

Wie sich falsche Bio-Milch verrät

Martin Röttschke: Wie sich falsche Bio-Milch verrät. 2. März 2009 Internetpublikation unter: www.wissenschaft.de/erde-umwelt/wie-sich-falsche-bio-milch-verraet

„Die Wissenschaft hat einen Weg gefunden, um zu testen, ob Milch wirklich "bio" ist. Ein deutscher Wissenschaftler hat ein zuverlässiges Verfahren gefunden, um Etikettenschwindel bei Bio-Milch zu entlarven: Ökologisch erzeugte Milch lässt sich anhand des Gewichtsverhältnisses der enthaltenen Kohlenstoffatome von konventionell produzierter unterscheiden. Auch der Anteil bestimmter Fettsäuren ist verschieden, zeigt die Arbeit von Joachim Molkentin vom Max-Rubner-Institut in Kiel.

[...] Über 18 Monate deckte sich der Forscher darum im Kieler Einzelhandel und bei einer Bioland-Molkerei mit Milch ein: Alle zwei Wochen kaufte er Proben von sechs vertrauenswürdigen Milch-Sorten, drei davon Bio-Milch. Beim Vergleichen der Proben fand er chemische Eigenschaften, mit denen sich Milch aus biologischer Herstellung von konventioneller Milch eindeutig unterscheiden ließ.

Während ökologisch gehaltene Kühe vorwiegend frisches Gras oder Heu zu fressen bekommen, enthält die Nahrung von anderen Kühen meist große Anteile an Mais aus dem Silo. Mais verwertet Kohlenstoffdioxid aus der Luft auf andere Weise als die meisten anderen Futterpflanzen. Dabei sammeln sich in der Pflanze besonders schwere Kohlenstoffatome an, die sogenannten C-13-Isotopen. Da Bio-Kühe weniger Mais fressen, besitzt ihre Milch auch einen geringeren C-13-Anteil, erklärt Molkentin.

Für sein Testverfahren nutzt der Forscher noch einen weiteren Unterschied: Bio-Milch besitzt wiederum einen höheren Anteil einer Fettsäure namens C18:3-omega-3. Der Grund dafür sind vermutlich Auswirkungen der Futterzusammensetzung auf die Verdauung. Obwohl der Gehalt an C18:3-omega-3 und an C-13-Isotopen über die Jahreszeiten variiert, fand der Forscher Schwellenwerte, mit denen sich fast alle Proben korrekt als Bio-Milch oder konventionelle Milch einordnen lassen. „[...]“

Originalartikel: Joachim Molkentin (Max-Rubner-Institut, Kiel): Journal of Agricultural and Food Chemistry, Bd. 57, 785-790

Arbeitsaufträge:

1. Lesen Sie den oben abgedruckten Teil einer Online-Publikation vom 02.03.2009 aufmerksam durch.

1.1 Nennen Sie 2 Gründe, warum ein zuverlässiges Verfahren zur Unterscheidung von konventionell und ökologisch erzeugter Milch notwendig ist.

1.2 Zählen Sie die beiden im Text genannten Möglichkeiten auf, wie ökologisch und konventionell erzeugte Milch unterschieden werden kann. Nennen Sie kurz die Hintergründe für das Auftreten der jeweiligen Marker.

Aufgabenteil: Daten analysieren und veranschaulichen

2. Laden Sie den Datensatz „Milchfette“ mit dem Widget „File“ in Orange ein und legen eine sinnvolle Zielvariable (target) fest. Stellen Sie im „File“-Widget das Merkmal „Best before“ (=MHD) auf „role“ „meta“ um.

Tipp: Die Zielvariable können Sie dem Online-Beitrag entnehmen

3. Nutzen Sie die Widgets „Data Table“ und „File“ sowie den Kurzinfotext unter der Aufgabe, um folgende Informationen aus dem Datensatz herauszulesen bzw. Informationen zu deuten:

Anzahl Instanzen: _____

Anzahl Merkmale: _____

Anzahl Meta-Attribute: _____

Anzahl und Art der milchproduzierenden Bundesländer: _____

Anzahl unterschiedlicher Fettsäuren: _____

Bedeutung C18:3 c9c12c15: _____

Kurzüberblick über Fettsäuren

- **C18:3 ω 3** → 18 C, 3 Doppelbindungen, erste bei ω -3, d.h. vom ω -Ende aus gezählt beim 3. C (Omega-3-Fettsäure)
- **C13:0 iso** → gesättigte, verzweigte Fettsäure (Methyl am vorletzten C)
- **C13:0 anteiso** → gesättigte, verzweigte Fettsäure (Methyl am drittletzten C)
- **C16:1 t9** → 16 C, eine **trans**-Doppelbindung an Position 9
- **C23:1 c14** → 23 C, 1 cis-Doppelbindung an Position 14

Hinweis: Die Zahlenangaben beim Merkmal Fettsäureart steht für den Gehalt dieser Fettsäure in Prozent (od. g FS/100 g FS). Beispiel: C4:0 **3.36** = kurzkettige gesättigte Fettsäure mit 4 C-Atomen; **Gehalt in der Milch: 3,36 %**

4. Nutzen Sie das Widget „Distributions“ um die Gesamtzahl der Milchproben aus organischer und aus konventioneller Produktion sowie die Zahl der ökologischen und konventionellen Milchproben aus den einzelnen Bundesländern zu ermitteln.

5. Verbinden Sie das Widget „Select Columns“ mit dem „File“-Widget. Mit „Select Columns“ können Sie Merkmale gezielt „ausschalten“ und nach links zur „Ignored“-Spalte schieben. Sie können mit „Select Columns“ ausgewählte Merkmale zu „Meta“-Daten machen oder auch als Zielvariable (target) festlegen.

Öffnen Sie das Widget „Select Columns“ und schieben Sie alle Merkmale außer „Federal State“ und der „Fettsäure C18:3 c9c12c15“ (=α-Linolensäure) zur Spalte „Ignored“. Belassen Sie als Zielvariable „Production“ (bzw. legen Sie die Zielvariable „Production“ fest) und lassen Sie die Meta-Attribute unverändert.

Verknüpfen Sie das Widget „Select Columns“ mit dem Widget „Distributions“ und ermitteln Sie, in welchem Bundesland die höchsten Gehalte an C18:3 c9c12c15 (α-Linolensäure) in der Milch zu finden sind und ab welchem Gehalt an C18:3 c9c12c15 (α-Linolensäure) eine sichere Unterscheidung von konventionell und ökologisch erzeugter Milch erfolgen kann.

Wenn Zeit: Wählen Sie anschließend in „Select Columns“ anstelle der α-Linolensäure das Merkmal γ-Linolensäure „C18:3 c6c9c12“ aus und beurteilen Sie nun mit Hilfe des Widgets „Distributions“ die Eignung des Merkmals „γ-Linolensäure“ für eine Klassifikation der Milch.

Aufgabenteil 2: Klassifikatoren einsetzen und vergleichen

5. Trainieren Sie nun die beiden Klassifikatoren „Tree“ und „kNN“. Nutzen Sie hierfür die Widgets „Test and Score“, „kNN“ und „Tree“.

Achten Sie auf folgende Einstellungen:

kNN: $k = 4$

Tree: keine Einstellungen nötig

Vergleichen Sie mit dem Widget „Predictions“ die Korrektorklassifikationsraten und markieren Sie den besseren Klassifikator.

Tipp: Die Widgets „Test and Score“, „kNN“, „Tree“ und „Predictions“ brauchen immer den gesamten Datensatz und damit eine Verbindung zum „File“-Widget. Das Widget „Predictions“ nutzt als Eingänge immer die Ausgänge der Klassifikationsmodelle nach dem Trainieren.

6. Nennen Sie **zwei** Möglichkeiten, wie man die Klassifikationsrate des schlechteren Klassifikators (Aufgabe 5) verbessern könnte.

Speichern Sie ggf. Ihren Workflow ab!

Tipp für eine zweite Möglichkeit: Beschränken Sie mit dem Widget „Select Columns“ die Anzahl der Merkmale auf die mit dem besten Unterscheidungswert (= α-Linolensäure und Production).

Für Schnelle: Testen Sie Ihre gefundenen Möglichkeiten in Orange!

7. Verbinden Sie das Widget „Tree“ mit dem „Tree Viewer“ und notieren Sie die Splitkriterien (Merkmal und Merkmalsausprägung) mit Angabe der jeweiligen Baumseite.

8. Einer Ihrer Klassenkameraden meint: „Das ist genial. Dann kann man ja mit den Milchproben auch herausfinden, aus welchem Bundesland die Milch stammt.“

Krasser  *!“
(*Zensur)

Hat Ihr Mitschüler Recht? Fertigen Sie einen Beweis mit Orange an!