

Die Eiweißautarkie von Milchviehbetrieben der Großregion und ihre Einflussfaktoren



Interreg V-A Großregion - Projekt AUTOPROT (IP409092) - Konkretes Ergebnis 3.1 (ID 58614)

Aktion 3 - Analyse

Analyse der Verbesserung von Rentabilität und Umweltleistungen verbunden mit der Autarkiesteigerung.

Gemeinsame Methoden und Rechenwerte zur Berechnung der Eiweißautarkie

November 2020

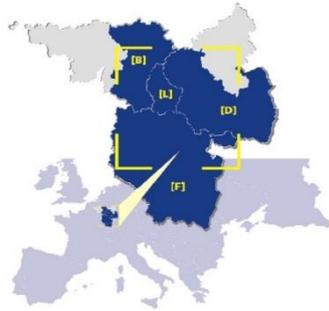


© 2020

AutoProt

Das Projekt zielt auf die Verbreitung von Maßnahmen und Innovationen, die eine Verbesserung der Eiweißautarkie in Milchviehbetrieben der Großregion sowie der Großregion als Ganzes erlauben. Die Miteinbeziehung der Akteure im Projekt soll eine kritische Beurteilung und die Aneignung dieser Innovationen durch den Sektor zwecks Steigerung seiner Wettbewerbsfähigkeit ermöglichen. Dies wird darüber hinaus auch die Dauerhaftigkeit des Austausches zwischen diesen Akteuren jenseits der Projektzeitgrenzen gewährleisten. Nach der Definition und Anwendung einer Methodik zur Erfassung der Autarkie und der Nachhaltigkeit von Betrieben und Gebieten wird eine Bestandaufnahme der anwendbaren Innovationen für ihre Verbesserung durchgeführt. Ein besonderes Augenmerk wird den Synergien geschenkt, die sich durch die Behandlung der Problematik auf der Ebene der Großregion ergeben sowie den Maßnahmen, die in der Lage sind, die Hindernisse zur Anwendung der Innovationen zu reduzieren.

AutoProt ist ein Projekt des INTERREG VA Großregion Programmes und wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung kofinanziert. Unter dem Vorsitz von CONVIS wird eine Zusammenarbeit zwischen 10 Partnerorganisationen der Großregion aufgebaut.



INTERREG V A Großregion

INTERREG, auch die „Europäische territoriale Zusammenarbeit (ETZ)“ genannt, ist Teil der Kohäsionspolitik der Europäischen Union. Wesentliches Ziel dieser Politik ist es, die wirtschaftliche, soziale und territoriale Kohäsion zwischen den verschiedenen Gebieten der Europäischen Union zu stärken und Entwicklungsunterschiede zu verringern.

Das INTERREG-Programm wird aus dem „Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung“ (EFRE) gefördert und bildet seit mehr als 30 Jahren einen Rahmen für grenzüberschreitende, transnationale und interregionale Kooperationen in Europa. 2014 begann die 5. Förderperiode des INTERREG-Programms, die bis 2020 laufen wird.

Das INTERREG V A Programm Großregion fördert grenzüberschreitende Kooperationen zwischen lokalen und regionalen Akteuren im Gebiet der Großregion.

Kontakt

CONVIS s.c.
4, Zone Artisanale et Commerciale
L-9085 Ettelbruck
Grand-Duché de Luxembourg
Tel: +352-26 81 20 – 0
E-Mail: info@convis.lu

Für das PDF dieses Berichtes, weitere Informationen und Ergebnisse, siehe:

www.autoprot.eu

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	iv
Abbildungsverzeichnis.....	v
1. Einleitung.....	1
2. Auswahl und Anzahl der Milchviehbetriebe aus den Teilregionen [CONVIS; IDELE]	1
3. Aufteilung der Betriebe nach Typologie [CONVIS; IDELE]	2
3.1. <i>Die Typologie: Anmerkungen zur Methodik</i>	<i>2</i>
3.2. <i>Verteilung der AUTOPROT-Betriebe nach Typen</i>	<i>3</i>
4. Die Eiweißautarkie: Resultate [CONVIS; IDELE]	7
4.1. <i>Berechnung nach Eiweißaufnahme (IDELE-Ansatz)</i>	<i>7</i>
4.2. <i>Berechnung nach Eiweißverwertung (CONVIS-Ansatz)</i>	<i>8</i>
4.3. <i>Das nicht-verwertete Eiweiß und die Eiweißverluste</i>	<i>10</i>
5. Einflussfaktoren der Eiweißautarkie	11
5.1. <i>Grundsätzliche Einflussfaktoren [CONVIS; CRA-W].....</i>	<i>11</i>
5.2. <i>Einteilung der Betriebe in Funktion von Eiweißautarkie und Milchproduktionsintensität [CONVIS]... </i>	<i>13</i>
5.3. <i>Definitionen von grenzüberschreitenden klimatischen Makrozonen [CRA-W].....</i>	<i>18</i>
5.4. <i>PCA (Hauptkomponentenanalyse) [CRA-W]</i>	<i>20</i>
6. Zusammenfassung und Ausblick [IDELE, CRA-W]	25
6.1. <i>Methodik.....</i>	<i>25</i>
6.2. <i>Die Betriebstypen.....</i>	<i>25</i>
6.3. <i>Intensivierungsgrad</i>	<i>25</i>
6.4. <i>Das Kraftfutter</i>	<i>26</i>
6.5. <i>Zusammensetzung des Raufutters.....</i>	<i>26</i>
6.6. <i>Herdenmanagement.....</i>	<i>27</i>
6.7. <i>Schlussfolgerungen</i>	<i>27</i>
6.8. <i>Ausblick.....</i>	<i>27</i>
7. Literaturverzeichnis	29
8. Anhang	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Strukturmerkmale der konventionellen Milchviehbetriebe des Projektes AUTOPROT in der Großregion	1
Tabelle 2: Synthetische Darstellung der unterschiedlichen Systeme in der Typologie	3
Tabelle 3: Kennzahlen der Betriebe nach Typus	4
Tabelle 4: Verteilung des von der Milchviehherde aufgenommenen Proteins entsprechend den verschiedenen Futtermitteln für jeden Betriebstyp	6
Tabelle 5: Darstellung der Eiweißautarkie in Abhängigkeit der Futtermittel für jeden Betriebstyp	6
Tabelle 6: Eiweißautarkie nach Proteinaufnahme der ausgewerteten Betriebe nach Art des Anbaus..	7
Tabelle 7: Eiweißautarkie nach Proteinverwertung der ausgewerteten Betriebe nach Art des Anbaus	8
Tabelle 8: Wichtigste Faktoren, die die Eiweißautarkie beeinflussen. Die Ergebnisse werden mit Hilfe eines multilinenaren Modells erzielt. Die beschriebenen Faktoren sind signifikant bei $p < 0,05$	12
Tabelle 9: Kennzahlen der Betriebe nach Betriebsgruppen.....	15
Tabelle 10: Standardabweichungen der Kennzahlen aus Tab.9	15
Tabelle 11: Autarkiezahlen der Betriebsgruppen.....	15
Tabelle 12: Standardabweichungen der Autarkiezahlen von Tab.11.....	16
Tabelle 13: Verteilung der Betriebe aus den Teilregionen nach Betriebsgruppen	16
Tabelle 14: Anteile der Betriebstypen in den jeweiligen Betriebsgruppen	17
Tabelle 15: Durchschnittliche Temperatur und Niederschlag nach klimatischer Makrozone.	18
Tabelle 16: Zuordnung der Betriebe aus den einzelnen Subregionen zu den drei definierten Makrozonon	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufteilung der Milchviehbetriebe in der Großregion nach Betriebstyp	3
Abbildung 2: Darstellung des Anteils an aufgenommenem Protein der Milchviehherde anhand der verschiedenen Futtermittel für jeden Betriebstyp (berechnet nach der Aufnahme, Unterscheidung zwischen eigen erzeugtem Protein auf dem Betrieb oder importiertem Protein).	5
Abbildung 3: Darstellung der Eiweißautarkie anhand der Proteinaufnahme in Prozent in der Teilregion. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.	7
Abbildung 4: Boxplots der Eiweißautarkie als Proteinaufnahme nach Betriebstyp. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.	8
Abbildung 5: Eiweißautarkie nach prozentualer Proteinverwertung nach Teilregionen. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.	9
Abbildung 6: Boxplots der Eiweißautarkie als Proteinverwertung nach Betriebstyp. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.	9
Abbildung 7: Autarkie nach Aufnahme (blau), nach Verwertung (grün) und Verlust (rot) an Rohprotein im Mittel der Teilregionen	10
Abbildung 8: Boxplots der Menge an nicht-verwertetem Protein pro ha (in kg XP / ha) nach den Anbausystemen. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.....	10
Abbildung 9: Korrelationen zwischen den wichtigsten Einflussfaktoren und Autarkieparametern.....	11
Abbildung 10: Einteilung der Betriebe in Gruppen nach deren Ergebnissen in der Eiweißautarkie in % (Eiweißverwertung) und nach deren Milchproduktionsintensität (kg ECM/ha). Die Bezeichnungen der Gruppen sind im Text erläutert.	14
Abbildung 11: Boxplots der Betriebsgruppen für die Aufteilungskriterien Eiweißautarkie nach Verwertung und Milchproduktionsintensität. Die Buchstaben geben die Signifikanz wieder	14
Abbildung 12: Darstellung der 3 klimatischen Makrozonen, die auf der Grundlage von Temperatur (°C Temperatur) und Niederschlag (mm Rainfall) definiert wurden.	18
Abbildung 13: PCA-Korrelationskreis. Die Farbe der Variablen stellt den durch die ersten beiden Hauptkomponenten (Dim 1 und Dim 2) definierten Beitrag zur zweidimensionalen Fläche dar.....	20
Abbildung 14: Darstellung der Betriebe nach ihrer Herkunftsregion. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.....	21
Abbildung 15: Darstellung der Betriebe nach ihrer Typologie. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.	22
Abbildung 16: Darstellung der Betriebe nach ihrer klimatischen Makrozone. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.	23
Abbildung 17: Darstellung der Pearson-Rückstände aus dem Chi ² -Test. Die Zellen mit dem höchsten absoluten Wert für standardisierte Rückstände tragen am meisten zum Gesamt-Chi ² -Wert bei.	24

1. Einleitung

Dieses konkrete Ergebnis fasst die Resultate über die Eiweißautarkie der im Rahmen der Aktion 3 Analyse des Projektes AUTOPROT durchgeführten Untersuchung der Milchviehbetriebe der Großregion zusammen. Ziel der Aktion 3 war es, die wesentlichen Einflussfaktoren der Eiweißautarkie zu untersuchen, um daraus Handlungsempfehlungen zu deren Verbesserungen im Gesamtgebiet der Großregion ableiten zu können. Die Resultate aus diesem konkreten Ergebnis dienen als Vorlage für das konkrete Ergebnis 3.2, in dem die Einflüsse einer Verbesserung der Eiweißautarkie auf die ökologischen und ökonomischen Resultate der Betriebe quantifiziert werden sollen.

2. Auswahl und Anzahl der Milchviehbetriebe aus den Teilregionen

[CONVIS; IDELE]

Für den Zeitraum 2014 bis 2016 wurden Daten von 217 Milchviehbetrieben (davon 205 konventionell und 12 ökologisch wirtschaftende Betriebe) erhoben. Sie sind über das gesamte Gebiet der Großregion verteilt, um eine Vielzahl von Situationen (Haltungssystem, Boden- und Klimabedingungen usw.) abzudecken. Die wallonischen Betriebe sind alle auf Milch spezialisiert, während es in der Lorraine, Luxemburg und Deutschland zum Teil eine Fleischrindersparte gibt. In allen vier Teilregionen haben einige Betriebe auch ergänzende Verkaufskulturen. In diesen Fällen wurden nur die Daten des Milchviehbetriebes untersucht.

Die Auswahl der Betriebe basierte eher auf der Qualität der Betriebsdaten als auf ihrer Repräsentativität. Folglich repräsentieren die für Lorraine (LOR), Rheinland-Pfalz und Saarland (RPS) sowie die Provinzen Lüttich und Luxemburg (PLL) evaluierten Betriebe nicht alle in ihren jeweiligen Regionen vorkommenden Betriebstypen und auch nicht deren Anteil an der Milchproduktion ihrer Region. Auf der anderen Seite sind die Betriebe im Großherzogtum Luxemburg (LUX), wo die 78 ausgewählten Betriebe rund 13% aller luxemburgischen Milchviehbetriebe ausmachen, repräsentativ für die durchschnittliche Milchproduktion des Landes.

Die Strukturmerkmale der Milchproduktion in den herkömmlichen Betrieben unterscheiden sich in Bezug auf Größe und Milchintensität je nach Teilregion stark (Tabelle 1). Die Betriebe aus der Lorraine und aus Deutschland (RPS) sind mit mehr Futterflächen größer als die der beiden anderen Teilregionen. Die deutschen (RPS) und wallonischen (PLL) Betriebe haben mehr Milchkühe in der Herde. Die wallonischen Betriebe von AUTOPROT (PLL), die die geringste Flächenausstattung aufweisen (71,6 ha), zeichnen sich auch durch eine sehr hohe Produktionsintensität mit 10.395kg ECM/ha und 2,0 GVE/ha aus (+ 2.385 kg ECM und + 0,36 GVE im Vergleich zum Durchschnitt), im Gegensatz zu den Betrieben aus der Lorraine mit der geringsten Milchintensität in der Großregion (5.679 kg ECM/ha).

Tabelle 1: Strukturmerkmale der konventionellen Milchviehbetriebe des Projektes AUTOPROT in der Großregion

Kennzahlen	LUX	RPS	LOR	PLL
Anzahl Betriebe	78	31	43	53
Landwirtschaftliche Nutzfläche (ha)	83,8	113,2	90,3	71,6
Anzahl Milchkühe	81,6	108,1	67,3	94,7
Produzierte Milch (kg ECM/Jahr)	640.462	981.700	512.583	738.143
Milchleistung (kg ECM / Kuh)	7.849	9.081	7.617	7.797
GVE/ha	1,6	1,5	1,2	2,0
Produktionsintensität (kg ECM/ha)	7.643	8.673	5.679	10.395

3. Aufteilung der Betriebe nach Typologie [CONVIS; IDELE]

3.1. Die Typologie: Anmerkungen zur Methodik

Die gewählte typologische Methode «Genetyp» wurde Ende der 1980er Jahre von INRA und dem Institut de l'Élevage entwickelt (PERROT C, 1990). Es handelt sich um eine Typologie durch Aggregation und nicht durch Segmentierung.

Der Aufbau von Typen beruht auf der Mobilisierung der langfristig von erfahrenen Forschern oder Beratern erworbenen Kenntnisse, die über eine gute Kenntnis der Vielfalt der Betriebe, ihrer Funktionsweise und ihrer Entwicklung verfügen. Diese Art, die Typologie aufzubauen, nach „Ansicht von Experten“, hat den Vorteil, dass sie schneller, kostengünstiger und sinnvoller ist, als eine statistische Analyse von Betrieben, die als repräsentativ eingestuft werden können. Im Vergleich zu einer Klassifizierung nach Datenanalyse ermöglicht es den verschiedenen Benutzern, eine gemeinsame Vorstellung von den Typen zu haben und die Realität, die sich hinter jedem versteckt, besser zu erkennen. Ein zusätzlicher Vorteil der Methode, die auf der "dynamic cloud"-Methode (Lebart I., 1977) basiert, besteht darin, dass neue Typen zum Schlüssel hinzugefügt werden können, ohne bestehende Typen zu modifizieren und ohne die Ähnlichkeitskoeffizienten mit ihnen zu verändern.

Für jede Art der Bewertung werden definiert:

- eine Liste von Kriterien (zwischen 5 und 10), die sie identifizieren (Anhang 2: Variablen für die WAL-LOR-LUX-Milchtypologie),
- die relative Bedeutung der Kriterien im Verhältnis zueinander, die sich in einem Gewichtungskoeffizienten widerspiegelt,
- und für jedes Kriterium der Wertebereich, für den der Betrieb dem Typ angehört.

(Anhang 3: WAL-LOR-LUX Milchtypologie-Schlüssel)

Für jeden Betrieb wird mit jedem der vorgeschlagenen Typen ein Gesamtähnlichkeitsfaktor berechnet. Der Typ ist derjenige, für den der Betrieb den höchsten Ähnlichkeitskoeffizienten erhält.

Die im AUTOPROT-Projekt verwendete Typologie entspricht der Typologie, die im Rahmen des OPTENERGES-Projektes (Interreg IVA 2008-2012) entwickelt wurde (daran waren dieselben Gebiete beteiligt mit Ausnahme der deutschen Teilregionen). Dabei werden die Merkmale des Futtersystems, die Betriebsgröße, die Produktionsintensität und das Vorhandensein weiterer Produktionsparten berücksichtigt. So werden sechs Haltungssysteme definiert: Grasbetont extensiv (LHE), Grasbetont intensiv (LHI), Maisbetont halbintensiv (LMSI), Maisbetont intensiv mit hoher Milchleistung (LMI_HP), Maisbetont intensiv mit niedriger Milchleistung (LMI_LP) und Ackerstandort (LP). Ein siebtes System mit Betrieben in ökologischer/biologischer Landwirtschaft (n=12) wurde geschaffen, da ihre Produktionsbedingungen für solche Betriebe sehr spezifisch sind und sich von den Betrieben in konventioneller Landwirtschaft unterscheiden (Tabelle 2). Außerdem haben die Partner beschlossen, den LMI-Typ entsprechend der Milchleistung (hohe Produktivitätsleistung > 8.130 l/Kuh und niedrige Produktivitätsleistung < 8.130 l/Kuh in zwei Untertypen zu unterteilen, wobei dieser Wert den Median der Milchproduktivität aller Betriebe darstellt.

Die Anwendung dieser Typologie auf deutsche Milchviehbetriebe hat gezeigt, dass sie geeignet ist und dass die Methode für die deutschen Teilregionen, die in OPTENERGES nicht vertreten waren, nicht angepasst werden muss.

Tabelle 2: Synthetische Darstellung der unterschiedlichen Systeme in der Typologie

Typologie der Milchviehbetriebe	Hauptmerkmale
L BIO (Bio-Betriebe)	Betriebe wirtschaftend nach der EU-Richtlinien des ökologischen Landbaus
LHE (extensiv grasbetont, Grünlandstandort)	Sehr grasbetont, sehr wenig Getreide, kein oder sehr wenig Silomais, Viehbesatzdichte <2 GVE/ha Raufutterfläche (Gras + Mais)
LHI (intensiv grasbetont, Grünlandstandort)	Idem wie oben aber mit Viehbesatzdichte >2 GVE/ha Raufutterfläche (Gras + Mais)
LMSI (semiintensiv, maisbetont)	Reduzierte Marktfruchtfläche (<50 ha), Kuhernährung mit bedeutendem Maisanteil (>20 Aren pro Kuh) und Viehbesatzdichte <2 GVE/ha Raufutterfläche (Gras + Mais)
LMI (intensiv, maisbetont)	Idem wie oben aber mit Viehbesatzdichte >2 GVE/ha Raufutterfläche (Gras + Mais)
- Mit hoher bzw. niedriger Milchleistung	< oder > als 8130 l/Kuh
LP (Ackerstandort)	Große Betriebe (hohe LN) mit Silomais und sehr hohem Anteil an Marktfrüchten (>50ha)

3.2. Verteilung der AUTOPROT-Betriebe nach Typen

Das intensive maisbetonte Milchsystem mit niedriger Produktivität (LMI_LP) ist in der Großregion und in den einzelnen Teilregionen am stärksten vertreten (27% der Betriebe), mit Ausnahme der Lorraine, wo das Ackerstandortsystem (LP) überwiegend vertreten ist (42% der Betriebe aus dieser Teilregion). In der Typologie "Ackerstandort" gibt es keine wallonischen Betriebe, da die ausgewählten Betriebe in Grünlandgebieten (Provinzen Lüttich und Luxemburg) liegen. Die Grasmilchsysteme sind auf deutschen Betrieben nicht vertreten (Abb. 1 enthält die Verteilung der Typen nach Subregionen, während Tab. 3 die Kennzahlen der einzelnen Betriebstypen zeigt).

Die durchschnittlichen Merkmale der verschiedenen typisierten Systeme sind in Tabelle 3 dargestellt. Gemessen an der Zahl der Kühe sind die größten Betriebe LMI_HP (105,2), LP (98,9) und LMI_LP (98,0). Diese Typen haben deutlich mehr Kühe als der LMSI-Typ (56.0). LMI_HP- und LP-Betriebe haben auch die höchste Milchproduktion (967. 412 und 822. 068 kg ECM). Gemessen an der Fläche liegen die LP-Betriebe mit 119,8 ha und die LBIO-Betriebe mit 118,2 ha an erster Stelle. Diese Typen unterscheiden sich deutlich von LHE (77,8 ha), LMI_LP (87,3 ha), LMSI (69,5 ha) und LHI (49,4 ha). LBIO-, LP- und LMSI -Betriebe haben die geringste Viehbesatzdichte (alle drei 1,3 GVE/ha). Der LHI-Typ hat die höchste Viehbesatzdichte (2,1 GVE/ha), fast doppelt so hoch wie die LBIO-Betriebe und unterscheidet sich nicht wesentlich von den LMI_HP- und LMI_LP-Typen (alle beide 1,8 GVE/ha).

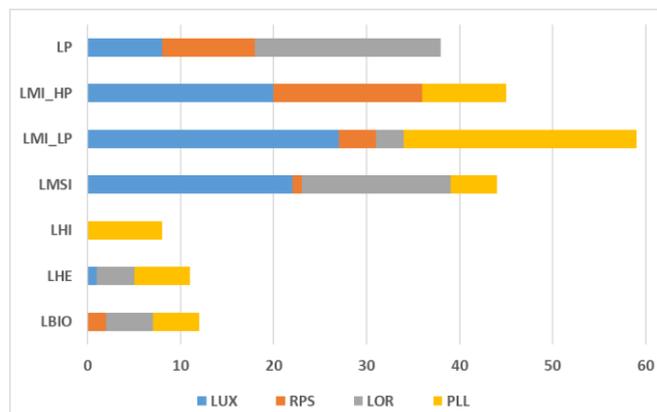


Abbildung 1: Aufteilung der Milchviehbetriebe in der Großregion nach Betriebstyp

Die höchste Intensität pro Kuh findet sich in LMI_HP-Betrieben (9.151 kg ECM/Kuh) und unterscheidet sich deutlich von den anderen Typen. LBIO- und LHE-Betriebe haben die niedrigste Intensität pro Kuh (5.663 bzw. 6.567kg ECM/Kuh). Die höchste Intensität pro ha findet sich in LHI-, LMI_HP- und LMI_LP-Betrieben (11.325, 10.336 bzw. 8.740 kg ECM/ha). Die LBIO- und LHE-Betriebe weisen wiederum die niedrigste Intensität pro ha auf (4.115 und 6.827 kg ECM / ha). Auf der Ebene der LN (Zukäufe werden hier nicht berücksichtigt) haben die Typen LHE, LHI und LBIO das meiste Gras (94, 93 und 88%). Die Typen LP und LMI_LP haben den größten Anteil an Mais (21 und 20%) und Getreide (10 und 10%) an der LN (landwirtschaftlichen Nutzfläche). Bei Getreide sind die Unterschiede nur beim LHI-Typ signifikant (1%).

Tabelle 3: Kennzahlen der Betriebe nach Typus

	LBIO	LHE	LHI	LMI_HP	LMI_LP	LMSI	LP
Anzahl Kühe (n)	77,1	69,8	68,9	105,2	98	56	98,9
	ab	ab	ab	a	a	b	a
Landw. Nutzfläche (ha)¹	118,2	77,8	49,4	92,7	87,3	69,5	119,8
	a	bc	c	ab	bc	bc	a
Silomais (% LN)	0%	1%	4%	20%	15%	18%	21%
	d	d	d	ab	c	bc	a
Gras (% LN)	88%	94%	93%	69%	77%	74%	68%
	a	a	a	c	b	bc	c
Getreide (% LN)	10%	4%	1%	10%	8%	7%	10%
	ab	ab	b	a	ab	ab	a
Produz. Milch (kg ECM)	461.733	458.099	549.723	969.790	722.806	418.700	822.068
	cd	cd	bcd	a	bc	d	ab
Viehbesatz (GVE/ha)	1,3	1,5	2,1	1,8	1,8	1,3	1,3
	c	bc	a	ab	ab	c	c
Leistung (kg ECM/Kuh)	5.663	6.567	7.993	9.151	7.371	7.411	8.177
	e	de	bc	a	cd	cd	b
Intensität (kg ECM/ha)	4.115	6.827	11.325	10.336	8.740	6.119	7.079
	c	bc	a	a	a	bc	b
Krafftfutter² (kg/kg ECM)	0,16	0,222	0,232	0,294	0,270	0,228	0,247
	c	bc	abc	a	ab	bc	ab

Die verschiedenen Betriebe zeigen eine unterschiedliche Rationszusammensetzung (Abb. 2). Die Grünlandbetriebe weisen erwartungsgemäß einen höheren Grasanteil in der Ration auf, wobei nahezu drei Viertel des Proteins im Falle von LHE aus dem Gras stammen (Tab 4). Diese Betriebe verbrauchen verhältnismäßig wenig Mais (1% bzw. 4% im Durchschnitt für LHE bzw. LHI). Maisbetriebe und Ackerstandortbetriebe weisen durchschnittlich zwischen 10% und 15% des in Form von Mais in der Ration gelieferten Eiweißes auf. Futterrüben und Körnerleguminosen sind in allen landwirtschaftlichen Betrieben

¹ Es wird nur die landwirtschaftliche Nutzfläche für die Produktionssparte Milch berücksichtigt

² Als Krafftfutter sind hier alle Trockenfuttermittel (mit TS-Gehalt bei 88%) und die feuchten Koppelprodukte und Halbkonzentrate (berechnet mit 100% TS) gemeint, entgegen den Raufuttermitteln (Gras, GPS, Silomais)

kaum anzutreffen. Dagegen ist der Anteil der verwendeten Konzentrate sehr unterschiedlich. Grünlandtypen führen 17% (LHE) und 19% (LHI) des Proteins in der Ration in Form von zugekauften Konzentraten (<25% Protein), wenig Getreide (1%) und 5% zugekauften Eiweißkonzentraten (>25% Protein) ein. Im Vergleich zu den Grünlandtypen enthalten LMI-Betriebe etwas weniger Leistungskraftfutter (16%), aber mehr Getreide (3% für LMI_LP und 4% für LMI_HP) und doppelt (für Betriebe mit geringer Produktivität) oder sogar viermal (für Betriebe mit hoher Produktivität) mehr Eiweißkonzentrate. LMSI-Betriebe verwenden weniger Leistungskraftfutter als LMI_HP-Betriebe, aber mehr Eiweißkonzentrate als LMI_LP-Betriebe. Von allen Typen verwenden LP-Betriebe am wenigsten Leistungskraftfutter (9%). Mit 5% Getreide und 23% Eiweißkonzentrat aber jeweils mehr als die anderen Typen.

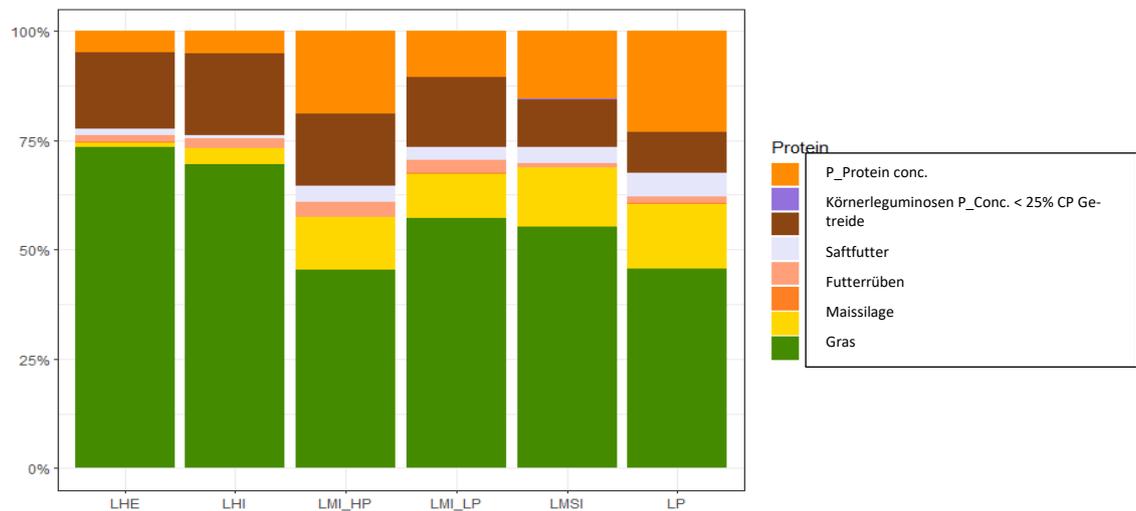


Abbildung 2: Darstellung des Anteils an aufgenommenem Protein der Milchviehherde anhand der verschiedenen Futtermittel für jeden Betriebstyp (berechnet nach der Aufnahme, Unterscheidung zwischen eigen erzeugtem Protein auf dem Betrieb oder importiertem Protein).

Milchviehbetriebe kaufen nicht alle Futtermittel für Vieh auf vergleichbare Weise ein (Tab. 5). Nur Gras wird für alle Arten fast vollständig auf dem Bauernhof produziert. Der Maisanteil ist besonders hoch in maisbasierten Typen sowie beim Ackerstandorttyp. Die grasbasierten Typen (LHE und LHI) kaufen jedoch etwa die Hälfte ihres Silomais. Was das Grundfutter (Gras und Mais) betrifft, so erreichen alle Typen insgesamt eine Eiweißautarkie von mehr als 95%. Milchviehbetriebe produzieren weniger als ein Fünftel ihrer Halbkonzentrate, definiert als Saftfutter und Futterrüben. LHI-Betriebe produzieren diese gar nicht. LMSI- und LP-Betriebe weisen die beste Autarkie (34% bzw. 41%) beim Leistungskraftfutter auf, das hier mit weniger als 25% Eiweiß (Handelskonzentrate und Getreide) definiert ist, während LHI-Betriebe im Durchschnitt nur 5% davon produzieren. Was die Eiweißkonzentrate (> 25% Eiweiß und Körnerleguminosen) betrifft, so wird fast alles für alle Typen von landwirtschaftlichen Betrieben gekauft. Grünlandbetriebe produzieren keine Eiweißkonzentrate, während Betriebe mit Mais- und Mischkulturen bestenfalls einige Prozent ihres Bedarfs produzieren.

Tabelle 4: Verteilung des von der Milchviehherde aufgenommenen Proteins entsprechend den verschiedenen Futtermitteln für jeden Betriebstyp

Typen	Kraftfutter < 25% XP ³	Eiweißkonzentrat >25% XP).	Gras	Maissilage	Futterrüben	Saftfutter	Körnerleguminosen	Eigengetreide
LHE	17 % +/- 9 %	5 % +/- 4 %	74 % +/- 9 %	1 % +/- 4 %	0 % +/- 2 %	1 % +/- 2 %	0 % +/- 0 %	1 % +/- 5 %
LHI	19 % +/- 6 %	5 % +/- 3 %	69 % +/- 6 %	4 % +/- 4 %	0 % +/- 0 %	2 % +/- 4 %	0 % +/- 0 %	1 % +/- 2 %
LMI_HP	16 % +/- 9 %	19 % +/- 11 %	45 % +/- 11 %	12 % +/- 5 %	0 % +/- 0 %	4 % +/- 4 %	0 % +/- 0 %	4 % +/- 3 %
LMI_LP	16 % +/- 8 %	10 % +/- 8 %	57 % +/- 10 %	10 % +/- 5 %	0 % +/- 0 %	3 % +/- 3 %	0 % +/- 0 %	3 % +/- 3 %
LMSI	11 % +/- 7 %	16 % +/- 9 %	55 % +/- 11 %	14 % +/- 4 %	0 % +/- 0 %	1 % +/- 2 %	0 % +/- 0 %	4 % +/- 3 %
LP	9 % +/- 5 %	23 % +/- 9 %	46 % +/- 10 %	15 % +/- 5 %	0 % +/- 0 %	2 % +/- 3 %	0 % +/- 0 %	5 % +/- 4 %

Tabelle 5: Darstellung der Eiweißautarkie in Abhängigkeit der Futtermittel für jeden Betriebstyp⁴

Typen	Gras	Maissilage	Raufutter gesamt	Saftfutter	Leistungsfutter	Eiweißkonzentrat
LHE	99 % +/- 4 %	50 % +/- 48 %	98 % +/- 4 %	17 % +/- 41 %	20 % +/- 39 %	0 % +/- 0 %
LHI	99 % +/- 2 %	48 % +/- 37 %	96 % +/- 3 %	0 % +/- 0 %	5 % +/- 13 %	0 % +/- 0 %
LMI_HP	98 % +/- 3 %	97 % +/- 9 %	98 % +/- 2 %	5 % +/- 20 %	23 % +/- 24 %	0 % +/- 1 %
LMI_LP	99 % +/- 2 %	91 % +/- 22 %	98 % +/- 3 %	7 % +/- 21 %	19 % +/- 22 %	0 % +/- 1 %
LMSI	98 % +/- 4 %	97 % +/- 6 %	98 % +/- 3 %	12 % +/- 33 %	34 % +/- 32 %	1 % +/- 4 %
LP	99 % +/- 2 %	98 % +/- 5 %	99 % +/- 2 %	9 % +/- 25 %	41 % +/- 28 %	1 % +/- 4 %

³ Rohprotein: Stickstoffgehalt eines Futtermittels multipliziert mal 6,25.

⁴ Futtermittel sind als Gras- und Maissilage definiert, Halbkonzentrate umfassen feuchte Nebenprodukte und Futterrüben, als Produktionskonzentrate gelten Kraftfutter mit weniger als 25% XP, Eiweißkonzentrate umfassen selbst erzeugtes Getreide und Kraftfutter mit mehr als 25% XP, sowie Körnerleguminosen

4. Die Eiweißautarkie: Resultate [CONVIS; IDELE]

Die Eiweißautarkie wurde mit zwei Methoden berechnet, wie im konkreten Ergebnis 2.1 beschrieben. Die erste Methode basiert auf dem aufgenommenen Protein, während die zweite nur auf dem Proteinbedarf oder dem tatsächlich von der Herde verwerteten Protein basiert. Die Differenz der Ergebnisse von beiden Methoden ermöglicht es, eine Menge an "verlorenen" oder "nicht verwerteten" Proteinen abzuschätzen, und zwar als Unterschied zwischen den aufgenommenen Proteinen und dem tatsächlichen Bedarf der Betriebe.

4.1. Berechnung nach Eiweißaufnahme (IDELE-Ansatz)

Die durchschnittliche Eiweißautarkie nach Proteinaufnahme der aus der Großregion stammenden Betriebe beträgt 67% +/- 16% (Tab.6). Es besteht ein sehr großer Unterschied zwischen Bio- und konventionellen Betrieben (23%). Die Luxemburger Betriebe haben eine Eiweißautarkie nach Proteinaufnahme von 66%.

Tabelle 6: Eiweißautarkie nach Proteinaufnahme der ausgewerteten Betriebe nach Art des Anbaus

	n	average	Max.	min	stdev%
BIO+CONV	217	67%	100%	38%	16%
CONV	205	66%	99%	38%	15%
BIO⁵	12	89%	100%	80%	7%

Die Betriebe aus Lothringen und der Wallonie haben die höchste Eiweißautarkie (69%, mit einer höheren Variabilität bei den Betrieben in Lothringen), während die Betriebe aus dem Saarland und aus Rheinland-Pfalz mit durchschnittlich 60% den letzten Platz einnehmen (Abb. 3).

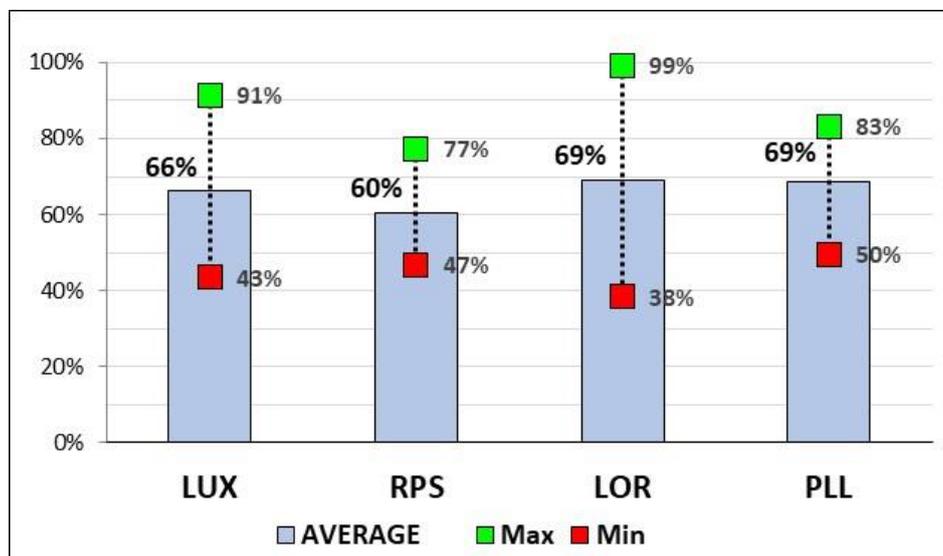


Abbildung 3: Darstellung der Eiweißautarkie anhand der Proteinaufnahme in Prozent in der Teilregion. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe⁶.

⁵ Bio-Betriebe sind nur bei der Analyse der Typologie berücksichtigt. Die einfachen Regressionen sowie die PCA berücksichtigen sie nicht, um eine Fälschung der Ergebnisse zu vermeiden

⁶ Die verschiedenen Gruppen, seien es Teilregionen oder Betriebstypen, die unten beschrieben werden, werden mit einem ANOVA –Test getestet, gefolgt von einem Turkey-Test zur Unterscheidung der Gruppen.

Die Variabilität der Autarkie innerhalb jeder Teilregion ist beträchtlich. Eine Unterscheidung zwischen Produktionssystemen kann helfen, ihren Ursprung zu verstehen (Abb. 4).

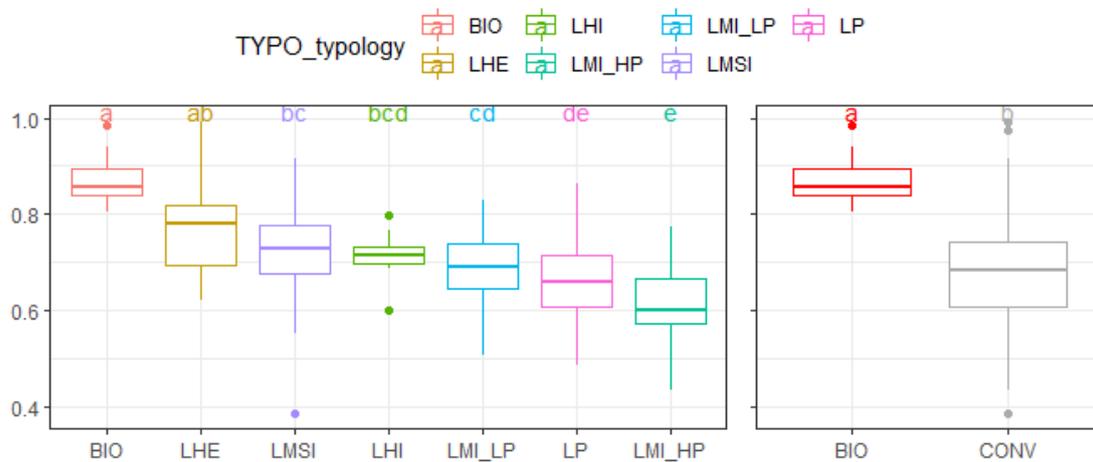


Abbildung 4: Boxplots⁷ der Eiweißautarkie als Proteinaufnahme nach Betriebstyp. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.

Der LHE-Typ unterscheidet sich nicht signifikant von den LHI- und LMSI-Typen, aber es bestehen signifikante Unterschiede in der Eiweißautarkie im Vergleich zu den LMI_LP- und LMI_HP-Typen sowie LP. Er kommt den Biobetrieben am nächsten und zeigt denen gegenüber keinen signifikanten Unterschied.

Der LHI-Typ unterscheidet sich nicht wesentlich von LMSI, LMI_LP- und LP-Systemen. Diese vier Systeme zeichnen sich durch eine höhere Intensität der Tierproduktion aus. Typ LMI_HP zeigt den niedrigsten Wert und unterscheidet sich statistisch gesehen von allen Typen außer Typ LP. Die Ergebnisse der Eiweißautarkie nach Proteinaufnahme konventioneller und ökologischer Betriebe sind sehr unterschiedlich und statistisch signifikant.

Biologische Betriebe und extensive grasbetonte Milchsysteme haben den höchsten Grad an Eiweißautarkie. Sie belaufen sich auf 89% +/- 7% bzw. 75% +/- 16%. Diese Betriebe zeichnen sich durch eine niedrige Produktivität pro Kuh und ein gutes Fütterungsmanagement aus (Tab. 2).

4.2. Berechnung nach Eiweißverwertung (CONVIS-Ansatz)

Die Eiweißautarkie nach Proteinverwertung der Milchviehbetriebe aus der Großregion beträgt durchschnittlich 53% +/- 28%, wobei der Unterschied zwischen konventionellen und ökologischen Betrieben 28 Prozentpunkte beträgt (Tab. 7). Sie liegt unterhalb der durchschnittlichen Autarkie berechnet nach Proteinaufnahme.

Tabelle 7: Eiweißautarkie nach Proteinverwertung der ausgewerteten Betriebe nach Art des Anbaus

	n	average	Max.	min	stdev%
BIO+CONV	217	53%	100%	11%	28%
CONV	205	51%	99%	11%	26%
BIO	12	81%	100%	68%	13%

⁷ Die untere und obere Kante des Rechtecks entsprechen dem ersten (25%) bzw. dritten Quartil (75%). Der obere Teil der Zentrallinie erstreckt sich bis zum höchsten Wert im Bereich vom dritten Quartil plus dem 1,5-fachen Wert des Interquartils. Der untere Teil der Zentrallinie erstreckt sich bis zum niedrigsten Wert im Bereich vom ersten Quartil bis zum ersten Quartil minus dem 1,5-fachen Wert des Interquartils. Einzelne Werte außerhalb des durch die Extremwerte der Mittellinie angegebenen Bereichs werden angezeigt. Diese Werte können Ausreißer sein.

Auf der Ebene der Teilregionen sind die Ergebnisse der Betriebe in Lothringen und der Wallonie vergleichbar (56%), während die deutschen Betriebe an letzter Stelle stehen. Das Ergebnis der letzteren ist deutlich niedriger als die Betriebe in Lothringen und der Wallonie, wobei die luxemburgischen Betriebe eine mittlere Position einnehmen (Abb. 5).

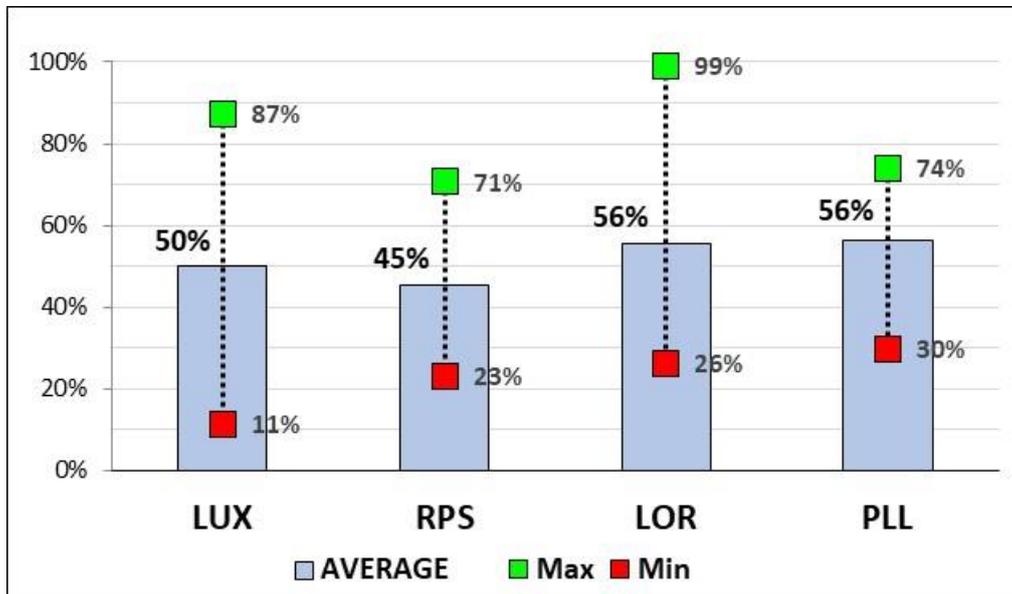


Abbildung 5: Eiweißautarkie nach prozentualer Proteinverwertung nach Teilregionen. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.

Ein Vergleich zwischen Betriebstypen (Abb. 6) zeigt eine hohe Signifikanz in Bezug auf die Unterschiede zwischen Bio-Betrieben (LBIO) und sehr intensiven Betrieben (LMI_HP). Die Unterschiede zwischen den anderen Systemen sind nicht signifikant.

Wenn man schließlich die Art der Landwirtschaft (biologisch oder konventionell) betrachtet, findet man einen sehr signifikanten Unterschied zwischen den beiden.

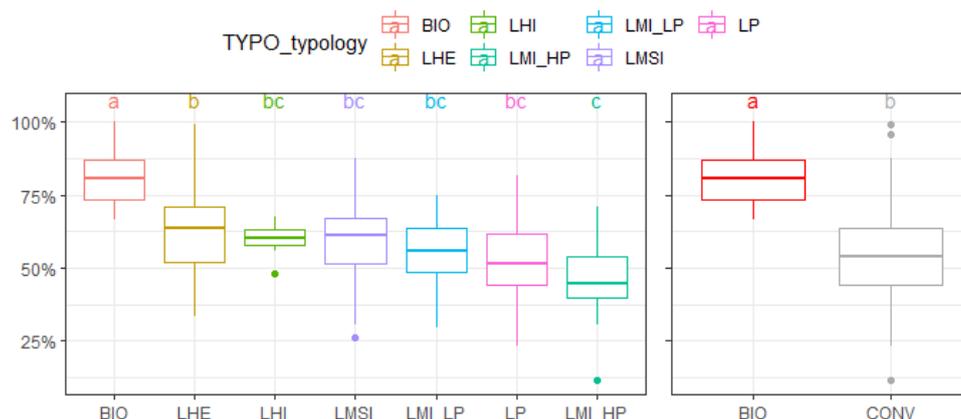


Abbildung 6: Boxplots der Eiweißautarkie als Proteinverwertung nach Betriebstyp. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.

Insgesamt zeigen die beiden Methoden zur Beurteilung der Autarkie eine gute Übereinstimmung hinsichtlich der Reihenfolge der Betriebsarten.

4.3. Das nicht-verwertete Eiweiß und die Eiweißverluste

Der Unterschied zwischen der Autarkie nach aufgenommenen und verwerteten Proteinen ermöglicht es, die Verluste und die nicht vollständige Verwertung der Proteine in der Ration durch die Tiere zu schätzen. Die Eiweißverluste belaufen sich durchschnittlich auf 435 kg XP/ha, was einem Verlust von etwa 30% einer Grassilage mit 15% XP entspricht. Die französischen Betriebe haben den geringsten Verlust je Hektar (317 +/- 134), während die PLL-Betriebe den höchsten Eiweißverlust (501 kg XP/ha +/- 139) der vier Teilregionen aufweisen (Abb. 7). In den wallonischen Teilregionen sind Intensivmilch- und Intensivmais-Systeme stark vertreten. Diese Systeme weisen im Durchschnitt höhere Verluste pro Hektar auf als andere. Sie zeichnen sich durch eine sehr hohe Produktionsintensität auf der Futterfläche aus (1,98 und 1,88 GVE/ha; 10.888 und 9.500 kg ECM/ha).

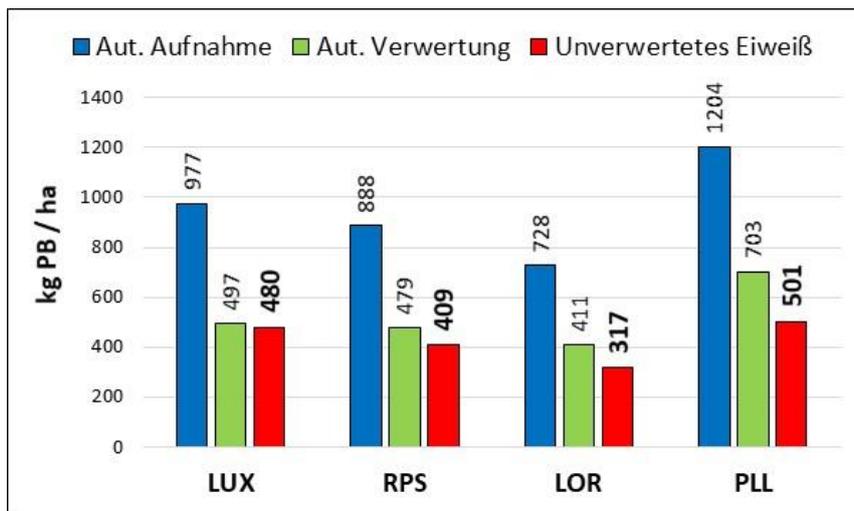


Abbildung 7: Autarkie nach Aufnahme (blau), nach Verwertung (grün) und Verlust (rot) an Rohprotein im Mittel der Teilregionen

Die Produktionssysteme mit den geringsten Verlusten sind LP, LMSI und BIO (Abb. 8). Diese drei Typen zeigen nur einen signifikanten Unterschied zum LHI-Typ. Es gibt einen signifikanten Unterschied auch zwischen konventionellen und ökologischen Betrieben.

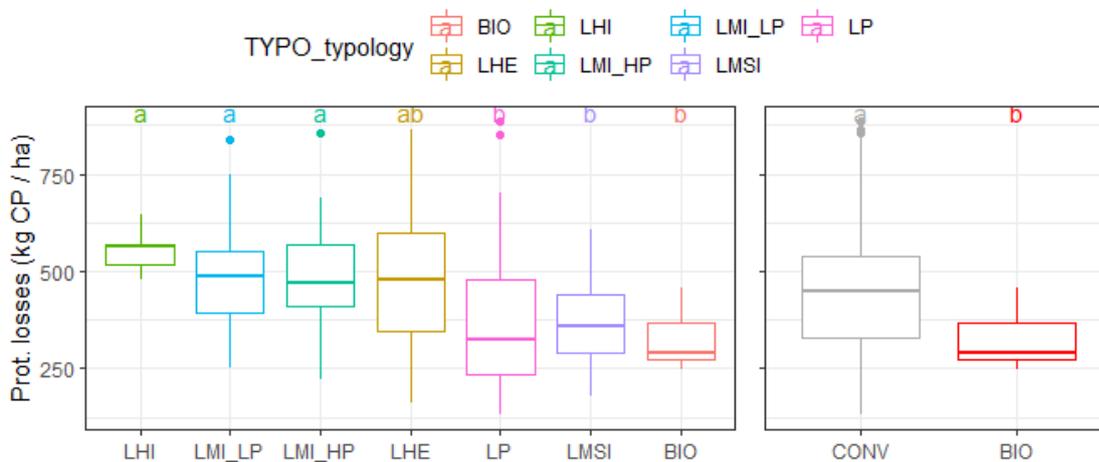


Abbildung 8: Boxplots der Menge an nicht-verwertetem Protein pro ha (in kg XP / ha) nach den Anbausystemen. Der Buchstabe repräsentiert die Signifikanzgruppe.

5. Einflussfaktoren der Eiweißautarkie

5.1. Grundsätzliche Einflussfaktoren [CONVIS; CRA-W]

Umfassende statistische Analysen wurden durchgeführt, um die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Eiweißautarkie zu determinieren. Die Beziehung zwischen den Parametern der Eiweißautarkie und den einzelnen Erklärungsfaktoren wurde mit Hilfe einer einfachen linearen Regression analysiert. Auf der Grundlage einer mehrfachen linearen Regression, die die wichtigsten Parameter definiert, wurde anschließend ein erklärendes Modell für jeden Parameter der Eiweißautarkie erstellt. Alle durchgeführten Analysen sind im Anhang aufgeführt.

In Abbildung 9 sind die wichtigsten Einflussfaktoren und ihre Wechselwirkungen mit den Autarkieparametern wie folgt dargestellt.

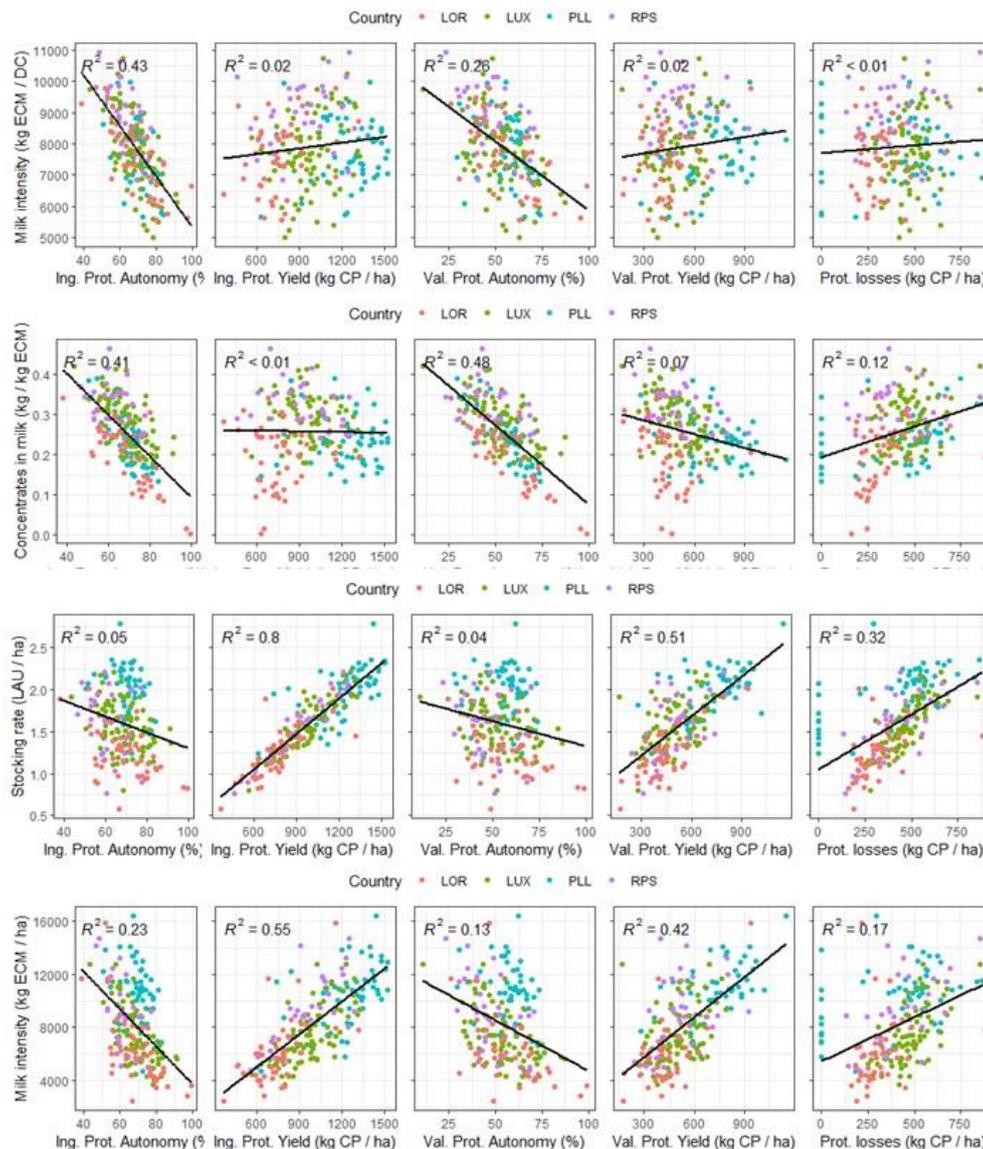


Abbildung 9: Korrelationen zwischen den wichtigsten Einflussfaktoren und Autarkieparametern⁸

⁸ **Abkürzungen:** **TYPO_kg ECM/Kuh** : Milchproduktivität pro Kuh in kg ECM/Jahr; **TYPO_kgconc/kg ECM** : Menge des eingesetzten Kraftfutters in kg Kraftfutter/kg ECM; **TYPO_lauha** : GVE-Besatz pro ha ; **TYPO_kg ECM/ha** : jährliche Milchproduktion pro ha in kg ECM/ha; **AP ing** : Eiweißautarkie nach Aufnahme in %; **AP ing ha** : Menge an aufgenommenem eigenerzeugtem Protein in kg XP/ha ; **AP val** : Eiweißautarkie nach Verwertung in %; **AP val ha** : Menge an verwertetem eigenerzeugtem Protein in kg XP/ha ; **Pertes par ha** : Menge an nicht verwerteten Proteinen in kg XP / ha.

Dies zeigt, dass die Effizienzparameter kg ECM/Kuh und kg Kraftfutter/kg ECM stark mit den Autarkieparametern in % korrelieren (Grafiken 1 und 3 der ersten beiden Grafikinien), während die Intensitätsparameter GVE/ha und kg ECM/ha einen besonders großen Einfluss auf die flächenabhängigen Autarkieparameter und den Proteinverlust haben (Grafiken 2, 4 und 5 der letzten zwei Grafikreihen). Es ist auch festzustellen, dass die Intensitätsparameter mit den prozentualen Autarkiewerten (Graphen 1 und 3 der letzten beiden Graphikinien) negativ korrelieren. Die Wechselwirkung zwischen Produktionsintensität und Effizienz bei der Lebensmittelbewirtschaftung wird weiter unten untersucht.

Die drei Faktoren, die jeden Parameter der Eiweißautarkie am stärksten beeinflussen, sind in Tabelle 8 dargestellt. Jeder Faktor erklärt die prozentuale Variabilität der Eiweißautarkie.

Tabelle 8: Wichtigste Faktoren, die die Eiweißautarkie beeinflussen. Die Ergebnisse werden mit Hilfe eines multilinenaren Modells erzielt. Die beschriebenen Faktoren sind signifikant bei $p < 0,05$

Autarkie-Parameter	1. Einflussfaktor	2. Einflussfaktor	3. Einflussfaktor	Residuale Variabilität %
XP-Aufnahme (%)	-kg ECM/Kuh 42,8%	-kg Kraftf. /kg ECM 22,9%	+Gras % in Ration 3,1%	31,2%
XP-Verwertung (%)	-kg Kraftf. /kg ECM 33,4 %	-kg ECM/Kuh 25,7%	+ ha Getr./Kuh 3,5%	37,8%
XP-Aufnahme (kg XP/ha)	+GVE/ha 81,0%	-t Kraftf./ha 3,5%	+Gras % in Ration 2,1%	13,4%
XP-Verwertung (kg XP/ha)	+kg ECM/ha 41,8%	-t Kraftf./ha 23,1%	-ha Mais % 3,4%	31,7%
XP-Verluste (kg XP/ha)	+GVE/ha 40,3%	+kg Kraftf. /kg ECM 10,6%	+Gras % in Ration 3,9%	45,2%

Für Eiweißautarkie nach Aufnahme (ausgedrückt in %) sind die Milchproduktion (kg ECM/Kuh; 42,8%) und die Menge des eingesetzten Kraftfutters (kg Kraftf. /kg ECM; 22,9%) die wichtigsten Einflussfaktoren, und zwar in negativer Weise. Der Grasanteil in der Ration beeinflusst die aufgenommene Autonomie positiv, jedoch in geringerem Maße (3,1%). Die Eiweißautarkie als Verwertung (ausgedrückt in %) wird auch durch die Milchproduktivität (kg ECM/Kuh; 25,7%) und die Menge des verzehrten Kraftfutters (kg Kraftf. /kg ECM; 33,4%) negativ beeinflusst. Die residuale Variabilität ist für die Autarkie nach Verwertung (37,8%) höher als für die Autarkie nach Aufnahme (31,2%).

Die anderen drei in kg XP/ha ausgedrückten Indikatoren (Eiweißautarkie nach Verwertung und Aufnahme sowie nicht verwertetes Eiweiß) werden hauptsächlich von Faktoren der Produktionsintensität beeinflusst. Tatsächlich ist die Viehbesatzdichte (GVE/ha) für 81,0% der aufgenommenen Eiweißproduktivität und 40,3% der Verluste verantwortlich. Die Produktionsintensität (kg ECM/ha) erklärt 41,8% der Variabilität der Eiweißautarkie nach Verwertung. Zweitens sind die Einflussfaktoren der flächenbezogenen Autarkieparameter die verbrauchten Kraftfuttermengen (selbst produziertes und zugekauftes Kraftfutter) pro ha, was 3,5 % der Variabilität bei der Eiweißautarkie nach Aufnahme und 23,1% der Variabilität bei der Eiweißautarkie nach Verwertung erklärt. Interessant ist, dass bei den Proteinverlusten die kg Kraftfutter/kg ECM (10,6%) an zweiter Stelle stehen, so dass die Verluste nicht nur von

der Intensität (GVE/ha; 40,3%), sondern auch von der Effizienz des Kraftfuttereinsatzes beeinflusst werden. Der Anteil von Gras in der Ration hat einen leichten und positiven Einfluss auf die Verluste pro Hektar (3,9%) und die Eiweißautarkie nach Aufnahme in kg XP/ha (2,1%). Bei den Proteinverlusten ist die Restvariabilität mit 45,2% jedoch hoch⁹.

Schließlich konnte festgestellt werden, dass an dritter Stelle jene Faktoren die Eiweißautarkie beeinflussen, die mit der Fütterung der Milchviehherde (Gras, Mais, Getreide) zusammenhängen. Obwohl sie eine untergeordnete Rolle spielen, wird die Art der Ernährung die Proteinautarkie beeinflussen. Neben dem prozentualen Anteil des von den Tieren verzehrten Grases beeinflusst auch der Umfang des Imports oder der Verwendung von Kraftfutter im Betrieb die Selbstversorgung der Milchviehbetriebe mit Eiweiß.

5.2. Einteilung der Betriebe in Funktion von Eiweißautarkie und Milchproduktionsintensität [CONVIS]

Das in Abbildung 9 (Kap. 5.1.) festgestellte differenzielle Verhalten der prozentualen Autarkieparameter einerseits und der flächenbezogenen Autarkiewerte, sowie der Eiweißverluste andererseits war Anlass dafür, die in AUTOPROT untersuchten Milchviehbetriebe nach den Ergebnissen von zwei divergierenden Kriterien darzustellen.

Die Vorgehensweise geht auf eine bei CONVIS seit 2013 angewendete Methode (Lioy et al. 2014) zurück, die ursprünglich die flächenbezogene (kg CO₂-Äq/ha) und die produktbezogene (kg CO₂-Äq/kg ECM) CO₂-Bilanz der Betriebe als Unterscheidungsmerkmal verwendet. Da im Vordergrund der Analyse die Eiweißautarkie und nicht die CO₂-Bilanz steht, wurde nach interner Diskussion beschlossen, als Unterscheidungsmerkmal für die Einteilung der Betriebe in Untergruppen die prozentuale Eiweißautarkie (in diesem Fall: berechnet nach verwertetem Eiweiß) und, ursprünglich, die Verluste an Proteinen zu verwenden. Die prozentuale Eiweißautarkie ist nach Abb.9 (Kap. 5.1.) stark von der Effizienz des Kraftfuttereinsatzes abhängig, während die Verluste an Eiweiß stärker von der Viehbesatzdichte und der Milchproduktionsintensität beeinflusst werden. Nach anhaltender interner Diskussion wurde schließlich beschlossen, als zweites Kriterium nicht die Eiweißverluste zu nehmen, die neben der Intensität auch von Effizienzkriterien beeinflusst werden, sondern die Milchproduktionsintensität, die ein reines Intensitätskriterium darstellt, das nicht von der Effizienz des Kraftfuttereinsatzes abhängt.

Somit lassen sich die Betriebe in Funktion ihrer Positionierung gegenüber dem Mittelwert dieser beiden Parameter unterteilen, wie aus Abbildung 10 zu entnehmen ist. Jeder in der Abbildung dargestellte Punkt ist das Ergebnis eines Betriebes nach Eiweißautarkie in % und der Milchproduktionsintensität in kg ECM /ha. Es werden mit diesem Gruppierungsverfahren vier Betriebsgruppen generiert: Die Gruppe HA-HI mit hoher Eiweißautarkie und hoher Intensität, die Gruppe HA-NI mit hoher Autarkie und niedriger Intensität, die Gruppe NA-HI mit niedriger Autarkie und hoher Intensität, und schließlich die Gruppe NA-NI mit niedriger Autarkie und niedriger Intensität.

⁹ Tatsächlich akkumulieren die Proteinverluste, definiert als die Differenz zwischen der durch die Aufnahme und der durch die Bewertung geschätzten Proteinmenge, die Nahrungsfehler beider Methoden.

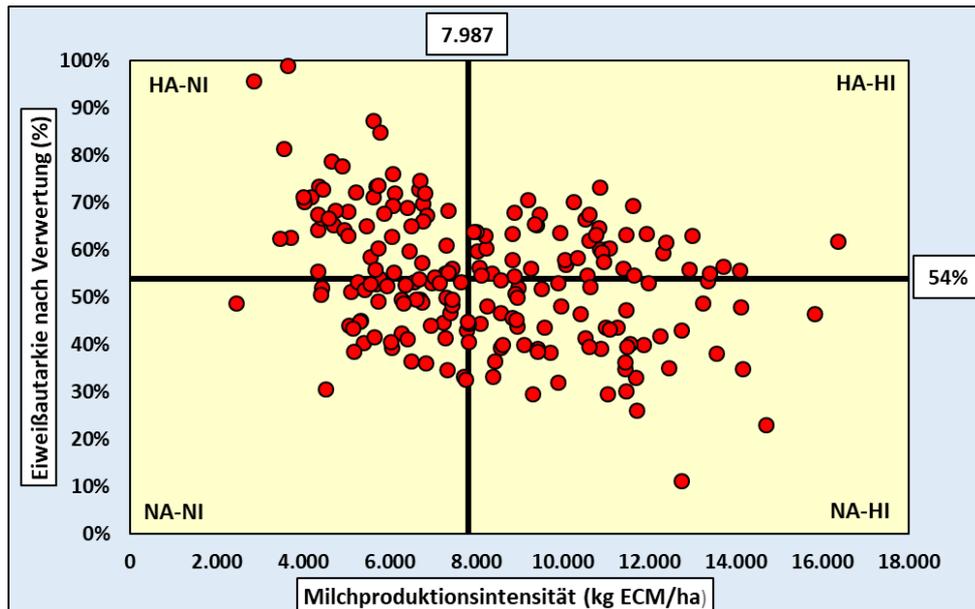


Abbildung 10: Einteilung der Betriebe in Gruppen nach deren Ergebnissen in der Eiweißautarkie in % (Eiweißverwertung) und nach deren Milchproduktionsintensität (kg ECM/ha). Die Bezeichnungen der Gruppen sind im Text erläutert.

Die auf diese Weise erzeugten Gruppen wurden miteinander verglichen, um hinsichtlich der Hauptparameter, die für die Trennung herangezogen wurden, die statistische Signifikanz zu ermitteln (Abb.11). Wie aus den Zahlen von Abbildung 11 abzuleiten ist, besteht bei der Eiweißautarkie in % stets ein signifikanter Unterschied zwischen den vier Gruppen. Dagegen ist in zwei Fällen die Signifikanz bei der Produktionsintensität nicht gegeben: Es handelt es sich um die Gruppen, wo die Intensität in beiden Fällen hoch (HA-HI und NA-HI) oder niedrig (HA-NI und NA-NI) ist.

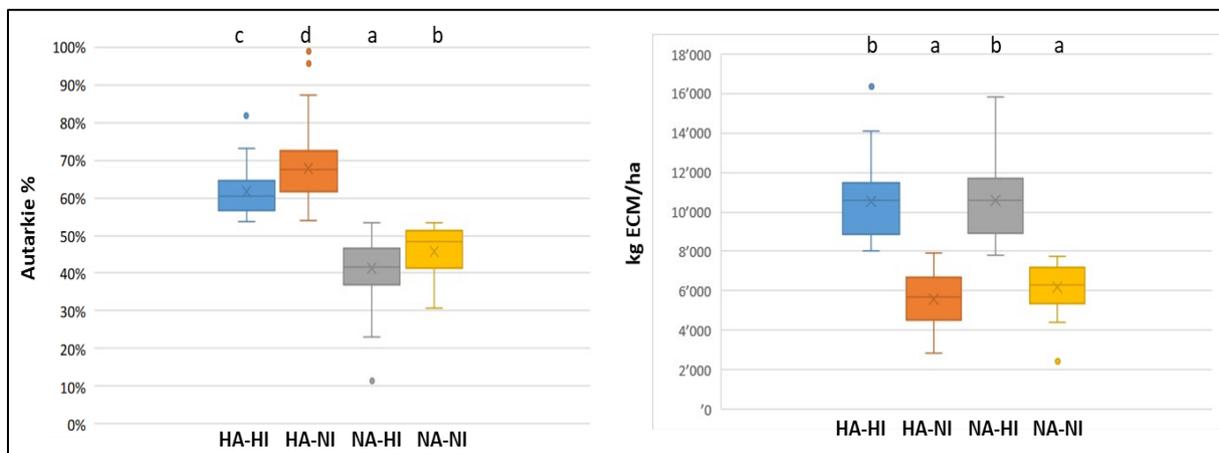


Abbildung 11: Boxplots der Betriebsgruppen für die Aufteilungskriterien Eiweißautarkie nach Verwertung und Milchproduktionsintensität. Die Buchstaben geben die Signifikanz wieder

Die Kennzahlen der Betriebsgruppen (Tab.9) bestätigen, dass die Betriebe mit der besten Eiweißautarkie auch die Betriebe sind, die das bessere Futtermanagement aufweisen. So sind alle Fütterungskennzahlen (kg Kraftfutter/kg ECM, kg Kraftfutter /Kuh/Tag und Grundfutterleistung in % von ECM/Kuh) bei den Betrieben der beiden Gruppen mit hoher Eiweißautarkie (HA-HI und HA-NI) besser als bei den Betrieben mit niedriger Autarkie (NA-HI und NA-NI). Ebenso weisen die Gruppen HA-HI und NA-HI erwartungsgemäß deutlich höhere Zahlen der Vieh- und Produktionsintensität (4. und 5. Spalte in Orange) im Vergleich zu den Betrieben der Gruppen HA-NI und NA-NI auf. Darüber hinaus weisen

Betriebe mit höherer Eiweißautarkie eine geringere Flächenausstattung als Betriebe mit niedrigerer Autarkie auf. Die Grundfutterleistung ist in der Regel höher in Betrieben mit hoher Eiweißautarkie.

Tabelle 9: Kennzahlen der Betriebe nach Betriebsgruppen

	ha LN Sparte Milch	Anzahl Milchkühe	Viehbesatz GVE/ha	Intensität kg ECM/ha	kg Kraftfut- ter/kg ECM	kg Kraftfut- ter/Kuh u. Tag	Grundfutter- leistung (%)
HA-HI	69,8	90,8	1,95	10444	0,235	5,17	53%
HA-NI	88,0	68,5	1,24	5462	0,211	4,06	58%
NA-HI	92,4	110,6	1,85	10771	0,314	7,75	37%
NA-NI	104,4	84,3	1,29	6231	0,296	6,26	41%

Tabelle 10: Standardabweichungen der Kennzahlen aus Tab.9

StDev.	ha LN Sparte Milch	Anzahl Milchkühe	Viehbesatz GVE/ha	Intensität kg ECM/ha	kg Kraftfut- ter/kg ECM	kg Kraftfut- ter/Kuh u. Tag	Grundfutter- leistung (%)
HA-HI	35%	34%	14%	18%	19%	17%	23%
HA-NI	45%	41%	20%	22%	38%	28%	43%
NA-HI	42%	45%	14%	17%	18%	30%	19%
NA-NI	40%	43%	22%	19%	23%	33%	23%

Aus Tabelle 10 kann man ableiten, dass hinsichtlich der Milchproduktionsintensität (kg ECM/ha) die Streuung nur bei der Gruppe NA-NI etwas höher mit 22% ist, sonst liegt sie bei allen anderen Gruppen bei etwa 18%. Im Bereich Kraftfuttereinsatz pro kg Milch (kg/kg ECM) und Grundfutterleistung weisen die Betriebe der Gruppe HA-NI die größte Variabilität auf. Dagegen, beim Kraftfuttereinsatz pro Kuh weisen die Betriebe aus der Gruppe HA-HI die niedrigste Streuung in den Ergebnissen auf.

Die Zahlen der Eiweißautarkie der auf dieser Weise gebildeten Gruppen (Tab.11) machen deutlich, dass für jeden Bereich der Autarkie in % (hoch und niedrig) zwei unterschiedlich hohe Verlustniveaus vorhanden sind. Zwar sind die Zahlen der prozentualen Eiweißautarkie in den Gruppen mit hoher beziehungsweise mit niedriger Autarkie vergleichbar, aber die Verwertung, das im Betrieb erzeugte Eiweiß (On Farm XP) und die Proteinverluste unterscheiden sich in den Betriebsgruppen mit vergleichbarer Autarkie erheblich. Letztere drei Parameter steigen eindeutig, wenn der Viehbesatz und die Milchproduktionsintensität steigen (Gruppen HA-HI und NA-HI im Vergleich zu den Gruppen HA-NI und NA-NI).

Tabelle 11: Autarkiezahlen der Betriebsgruppen

Gruppe	XP-Autarkie (Verwertung)	Verwertung (kg XP/ha)	XP-Autarkie (Aufnahme)	On farm XP (kg XP/ha)	XP-Verluste (kg XP/ha)
HA-HI	61%	770	72%	1241	471
HA-NI	67%	490	77%	819	329
NA-HI	39%	519	57%	1068	550
NA-NI	46%	374	64%	780	406

Tabelle 12: Standardabweichungen der Autarkiezahlen von Tab.11

StDev.	XP-Autarkie (Verwertung)	Verwertung (kg XP/ha)	XP-Autarkie (Aufnahme)	On farm XP (kg XP/ha)	XP-Verluste (kg XP/ha)
HA-HI	8%	16%	5%	15%	25%
HA-NI	14%	21%	9%	22%	33%
NA-HI	21%	25%	11%	16%	28%
NA-NI	14%	24%	8%	24%	34%

Bei der Streuung der Ergebnisse (Tab.12) ist festzustellen, dass die prozentuale Autarkie (sowohl nach der Berechnungsmethode „Verwertung“ als auch „Aufnahme“) die geringste Variabilität unter den Gruppen aufweist. Die Autarkieergebnisse (nach Verwertung und nach Aufnahme) ausgedrückt in XP pro ha weisen eine mittlere Streuung auf, während die Verluste an Eiweiß in kg/ha am meisten streuen. Letzteres ist auch nicht verwunderlich, da sie aus dem Unterschied zwischen Eiweißautarkie nach Aufnahme und Verwertung in kg/ha resultieren, und somit die Streuungen in den Ergebnissen beider Größen kumulieren.

Die Verteilung der ausgewerteten Betriebe aus den einzelnen Teilregionen in den wie oben generierten Gruppen ist ungleichmäßig (Tab.13). So sind die meisten Betriebe aus Rheinland-Pfalz und Saarland in der Gruppe NA-HI zu finden, die sich durch eine niedrige Autarkie und ein hohes Intensitätsniveau charakterisiert. Dagegen befinden sich die meisten Betriebe aus der Lorraine in der Gruppe HA-NI (hohe Autarkie und niedrige Intensität), während die wallonischen Betriebe aus den Provinzen Liège und Luxembourg sich in der großen Mehrheit in der Gruppe HA-HI (hohe Autarkie und hohe Intensität) befinden. Im Gegensatz zu den Betrieben aus den anderen drei Teilregionen sind die Betriebe aus Luxemburg nicht überwiegend in einer Gruppe zu finden, sondern sind in hohen Anteilen in mindestens drei Gruppen verteilt. Lediglich in der Gruppe mit hoher Autarkie und hoher Intensität sind relativ wenige Luxemburger Betriebe vertreten.

Tabelle 13: Verteilung der Betriebe aus den Teilregionen nach Betriebsgruppen

Gruppe	n	LUX	RPS	LOR	PLL
HA-HI	48	10%	13%	2%	66%
HA-NI	57	32%	13%	51%	11%
NA-HI	52	26%	55%	12%	19%
NA-NI	48	32%	19%	35%	4%

Bei der Verteilung der Betriebe nach ihrer Typologie (Tab.14) fällt auf, dass die intensiven grasbetonten Betriebe (LHI), sowie die intensiven maisbetonten Betriebe mit niedriger Kuhleistung (LMI_LP) am stärksten in der Gruppe mit hoher Autarkie und hoher Intensität (HA-HI) vertreten sind. Dagegen befinden sich die intensiven maisbetonten Betriebe mit hoher Milchleistung (LMI_HP) überwiegend in der Gruppe mit niedriger Autarkie und hoher Intensität (NA-HI). Die Betriebstypen LHE (= grasbetonte extensive Betriebe) und LMSI (= maisbetont semiintensiv) sind in der Gruppe mit hoher Autarkie und niedriger Intensität vertreten. Schließlich befinden sich die Ackerbaustandortbetriebe (LP) überwiegend in der Gruppe mit einer niedrigen Autarkie und einer niedrigen Intensität (NA-NI).

Tabelle 14: Anteile der Betriebstypen in den jeweiligen Betriebsgruppen

Gruppe	n	LHI	LHE	LMI_HP	LMI_LP	LMSI	LP
HA-HI	48	75%	27%	24%	37%	11%	3%
HA-NI	57	13%	45%	2%	22%	57%	32%
NA-HI	52	13%	9%	64%	19%	2%	24%
NA-NI	48	0%	18%	9%	22%	30%	42%

Wenn man die intensiven Betriebe miteinander vergleicht (LHI und LMI_LP einerseits und LMI_HP andererseits) kann man sagen, dass eine grasbetonte Futtermation und/oder eine nicht maximierte Milchleistung pro Kuh der Schlüssel für hohe Eiweißautarkiewerte sind. Wenn die Milchleistung der Kühe steigt und die Ration zunehmend maisbetont ist, dann sinkt die Autarkie. Etwas komplizierter ist die Deutung der Unterschiede zwischen den extensiven grasbetonten (LHE) und den halbintensiven maisbetonten Betrieben (LMSI) einerseits und den Ackerstandortbetrieben (LP) andererseits. Vermutlich ist bei den ersten zwei Typen (LHE und LMSI) ein optimiertes Verhältnis von Mais- und Grassilage in der Futtermation mit nicht maximierten Milchleistungen ausschlaggebend für eine hohe Autarkie, während bei den LP-Betrieben der sehr niedrige Grasanteil in der Ration dazu führt, dass das Ergebnis der Eiweißautarkie bescheiden ausfällt.

Zwischenfazit: Diese Auswertung bekräftigt den Eindruck aus Abbildung 9 und Tabelle 8, dass die Resultate der Eiweißautarkie in hohem Maße von Intensitätsfaktoren beeinflusst werden. Die Resultate der Eiweißautarkie in % korrelieren negativ mit einer Steigerung der Intensität. Dagegen verhalten sich die absoluten Zahlen der Eiweißautarkie dem entgegengesetzt, ebenso die Verluste an Eiweiß: Diese werden nämlich positiv von der Intensität der Milchproduktion bzw. der Viehbesatzdichte beeinflusst. Die Aufteilung der Betriebe nach Autarkie und Intensität der Milchproduktion bestätigt diesen Sachverhalt. Schwieriger ist der Einfluss der Effizienz des Kraftfuttereinsatzes auf die Ergebnisse der Eiweißautarkie zu deuten. Die Steigerung des Einsatzes an Kraftfutter, sei es in Form von kg/kg ECM oder kg pro Kuh, verringert die Ergebnisse der Eiweißautarkie in %. Wenn man aber den Einfluss des Kraftfuttereinsatzes auf die flächenbezogenen Eiweißautarkiewerte, sowie auf die Eiweißverluste beurteilt, dann ist dieser entweder leicht steigend (kg/kg ECM) oder widersprüchlich (kg/Kuh/d) je nach GVE-Besatz pro ha. Offensichtlich sind die flächenbezogenen Parameter der Eiweißautarkie und die Eiweißverluste eher von Intensitätskriterien beeinflusst, als von der Effizienz des Kraftfuttereinsatzes. Bei der Erklärung der Unterschiede im Verhalten dieser Parameter zwischen den Betriebsgruppen sind Rationsaspekte (mais- bzw. grasbetont) von größerer Bedeutung.

Um einen Betrieb also korrekt beurteilen zu können, sollen die Aspekte der Intensität, der Kraftfuttereffizienz und der Rationszusammensetzung immer gleichzeitig mitberücksichtigt werden. Inwieweit diese Schlussfolgerungen bestätigt werden können, wird das Kapitel 5.4. (PCA) zeigen. Darüber hinaus wird im konkreten Ergebnis „Liverable 3.2.“ dargestellt, welche Auswirkungen der Aufteilung der Betriebe nach Autarkie und Intensität auf die Ergebnisse auf die Umwelt und im ökonomischen Bereich haben.

5.3. Definitionen von grenzüberschreitenden klimatischen Makrozonon [CRA-W]

In den vorhergehenden Kapiteln wurden Annahmen bezüglich der Auswirkungen der Betriebstypen und ihrer geographischen Lage auf die Ergebnisse der Effizienz- und Intensitätsparameter getestet. Wir können jedoch auch die Bedeutung des klimatischen Kontextes für die Autarkie in Frage stellen. Dieser Abschnitt befasst sich mit der Methode zur Gruppierung von Teilregionen in Makrozonon nach klimatischen Parametern (Niederschlag und Temperatur). Der Einfluss der klimatischen Makrozonon auf die Ergebnisse der Eiweißautarkie wird in Kapitel 5.4. (PCA) diskutiert.

Zur Bewertung des Einflusses der klimatischen Bedingungen auf die Ergebnisse der Eiweißautarkie wurde eine Methode zur Klassifizierung von Boden- und Klimastationen nach Niederschlag und Temperatur verwendet. Der Datensatz entspricht den durchschnittlichen Niederschlägen und der durchschnittlichen Temperatur auf Gemeindeebene der einzelnen Betriebe.

Die Entfernung zwischen zwei Stationen wurde aus der euklidischen Entfernung berechnet. Um den Einfluss extremer Daten zu vermeiden, wurde der Logarithmus der Daten verwendet. Um einen gleichwertigen Einfluss von Temperatur und Niederschlag auf den Abstand zwischen den Punkten zu haben, wurden die Rohdaten skaliert (zentriert und standardisiert). Die Gruppenbildung wurde mit der "Ward"-Methode durchgeführt.

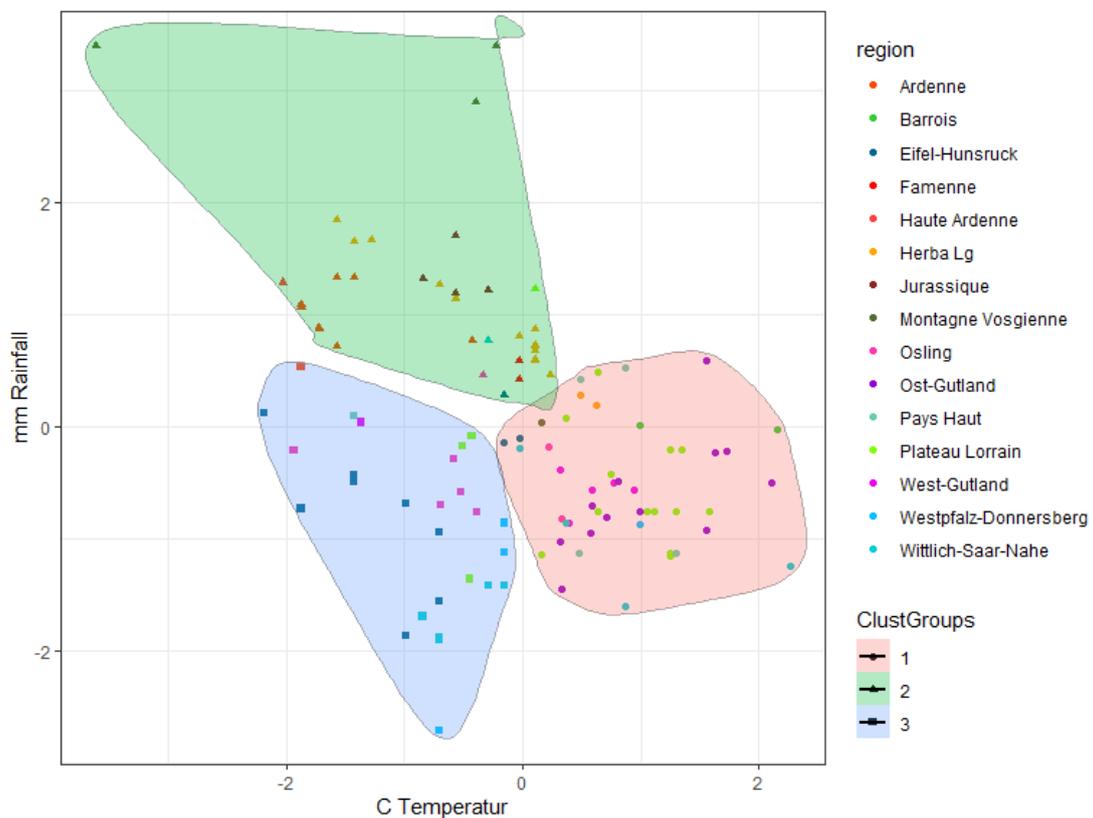


Abbildung 12: Darstellung der 3 klimatischen Makrozonon, die auf der Grundlage von Temperatur ($^{\circ}\text{C}$ Temperatur) und Niederschlag (mm Rainfall) definiert wurden.

Tabelle 15: Durchschnittliche Temperatur und Niederschlag nach klimatischer Makrozone.

	Makrozone 1	Makrozone 2	Makrozone 3
Mittlere Temperatur [$^{\circ}\text{C}$]	10,0	8,94	8,80
Mittlere Niederschläge [mm]	772	1099	731

Auf diese Weise wurden drei klimatische Makrozonen definiert (Abb. 12/ Tab 15): Makrozone 2 weist mäßig bis starke Niederschläge (1099 mm) und eine ziemlich kalte Temperatur (8,94 °C) auf, was niedrig gelegenen Standorten entspricht. Makrozone 1 und Makrozone 3 haben weniger Niederschlag (772 mm bzw. 731 mm). Diese beiden Zonen sind hinsichtlich der Temperatur ziemlich unterschiedlich; Makrozone 1 ist wärmer (10,0°C) und Makrozone 3 kälter (8,80°C). So wurden die verschiedenen Teilregionen nach der oben beschriebenen Methodik den drei vordefinierten Makrobereichen zugeordnet. Die Klassifizierung basiert auf einem Ähnlichkeitskoeffizienten (Übereinstimmung) wie folgt:

Tabelle 16: Zuordnung der Betriebe aus den einzelnen Subregionen zu den drei definierten Makrozonen

	Zone1 <i>Anzahl Betriebe</i>	Zone2 <i>Anzahl Betriebe</i>	Zone3 <i>Anzahl Betriebe</i>	Makrozone	Übereinstimmung
Eifel-Hunsrück	2	1	9	3	75%
Wittlich-Saar-Nahe	8	2	7	1	47%
Westpfalz-Donnersberg	1	0	3	3	75%
Ardenne	0	6	0	2	100%
Barrois	3	0	0	1	100%
Famenne	0	2	0	2	100%
Haute Ardenne	0	6	0	2	100%
Herbagère Liège	4	32	0	2	89%
Jurassique	0	4	0	2	100%
Montagne Vosgienne	1	4	0	2	80%
Osling	7	2	16	3	64%
Ost-Gutland	29	0	0	1	100%
Pays Haut	10	0	1	1	91%
Plateau Lorrain	22	4	3	1	76%
West-Gutland	19	3	2	1	79%

Zusammenfassend:

Makrozone 1 ist trocken und warm und enthält die Teilregionen Wittlich-Saar-Nahe, Barrois, Ost- und West-Gutland, Pays Haut und Plateau Lorrain;

Makrozone 2 ist feucht und kalt und enthält die Teilregionen Famenne, Ardenne, Haute Ardenne, Herbagère Liège, Jurassique und Montagne Vosgienne;

Makrozone 3 ist trocken und kalt und enthält die Teilregionen Eifel-Hunsrück, Westpfalz-Donnersberg und Osling.

Die Höhenlage (m über NN) wurde bei den Berechnungen der Klimagruppe nicht berücksichtigt. Aus der vorgenommenen Klassifizierung der Regionen leiten wir jedoch ab, dass die Makrozone 1 und 3 eher flache Gebiete charakterisieren, während die Makrozone 2 Höhenlagen betrifft.

5.4. PCA (Hauptkomponentenanalyse) [CRA-W]

Die Hauptkomponentenanalyse (PCA) ermöglicht eine synthetische Betrachtung der Faktoren, die die Eiweißautarkie beeinflussen. Der Einfluss bestimmter Variablen auf die Ergebnisse der Eiweißautarkie wird ausgewertet, um zu sehen, wie sich die Ad-hoc-erzeugten Betriebsgruppen auf einer zweidimensionalen Fläche unterscheiden lassen. Die einfachste Darstellung dieser quantitativen Datenanalyse ist die sogenannte Korrelationskreisdarstellung. Letztlich spiegelt sie die Beziehungen zwischen allen untersuchten Daten auf einen Blick um zwei Dimensionen (zwei Hauptkomponenten; x- und y-Achse) wider, wobei:

- Positiv korrelierende Kriterien in einer Gruppe von Pfeilen sind eng miteinander verbunden.
- Wenn die Kriterien negativ korrelieren, sind sie in Form entgegengesetzter Pfeile zu erkennen.
- Die Länge der Pfeile spiegelt die Repräsentativität der Kriterien in der gegebenen Analyse der wichtigsten Komponenten wider.

Als Hauptkomponenten wurden die Intensität (horizontale Achse, zunehmend von links nach rechts, Bezeichnung Dim 2) und das Gras-Mais-Verhältnis in der Ration (abnehmend von unten nach oben auf der vertikalen Achse, Bezeichnung Dim 1) genommen. Es wurden zwei Hauptkomponentenanalysen durchgeführt: eine mit Variablen je ha und eine je Kuh. Die AKP-Ergebnisse je ha werden hier vorgestellt und diskutiert, die Ergebnisse je Kuh sind im Anhang aufgeführt.

Abbildung 13 zeigt, dass die Eiweißautarkie (unabhängig davon, ob sie nach Aufnahme oder nach Verwertung berechnet wurde) stark mit der durch das Raufutter erzeugten Milch korreliert, was einen ersten wichtigen Zusammenhang zwischen der Verwertung von Raufutter - und folglich zwischen der Verringerung des Einsatzes von Kraftfutter - und der Eiweißautarkie herstellt.

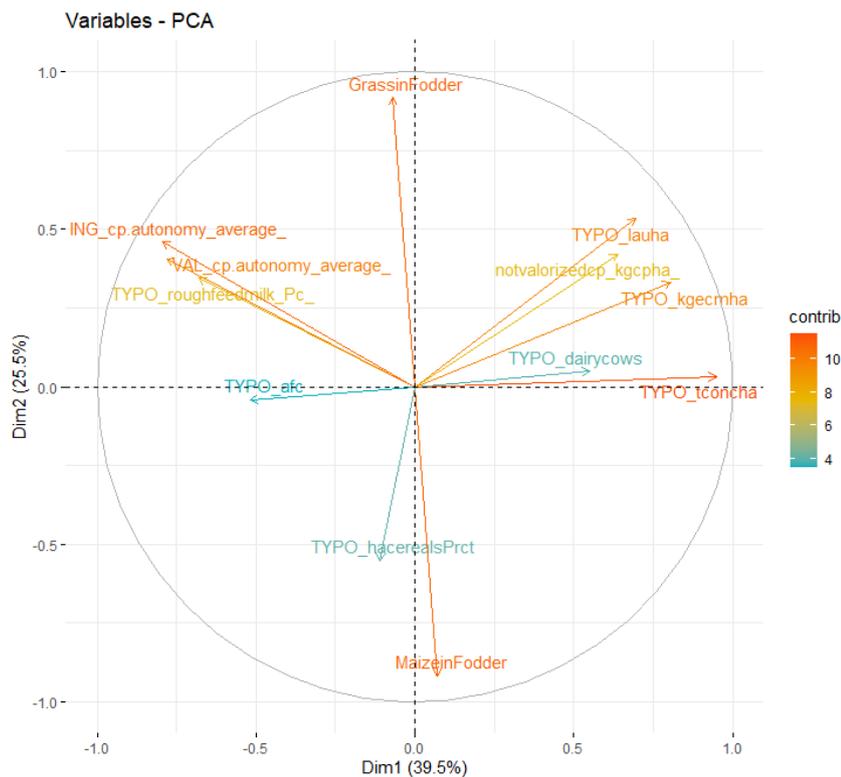


Abbildung 13: PCA-Korrelationskreis. Die Farbe der Variablen stellt den durch die ersten beiden Hauptkomponenten (Dim 1 und Dim 2) definierten Beitrag zur zweidimensionalen Fläche dar.

Darüber hinaus liegt die Achse der Autarkie näher am prozentualen Anteil von Gras in der Ration als am prozentualen Anteil von Mais in der Futtermischung, was die Annahme verstärkt, dass die Eiweißautarkie durch den Einsatz von Gras begünstigt wird.

In geringerem Maße hängt die Autarkie mit dem Erstkalbealter zusammen, eine Variable, die für die Ex- bzw. Intensivität der Haltungsführung repräsentativ ist. Gegenüber der Autarkieachse stehen Intensitätsvariablen wie Tonnen Kraftfutter pro ha, kg ECM pro ha, Viehbesatz (GVE) und eine für die Betriebsgröße repräsentative Variable, die Anzahl der Kühe. Es sei auch angemerkt, dass diese Intensitäts- und Größenvariablen mit dem nicht-verwertetem Protein pro ha korrelieren. Die Autarkie ist daher mit extensiveren Systemen verbunden, wo der Viehbestand an die passende Futterflächengröße angepasst ist, was zu geringeren Proteinverlusten pro Hektar führt. Insgesamt gibt es von links nach rechts ein Intensitätsgefälle und von oben nach unten ein Gefälle bei der Verwendung von Maissilage in der Fütterung.

Wie in Abbildung 14 dargestellt, ist die Verteilung der Betriebe stark in Zusammenhang zur Herkunftsregion zu sehen. Die LOR-, PLL- und RPS-Betriebe unterscheiden sich deutlich voneinander, im Gegensatz zu den luxemburgischen Betrieben, die sich homogener verteilen. Die PLL-Betriebe unterscheiden sich deutlich von anderen Ländern. Sie sind durch eine hohe Intensivierung und einen hohen Grasanteil in der Futtermischung gekennzeichnet. Diese Betriebe haben auch eine überdurchschnittliche hohe Autarkie in %, aber - zumindest einige von ihnen auch- die höchsten Verluste pro Hektar. In der Lorraine sind die ausgewerteten Betriebe sehr autark und positionieren sich den Intensivierungsparametern entgegengesetzt. Dagegen sind die RPS-Betriebe stärker an die Intensitätsparameter, den Anteil von Mais an der Fruchtfolge und die Zahl der Kühe gebunden, die auf Großbetriebe schließen lassen.

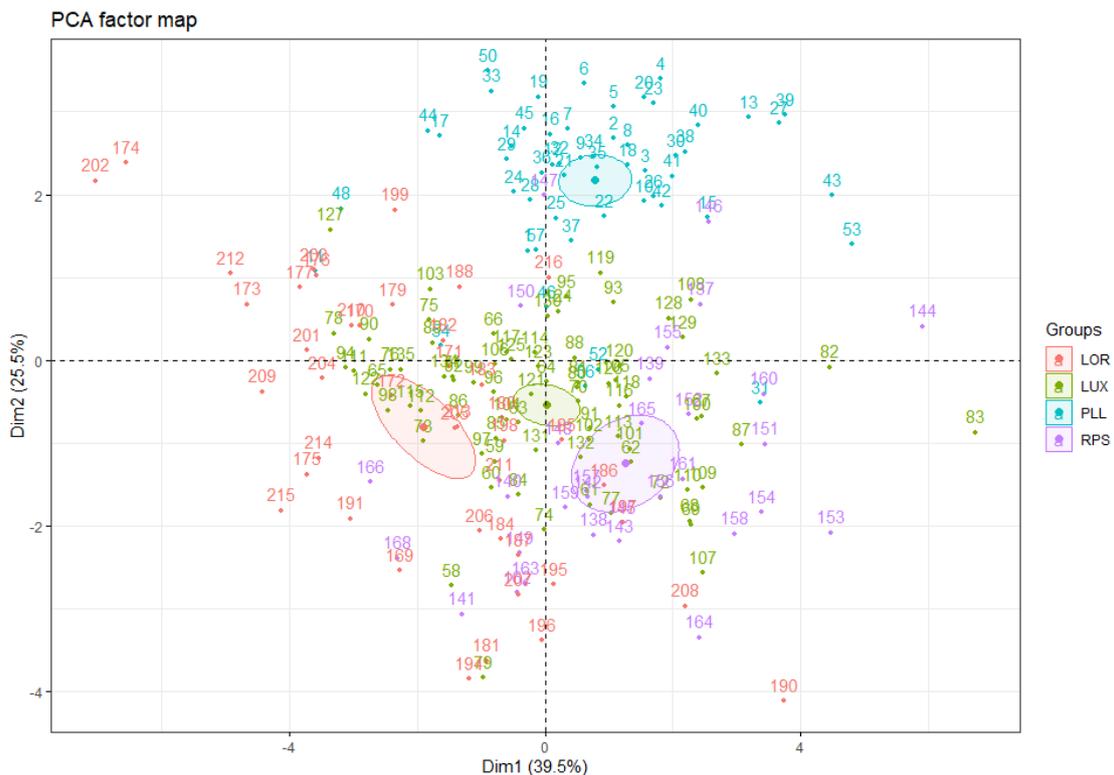


Abbildung 14: Darstellung der Betriebe nach ihrer Herkunftsregion. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.

Wendet man die PCA-Methode auf die Typologie der landwirtschaftlichen Betriebe an (Abb. 15), ist auch zu sehen, dass sich die Typen unterschiedlich verhalten und mit einer Ausnahme sehr gut differenziert sind. In der Tat wird erneut festgestellt, dass sich die Grünlandssysteme (intensiv und extensiv) stark von den anderen Gruppen abgrenzen, mit einer leichten Überlappung von intensiven und

extensiven Grünlandtypen. Die Ellipse vom Typ LHE ist in der Tat relativ groß, aber dies wird sicherlich durch die geringe Anzahl von Betrieben in dieser Gruppe beeinflusst, was den Sicherheitsgrad über die Lage des Zentrums der Gruppe verringert. Die grasbasierten Typen stehen effektiv an der Spitze des Quadranten, im Gegensatz zu den eher maisbasierten und Ackerstandortbetrieben. Die Typen LMSI und LMI_LP nehmen eine mittlere Stellung ein, während die Typen LP und LMI_HP auf dem Maissila-Gradienten am extremsten sind. Hinsichtlich der Intensität werden die Typen wie folgt klassifiziert: LMSI < LP < LMI_LP < LMI_HP.

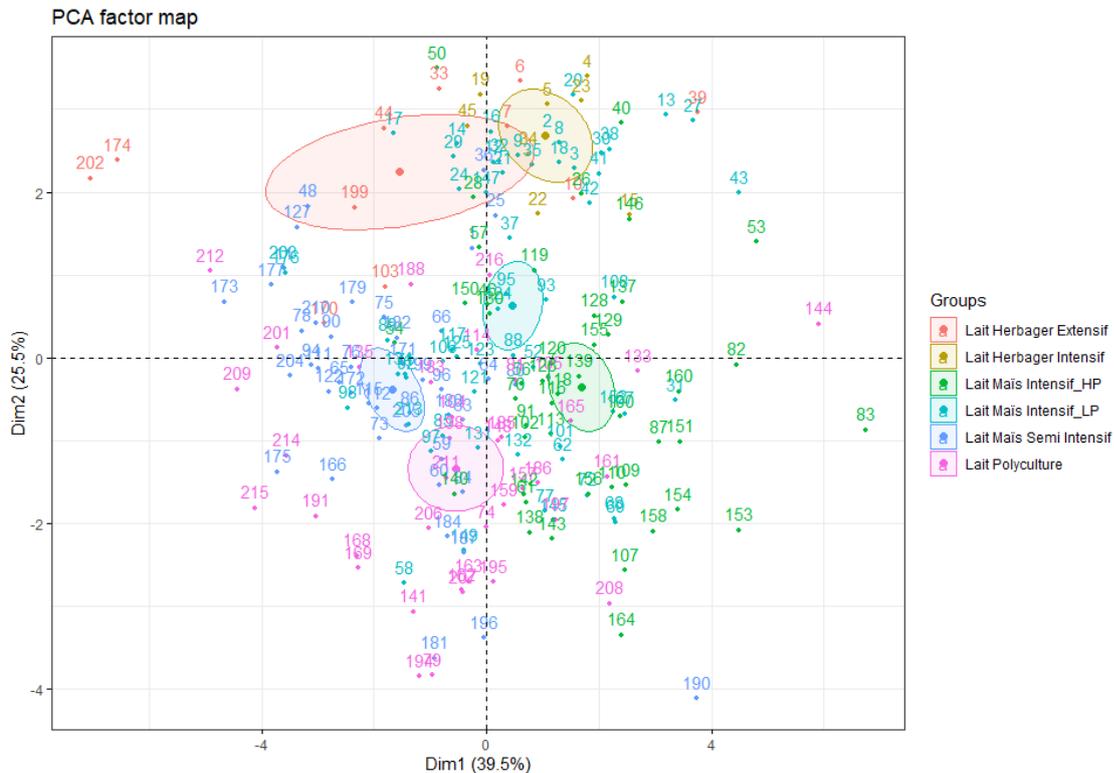


Abbildung 15: Darstellung der Betriebe nach ihrer Typologie. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.

Die intensivsten Systeme (LMI_HP) haben die geringsten Autarkiegrade und die höchsten Verlustraten. Bei Systemen mit geringerer Intensität (LP und LMSI), die sich durch einen geringeren Einsatz von Kraftfutter und niedrigere Verluste pro Hektar definieren, nimmt der Grad der Eiweißautarkie zu. Bei geringerer Produktionsintensität (LHE-System) sind die Grünlandssysteme am autonomsten und am effizientesten bei der Ressourcennutzung. Intensive Grassysteme befinden sich in puncto Intensität auf einem ähnlichen Niveau wie intensive Maissysteme (LMI).

Eine Bewertung der Beziehungen zu den Klimazonen ist möglich (Abb. 16). Es zeigt, dass Betriebe in Zone 2 (nass und kalt) deutlich anders positioniert sind als Betriebe in Zone 1 und Zone 3 (warmes Klima und niedrige Lage, mit wenig Niederschlag in 1 und einem kälteren Klima in 3). Im Allgemeinen zeichnen sich die Betriebe in der Makrozone 2 durch eher grasbetonte, intensive und extensive Systeme aus. Die Unterschiede zwischen den Makrozon 1 und 3 sind vorhanden, aber nicht sehr ausgeprägt: andere Faktoren bestimmen die Unterschiede, insbesondere die Produktionsintensität. In den Zonen 1 und 3 gibt es vielfältigere Futtersysteme als in der Makrozone 2. Allerdings ist in Zone 1 die Milchviehhaltung insgesamt extensiver als in Zone 3.

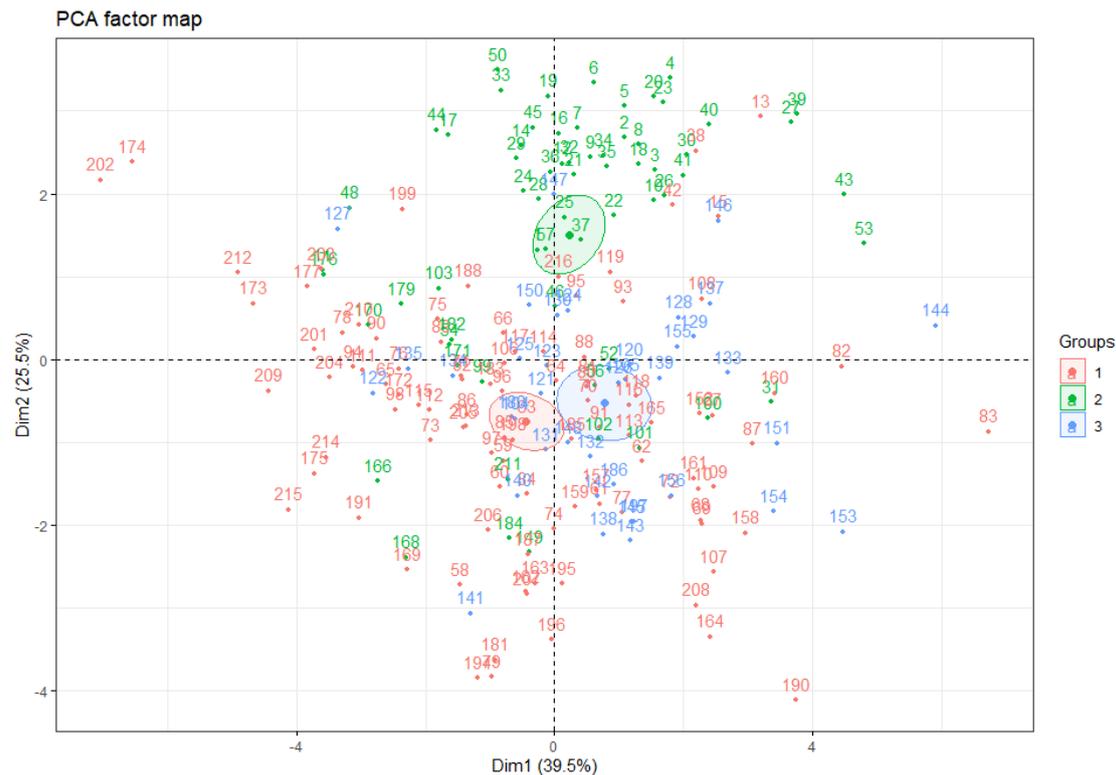


Abbildung 16: Darstellung der Betriebe nach ihrer klimatischen Makrozone. Die Ellipse stellt den 95%-Fehler zur Mitte der Betriebe dar.

Die Auswirkungen des Klimas über Klimazonen hinweg konnten nicht von den Auswirkungen der Betriebsarten auf die Eiweißautarkie unterschieden werden. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die landwirtschaftlichen Betriebsarten, neben den persönlichen Entscheidungen des Landwirtes, bereits die Anpassung an die klimatischen Bedingungen widerspiegeln.

In der Tat gibt es eine signifikante Verbindung zwischen Klimatypen und Zonen, die mit einem Chi²-Test ermittelt wurde (Abb. 17). Die Typen sind an den Standort angepasst, so dass es eine Überschneidung zwischen klimatischen und typologischen Beziehungen gibt. Grünlandbetriebe, sowohl intensive als auch extensive, sind in Zone 2 weitgehend überrepräsentiert. Es gibt eine leichte Überrepräsentierung von maisbetonten Betrieben mit geringerer Produktivität im gleichen Gebiet. Hochproduzierende intensive Maisbetriebe sind in Zone 3 überrepräsentiert. Schließlich sind halbintensive und Maisbetriebe sowie Ackerstandortbetriebe in Zone 1 leicht überrepräsentiert. Ackerstandortbetriebe sind in Zone 2 weitgehend defizitär, was zeigt, dass in höher gelegenen Zonen die Bedingungen für den Anbau von Feldfrüchten nicht geeignet sind. Schließlich sind die Biobetriebe auf allen definierten Zonen relativ homogen vertreten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Grünlandbetriebe und, in geringerem Maße, intensive Maisbetriebe mit geringer Produktivität in Zone 2 zusammengefasst sind, die als Höhenlage mit hohen Niederschlägen und niedrigen Temperaturen definiert ist. Zone 3, ein Tieflandgebiet mit mäßigen Niederschlägen und niedrigen Temperaturen, besteht hauptsächlich aus intensiven Maisbetrieben mit hoher Produktivität. In Zone 1 schließlich, einem Tieflandgebiet mit mäßigen Niederschlägen und relativ hohen Temperaturen, sind Ackerstandortbetriebe und halbintensive Maisbetriebe zusammengefasst, was bis zu einem gewissen Grad eine geringere Spezialisierung dieser Zone auf die Milchwirtschaft hindeutet.



Abbildung 17: Darstellung der Pearson-Rückstände aus dem χ^2 -Test. Die Zellen mit dem höchsten absoluten Wert für standardisierte Rückstände tragen am meisten zum Gesamt- χ^2 -Wert bei.

Die PCA der Variablen pro Kuh (Anhang 1) bestätigt im Wesentlichen die hier beschriebenen Korrelationen, sodass eine weitere Beschreibung nicht erforderlich ist.

6. Zusammenfassung und Ausblick [IDELE, CRA-W]

6.1. Methodik

Die Eiweißautarkie (%) der Milchviehbetriebe in der Großregion wurde in 217 Betrieben, die für die Großregion nicht repräsentativ sind, mit zwei Methoden untersucht: Verwertung und Aufnahme. Drei weitere Parameter, die in Zusammenhang mit der Produktivität pro ha (kg XP / ha) stehen, wurden ebenfalls untersucht: Produktivität pro ha auf der Grundlage der Verwertung und der Futterraufnahme sowie Verluste pro ha (Futterraufnahme - Verwertung). Eine Typologie von Milchviehbetrieben wurde für das Projekt angepasst, um die Beziehungen zwischen Strukturtypen und Autarkieindikatoren hervorzuheben. Andererseits wurde eine Gruppierung von klimatischen Makrozonon auf der Grundlage von Niederschlag und Temperatur der Stationen der Projektbetriebe entwickelt, um die Beziehung zwischen Klima und Autonomie zu bewerten. Neben der Typologie und den klimatischen Faktoren wurden auch Managementparameter zur Erklärung der Autonomieparameter herangezogen.

6.2. Die Betriebstypen

Im Bereich der Typologie weisen die Bio-Betriebe (LBIO) den höchsten Wert der Eiweißautarkie nach Verwertung auf. Hinsichtlich der Aufnahme unterscheiden sich diese Betriebe jedoch nicht wesentlich von extensiven grasbetonten Betrieben (LHE). Diese beiden landwirtschaftlichen Systeme liegen relativ nahe beieinander und weisen zwei ähnliche Hauptmerkmale auf: Extensivität und eine grasbasierte Ration. In der Tat weisen die LBIO- und LHE-Betriebe die niedrigsten Intensitäten pro Kuh (5.531 und 6.552 kg ECM / Kuh) und pro ha (3.606 und 5.877 kg ECM / ha) der innerhalb der Großregion untersuchten Milchbetriebstypen auf. Darüber hinaus haben die LHE-Betriebe das meiste Protein in der Ration, das in Form von Gras geliefert wird (74%). LHE-Betriebe sind stark mit Makrozone 2 (hohe Niederschläge, niedrige Temperatur) assoziiert. Biobetriebe hingegen haben ein ähnliches Anbausystem wie LHE, sind aber gleichmäßiger über die definierten klimatischen Makrozonon verteilt.

LMI_HP-Betriebe haben die geringsten Autarkiegrade und zeichnen sich durch die höchste Milchintensität pro Kuh (9.195 kg ECM / Kuh) und den höchsten Kraftfuttereinsatz (0,301 kg / kg ECM) aus. Diese Betriebe stehen vor allem in Zusammenhang mit Makrozone 3 (mäßige Niederschläge, niedrige Temperaturen) und haben auch einen hohen Eiweißgehalt in Form von Mais in der Ration (12%). Bei den LP- (15%) oder LMSI-Betrieben (14%) ist das weniger. Diese Betriebe weisen dennoch eine bessere Autarkie auf und sind etwas weniger intensiv pro Kuh (8.314 und 7.470 kg ECM / Kuh) und viel weniger intensiv pro Hektar (6.861 und 6.023 kg ECM / ha). Sie sind in der Makrozone 2 nicht vorhanden. LP-Betriebe sind eher in der Makrozone 1 (mäßige Niederschläge, hohe Temperaturen) auf zu finden. Die LHI-Betriebe weisen auch eine mittlere Autonomie auf. Obwohl sie stark grashaltig sind und 69% des Proteins in Form von Gras geliefert werden, sind sie pro ha am intensivsten (11.114 kg ECM / ha). Da sowohl der LHE- als auch der LHI-Typ mit der Makrozone 2 in Verbindung stehen, lässt sich daraus ableiten, dass sich die nassen und kalten Zonen (die aus Sicht der einbezogenen Subregionen Berg- oder Hochebene-Gebiete zusammenfassen) auf Graslandssysteme spezialisiert haben.

Global lassen sich zwei Gruppen von wichtigen Parametern feststellen, die die Autarkie beeinflussen: die Intensität (kg ECM / Kuh; kg ECM / ha), die offenbar mit dem Einsatz von Kraftfutter pro kg Milch zusammenhängt, und die Zusammensetzung des Futters. Die Ergebnisse von Einzel- und Mehrfachregressionen sowie der PCA erlauben uns, dies zu analysieren.

6.3. Intensivierungsgrad

Der Intensivierungsgrad hat einen negativen Einfluss auf die Eiweißautarkie: Wenn die Intensität pro Kuh (kg ECM / Kuh) zunimmt, verringert sich der Grad der Eiweißautarkie. Dieser Parameter ist der erste Einflussfaktor der Autarkie nach Aufnahme (43%) und der zweite der Autarkie nach Verwertung (26%). Die Intensität pro ha (kg ECM / ha) hat ebenfalls einen negativen Einfluss auf die Autarkie (%),

steht aber in positiver Beziehung zu den Produktivitätsindikatoren pro ha. Sie ist insbesondere der erste erklärende Faktor für Eiweißautarkie nach Verwertung in kg/ha (42%). Der Intensivierungsgrad (GVE / ha) ist der erste Erklärungsfaktor für die Eiweißautarkie nach Aufnahme in kg/ha (80%) und für die Eiweißverluste pro ha (39%). Die Intensität hat also eine antagonistische Wirkung auf die Autarkie (%) und die Indikatoren pro Hektar: je intensiver man ist, desto mehr produziert man pro Hektar, ist aber gleichzeitig weniger autark.

Der Anstieg der GVE-Zahl pro Hektar führt bis zu einem gewissen Grad zu einer Überschreitung der Produktionskapazitäten der Futterflächen und damit zu einem Mangel an Futtermitteln, die durch externe Zukäufe gedeckt werden müssen, obwohl die Viehbesatzdichte auch mit einer höheren Proteinproduktion pro Hektar verbunden ist. Auf der anderen Seite führt die Erhöhung der Milchintensität pro Kuh zu einem höheren Eiweißbedarf. Um die Leistung der Tiere zu steigern, muss in diesem Fall der Proteingehalt der Ration aufgrund der begrenzten Aufnahmekapazität der Kühe erhöht werden. Ein Zukauf von Protein von außen ist daher notwendig, was allerdings die Autarkie verringert.

6.4. Das Kraftfutter

Eiweißreiche Futtermittel oder Eiweißkonzentrate werden weder auf der Ebene der Milchviehbetriebe noch in der Großregion hergestellt, was unweigerlich zu Importen führt. In der Tat ist die Menge der verwendeten Konzentrate sowie deren Proteindichte ein entscheidender Punkt. Die AUTOPROT-Betriebe produzieren im Durchschnitt zwischen 5% (LHI-Betriebe) und 41% (LP-Betriebe) an Leistungskraftfutter (<25% XP / kg TS), aber höchstens 1% (LMSI- und LP-Betriebe) an Eiweißkonzentraten (>25% XP / kg TS). Die Kraftfuttermenge ist der erste Erklärungsfaktor für die Autarkie nach Verwertung (33%) und der zweite für die Autarkie nach Aufnahme (23%). Die Kraftfuttermengen pro Hektar wirken sich auch negativ auf die beiden Indikatoren der Produktivität pro Hektar aus (23% für die Autarkie nach Verwertung, 7% für die Autarkie nach Aufnahme).

Darüber hinaus nehmen die Proteinverluste mit zunehmender Intensität zu. Dies ist eine direkte Folge des Gesetzes der abnehmenden Erträge, nach dem jede zusätzliche Einheit des Produktionsfaktors zu einer Verringerung der Effizienz führt. Im Falle von Protein nimmt die Effizienz der Proteinverwertung mit zunehmender Proteinkonzentration in der Ration ab (INRA 2018). Eine optimierte Verwendung von Eiweißkonzentraten ist notwendig, um die Effizienz der Proteinverwertung durch Tiere zu maximieren. Je mehr also die Kraftfuttermengen pro Liter Milch abnehmen, desto mehr steigt die Effizienz der Ration und umso mehr kann die Autarkie verbessert werden.

6.5. Zusammensetzung des Raufutters

Insgesamt beeinflusst der Grasanteil im Futter die Eiweißautarkie positiv, wie die Ergebnisse der PCA (Autarkieachsen und Gras in der Ration liegen alle drei im linken oberen Quadranten) und der linearen Regressionsmodelle (der Grasanteil im Futter ist der dritte Einflussfaktor und erklärt 7% der aufgenommenen Autarkie) zeigen. Auf der anderen Seite hat Gras auch einen positiven Effekt auf die Proteinproduktivität pro Hektar, die 2% der Variabilität bei der Eiweißautarkie nach Aufnahme ausmacht. Der prozentuale Anteil der Fruchtfolge in Form von Mais wirkt sich dagegen negativ (4%) auf die Eiweißautarkie nach Verwertung pro ha aus, da Gras einen höheren Proteingehalt als Maissilage hat.

Der Anteil von Gras an den Futtermitteln ist jedoch ein Faktor, der zu höheren Eiweißverlusten pro ha (5%) führt. Tatsächlich hat Gras einen höheren Anteil an Nicht-Protein-Stickstoff, der als Protein gezählt wird, wenn die Methode zur Quantifizierung des verwendeten Futters Gesamtstickstoff oder Rohprotein ist, wie das bei AUTOPROT der Fall ist. Zu viele leicht lösliche Nichtprotein-Stickstoffhaltige Verbindungen in der Kuhration führen zu mehr Verlusten. Darüber hinaus können die Nährwerte von Gras je nach Schnittzeitpunkt, Graslandtyp und Erntebedingungen sehr unterschiedlich sein, während Maissilage und Maiskraftfutter einen relativ stabilen Proteinwert aufweisen. Dies macht es schwierig, die Fütterung der Milchkühe genau zu steuern. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Milchkühe auf die Weide gehen. Die technischen Fertigkeiten des Landwirts im Weidemanagement sind unerlässlich,

um die Ressource Grünland optimal nutzen zu können. Es gibt viel Raum für Verbesserungen bei der Bewertung des Nährwerts von grasbasiertem Futter und beim Weidemanagement von Milchkühen und Jungvieh. Dies würde ein besseres Fütterungsmanagement ermöglichen und zu geringeren Proteinverlusten und einer effizienteren Nutzung der Ressourcen führen.

6.6. Herdenmanagement

Andererseits korreliert die Proteinautarkie mit Extensivitätsparametern des Herdenmanagements wie dem Erstkalbealter. Andere Studien zeigen jedoch, dass die Verringerung des Erstkalbealters die Autarkie verbessert. Die Verringerung des Erstkalbealters verringert jedoch hauptsächlich den Bedarf an Futter und erhöht damit die TS-Autarkie. Die Verringerung des Erstkalbealters lässt sich durch höhere Kraftfuttermengen erklären, die zu einer verringerten Eiweißautarkie führt. Wir können daher schlussfolgern, dass Betriebe mit eher extensiver Bewirtschaftung zwar autarker sind, dass aber bestimmte Parameter, einschließlich des Erstkalbealters, in diesen Betrieben potenziell durch Präzisionsfütterung weiter verbessert werden können.

6.7. Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Unterschiede in der Proteinautarkie zwischen den Betrieben groß sind und die Hebel zur Erzielung eines besseren Autarkieergebnisses je nach Betriebstyp unterschiedlich sind. Der erste Einflussfaktor ist die Intensität. Pro Kuh (kg ECM / Kuh) genommen, reduziert dieser Parameter die Autarkie (%), während die Intensität pro Hektar die Produktivität pro Hektar und die Verluste (XP/ ha) erhöht. Die Intensität steht in engem Zusammenhang mit der Verwendung von Kraftfutter. Die Verringerung der Einsatzmengen und die Verbesserung der Effizienz des Einsatzes von Konzentraten, insbesondere von Eiweißkonzentraten, scheint ein Schlüsselfaktor zur Verbesserung der Autarkie, der Produktivität pro Hektar und zur Verringerung der Verluste zu sein.

Auf diesem Niveau besteht für intensivere Betriebe ein signifikanter Spielraum für die Reduzierung der Gesamtmengen an kg Kraftfutter pro kg ECM (LMI_HP und LMI_LP), sowie bei der Reduzierung der Proteindichte der verwendeten Konzentrate (LMI_HP und LP). Neben der Reduzierung des Einsatzes von Konzentraten sollte auch die Zunahme von Eiweißpflanzen in geeigneten Boden-Klima-Regionen (genauer gesagt Makrozone 1: Typen LP und LMSI) untersucht werden. Die Verbesserung des Futterwerts vom Raufutter bleibt ein entscheidender Hebel, um den Einsatz von Proteinkonzentraten zu reduzieren.

Die Maximierung des Grasanteils der Ration ist ein weiterer Einflussfaktor, der betont werden muss. Gebiete mit hohen Niederschlägen und hochgelegenen Gebieten (Makrozone 2) spezialisieren sich auf die Grasproduktion, was ihre Autarkie und Proteinproduktivität verbessert, was allerdings ein Risiko für Eiweißverluste darstellen kann. Die Implementierung von Management- und Entscheidungsunterstützungsinstrumenten wäre daher für eine effizientere Nutzung von Gras relevant (LHE, LHI). Auf der anderen Seite könnten Betriebe, die mehr Mais verwenden, andere Futtermittel mit höherem Proteingehalt in Betracht ziehen (LP, LMSI, LMI_HP). In den untersuchten Betrieben scheint die Betriebsgröße mit der Intensität und einer geringeren Autarkie zusammenzuhängen.

Schließlich zeigen extensivere Betriebe gute Autarkiewerte, könnten aber schließlich bestimmte Herdenparameter wie das Erstkalbealter optimieren (LMSI, LHE). Extensive Betriebe produzieren auch wenig Protein pro Hektar. Es wäre daher interessant, den Verbesserungsspielraum in dieser Richtung zu beurteilen.

6.8. Ausblick

Genauere Lösungen werden in Aktion 4 "Beschreibung von Innovationen, die von innovativen Landwirten oder Forschungszentren umgesetzt wurden" beschrieben und auf betrieblicher und regionaler Ebene in Aktion 6 "Auswirkungen eines Up-Scaling auf der Skala der Großregion der ermittelten

Innovationen" bewertet. Parallel dazu werden die ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Eiweißautarkie und die daraus resultierenden Eiweißverluste im Rahmen der Aktion 3 „Analyse“ quantifiziert (konkretes Ergebnis 3.2). Darüber hinaus werden die Auswirkungen von Proteinverlusten aus Futtermitteln auf die Höhe der Ammoniakemissionen aus Milchviehbetrieben eingehend untersucht (Aktion 8 "Eiweißautarkie und Ammoniakemissionen in der Milchviehhaltung").

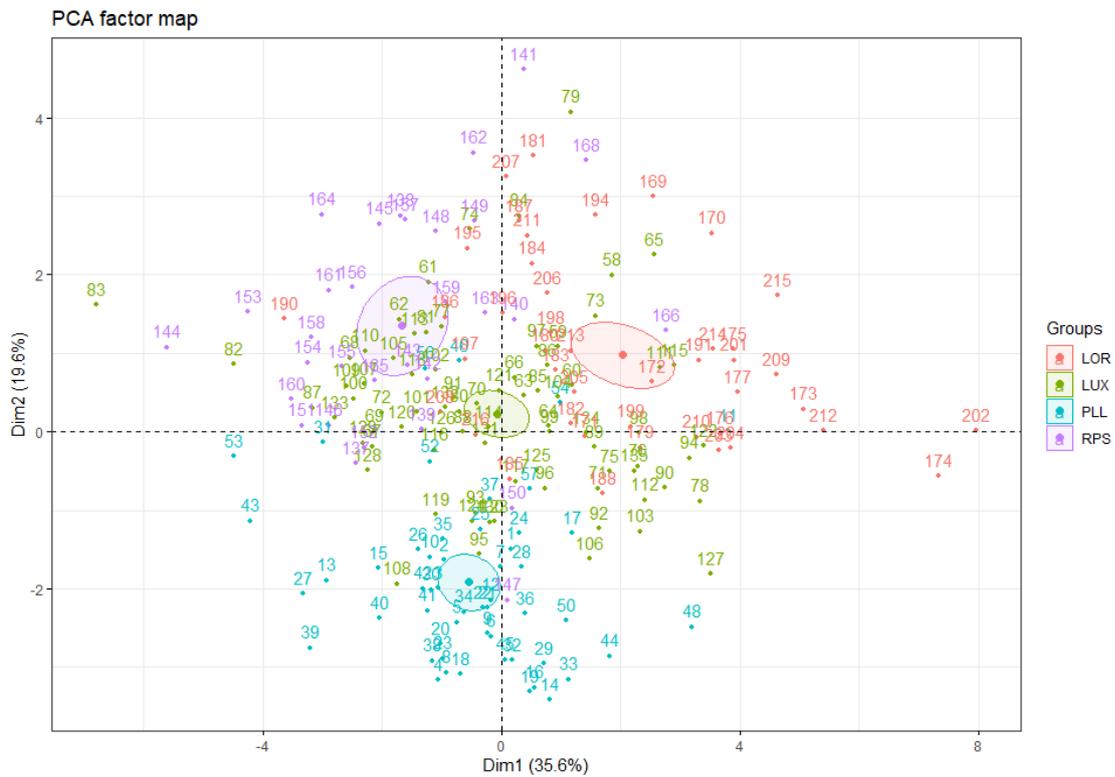
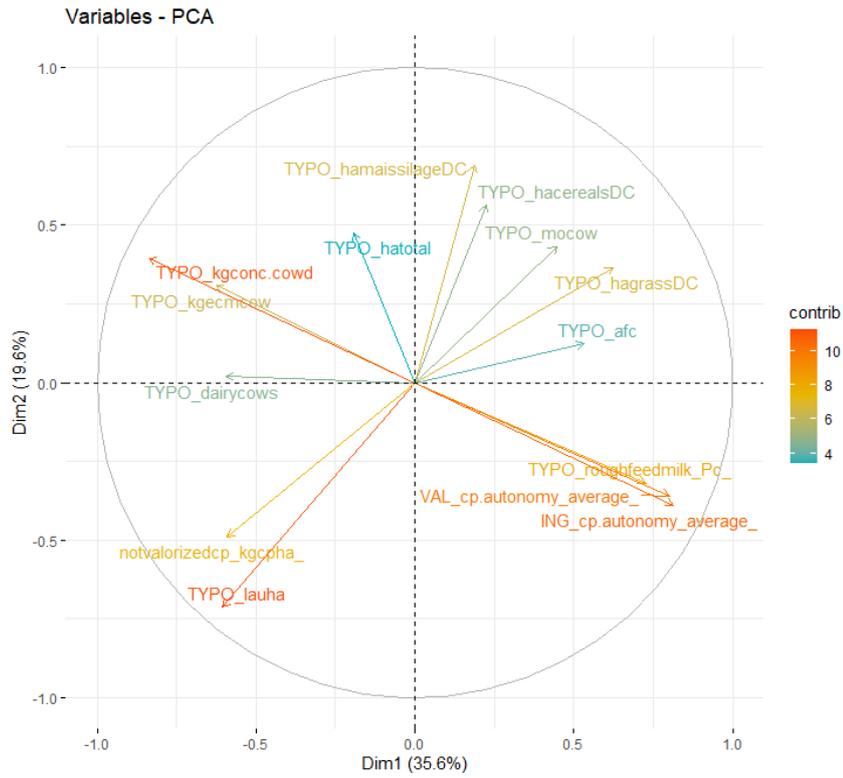
7. Literaturverzeichnis

LEBART I., A. MORINEAU, N. TABARD, 1977 : Techniques de la description statistique méthodes et logiciels pour l'analyse des grands tableaux. Paris, Dunod.

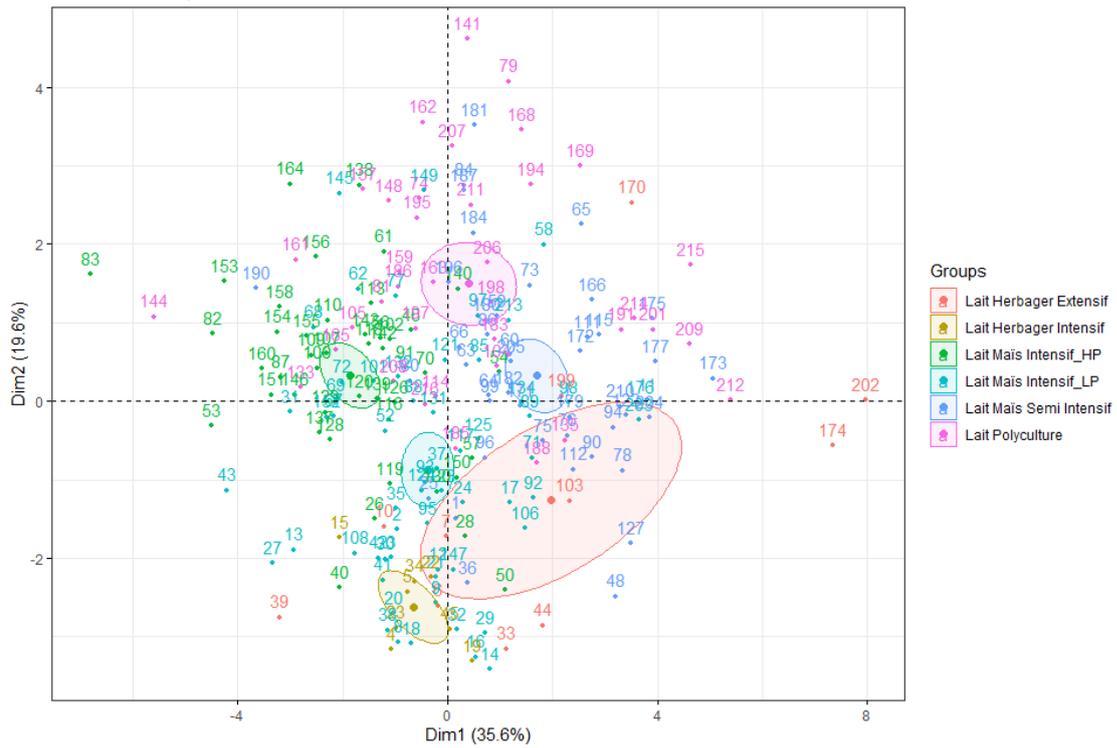
PERROT C., 1990 : Typologie d'exploitations construite par agrégation autour de pôles définis à dire d'experts : proposition méthodologique et premiers résultats obtenus en Haute-Marne. INRA Prod. Anim., 3 (1), 51-56.

8. Anhang

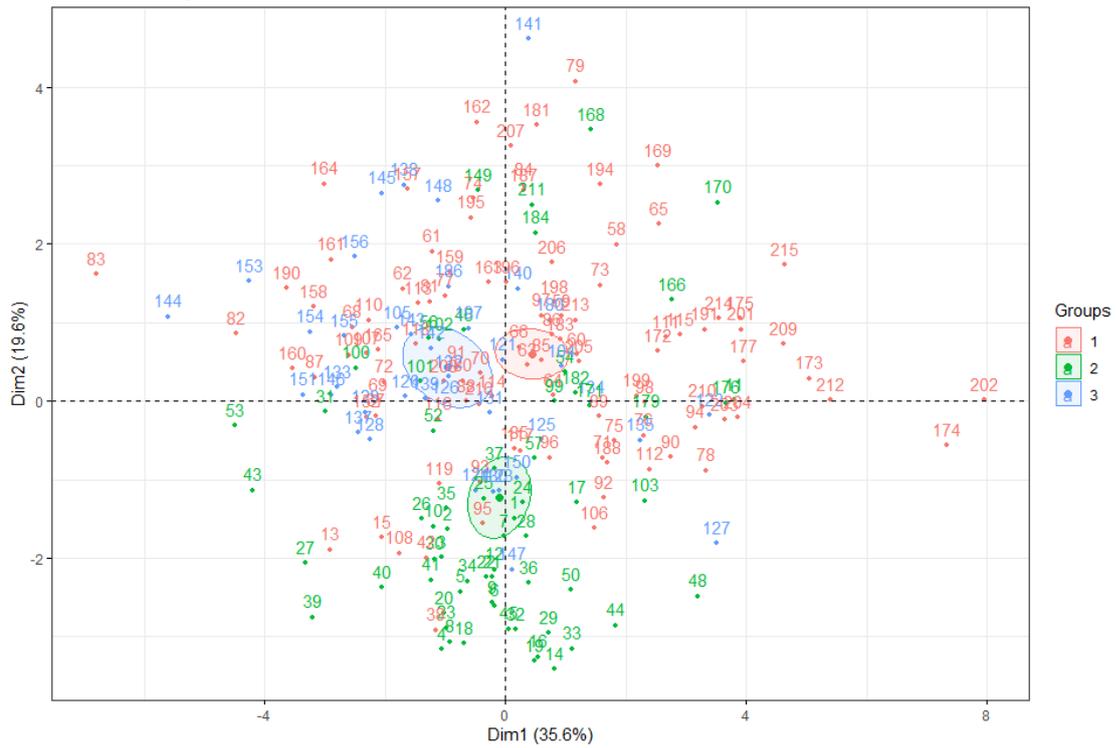
Anhang 1: PCA der Variablen pro Kuh



PCA factor map



PCA factor map



Anhang 2: Variablen für die WAL-LORLUX-Milchtypologie

Variable/ Parameter	Libellé/ Bezeichnung	Expression QN Quantitative ou QL Qualitative/ Quantitati- ver (QN) oder Qualitativer (QL) Parameter	Unités/ Einheit	Description/ Beschreibung
EXPLOIT	N° de l'exploitation / Betriebsnummer	QN		Numéro / Nummer Sans doublon / keine Doppelnennung Constitué uniquement de chiffres, sans espaces / enthält nur Ziffern, ohne Leerzeichen Ne pas dépasser 10 caractères / nicht mehr als 10 Stellen
MONT	Zone de Montagne / Berglage	QL		0 = si hors zone de Montagne / keine Berglage 1 = si en zone de Montagne / Berglage En France : Zone de Montagne = périmètre Montagne des zones dé- favorisées / In Frankreich : Berglage = Umkreis (Umfang) der Berglage benachteiligter Gebiete
SAU	Surface Agricole Utile/ nutzbare landwirtschaftliche Fläche	QN	ha	
SH	Surface totale en Herbe/ gesamte Grünlandfläche	QN	ha	Surface Toujours en Herbe (ou dite prairie permanente) + prairies temporaires + prairies artificielles/ Dauergrünland + Feldfutter + Kunstrasen Exclusion de la luzerne pour la filière luzerne déshydratée/ Ausgenommen Luzerne für die Produktionskette Luzernetrocknung
PSH	Pourcentage d'Herbe dans la SAU/ Anteil Grünland an der LN	QN	%	SH / SAU ha Gesamte Grünlandfläche / ha LN
MAISE	Surfaces en Maïs ensilage / Silomaisfläche	QN	ha	
VL	Nombre de VL / Anzahl Milchkühe	QN		

GL0-6	Nombre de génisses laitières de 0-6mois / <i>Anzahl weibl. Rinder 0-6M</i>	QN		Effectif moyen sur l'année / <i>Durchschnittlicher Jahresbestand</i>
GL6-1	Nombre de génisses laitières de 6mois-1an / <i>Anzahl weibl. Rinder 6M-1J</i>	QN		Effectif moyen sur l'année / <i>Durchschnittlicher Jahresbestand</i>
GL1-2	Nombre de génisses laitières de 1-2an / <i>Anzahl weibl. Rinder 1-2J</i>	QN		Effectif moyen sur l'année / <i>Durchschnittlicher Jahresbestand</i>
GL>2	Nombre de génisses laitières de >2an / <i>Anzahl weibl. Rinder >2J</i>	QN		Effectif moyen sur l'année / <i>Durchschnittlicher Jahresbestand</i>
AMAI5_VL	Ares de maïs ensilage par vache laitière / <i>Silomaisfläche (Ar = ha/100) pro Milchkuh</i>	QN	ares/VL <i>Ar/MiK</i>	

TOTCV	Surface totale en Cultures de vente/ <i>Gesamtfläche Marktfrüchte</i>	QN	ha	<p>Comprend toutes les cultures y compris Maïs grain et Jachères/ <i>Beinhaltet alle Kulturen, auch Körnermais und Brachen</i></p> <p>Inclusion de la luzerne pour la filière de déshydratation <i>Inklusive Fläche an Luzerne zur Trocknung</i></p> <p>Inclusion des surfaces sous serres/abris hauts <i>Inklusive der Flächen in Gewächshäuser / Gewächshochhäuser</i></p> <p>Inclusion du miscanthus <i>Inklusive Miscanthus</i></p> <p>Inclusion des surfaces en vignes et en cultures permanentes <i>Inklusive Weinreben und Dauerkulturen</i></p> <p>Inclusion des surfaces de céréales ou grain autoconsommées <i>Inklusive <u>Getreidefutterfläche</u></i></p> <p>Exclusion de la SFP Surface Fourragère Principale (herbe et maïs ensilage ou autre cultures fourragères comme le sorgho fourrager, les betteraves fourragères (pas à sucre)) / <i>Exclusive Raufutterfläche (Gras, Maissilage, Futterhirse, Futterrüben)</i></p>
LUZ	Surfaces en Légumineuses fourragères / <i>Fläche für Futterleguminosen</i>	QN	ha	<p>Luzerne, Trèfle violet ... / <i>Luzerne, Rotklee, ...</i></p> <p>Exclusion de la luzerne pour la filière déshydratée / <i>Luzerne für die Trocknung ist ausgeschlossen</i></p>
QUOTA	Quota laitier / <i>Milchmenge</i>	QN	l	= maintenant la production de lait de l'atelier / <i>Im Betrieb produzierte Milchmenge (Verkaufsmilch)</i>
QUOTA_SF	Quota laitier par ha Surface fourragère principale / <i>Milchmenge pro ha Raufutterfläche (RFF)</i>	QN	l/ha	Quota laitier/Ha SFP <i>Verkaufte Milch (l) / ha RFF (Gras+Silomais+Futterrüben+Futterhirsen)</i>

STATUT_F	Statut juridique de l'exploitation / <i>Rechtsform des Betriebes</i>	QL		1 = si individuel et UTH salariées ≤ 0.25 / <i>Einzelbetrieb + Fremd-AK</i> $\leq 0,252$ = si individuel et UTH salariées > 0.25 / <i>Einzelbetrieb + Fremd-AK</i> $> 0,253$ = si forme sociétaire, GAEC et sociétés à plusieurs chefs / <i>Gesellschaftsform, Gbr, Gesellschaft mit mehreren Chefs</i> <u>EARL unipersonnelle</u> : à considérer en individuel / <i>GmbH sind als Einzelbetrieb zu betrachten</i>
TRANSFO	Transformation animale (lait) sur l'exploitation / <i>Direkte Weiterverarbeitung von der gesamten oder einem Teil der Milch auf dem Betrieb (z.B. Butter, Joghurt, Käse, ...)</i>	QL		0 = si pas de transformation / <i>keine Weiterverarbeitung</i> 1 = si transformation / <i>Weiterverarbeitung wird gemacht</i> Exclusion de la transformation viande. / <i>Verarbeitung von Fleisch ausgeschlossen.</i> Intègre uniquement la transformation par l'exploitation. Exclusion de la transformation par le biais d'une autre entité juridique que celle de l'exploitation. / <i>Berücksichtigung nur, wenn die Weiterverarbeitung vom Betrieb selbst durchgeführt wird und nicht durch ein anderes juristisches Gebilde.</i>
TYPVIAND	Type de viande bovine en complément du lait / <i>Art von Fleischvieh zusätzlich zum Milchvieh</i>	QL		0 = pas de viande / <i>keine Fleischtiere</i> 1 = si présence de taurillons (>3) / <i>mehr als 3 Mastbullen</i> 2 = si présence de bœufs ou VA sans taurillons / <i>Ochsen oder Mutterkühe ohne Mastbullen</i> <u><i>N.B.: Als Fleischvieh gelten auch Mastbullen der Rasse Holstein!</i></u>
VA	Nombre de vaches allaitantes / <i>Anzahl Mutterkühe</i>	QN		Effectif moyen sur l'année / <i>Durchschnittlicher Jahresbestand</i>

TAUR	Nombre de taurillons / <i>Anzahl Mastbullen (auch Holsteinbullen !)</i>	QN		Falls keine Tiere vorhanden: 0 setzen. Falls Information nicht bekannt, nichts eintragen
BŒUFS	Nombre de bœufs / <i>Anzahl Ochsen (auch Holsteinochsen !)</i>	QN		Falls keine Tiere vorhanden: 0 setzen. Falls Information nicht bekannt, nichts eintragen
BREB	Nombre de brebis / <i>Anzahl Schafe</i>	QN		Falls keine Tiere vorhanden: 0 setzen. Falls Information nicht bekannt, nichts eintragen
UGBV	Nombre d'UGB Bovins Viande / <i>Großvieheinheiten Fleischrinder</i>	QN	UGB GVE	UGB vaches allaitantes, taurillons (toutes races), bœufs (toutes races) et brebis / <i>Großvieheinheiten Mutterkühe, Mastbullen, Ochsen und Schafe</i>
UTH_T	Nombre d'UTH Totales / <i>Anzahl Arbeitskräfte in AK</i>	QN	UTH AK	Main d'œuvre familiale, salariée, saisonnières, ETA et CUMA, en UTH/ <i>Familien-AK, Fremd-AK, Saisonarbeitskräfte, ..., in AK</i>

Anhang 3: WAL-LOR-LUX Milchtypologie-Schlüssel

Variable/ Parameter	Libellé/ Bezeichnung
EXPLOIT	N° de l'exploitation / <i>Betriebsnummer</i>
MONT	Zone de Montagne / <i>Berglage</i>
SAU	Surface Agricole Utile/ <i>nutzbare landwirtschaftliche Fläche</i>
SH	Surface totale en Herbe/ <i>gesamte Grünlandfläche</i>
PSH	Pourcentage d'Herbe dans la SAU/ <i>Anteil Grünland an der LN</i>
MAISE	Surfaces en Maïs ensilage / <i>Silomaisfläche</i>
VL	Nombre de VL / <i>Anzahl Milchkühe</i>
GL0-6	Nombre de génisses laitières de 0-6mois / <i>Anzahl weibl. Rinder 0-6M</i>
GL6-1	Nombre de génisses laitières de 6mois-1an / <i>Anzahl weibl. Rinder 6M-1J</i>
GL1-2	Nombre de génisses laitières de 1-2an / <i>Anzahl weibl. Rinder 1-2J</i>
GL>2	Nombre de génisses laitières de >2an / <i>Anzahl weibl. Rinder >2J</i>
AM AIS_VL	Ares de maïs ensilage par vache laitière / <i>Silomaisfläche (Ar = ha/100) pro Milchkuh</i>
TOTCV	Surface totale en Cultures de vente/ <i>Gesamtfläche Marktfrüchte</i>
LUZ	Surfaces en Légumineuses fourragères / <i>Fläche für Futterleguminosen</i>
QUOTA	Quota laitier / <i>Milchmenge</i>
QUOTA_SF	Quota laitier par ha Surface fourragère principale / <i>Milchmenge pro ha Raufutterfläche (RFF)</i>
STATUT_F	Statut juridique de l'exploitation / <i>Rechtsform des Betriebes</i>
TRANSFO	Transformation animale (lait) sur l'exploitation / <i>Direkte Weiterverarbeitung von der gesamten oder einem Teil der Milch auf dem Betrieb (z.B. Butter, Joghurt, Käse, ...)</i>

TYPVIAND	Type de viande bovine en complément du lait / <i>Art von Fleischvieh zusätzlich zum Milchvieh</i>
VA	Nombre de vaches allaitantes / <i>Anzahl Mutterkühe</i>
TAUR	Nombre de taurillons / <i>Anzahl Mastbullen (auch Holsteinbullen !)</i>
BŒUFS	Nombre de bœufs / <i>Anzahl Ochsen (auch Holsteinochsen !)</i>
BREB	Nombre de brebis / <i>Anzahl Schafe</i>
UGBV	Nombre d'UGB Bovins Viande / <i>Großvieheinheiten Fleischrinder</i>
UTH_T	Nombre d'UTH Totales / <i>Anzahl Arbeitskräfte in AK</i>



AutoProt ist eine Kooperation von 10 Partnern:

- CONVIS Société Coopérative, Luxemburg
- Lycée Technique Agricole. Luxemburg
- Institut de l'Élevage, Frankreich
- Chambre d'Agriculture de la Moselle, Frankreich
- Chambre d'Agriculture des Vosges, Frankreich
- Centre Wallon de Recherches Agronomiques, Belgien
- Association Wallonne de l'Élevage asbl (awé; asbl), Belgien
- Centre de Gestion du SPIGVA ASBL, Belgien
- Landwirtschaftskammer für das Saarland, Deutschland
- Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz, Deutschland