Wie wird der gegen Ausreißer robust „gewichtete“ Mittelwert bei Fett und Eiweiß berechnet?

Ausgangspunkt der Berechnungen sind die regelmäßig mindestens 4 mal gezogenen Inhaltsstoffproben. Auf Fett und Eiweiß. Im Folgenden soll am Beispiel des Prozentualen Fettgehaltes die einzelnen Rechenschritte für jeden Milcherzeuger nachvollziehbar aufgezeigt werden:

1. Schritt
Im laufenden Monat werden nacheinander die prozentualen Fettgehalte von 4,10 / 3,90 / 2,90 / 4,20 gefunden.

2. Schritt
Die Werte sind in der aufsteigenden Reihenfolge zu sortieren: 2,90 / 3,90 / 4,10 / 4,20

3. Schritt
Aus den beiden Mittleren Werten ist der Durchschnitt zu bilden. Dieser Durchschnitt (Median) ist der Zentrale Wert für alle weiteren Berechnungen. (3,90 + 4,10) : 2 = 4,00 = Median

4. Schritt
Von jedem der vier Untersuchungsergebnisse ist die Differenz zum Median zu ermitteln. Hierbei werden die Vorzeichen nicht Berücksichtigt:

Messwert	-	Median	=	Differenz
2,90	-	4,00	=	1,10
3,90	-	4,00	=	0,10
4,10	-	4,00	=	0,10
4,20	-	4,00	=	0,20

5. Schritt
Die Differenzen werden addiert und anschließend durch die Zahl der Proben dividiert. Hieraus ergibt sich die mittlere Absolute Abweichung (MAA).

1,10 + 0,10 + 0,10 + 0,20 = 1,50
1,50 : 4 (Anzahl der Proben) = 0,375 = MAA

liegt die MAA
- bei der Fettbestimmung unter 0,20,
- bei der Eiweißbestimmung unter 0,10,

so ist davon auszugehen, dass die Unterschiede der Einzelproben gering sind. Dann sollte keine Mindergewichtung vorgenommen werden.

Daher wird in einem solchen Fall
- bei der Fettbestimmung die MAA auf 0,20,
- bei der Eiweißbestimmung die MAA auf 0,10,

festgesetzt.
Anders verhält sich der Fall bei einer MAA
- bei Fett über 0,50,
- bei Eiweiß über 0,30.

Hier ist davon auszugehen, dass die Werte sehr weit auseinander liegen.
Daher wird in einem solchen Fall
- bei der Fettbestimmung die MAA auf 0,50,
- bei der Eiweißbestimmung die MAA auf 0,30,

festgesetzt.

6. Schritt
Die Abweichungsfaktoren sind zu ermitteln; d.h., die Differenz der Einzelproben (4. Schritt) wird durch die MAA geteilt.

Differenz zum Median	:	MAA	=	Abweichungsfaktor
1,10	-	0,375	=	2,933
0,10	-	0,375	=	0,266
0,20	-	0,375	=	0,266
0,20	:	0,375	=	0,533

7. Schritt
Gewichtung der Einzelwerte

Mit Hilfe der oben errechneten Abweichungsfaktoren werden die Einzelwerte gewichtet. Hierbei sind wichtige Grundsätze zu beachten.
1.
Ist der Abweichungsfaktor kleiner oder gleich 2,00, so wird dieser Wert mit 1 – d.h. voll – gewichtet. (z.B. in Schritt 6 die Werte 2, 3 und 4).
2.
Überschreitet der Abweichungsfaktor 4,00, so wird dieser Wert storniert; er geht also nicht in die Bildung des „robusten Mittelwertes“ ein (siehe Darstellung unter Schritt 10).
3.
Für alle anderen Fälle werden die Gewichtungsfaktoren nach folgender Formel ermittelt (Vorzeichen bleiben unberücksichtigt):
G (für Gewichtungsfaktor) = ¼ x (Abweichungsfaktor –4)^2

8. Schritt
Verwendung der Gewichtungsfaktoren

In unserem Beispiel überschreitet lediglich der Messwert 2,90 den Abweichungsfaktor 2,0 (aus Schritt 6), d.h., nur für den Fettwert 2,90 ist der Gewichtungsfaktor zu ermitteln. Alle übrigen Werte gehen mit voller Gewichtung in die Rechnung ein.

G1 = ¼ x (2,933-4)^2
G1 = ¼ x 1,067^2
G1 = 0,25 x 1,1384
G1 = 0,2846
G2 = 1
G3 = 1
G4 = 1

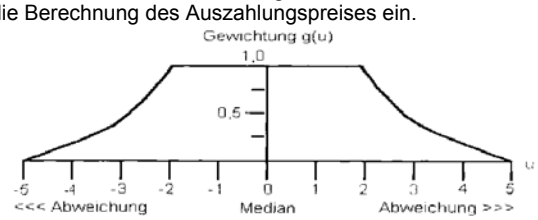
9. Schritt
Summierung der Gewichtungsfaktoren

0,2846 + 1 + 1 + 1 = 3,2846

10. Schritt
Gewichtung der Einzelergebnisse

0,2846 x 2,90 = 0,825
1,0000 x 3,90 = 3,900
1,0000 x 4,10 = 4,100
1,0000 x 4,20 = 4,200

Der erste Messwert 2,90 geht also nur mit einem Gewicht von 0,2846 – oder anders ausgedrückt nur zu 28,46 % - in die Berechnung des Auszahlungspreises ein.



11. Schritt
Ermittlung der Basis für den Auszahlungspreises

Nach der Gewichtung der Einzelwerte werden diese zusammengefasst:

0,825 + 3,900 + 4,100 + 4,200 = 13,025

Diese Summe ist durch die Summe der Gewichtungsfaktoren 3,2846 zu teilen. Der sich hieraus ergebende Wert von **3,965** ist der zur Veranlagung kommende prozentuale Fettgehalt. Die dritte Stelle nach dem Komma wird gerundet.