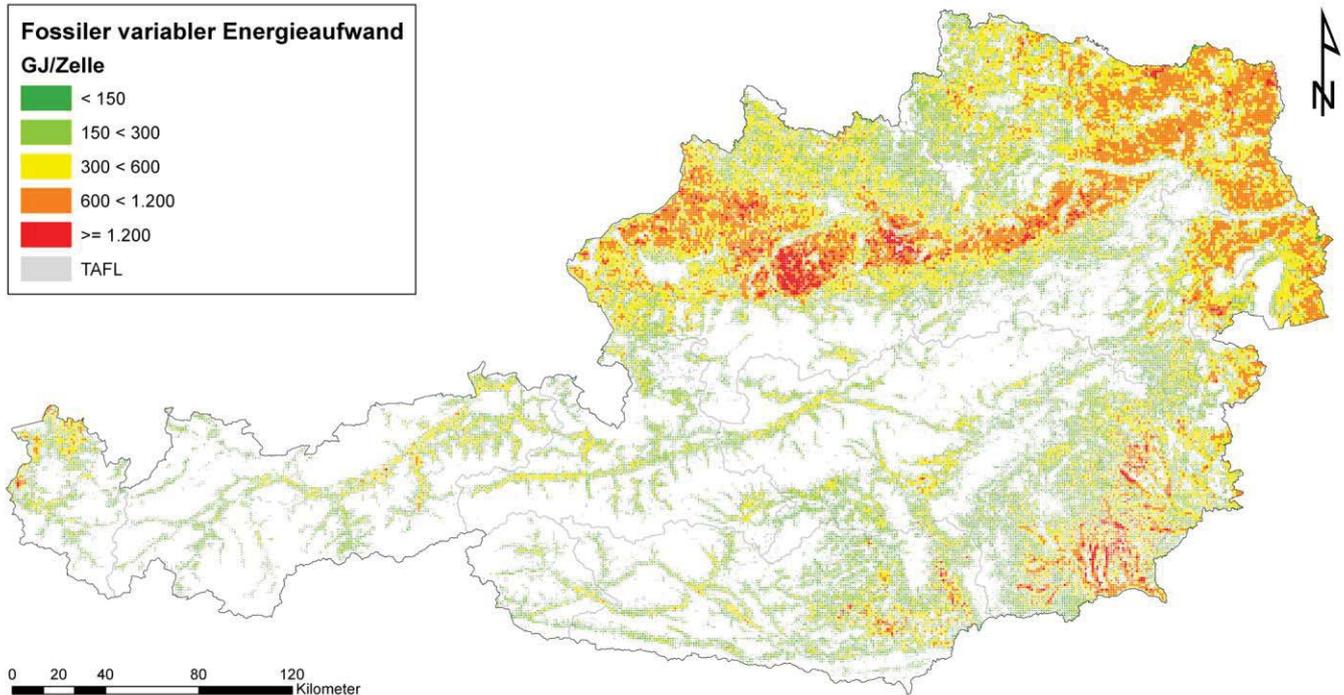
Verteilung

Summe

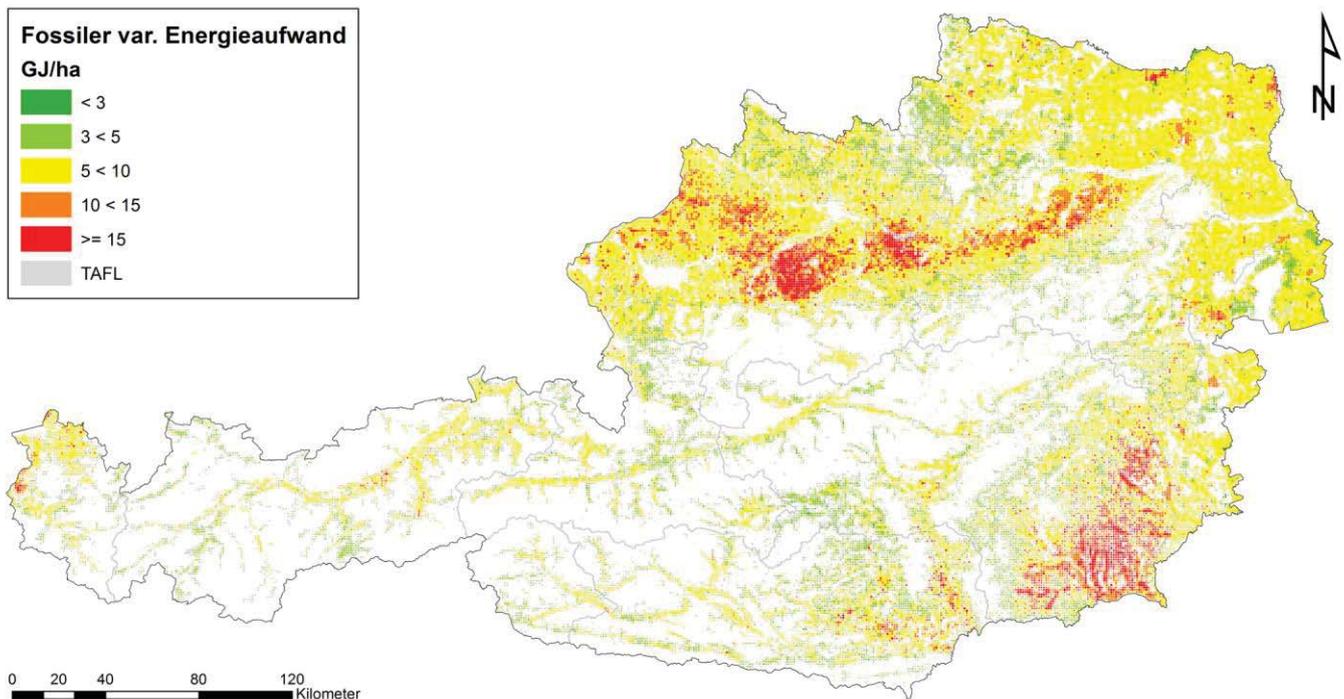
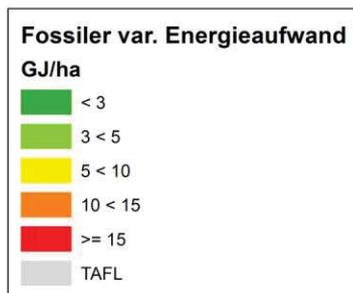
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der fossile Energieaufwand berechnet sich nach der Formel:

$$\begin{aligned} \text{Fossiler Energieaufwand} = & \text{ Fossile Vorleistung im zugekauften Futter (12 \% im EKF, 29 \% im PKF)} \\ & + \text{ Energieaufwand für die Produktion von Handelsdünger} \\ & + \text{ Energiegehalt im Diesel} \\ & + \text{ nationaler Anteil an fossiler Energie im Strom (42 \%)} \end{aligned}$$

Die fossile Vorleistung für die externe Produktion von Kraftfutter, der höhere Aufwand für die Bestellung der Ackerkulturen und die energieintensiveren Stallungen führen dazu, dass der fossile Energieaufwand dem variablen Energieaufwand folgt. Die Produktionsgebiete mit größeren Anteilen an Rinder-, Schweine- und Geflügelmast werden sichtbar.

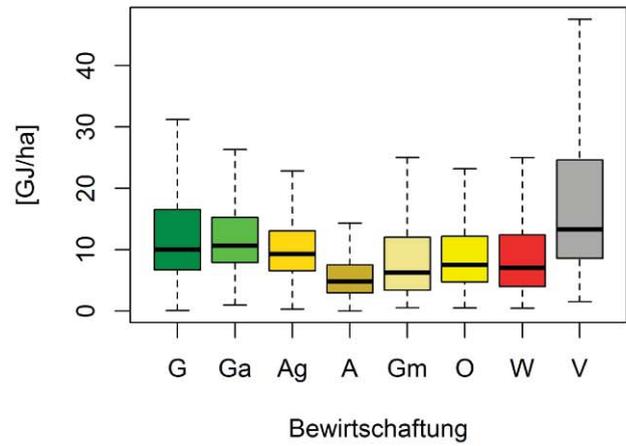
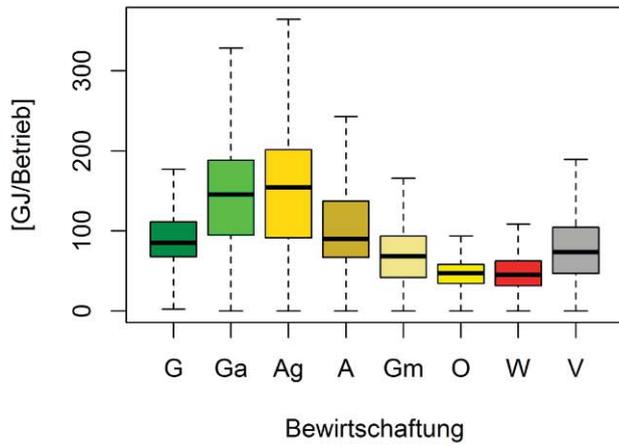
Fixer Energieaufwand

10.41

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 90,9%)

In den Betrieben

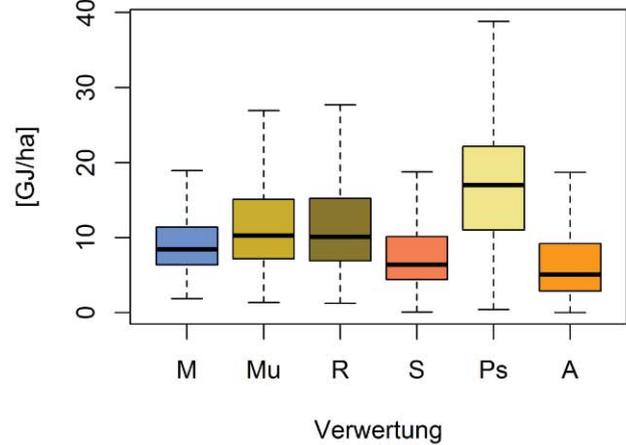
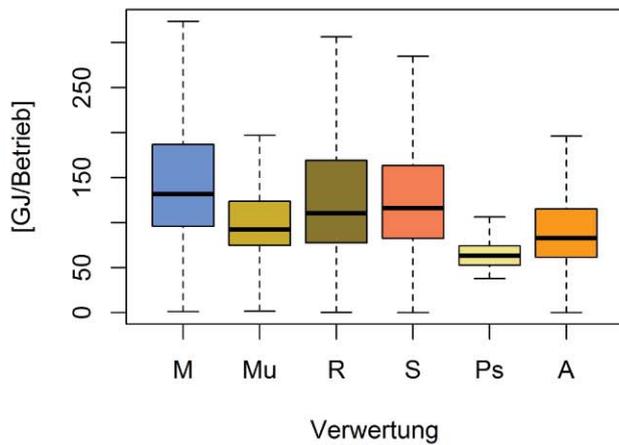
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

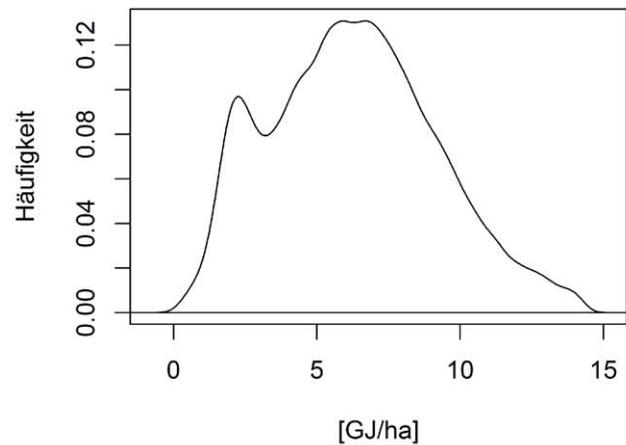
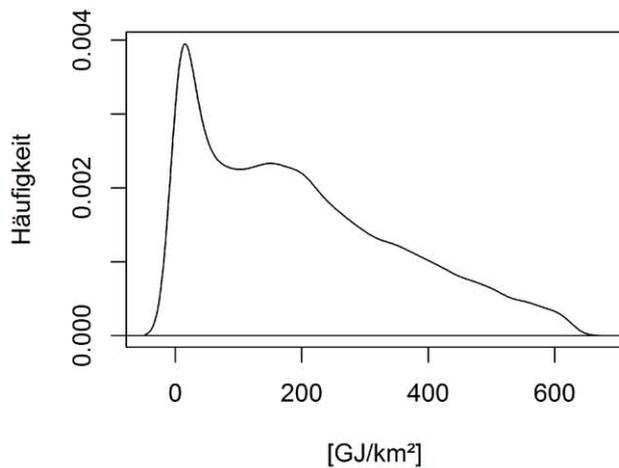
Pro ha



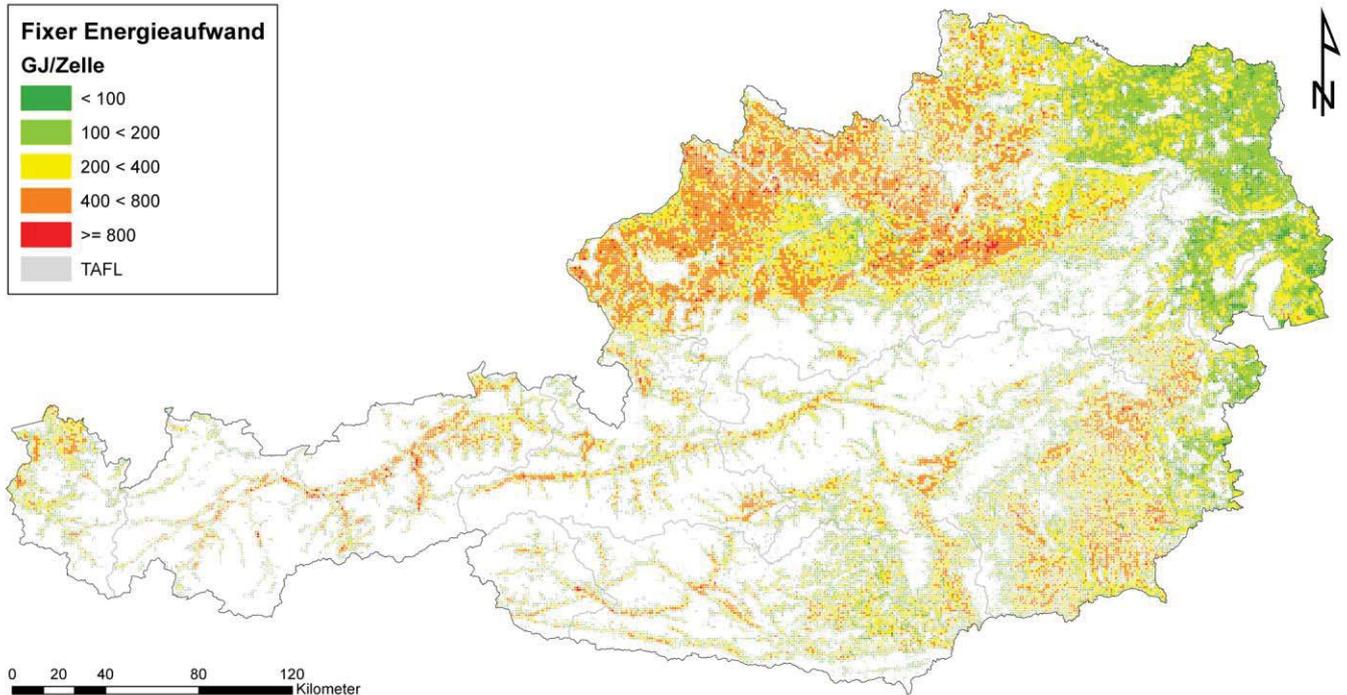
Verteilung

Summe

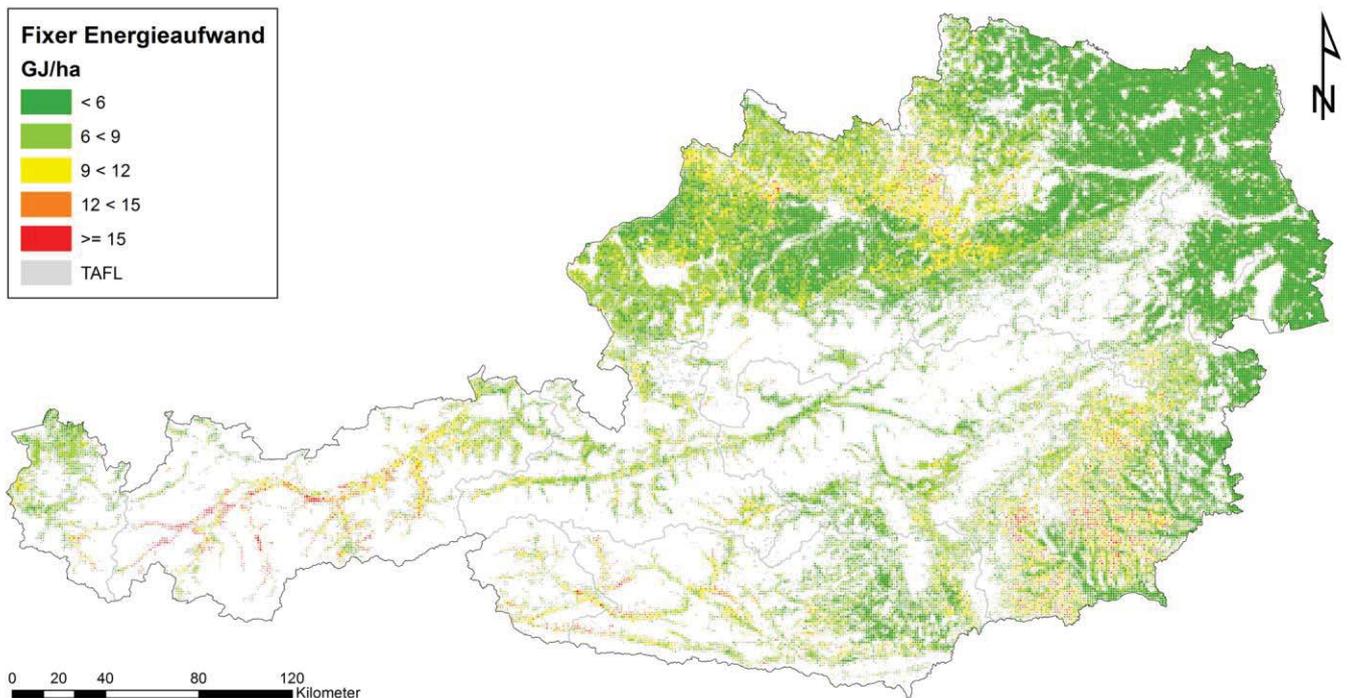
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der fixe Energieaufwand berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Fixer Energieaufwand} = \text{Energieaufwand für Maschinen} + \text{Energieaufwand für Gebäude}$$

Die zum Teil gegenläufige Nachfrage an Maschinen und Gebäuden in den einzelnen Bewirtschaftungsbereichen führt dazu, dass reine Grünlandregionen ähnliche Aufwendungen tragen als reine Ackerregionen. Allerdings dominieren im Grünlandbereich die Gebäude die Bewertung stärker.

Problematisch wird der fixe Energieaufwand, wenn die Flächenkapazitäten geringer werden. In Regionen mit besonders kleinstrukturierter Landwirtschaft steigt die Last des fixen Maschinenaufwandes bis zum Doppelten der begünstigteren Lagen. Diese Tatsache wurde von anderen Quellen ebenso dargestellt und ist nicht zuletzt auch der Grund für höhere Förderungsquoten auf diesen Betrieben.

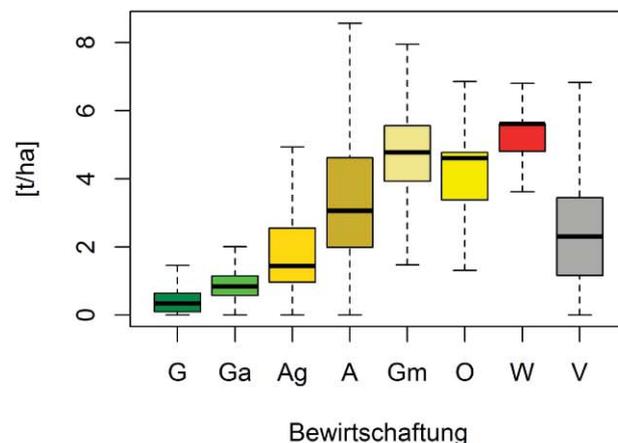
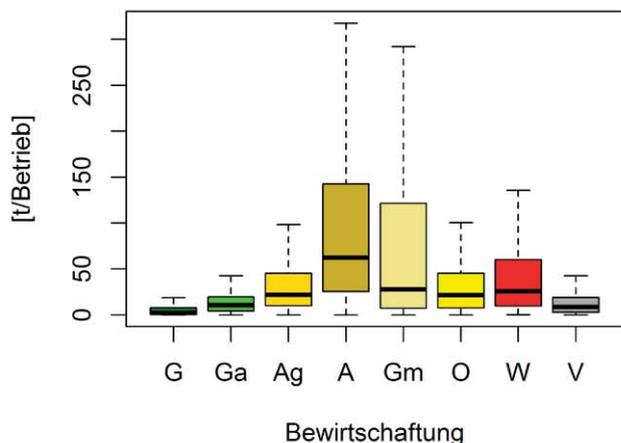
Ertragsmengen

10.42

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,2%)

In den Betrieben

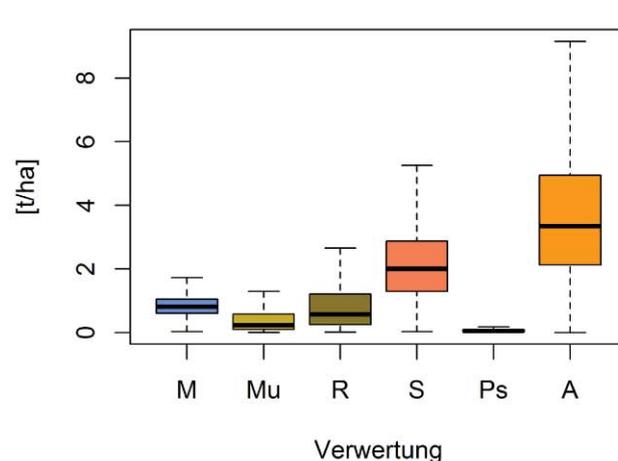
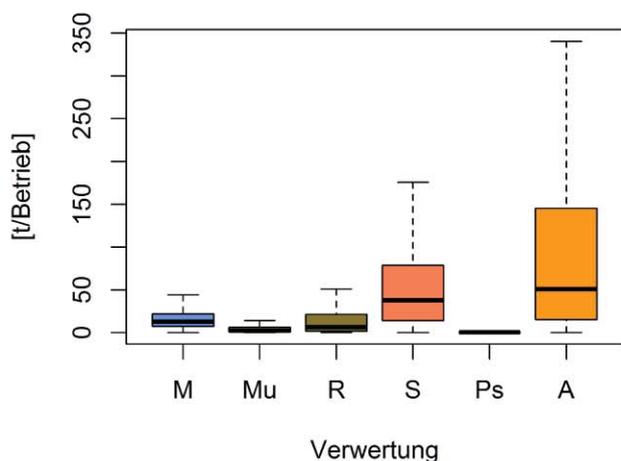
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

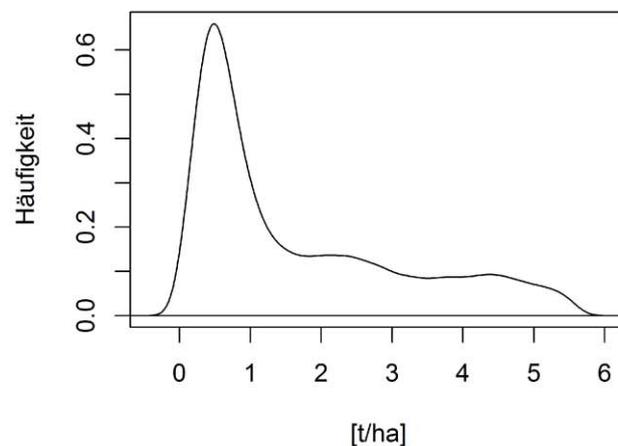
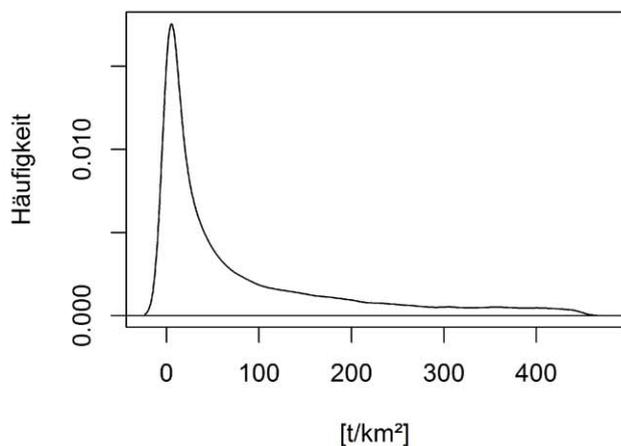
Pro ha



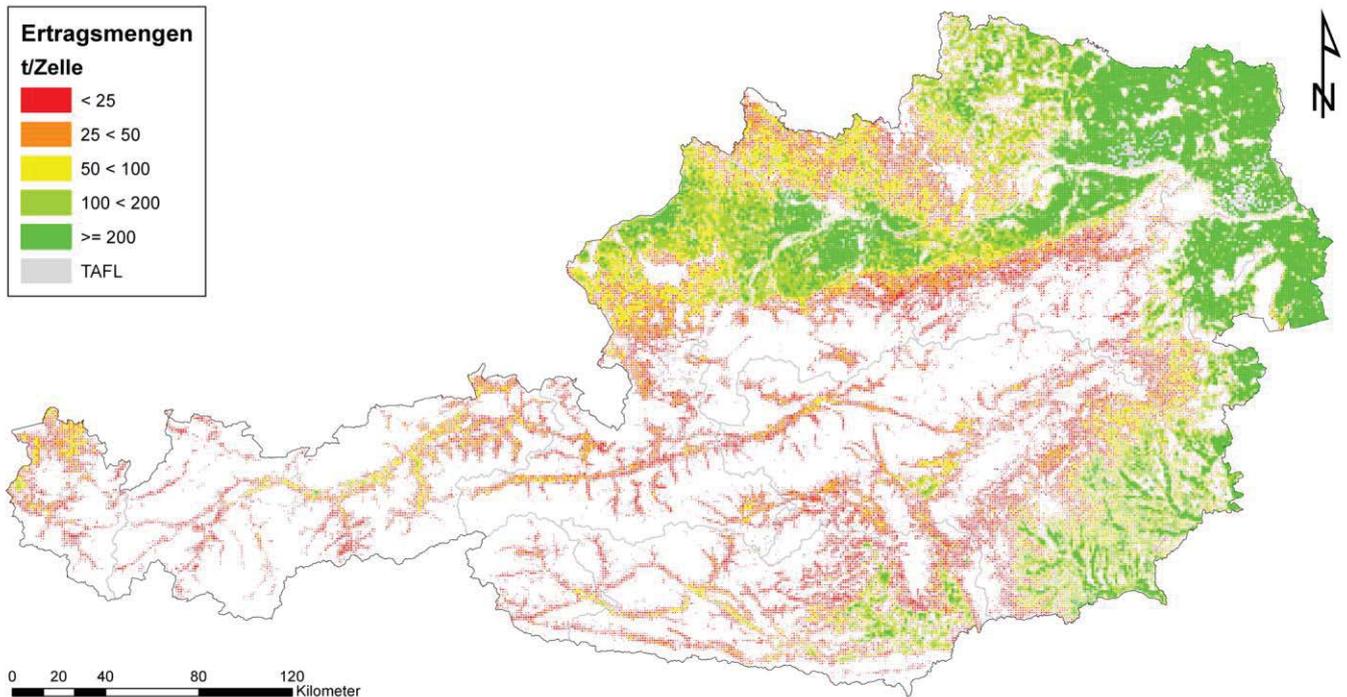
Verteilung

Summe

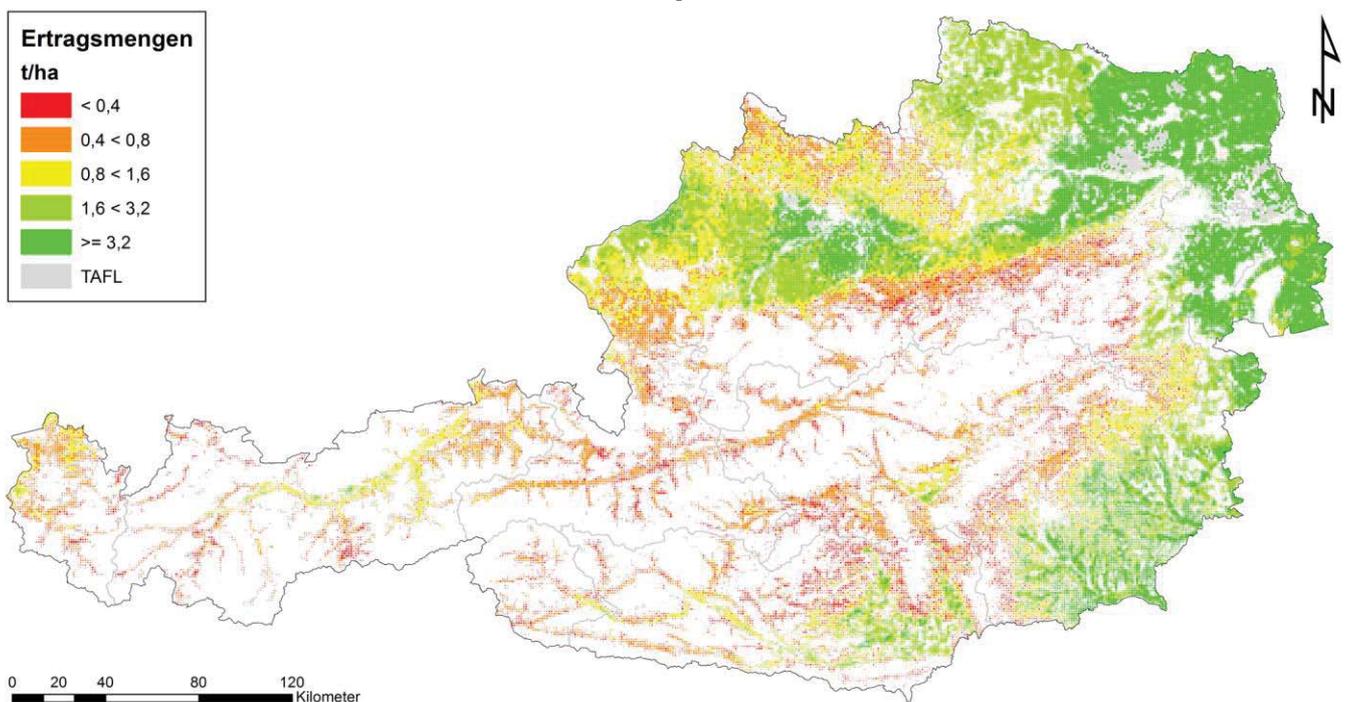
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Die Ertragsmengen an landwirtschaftlichen Produkten für die Märkte berechnen sich nach der Formel:

$$\text{Ertragsmenge} = \text{Pflanzliche Nahrung} + \text{Futtermittelmärkte} + \text{Tierische Nahrung} \\ + \text{Industrieller Markt} + \text{Markt für die Produktion erneuerbarer Energie}$$

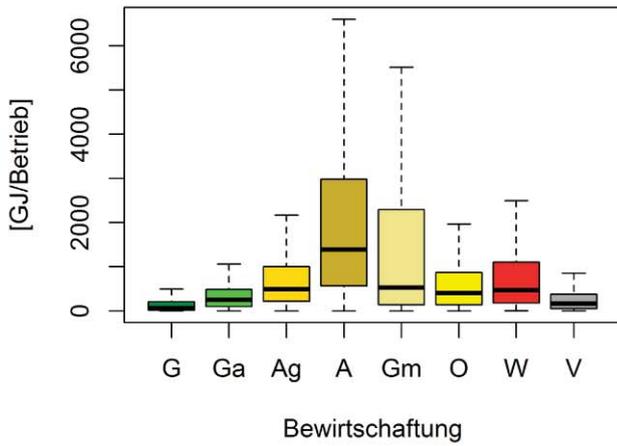
Ungeachtet der späteren Konzentrationen an Energie und Rohprotein zeichnen die Ertragsmengen die lokalen Produktionskapazitäten ab. Deutlich differenziert sich das Marktfruchtgebiet vom Grünlandgebiet. Nur einige inneralpine Täler erreichen annäherungsweise die Erträge des Ackerbaus. Zu begründen ist dies mit den Umwandlungsverlusten von pflanzlichem Futter in Milch und Fleisch durch die landwirtschaftlichen Nutztiere. Rinder sind davon stärker betroffen als Schweine bzw. Geflügel.

Gesamtenergieertrag

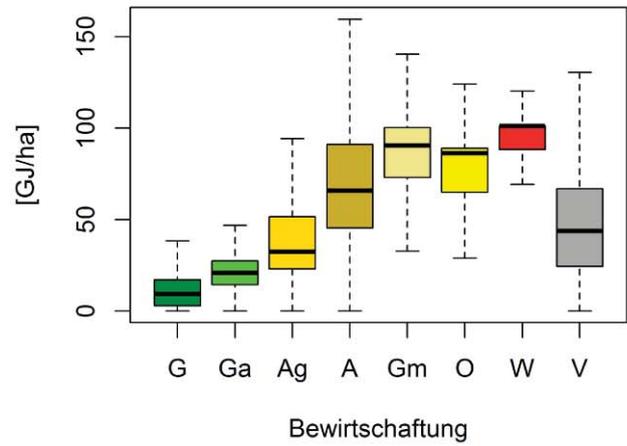
10.43

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,2%)

In den Betrieben

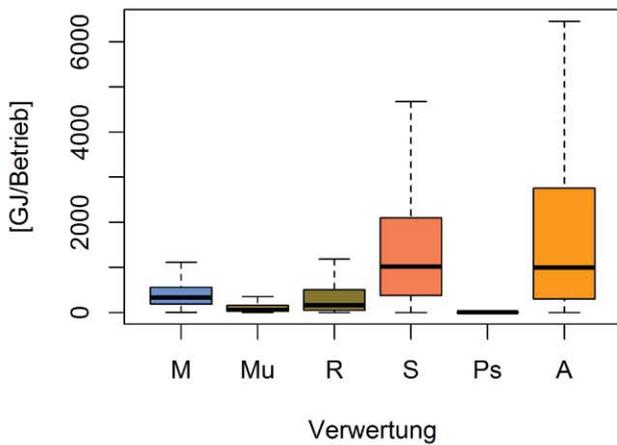


Pro ha

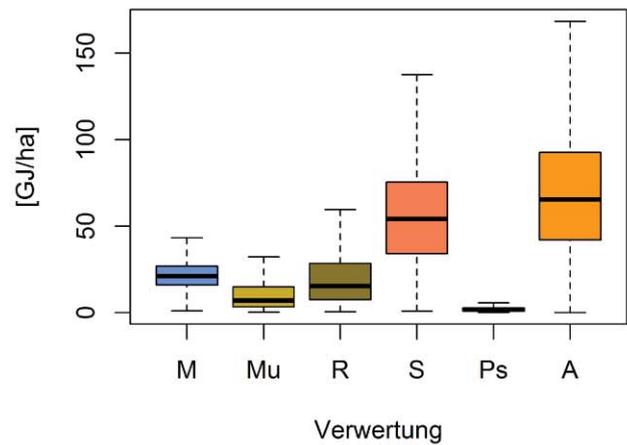


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

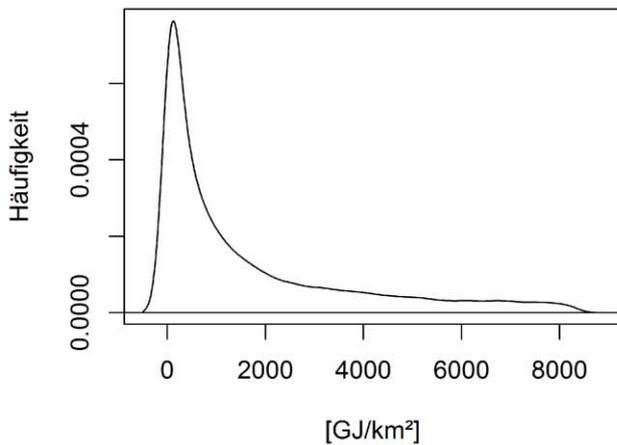


Pro ha

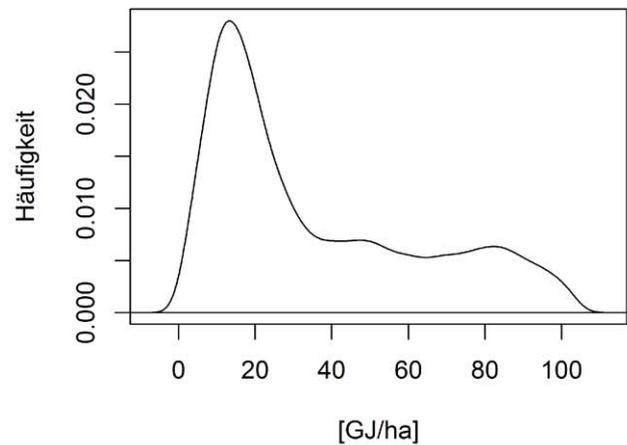


Verteilung

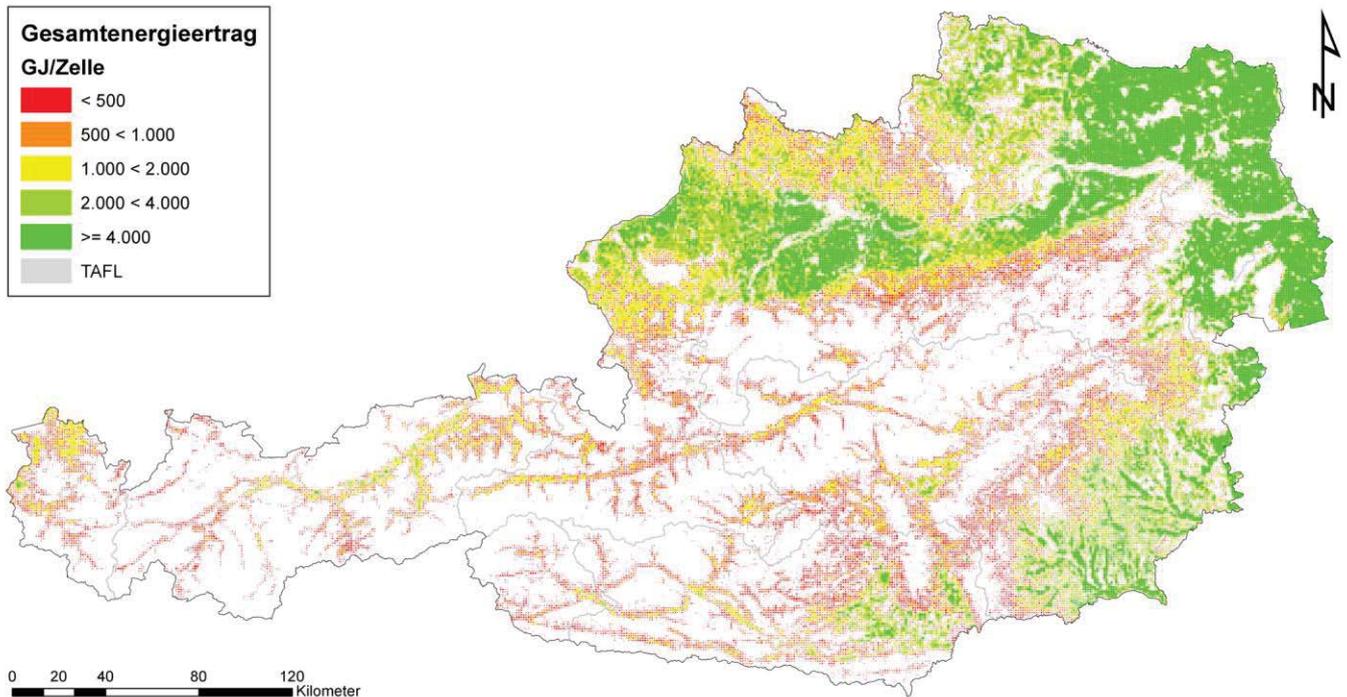
Summe



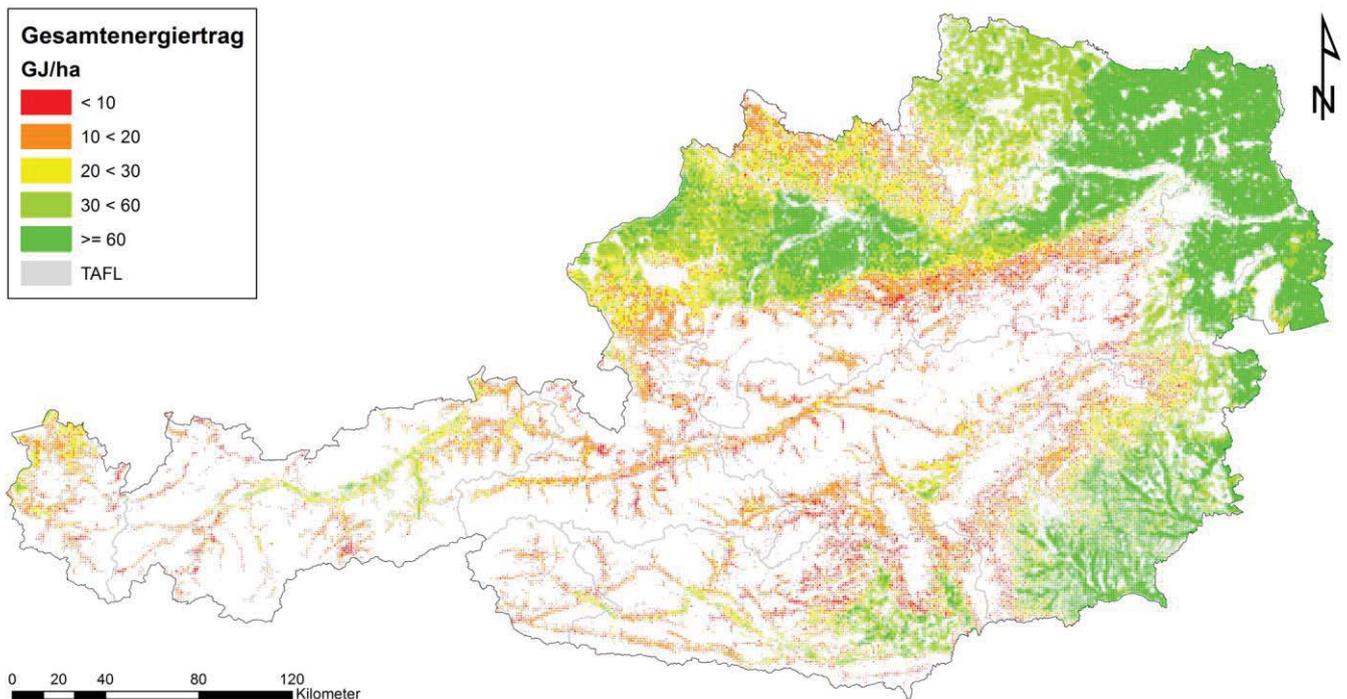
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Der Energieertrag der österreichischen Landwirtschaft folgt grundsätzlich dem Masseertrag. Durch eine etwas höhere Energiedichte in tierischen Produkten holen nun allerdings die Bereiche der Tierproduktion sowie die Produktionsgebiete von Industriestärke etwas auf.

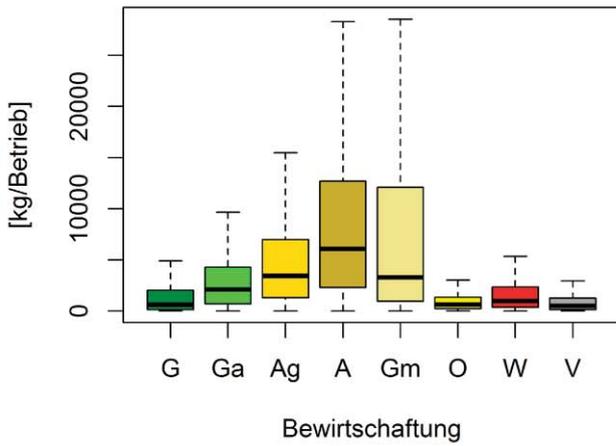
Im Mittel aller Betriebe werden pro ha 36,5 GJ an Energie für die unterschiedlichen Märkte erzeugt. Der reine Ackerbau liefert das Doppelte des Mittelwertes, extensive Mutterkuhhalter nur 1/3. Besonders geringe Marktleistungen finden sich in der Klasse Pferde/Schafe, Ziegen. Dieser Aspekt betrifft vor allem die Lieferung des Konsumguts „Freizeitvergnügen“ durch die Pferde, das hier aber nicht abgebildet werden kann. Die größte Marktleistung kommt von den Geflügelbetrieben. Sie können 4 mal mehr an Produktenergie am Markt abgeben als die Milchviehbetriebe.

Gesamtproteinерtrag

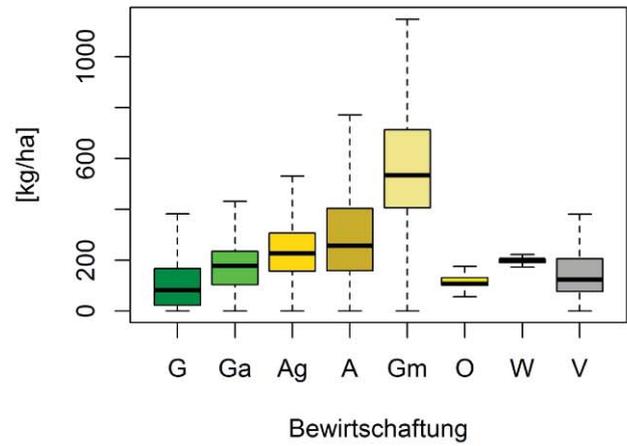
10.44

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,2%)

In den Betrieben

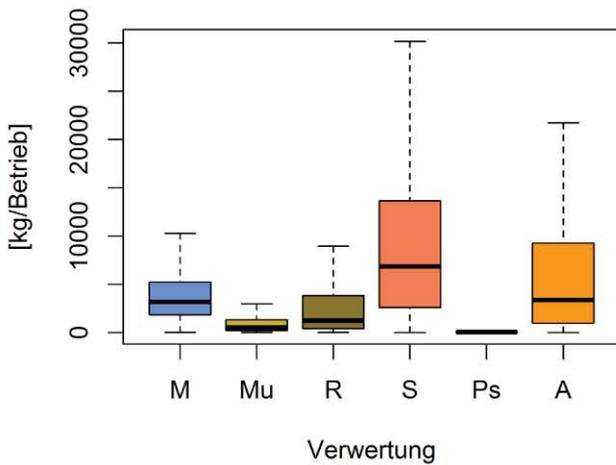


Pro ha

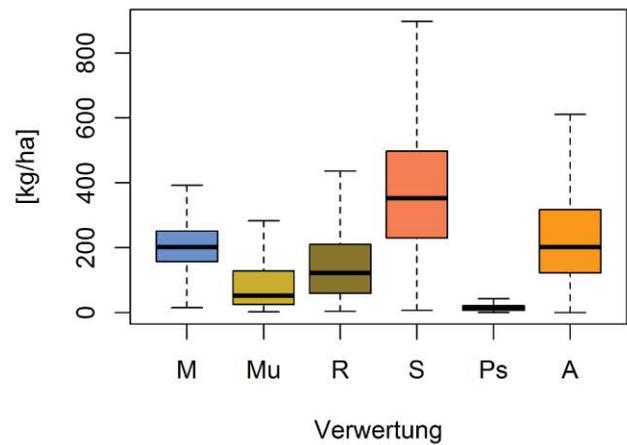


Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

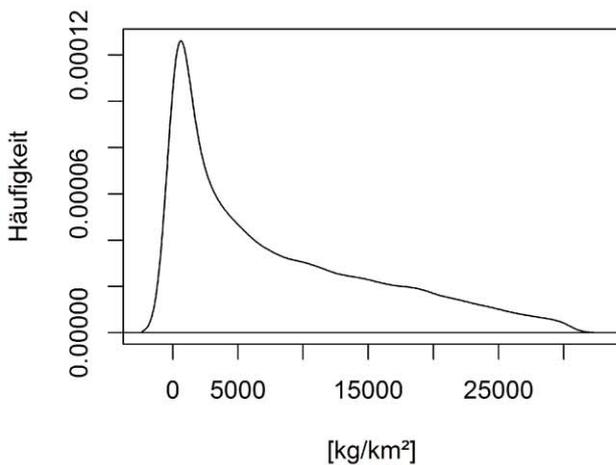


Pro ha

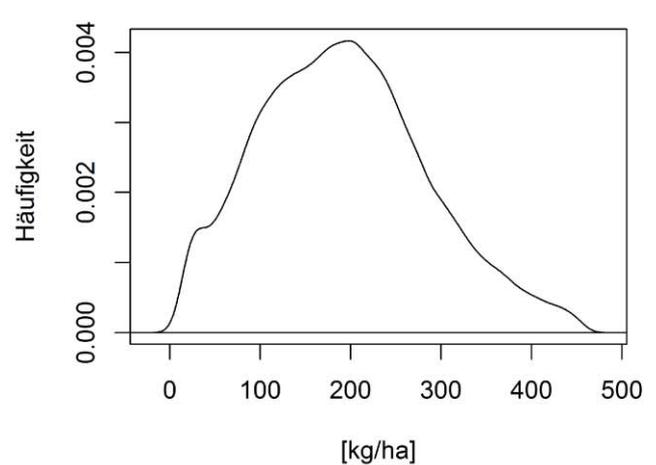


Verteilung

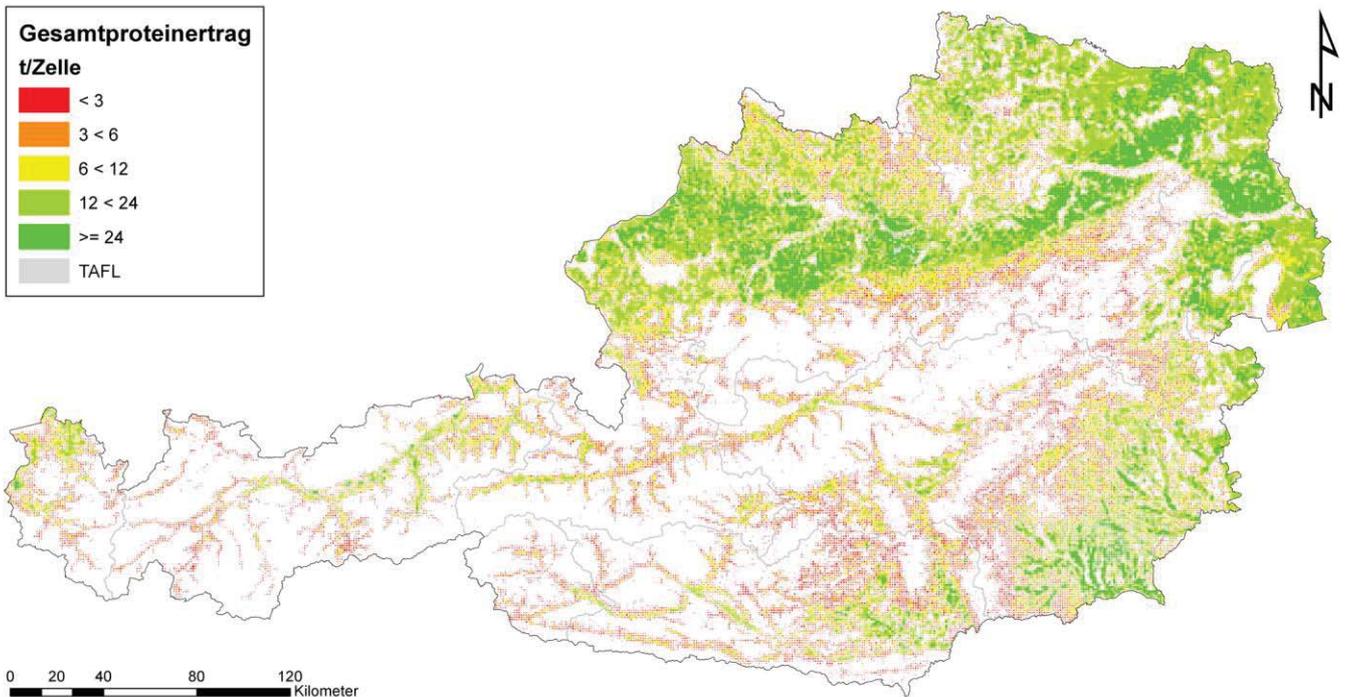
Summe



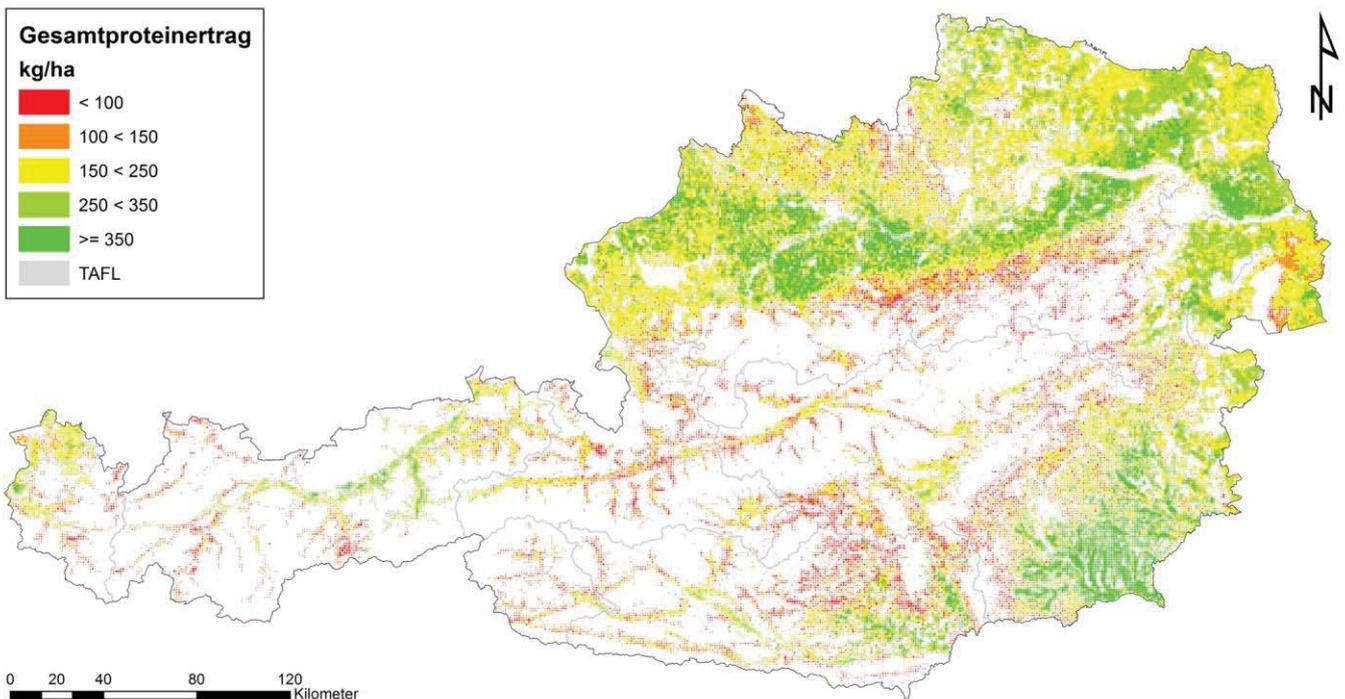
Konzentration



Werte pro Zelle



Werte pro ha



Beschreibung

Im Gegensatz zum Energieertrag treten beim nationalen Gesamtproteiniertrag die Verwertungsgruppen der Tierhaltung stärker in den Vordergrund. Tierische Gewebe und Milch binden im Verhältnis zur Gesamtenergie grundsätzlich mehr an Eiweiß, als dies Pflanzen im Allgemeinen tun. Dies kompensiert zum Teil die Verwertungsdefizite der Tier-, insbesondere der Rinderhaltung. Ausgenommen von dieser Aussage sind die Eiweißpflanzen (Bohnen, Erbsen,...).

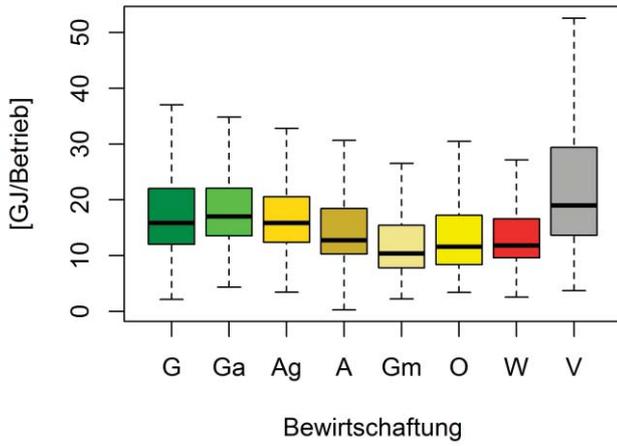
Jeder landwirtschaftliche ha in Österreich liefert im Durchschnitt rund 194 kg an Rohprotein an die Märkte. Reine Ackerbaubetriebe erreichen den Durchschnitt, Milchviehbetriebe liegen geringfügig darüber. Besonders viel an Nahrungsprotein, es ist auch der primäre Zweck dieser Verwertungsgruppen, liefern Schweine- und Geflügelmastbetriebe. Sehr geringe Beiträge leisten die extensiven Formen der Tierhaltung. Beachtenswert: Der Gemüseanbau erzeugt zwar nur 1% der Rohproteinmenge, jedoch erreicht er aber mit seinen Eiweißfrüchten auch das Leistungsniveau der Mastbetriebe.

Fossiles Risiko pro Fläche

10.45

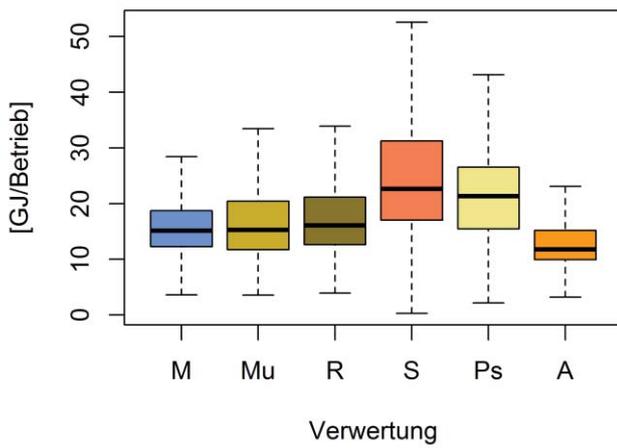
Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 89,8%)

In den Betrieben



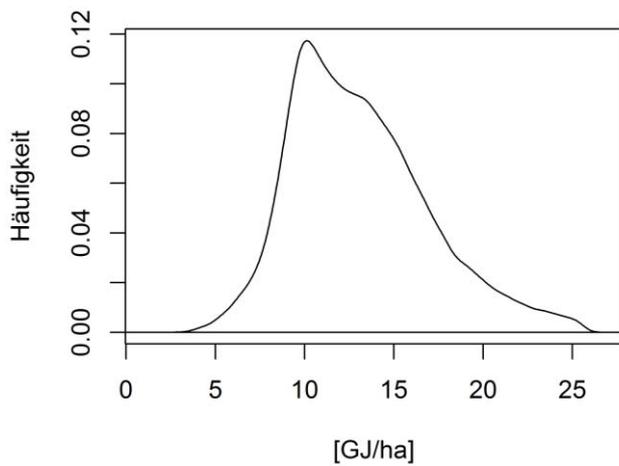
Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

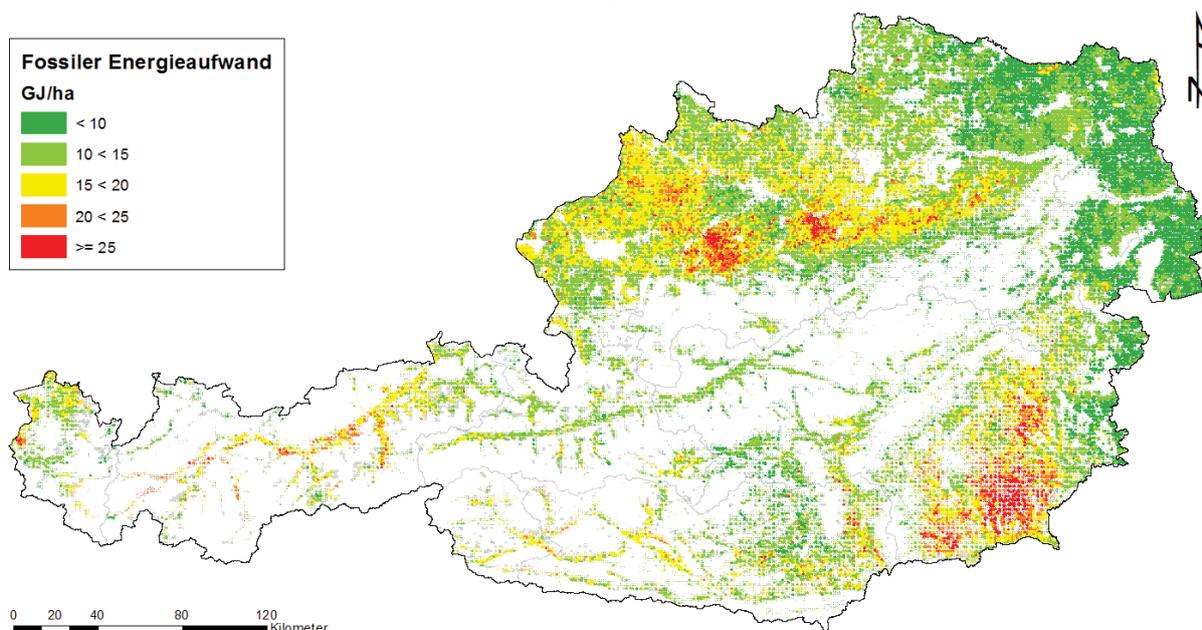


Verteilung

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Für die Bewertung der Effizienz landwirtschaftlicher Betriebe bietet es sich an, die Aufwendungen mit den Produktionsgrößen zu vergleichen. Im Sinne der nationalen Definition landwirtschaftlicher Ziele kommen als Produktionsgröße sowohl die Flächenbewirtschaftung, als auch die Erstellung von Produkten für die unterschiedlichen Märkte in Frage. Die ökonomische Produktionsgröße, die im Rahmen der landwirtschaftlichen Kostenrechnung sehr häufig dargestellt wird, ist im Zusammenhang mit den Zielen des GGS-Agrar_{Austria} von geringer Bedeutung. Diese Arbeit konzentriert sich auf die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge. Diese sind sicherlich Input für die ökonomische Leistung, letztlich bestimmt aber das gemeinsame Auftreten der Produzenten und Verarbeiter auf den Märkten den Preis. Sehr oft ist ein ökonomisches Versagen weniger ein Versagen der landwirtschaftlichen Produktion, sondern vielmehr ein Versagen auf den Märkten. Ausgelöst wird dies fast immer durch die Produktionskapazitäten und deren Schwankungen. Nur gelegentlich treffen naturbedingte Faktoren die landwirtschaftliche Produktion auf direktem Wege. Die Veränderung im Klima kann hier aber zukünftig eine größere Rolle spielen.

Als ersten Effizienzmaßstab untersuchen wir den fossilen Energieaufwand pro ha und benennen diesen als fossiles Risiko. Dieses errechnet sich nach der Formel:

$$\text{Fossiles Risiko}_{\text{Fläche}} = (\text{Variabel fossile Energie} + \text{Fixer Energieaufwand}) / \text{Betriebsfläche}$$

Ein hoher Wert senkt die Autarkie landwirtschaftlicher Betriebe im Hinblick auf die Rohstoffmärkte für fossile Energie, landwirtschaftliche Geräte und Gebäude. Schwankungen auf diesen Märkten sind vom Betrieb auszugleichen.

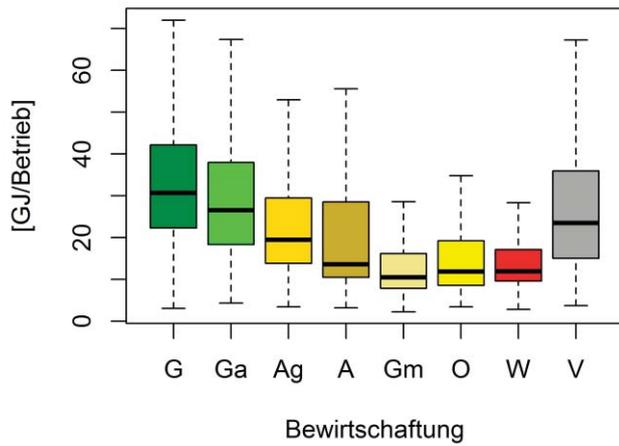
Im Mittel aller Betriebe liegt das fossile Risiko_{Fläche} bei 17,7 GJ Gesamtenergie pro ha. Ausgedrückt in Dieselmengen bedeutet diese Abhängigkeit, dass pro ha landwirtschaftlicher Betriebsfläche und Jahr rund 529 Liter an fossiler Energie in direktem Wege oder als Vorleistung benötigt werden. Deutlich unter diesem Wert bilanzieren nur Ackerbaubetriebe. Rinderhaltungsbetriebe liegen in der Nähe des Durchschnitts, Schweinemastbetriebe deutlich darüber.

Energieabhängigkeit pro Fläche

10.46

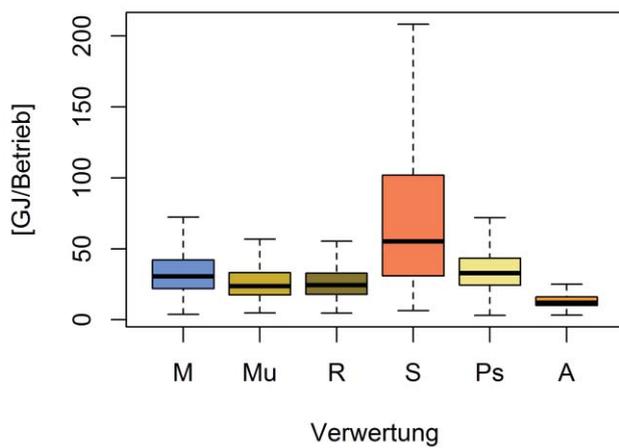
Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 89,8%)

In den Betrieben



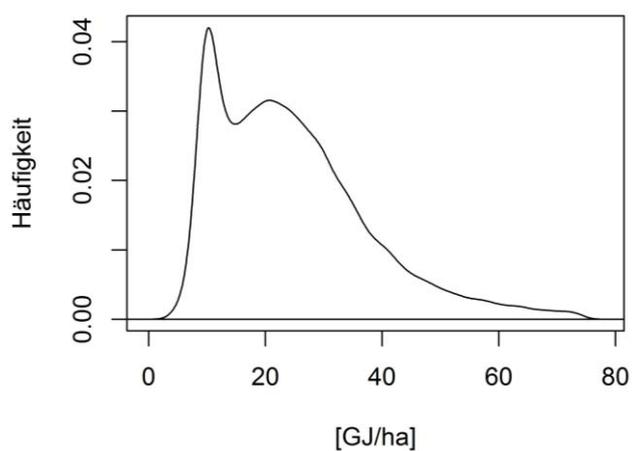
Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

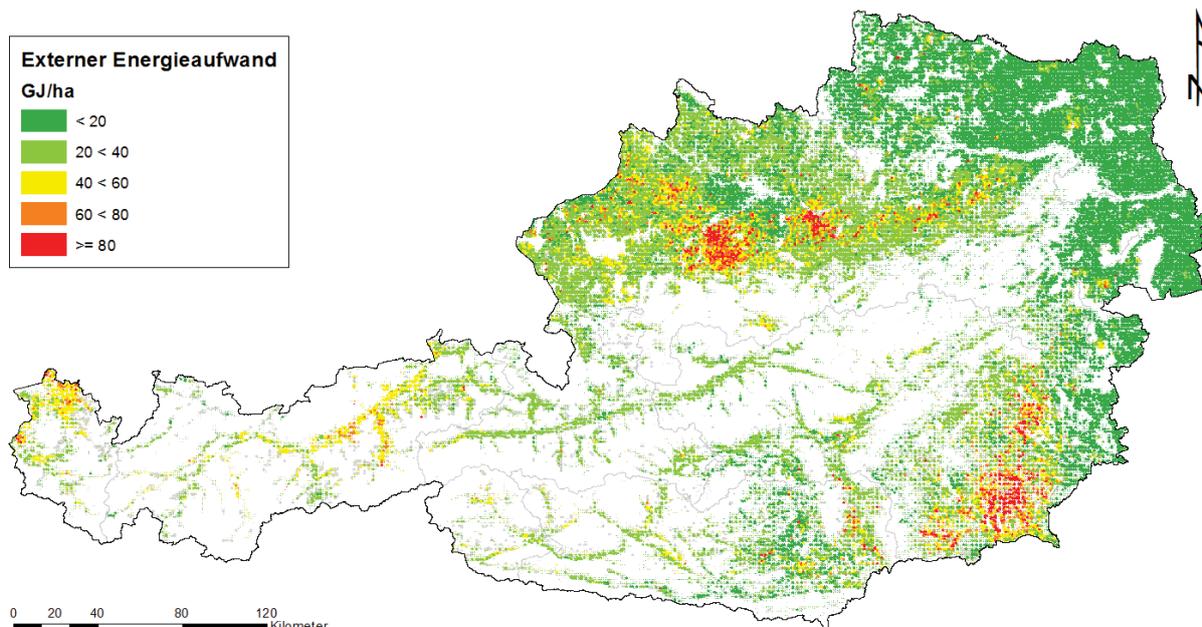


Verteilung

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Die stofflich homogene Gruppe fossiler Energiequellen wird nun um den pflanzlichen Bedarf an Futtermitteln am Betrieb ergänzt. Diese Maßnahme ist prinzipiell zu diskutieren, jedoch verhalten sich beide Stoffgruppen aus physikalischer Sicht ähnlich. Nur ökonomisch müsste eine Differenzierung vorgenommen werden, da jede Einheit an GE im Diesel mindestens 1/3 teurer ist als am Futtermittelmarkt.

Die Energieabhängigkeit berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Energieabhängigkeit}_{\text{Fläche}} = (\text{Variabler Energieaufwand} + \text{Fixer Energieaufwand}) / \text{Betriebsfläche}$$

Eine hohe externe Abhängigkeit setzt landwirtschaftliche Betriebe dem fossilen Energierisiko, zusätzlich noch dem Risiko schwankender Futtermärkte aus. Schlechte Ernten etwa senken das Angebot am Futtermittelmarkt. Das macht es für Betriebe schwieriger, an die notwendige Futterenergie zu kommen.

Die Energieabhängigkeit_{Fläche} liegt im Mittel um 85 % über der fossilen Abhängigkeit_{Fläche}. Reine Ackerbaubetriebe sind nur um den marginalen Anteil ihrer Tierhaltung betroffen und liegen um 11% über der fossilen Abhängigkeit_{Fläche}. Am anderen Ende des Spektrums liegen die Schweinemastbetriebe, die 300 % darüber liegen. Schwankungen am Futtermittelmarkt sind für diese Betriebe schnell existenzbedrohend. Milchviehbetriebe verdoppeln durch den Zukauf von Futtermitteln aus energetischer Sicht ihre Abhängigkeit auf das Doppelte. Der Gemüseanbau sowie die Wein- und Obstproduktion sind wie der reine Ackerbau kaum betroffen. Aus dem Bereich der Tierhaltung kann nur die Mutterkuhhaltung unter dem nationalen Mittelwert produzieren.

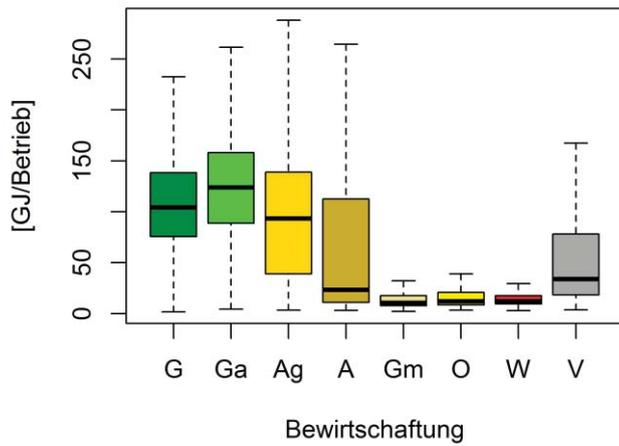
Die externe Energieabhängigkeit ist die bedeutendste Größe für Betriebe mit Betriebszweigen zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Deren Produktionssysteme müssen mit geringem externen Aufwand und Arbeitszeitanpruch auskommen und verwenden deshalb oft extensive und robuste Tierarten. Der Ertrag ist bescheiden, liegt aber auch nicht im Focus der Betriebe.

Gesamtaufwand pro Fläche

10.47

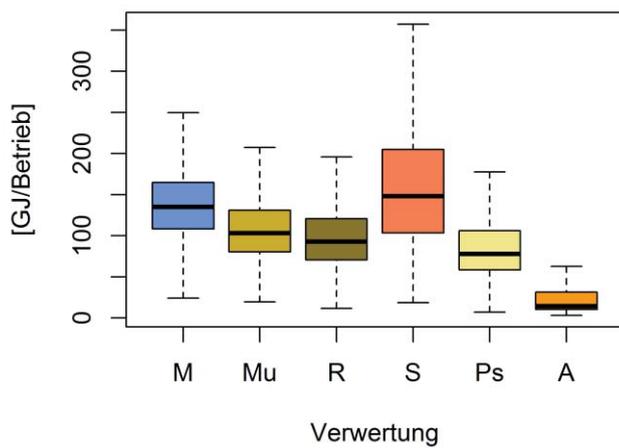
Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 89,8%)

In den Betrieben



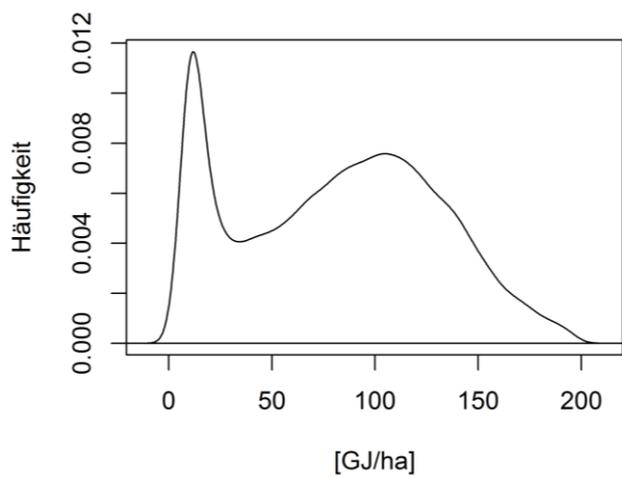
Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

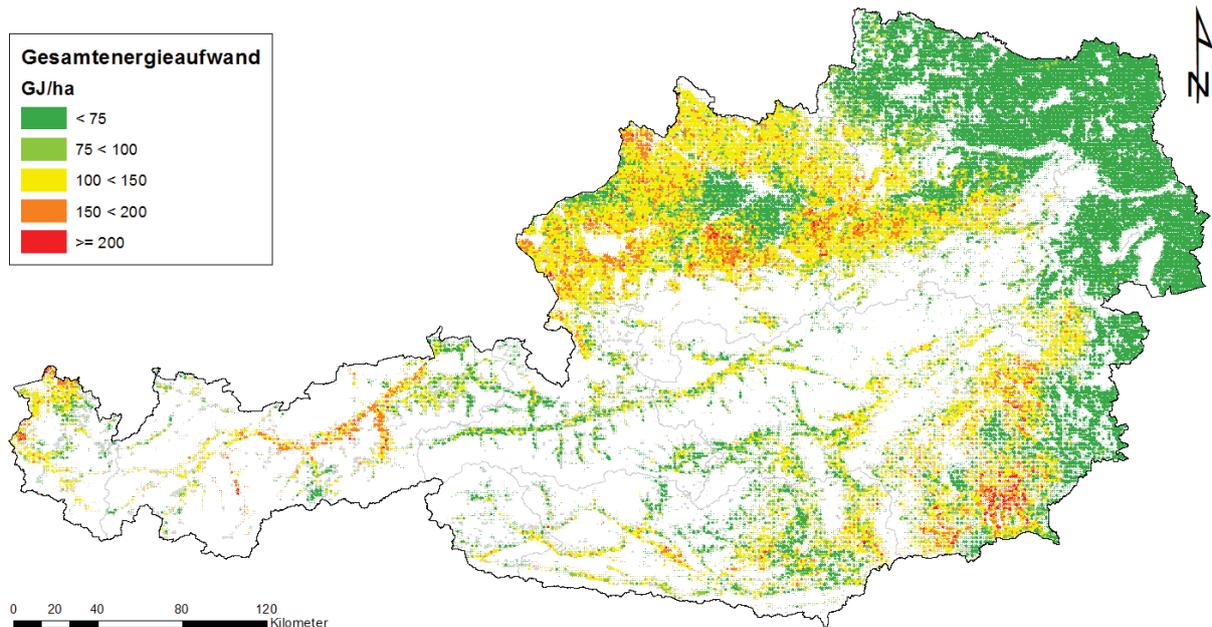


Verteilung

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Das fossile Risiko und die Energieabhängigkeit richten sich nach außen. Der Gesamtaufwand dient der inneren Betrachtung. Als Maßstab für den gesamten Energieaufwand – wir könnten diesen auch als Angebot bezeichnen – ergänzt der Gesamtaufwand die externe Abhängigkeit um das innere Angebot. So entsteht eine Gesamtrechnung, die den Gesamtaufwand der einzelnen Bewirtschaftungs- bzw. Verwertungssysteme anzeigt. Sie berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Gesamtaufwand}_{\text{Fläche}} = (\text{Energie in allen Futtermitteln} + \text{externe, nicht biogene Energie}) / \text{Betriebsfläche}$$

Im Mittel beträgt der Gesamtaufwand_{Fläche} pro ha 96,8 GJ. Dieser Wert wird von extensiven Rindermästern und den Haltern von Pferden bzw. Schafen/Ziegen in etwa erreicht. Deutlich unter diesem Wert liegt der Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau. Deren Gesamtaufwand_{Fläche} entspricht weitgehend dem externen Energieaufwand; die Tierhaltung in diesen Betrieben spielt nur eine marginale Rolle.

Anders in tierhaltenden Betrieben: Grünlandbetriebe, im Besonderen in der Milchproduktion, können von einem hohen Gesamtaufwand_{Fläche} ausgehen. Dieses liegt um 45 % über dem Durchschnitt. Ihr Problem ist allerdings die Qualität ihrer Energiequelle. Wiesenfutter ist nur von Wiederkäuern verwertbar, deren Gesamteffizienz ist im Vergleich zu anderen Tierarten bescheiden, aber immerhin können sie die Futterquellen verwerten. Schweinehalter verwerten ein wertvolles Produkt des Ackerbaues. Ihr gesamter Energieaufwand beginnt auf dem Niveau des Ackerbaus und hebt sich von dort durch die Futterzukaufe um 80 % über den nationalen Durchschnitt.

Der Gesamtenergieaufwand pro ha ist eine informative Schlüsselgröße der Produktionseffizienz und spielt für Betriebe mit dem Wunsch der Flächenerhaltung eine geringe Rolle.

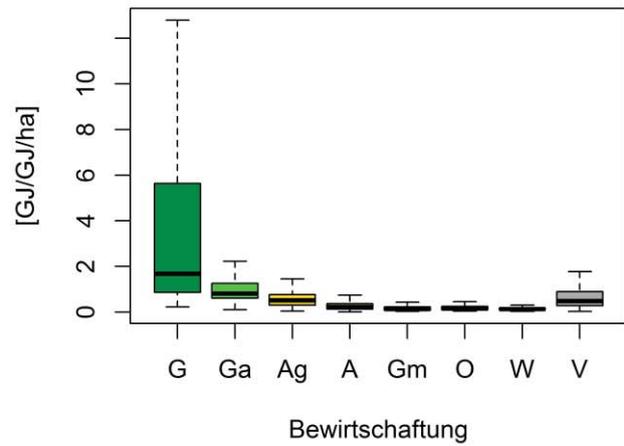
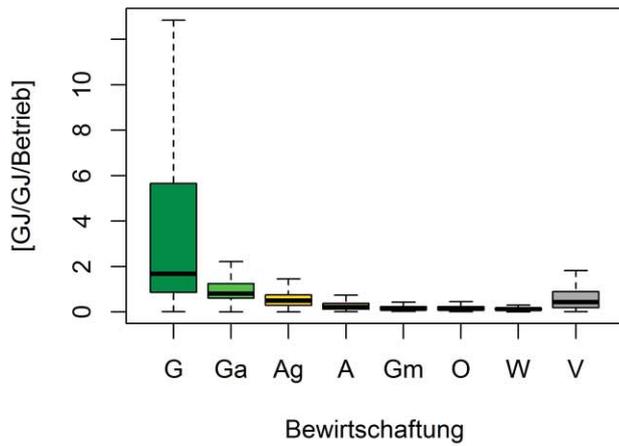
Fossiles Risiko pro Produkteinheit

10.48

Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,0%)

In den Betrieben

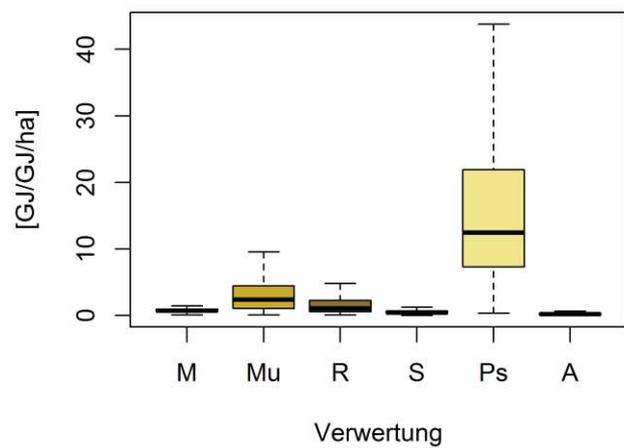
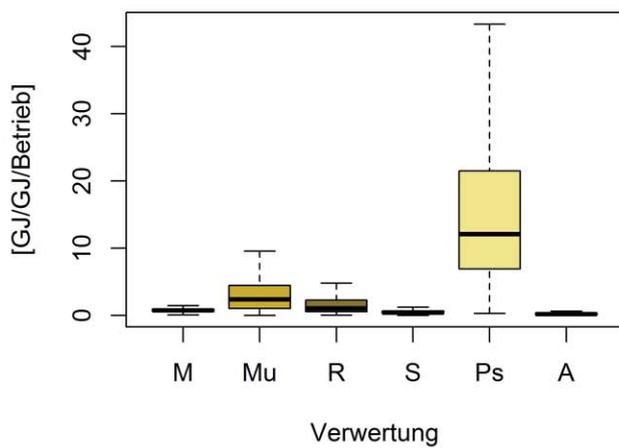
Pro ha



Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

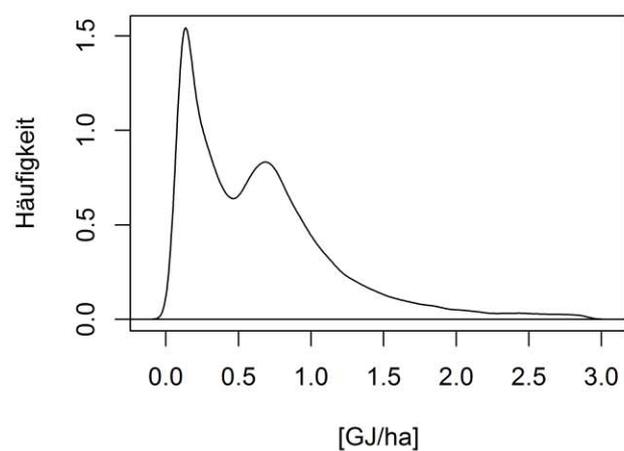
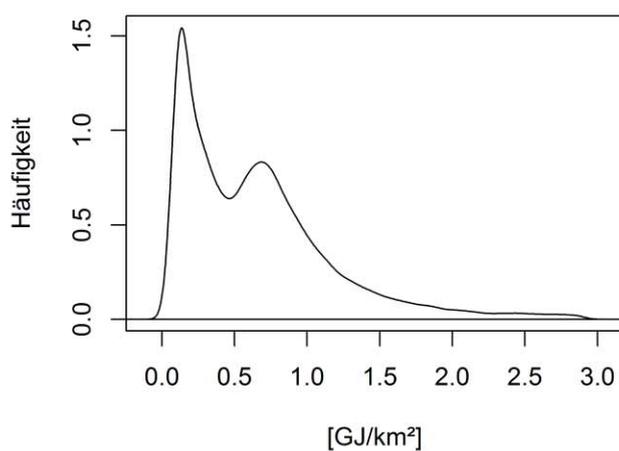
Pro ha



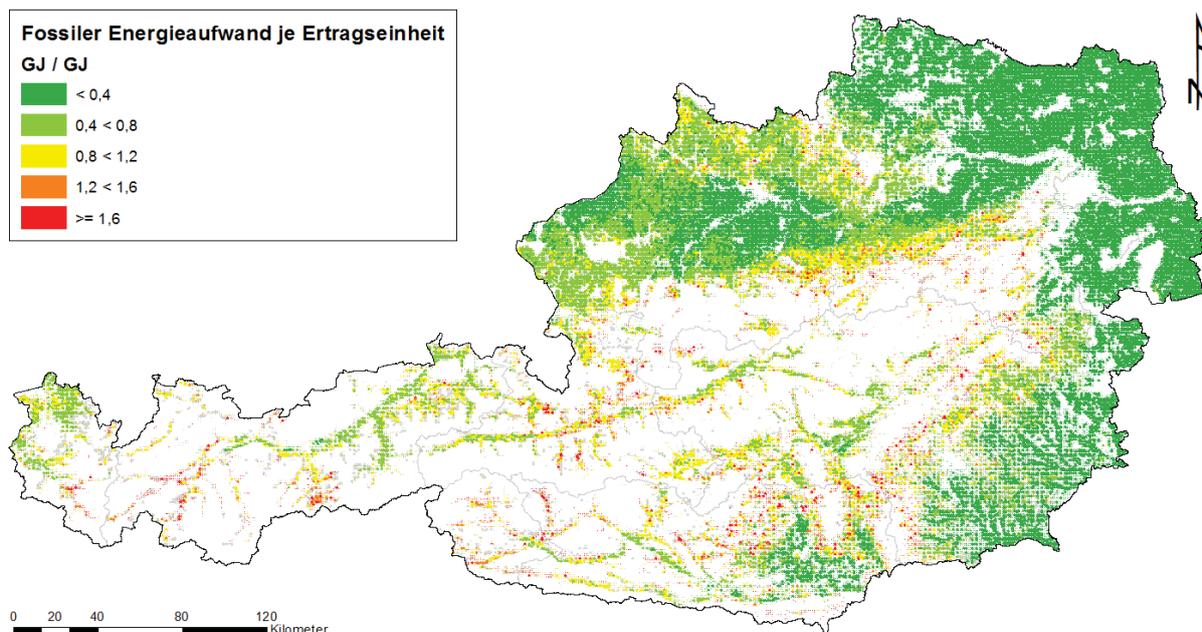
Verteilung

Summe

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Landwirtschaftliche Betriebe führen ihre Erzeugnisse den unterschiedlichen – hier bereits ausführlich dargestellten – Märkten zu. Aus dem Vergleich der unterschiedlichen Aufwendungen an Energie mit dem Energieertrag kann die Produktionseffizienz abgeleitet werden. Diese Größe wird neben dem ökonomischen Aspekt in vielen Bereichen als Leistungsmaßstab angesprochen und beschreibt das Vermögen der Betriebe, den Betriebsaufwand in Endprodukte umzuwandeln. Sowohl die kartographische Darstellung, als auch die Verteilung zwischen den Bewirtschaftungs- und Verwertungsklassen führen hier leicht zu schnellen, aber nicht hilfreichen Bewertungen. Die regionalen Bedingungen sowie das Managementwissen und die bestehende Infrastruktur binden die Betriebe in ihrer Bewirtschaftungs- bzw. Verwertungsklasse. Es ist nicht so, dass ein Bergbauernhof die Strategien seines Marktfreudkollegen anwenden könnte. Entscheidender für die Weiterentwicklung der Landwirtschaft ist die Streuung innerhalb einer Klasse. In den meisten Fällen zeigt sich, dass diese größer ist als die Unterschiede zwischen den Klassen! Da die Streuung so hoch ist, werden hier die Medianwerte besprochen.

Als ersten Maßstab der Produktionseffizienz untersuchen wir das Verhältnis des fossilen Energieaufwandes zur erstellten Produktenergie:

$$\text{Fossiles Risiko}_{\text{Produkt}} = (\text{Variabel fossile Energie} + \text{Fixer Energieaufwand}) / \text{Produktenergie}$$

Als direkte Folge der oft aufwendigeren technischen Bewirtschaftung im Berggebiet und der dort pro ha höheren Maschinen- und Gebäudekapazitäten sowie der geringeren Ertragseffizienz benötigt ein reiner Grünlandbetrieb im Median um 68 % mehr an fossiler Energie als er an Ertragsenergie erwirtschaften kann. Dieser Wert kann um das Vielfache überschritten werden, wenn extensive Formen der Tierhaltung wie die Mutterkuhhaltung und die Haltung von Schafen und Ziegen angewendet werden. Besonders deutlich wird dies in der Pferdehaltung. Auch wenn die Flächenansprüche nicht hoch sind, so findet doch fast keine Leistungserstellung statt.

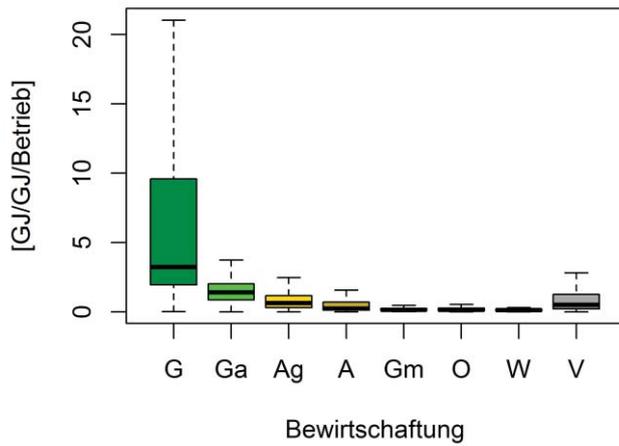
Die produktionsbereiteren Verwertungsklassen der Milchproduktion und der Schweinemast unterschreiten in ihrer Leistungserstellung den fossilen Energieaufwand im Median. Milchkuhbetrieben gelingt das deutlich, Schweinemastbetrieben sehr deutlich. Selbstverständlich benötigen alle reinen Variationen des Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbaus weniger fossile Energie als sie an Ertragsenergie erstellen.

Energieabhängigkeit pro Produkteinheit

10.49

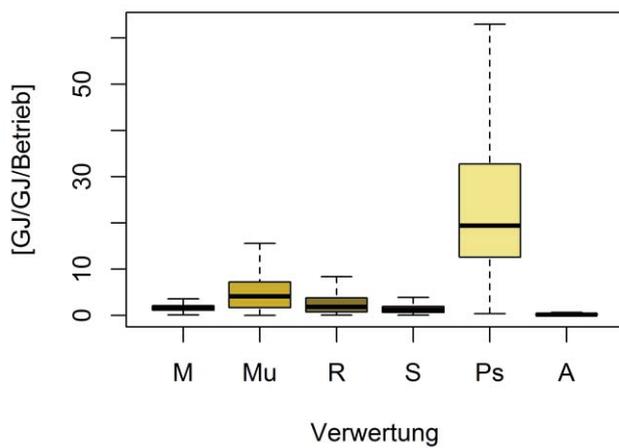
Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,0%)

In den Betrieben



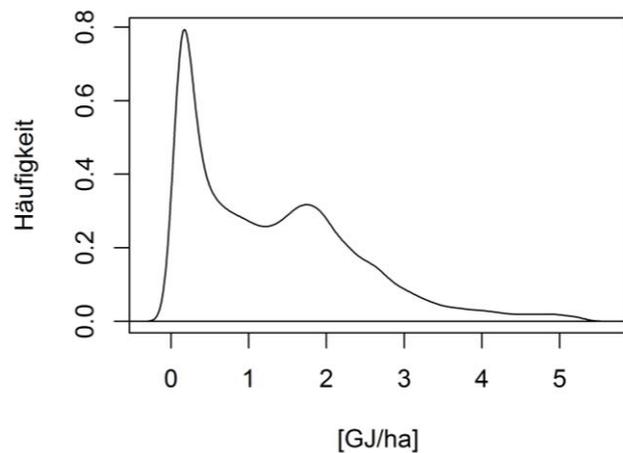
Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

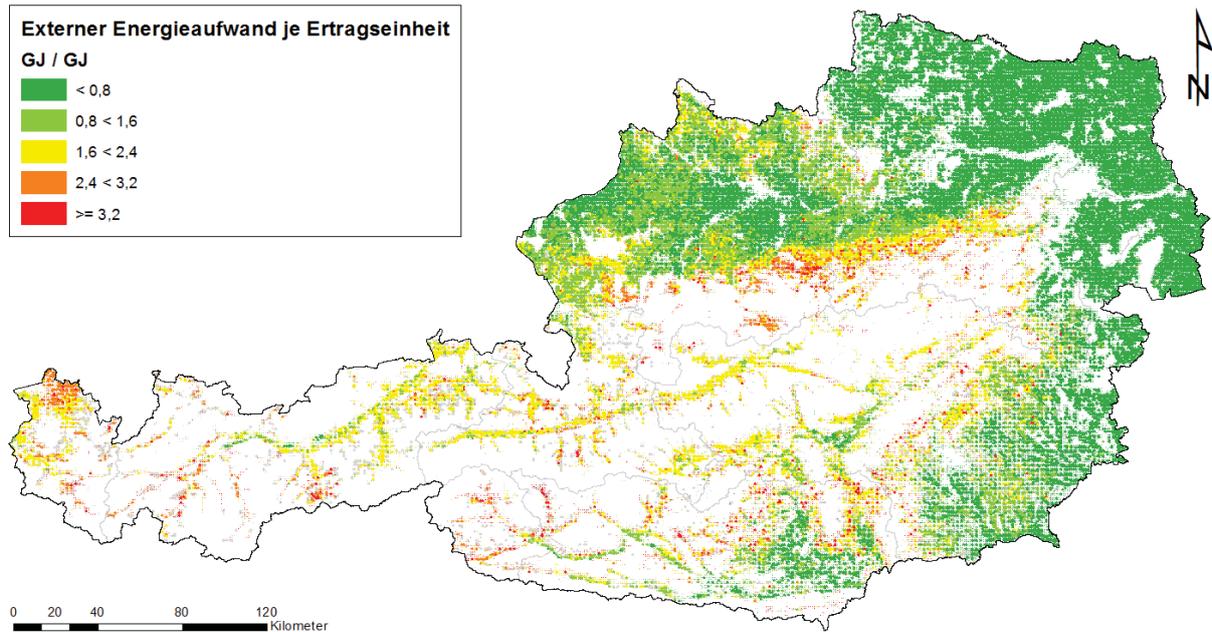


Verteilung

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Die externe Abhängigkeit kennt eine indirekte Beziehung zwischen Flächen- und Produkteffizienz. Eine hohe Abhängigkeit auf der Fläche zwingt die Betriebe zu einer effizienten Produkterstellung. Der Umkehrschluss ist zulässig.

Die Energieabhängigkeit berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Energieabhängigkeit}_{\text{Produkt}} = (\text{Variabler Energieaufwand} + \text{Fixer Energieaufwand}) / \text{Produktenergie}$$

Die unter 10.45 ($\text{Energieabhängigkeit}_{\text{Fläche}}$) noch deutlich sichtbaren Veredelungsgebiete der Schweine- und Rindermast, sowie die intensiven Milchkuhgebiete sind nicht mehr auffällig. Die hohen Betriebszufuhren werden in ausreichende Produktmengen umgewandelt. Die dabei entstehende Abhängigkeit ist ein zweiseitiges Schwert: Billige Energie, Handelsdünger und Futtermittel können diese Betriebe ökonomisch erfolgreich machen. Tritt das Gegenteil ein, müssen oft noch alte Investitionen getilgt werden und die Betriebe geraten an den Rand der Liquidität.

Die extensiven Randlagen der Alpen und die inneralpinen Hochtäler zeigen deutlich, dass sich die Produktion an der Kulturlandschaftserhaltung orientiert. Die Verwertung externer Energie gelingt hier nur unbefriedigend. Die Milchleistung der Betriebe ist niedrig oder es werden Mutterkühe oder extensive Masttiere gehalten. Dieser Aspekt ist aber nicht ganz so bedeutend, da aus 10.45 abgelesen werden kann, dass die Summe der externen Energie gering ist.

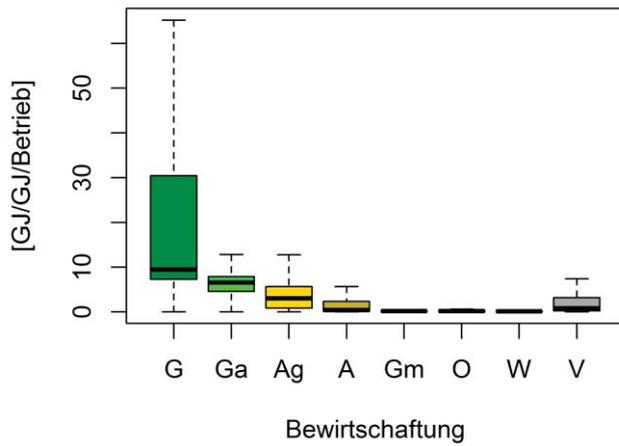
Im Median aller Betriebe liegt die $\text{Energieabhängigkeit}_{\text{Produkt}}$ um 44% über dem Output. Dieser Wert wird stark von der Grünlandwirtschaft und der damit verbundenen Rinderhaltung getrieben. Deren externe Abhängigkeit liegt im Median um 63% über der Energie der erzeugten Lebensmittel. Die Schweinemast benötigt im Median um 22% mehr als sie erzeugt. Wie schon bei der fossilen Abhängigkeit bleiben der Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau deutlich unter ihrer Ertragsenergie und weisen eine geringe externe Abhängigkeit bei hohem Output auf.

Gesamtaufwand pro Produkteinheit

10.50

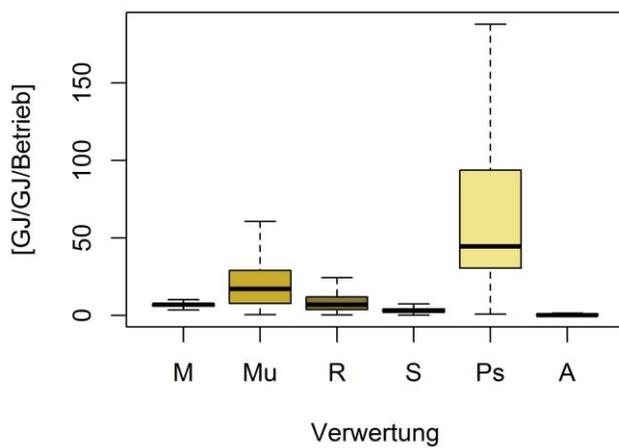
Nach pflanzenbaulicher Bewirtschaftung (Betriebsanteil = 92,0%)

In den Betrieben



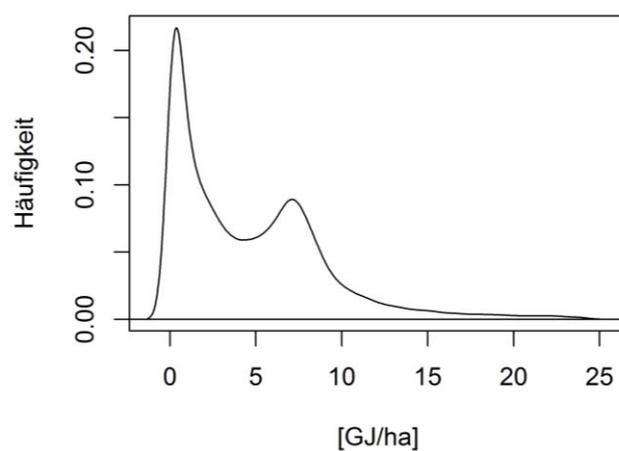
Nach produktbezogener Verwertung

In den Betrieben

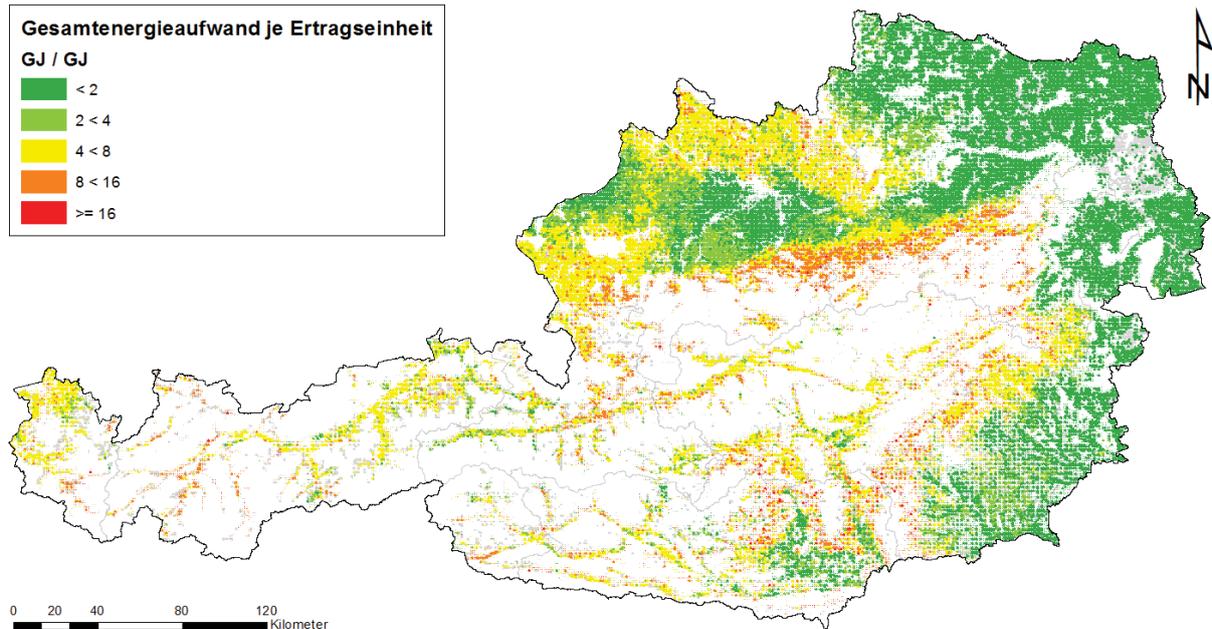


Verteilung

Konzentration



Werte pro ha



Beschreibung

Final wird für alle produktionsorientierten Betriebe die Effizienz des Gesamtsystems bewertet. Dieses stellt den gesamten Energieaufwand in GJ der gesamten Energie in den erzeugten Produkten – ebenfalls in GJ – gegenüber. Aus dem Kehrwert des Gesamtenergieaufwandes lässt sich der Gesamtwirkungsgrad ableiten. Die Daten sind durch die Vermischung der Systeme nicht gleich verteilt. Deshalb befassen wir uns in der Interpretation wieder mit dem Median.

Sie berechnet sich nach der Formel:

$$\text{Gesamtaufwand}_{\text{Produkt}} = (\text{Energie in allen Futtermitteln} + \text{externe, nicht biogene Energie}) / \text{Produktenergie}$$

Im Median beträgt der Gesamtaufwand_F pro GJ an Produktenergie 6,17 GJ. Der Kehrwert von 0,1621 weist dem nationalen Agrarsystem einen energetischen Gesamtwirkungsgrad von 16,21 % zu. Dieser Wert weicht in den einzelnen Produktionssystemen deutlich ab. Den geringsten energetischen Gesamtwirkungsgrad finden wir mit 5 % in der Mutterkuhhaltung, den höchsten mit bis zu +600 % im Gemüse-, Obst- und Weinbau. Der reine Ackerbau bilanziert mit +430 % immer noch deutlich über dem Gesamtenergieaufwand. Die Rindermast – als Summenklasse extensiver und intensiver Formen – ist doppelt so effizient wie die Mutterkuhhaltung. Die Milchviehhaltung hat einen energetischen Gesamtwirkungsgrad von 14,6 %, die Schweineproduktion ist mehr als doppelt so effizient. Ihr energetischer Gesamtwirkungsgrad beträgt im Median 34,8%.

In Bezug auf die produktbezogenen Verwertungsklassen weicht der Median des Parameters Gesamtenergieaufwand_{Produkt} nicht sehr stark vom Mittelwert ab. In den Bewirtschaftungsklassen ist der Unterschied vor allem im Grünland extrem. Diese Erkenntnis zeigt, dass eine abschließende Bewertung von agrarischen Produktionssystemen am Endproduktionsverfahren durchzuführen ist. Diese dürfen auch, wie das im Fall der produktbezogenen Verwertungsklasse Pferde, Schafe/Ziegen als negatives Beispiel der Fall ist, nicht gruppiert werden. Zukünftige Untersuchungen kommen deshalb mit den pflanzenbaulichen Klassen Reiner Ackerbau, Gemüse-, Obst- und Weinbau, sowie den tierischen Klassen Milchvieh, Mutterkuh, Rindermast, Schweineproduktion und Schafe/Ziegen aus. Die Übergangsklassen Grünland zu Ackerland helfen tendenziell bei der räumlichen Interpretation, die Pferdeklasse wird mangels Produktionsleistung gestrichen. Eine eigene Klasse der Geflügelhaltung wäre wünschenswert, allerdings müssen dafür auch entsprechende Daten verfügbar sein.

