

Bestimmung Tiere der Rindviehkategorien ab 2009 für die Berechnung des Ammoniakinventars

Da die statistischen Daten des BFS für das Rindvieh ab 2009 nicht mehr auf der bisherigen Betriebserhebungen sondern auf den Zahlen gemäss TVD basieren, welche nicht mehr kompatibel sind mit den Tierkategorien gemäss Grudaf, (Flisch et al., 2009) und den darauf basierenden Stickstoffausscheidungen, ist eine Transformation der TVD Daten in die Tierkategorien gemäss Grudaf erforderlich. Dazu wird ein empirischer Ansatz in drei Varianten a bis c verwendet.

Variante a

| | Code | | |
|--------------------------------|------|---|---|
| Milchkühe | DC | X1120 | |
| Aufzuchtrinder unter 1-jährig | H1 | $X1133 + X1138 + (4 \% * X1134) - (0.5 * CS)$ | 4%: gerundeter Mittelwert des Anteils männlicher Tiere der Kategorie Aufzuchtrinder unter 1-jährig von 2000, 2002, 2005, 2007, 2008 |
| Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig | H2 | $X1128 + (4 \% * X1129)$ | gerundeter Mittelwert des Anteils männlicher Tiere der Kategorie Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig von 2000, 2002, 2005, 2007, 2008 |
| Aufzuchtrinder über 2-jährig | H3 | $X1123 + X1124$ | |
| Mutterkühe | SC | X1150 | |
| Mutterkuhkälber | CS | $X1150 * 0.79$ | Mittelwert des Verhältnisses CS/SC von 2000-2008 (Min: 0.77; Max: 0.81) |
| Masttiere Rindviehmast | BC | $X1129 - (4 \% * X1129) + X1134 - (4 \% * X1134) + X1139 - (0.5 * CS) - FC$ | |
| Mastkälber | FC | Anzahl Mastkälber nach Schlachtstatisti Proviande / 2.6 | 2.6: Anzahl Umtriebe pro Mastkälberplatz und Jahr nach Flisch et al. (2009) |

Variante b

| | Code | | |
|--------------------------------|------|--|---|
| Milchkühe | DC | X1120 | |
| Aufzuchtrinder unter 1-jährig | H1 | X1120 * 0.36 | 0.36: Mittelwert des Verhältnisses H1/DC 2000-2008 (Min: 0.34; Max: 0.37) |
| Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig | H2 | X1120 * 0.33 | 0.33: Mittelwert des Verhältnisses H2/DC 2000-2008 (Min: 0.33; Max: 0.34) |
| Aufzuchtrinder über 2-jährig | H3 | X1120 * 0.19 | 0.19: Mittelwert des Verhältnisses H3/DC 2000-2008 (Min: 0.17; Max: 0.19) |
| Mutterkühe | SC | X1150 | |
| Mutterkuhkälber | CS | X1150*0.79 | Mittelwert des Verhältnisses CS/SC von 2000-2008 (Min: 0.77; Max: 0.81) |
| Masttiere Rindviehmast | BC | X1123 + X1124 + X1128 + X1129 + X1133 + X1134 + X1138 + X1139 – H1 – H2 – H3 – CS - FC | |
| Mastkälber | FC | Anzahl Mastkälber nach Schlachtstatistik Proviande / 2.6 | 2.6: Anzahl Umtriebe pro Mastkälberplatz und Jahr nach Flisch et al. (2009) |



Variante c

| | Code | | |
|--------------------------------|------|--|--|
| Milchkühe | DC | X1120 | |
| Aufzuchtrinder unter 1-jährig | H1 | $X1120 * 0.36 + ((X1199-DC-H1+H2-H3-SC-CS-BC-FC)*0.41)$ | 0.32: Mittelwert des Verhältnisses H1/DC+SC 2000-2008 (Min: 0.31; Max: 0.33) 0.41: Mittelwert des Verhältnisses H1/(H1+H2+H3) 2000-2008 (Min: 0.39; Max: 0.42) |
| Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig | H2 | $X1120 * 0.33 + ((X1199-DC-H1+H2-H3-SC-CS-BC-FC)*0.38)$ | 0.30: Mittelwert des Verhältnisses H2/ DC+SC 2000-2008 (Min: 0.29; Max: 0.31) 0.38: Mittelwert des Verhältnisses H2/(H1+H2+H3) 2000-2008 (Min: 0.37; Max: 0.39) |
| Aufzuchtrinder über 2-jährig | H3 | $X1120 * 0.19 + ((X1199-DC-H1+H2-H3-SC-CS-BC-FC)*0.21)$ | 0.17: Mittelwert des Verhältnisses H3/ DC+SC 2000-2008 (Min: 0.15; Max: 0.18) 0.21: Mittelwert des Verhältnisses H3/(H1+H2+H3) 2000-2008 (Min: 0.20; Max: 0.22) |
| Mutterkühe | SC | X1150 | |
| Mutterkühkälber | CS | X1150*0.79 | Mittelwert des Verhältnisses CS/SC von 2000-2008 (Min: 0.77; Max: 0.81) |
| Masttiere Rindviehmast | BC | X1120 * 0.23 | 0.21: Mittelwert des Verhältnisses BC/ DC+SC 2000-2008 (Min: 0.20; Max: 0.21) |
| Mastkälber | FC | Anzahl Mastkälber nach Schlachtstatistik Proviande / 2.6 | 2.6: Anzahl Umtriebe pro Mastkälberplatz und Jahr nach Fleisch et al. (2009) |

Vergleich der Tierzahlen berechnet gemäss Variante a bis c im Vergleich zu den Tierzahlen 2007, 2008

| | | 2009a | 2009b | 2009c | 2008* | 2007* |
|--------------------------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| Milchkühe | DC | 599361 | 599361 | 599361 | 628516 | 614795 |
| Aufzuchtrinder unter 1-jährig | H1 | 253828 | 213023 | 229197 | 232401 | 223261 |
| Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig | H2 | 224474 | 200225 | 215428 | 212697 | 210491 |
| Aufzuchtrinder über 2-jährig | H3 | 120082 | 111980 | 120484 | 109639 | 109072 |
| Mutterkühe | SC | 108381 | 108381 | 108381 | 98359 | 93545 |
| Mutterkuhkälber | CS | 85792 | 85792 | 85792 | 76051 | 72166 |
| Masttiere Rindviehmast | BC | 105039 | 178195 | 138314 | 151605 | 147958 |
| Mastkälber | FC | 100527 | 100527 | 100527 | 95019 | 100476 |

*Nach Statistik BFS

Begründung für die Annahmen:

1. Tierkategorien, welche direkt aus der Statistik des BFS übernommen werden können:
 - Milchkühe, Mutterkühe
2. Tierkategorien, welche relativ zuverlässig aus andern Daten hergeleitet werden können:
 - Mastkälber nach Schlachtstatistik Proviande multipliziert mit der Anzahl Umtriebe nach Fleisch et al. (2009). Die so berechneten Zahlen stimmen mit den Tierzahlen des BFS 2000-2008 gut überein (vgl. Tabelle unten)

| | Kälber geschlachtet nach Proviande | Kälber geschlachtet nach Proviande *0.26 | Zahlen FC nach BFS | Differenz Spalte 2 und 3 | Rangfolge Spalte 2 | Rangfolge Spalte 3 |
|------|------------------------------------|--|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | | |
| 2000 | 299'980 | 115'377 | 103'252 | -12% | 3 | 6 |
| 2001 | 308'995 | 118'844 | 114'741 | -4% | 1 | 1 |
| 2002 | 306'926 | 118'048 | 114'405 | -3% | 2 | 2 |
| 2003 | 296'633 | 114'090 | 113'905 | 0% | 4 | 3 |
| 2004 | 283'596 | 109'075 | 111'303 | 2% | 5 | 4 |
| 2005 | 270'080 | 103'877 | 105'566 | 2% | 6 | 5 |
| 2006 | 262'933 | 101'128 | 101'200 | 0% | 7 | 7 |
| 2007 | 253'313 | 97'428 | 100'476 | 3% | 9 | 8 |
| 2008 | 249'479 | 95'953 | 95'019 | -1% | 10 | 9 |
| 2009 | 261'371 | 100'527 | | | 8 | |

3. Da das Verhältnis Mutterkühe : Mutterkuhkälber konstant ist (Mittelwert von 2000-2008: 0.79; Min: 0.77; Max: 0.81; Mittelwert des Verhältnisses CS/SC von 1990-2008: 0.80; Min: 0.77; Max: 0.81), wird die berechnete Zahl der Mutterkuhkälber wie die Tierkategorien nach Pkt. 1 und 2 (Milchkühe, Mutterkühe, Mastkälber) als gegeben in die Berechnung der Anzahl der übrigen Tierkategorien nach Variante a-c angenommen.
4. Variante a: es wird angenommen, dass die Anzahl der Aufzuchtrinder aus allen weiblichen Tieren plus 4 % der männlichen Tiere der Altersklassen Jungvieh 120-365 Tage und Jungvieh 365-730 Tage zusammensetzt ist. Davon werden bei der Kategorie Aufzuchtrinder unter 1-jährig die Anzahl entsprechend 50% der Mutterkuhkälber abgezogen. Die Masttiere setzen sich aus den Kategorien Altersklassen Jungvieh 120-365 Tage männlich und Jungvieh 365-730 Tage männlich, Kälber bis 120-Tage männlich abzüglich der 50% der Mutterkuhkälber und der Mastkälber zusammen.

Die erhaltenen Zahlen dürften für die Masttiere um rund 50 % zu niedrig und für die Aufzuchttiere zu hoch liegen, da weibliche Tiere ebenfalls den Masttieren zugeordnet werden müssten.
5. Variante b: Die Berechnung erfolgt für die Aufzuchtrinder nach dem Mittelwert des Verhältnisses der jeweiligen Kategorie der Aufzuchtrinder : Milchkühe 2000-2008. Diese Werte sind relativ konstant. Die Masttiere berechnen sich aus der Differenz zwischen dem Total der Jungviehkategorien XX1123-X1139 abzüglich Mutterkuhkälber und Mastkälber.

Die erhaltenen Zahlen dürften für die Masttiere um liegen. Das Verhältnis der Anzahl Masttiere : Milchkühe beträgt 0.30 und der Mittelwert 2000-2008 0.23. Die Anzahl Aufzuchttiere dürfte dagegen zu niedrig liegen
6. Variante c: die Berechnung ist grundsätzlich gleich wie Variante b. Die Berechnung erfolgt für die Aufzuchtrinder aus dem Mittelwert des Verhältnisses der jeweiligen Kategorie der Aufzuchtrinder : Milchkühe+Mutterkühe 2000-2008. Die Anzahl der Masttiere wird mittels Verhältnis der Anzahl Masttiere : Milchkühe+Mutterkühe von 0.21 (Mittelwert 2000-2008 0.21 (Min: 0.20; Max: 0.21). Die Differenz zum Total der Tiere aller Rindviehkategorien wurde den drei Kategorien der Aufzuchtrinder im Verhältnis 0.41:0.38:0.21 (H1, H2, H3) zugeordnet.

Es wird vorgeschlagen, die Variante c zur Transformierung der Tierzahlen zu verwenden, da damit die homogenste Zeitreihe erreicht werden kann.



Für die Jahre 2007 und 2008 sind Daten aus der Statistik des BFS sowie der TVD vorhanden. In der folgenden Tabelle werden die Resultate der Daten des BFS mit den mittels Variante c transformierten Daten der TVD verglichen. Die Übereinstimmung für die Milchkühe, die Masttiere und das Total Rindvieh ist mit einer Abweichung von $\leq 5\%$ relativ gut. Grössere Abweichungen sind bei den Aufzuchtrindern vorhanden.

| | | TVD* | BFS | Δ | TVD* | BFS | Δ |
|--------------------------------|----|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| | | 2007 | 2007 | | 2008 | 2008* | |
| Milchkühe | DC | 607813 | 614795** | 1% | 623507 | 628516** | 1% |
| Aufzuchtrinder unter 1-jährig | H1 | 256556 | 223261 | -15% | 258096 | 232401 | -11% |
| Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig | H2 | 241167 | 210491 | -15% | 242615 | 212697 | -14% |
| Aufzuchtrinder über 2-jährig | H3 | 135024 | 109072 | -24% | 135837 | 109639 | -24% |
| Mutterkühe | SC | 93545 | 93545 | 0% | 98359 | 98359 | 0% |
| Mutterkuhkälber | CS | 74048 | 72166 | -3% | 77859 | 76051 | -2% |
| Masttiere Rindviehmast | BC | 145300 | 147958 | 2% | 149549 | 151605 | 1% |
| Mastkälber | FC | 97428 | 100476 | 3% | 97428 | 95019 | -3% |
| Total Rindvieh | | 1650881 | 1573771 | -5% | 1683249 | 1606295 | -5% |

* Transformation der Daten nach Variante c

**Berechnet mittels der Daten ‚Kühe (min. 1 Abkalbung)‘ nach TVD (701358 per 1.5.2007; 721866 per 1.5.2008) minus Anzahl Mutterkühe nach Daten BFS

Da der Anteil der Aufzuchttrinder an den Gesamtemissionen nur 14.3% (2007) beträgt, sind begrenzte Auswirkungen auf die Gesamtemissionen zu erwarten. Eine Rechnung mit dem Agrammon Regionalmodell für 2007 mittels Tierzahlen nach TVD und BFS führte zu den Resultaten der folgenden Tabelle, die zeigen, dass die Auswirkungen der verwendeten Tierzahlen auf die Emissionen gering sind. Die Emissionen gerechnet mit den Tierzahlen nach TVD sind leicht höher aufgrund der generell leicht höheren Tierzahlen.

| | TVD* | BFS | Δ |
|--|-----------------------|-----------------------|-----|
| | 2007 | 2007 | |
| | kg NH ₃ -N | kg NH ₃ -N | |
| Weide NH ₃ -Emission | 1'251'016 | 1'206'937 | -4% |
| Stall und Laufhof NH ₃ -Emission | 15'015'679 | 14'778'772 | -2% |
| Hofdüngerlagerung NH ₃ -Emission | 7'589'238 | 7'504'475 | -1% |
| Hofdüngerlagerung flüssig NH ₃ -Emission | 4'603'175 | 4'606'089 | 0% |
| Hofdüngerlagerung fest NH ₃ -Emission | 2'986'064 | 2'898'386 | -3% |
| Hofdüngerausbringung NH ₃ -Emission | 21'362'632 | 20'965'392 | -2% |
| Hofdüngerausbringung flüssig NH ₃ -Emission | 17'020'017 | 16'759'303 | -2% |
| Hofdüngerausbringung fest NH ₃ -Emission | 4'342'615 | 4'206'090 | -3% |
| Total Tierproduktion NH ₃ -Emission | 45'218'565 | 44'455'576 | -2% |
| Mineralischer Stickstoffdünger NH ₃ -Emission | 2'163'760 | 2'163'760 | 0% |
| Recyclingdünger NH ₃ -Emission | 273'215 | 273'215 | 0% |
| Landwirtschaftliche Nutzfläche NH ₃ -Emission | 2'120'556 | 2'120'556 | 0% |
| Total Pflanzenproduktion NH ₃ -Emission | 4'557'531 | 4'557'531 | 0% |
| Total NH ₃ -Emission | 49'776'096 | 49'013'107 | -2% |

Codes und Abkürzungen

X1110 DC
 X1123 Rinder > 730 Tage w
 X1124 Rinder > 730 Tage m
 X1128 Rinder 365-730 Tage w
 X1129 Rinder 365-730 Tage m
 X1133 Jungvieh 120-365 Tage w
 X1134 Jungvieh 120-365 Tage m
 X1138 Kälber bis 120 Tage w
 X1139 Kälber bis 120 Tage m
 X1150 Andere v.a Mutter Ammenkühe
 X1199 Total Rindvieh

| | | |
|----|----------------------|--------------------------------|
| DC | Dairy Cows | Milchkühe |
| H1 | Heifers 1yr | Aufzuchtrinder unter 1-jährig |
| H2 | Heifers 2yr | Aufzuchtrinder 1- bis 2-jährig |
| H3 | Heifers 3yr | Aufzuchtrinder über 2-jährig |
| SC | Suckling Cows | Mutterkühe |
| CS | Calves Suckling Cows | Mutterkuhkälber |
| BC | Beefcattle | Masttiere Rindviehmast |
| FC | Fattening Calves | Mastkälber |

Rohdaten TVD 2007, 2008

| Kat | Kat | 2007 | 2008 |
|-------------------------|-----------------------|---------|---------|
| Kühe (min. 1 Abkalbung) | | 701358 | 721866 |
| Kälber | 1. Männlich < 120 | 112612 | 112883 |
| | 1. Weiblich < 120 | 107431 | 109325 |
| Rinder | 2. Männlich 120 - 364 | 108496 | 112366 |
| | 2. Weiblich 120 - 364 | 179118 | 184133 |
| Rinder | 3. Männlich 365 - 730 | 34404 | 34326 |
| | 3. Weiblich 365 - 730 | 219279 | 220580 |
| Rinder | 4. Männlich > 730 | 69712 | 70413 |
| | 4. Weiblich > 730 | 118471 | 117357 |
| Total | | 1650881 | 1683249 |

Referenzen

Flisch, R., Sinaj, S., Charles, R., Richner, W., 2009. Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau - Kapitel 11-14. Agrarforschung 16, 50-71.