

ISO FOOD Austria

Herkunftskontrolle und –sicherung von österreichischen Lebensmitteln



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg

Rottenhauserstraße 1, AT 3250 Wieselburg

Autorinnen und Autoren: Josef Rathbauer, Kurt Krammer, Elisabeth Riegler, Rudolf Zeller, Micha Horacek

Gesamtumsetzung: Josef Rathbauer

Wieselburg, 2023. Stand: 24. Juli 2023

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der HBLFA Francisco Josephinum Wieselburg und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an josef.rathbauer@josephinum.at.

Inhalt

1 Einleitung und Zielsetzung	5
2 Untersuchungsmethode	6
3 Ergebnisse	7
3.1 Speck.....	7
3.2 Spargel	11
3.3 Kürbiskernöl.....	16
3.4 Hartkäse	19
3.5 Fisch	24
3.6 Honig.....	29
3.7 Marillen.....	33
3.8 Wein.....	34
4 Zusammenfassung.....	36
Tabellenverzeichnis.....	37
Abbildungsverzeichnis.....	38

1 Einleitung und Zielsetzung

Konsumenten bevorzugen regionale Lebensmittel. Die Gründe dafür sind vielfältig: Das größere Vertrauen in heimische Produzenten, die Annahme von größerer Frische der Produkte, das größere Vertrauen in Qualität, Kontrolle, Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit von heimischen und regionalen Produzenten, die Sorge, dass bei langem Transport und Lagerung die Qualität der Produkte leiden könnte, den Wunsch die Wertschöpfung in der Region/im Land zu halten.

Aus diesen Gründen spielt die Angabe der geographischen Herkunft von Lebensmitteln eine immer größere Rolle bei der Auswahl der Kunden und Konsumenten. Die Kontrolle der Herkunftsangaben ist von großer Bedeutung, da eine Falschdeklaration zur deutlichen Erhöhung des Gewinns führen kann und die Begleitdokumentation der Waren anfällig für Fehler und Manipulationen ist. Mit der Stabilisotopenmethode wird die deklarierte Herkunft am Produkt selber kontrolliert. Dabei werden die Isotopenverhältnisse der Elemente Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff Sauerstoff und Schwefel untersucht. Diese Verhältnisse werden durch die jeweiligen regionalen Umweltbedingungen beeinflusst. Zu diesen Umweltbedingungen zählen Wetter, landwirtschaftliche Praxis (z.B. Düngemiteleinsatz, Fütterung, Bewässerung, Tierhaltung, etc.), geographische Position, Meereshöhe, Boden, usw.

Im Rahmen des Projektes wurden von bestimmten Lebensmittelgruppen Proben über mehrere Jahre gezogen und deren Isotopenmuster bestimmt und verglichen. Dadurch sollen Unterschiede innerhalb Österreichs als auch zwischen österreichischen und ausländischen Produkten identifiziert sowie untersucht werden, ob und wie solche Unterschiede von Jahr zu Jahr schwanken und sich manifestieren. Es existieren bereits zahlreiche Studien zur Untersuchung der deklarierten geographischen Herkunft von Lebensmitteln. Eine routinemäßige Untersuchung der deklarierten Herkunft erfolgt in Österreich bis jetzt de-facto jedoch nicht. Ein Hindernisgrund dafür ist die Notwendigkeit stets aktuelle Referenzdaten zur Verfügung zu haben, wenn Verdachts- oder Routineproben untersucht und kontrolliert werden sollen.

Ziel des Projekts ist die Generierung von Daten, die zum Abgleich und zur Kontrolle von Isotopenmustern kommerzieller Proben herangezogen werden können.

2 Untersuchungsmethode

Die Gehalte der stabilen leichten Isotopen – der Differenz zu festgelegten Standards (Referenzmaterialien) - der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel (CHNOS) sind typisch für die Produktionsbedingungen von Lebensmitteln. Daher ist diese Analyse eine Methode um Herkunftsangaben zu überprüfen und verdächtige Proben zu identifizieren.

Da die Produktionsbedingungen (Wetter, Boden, Dünger) variieren, sind wiederkehrend authentische Proben als Referenzen zu ziehen und zu analysieren.

Nach der dokumentierten Probenziehung sind je nach Matrix verschiedene Aufbereitungs- und Probenvorbereitungsschritte notwendig. Bei einigen Lebensmitteln werden Fraktionen abgetrennt oder aufkonzentriert. Zur Haltbarmachung wird oftmals die Gefriertrocknung verwendet. Bei festen Proben ist immer auch ein Aufmahlungsvorgang (Kugelmühle) notwendig um die Probe zu homogenisieren und kleine Mengen davon in den Elementaranalysator einbringen zu können.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Standards aufgelistet, die bei den jeweiligen Proben eingesetzt wurden.

Probenart	Analysen	Standards		
		CN	HO	S
Speck	CHNOS	Protein / Milk Powder / WheyPowder	IAEA NBS 22 Oil / KHS KERATIN / CBS KERATIN	NBS 127 BaSO4 / IAEA-S-4 Sulfur
Spargel	CHNO	Protein / Milk Powder / WheyPowder	IAEA NBS 22 Oil / USGS56 / USGS 54	-
Kürbiskernöl	CHO	Protein / Milk Powder / WheyPowder	Zellulose / IAEA NBS 22 Oil / Saegesaene	-
Hartkäse	CHNOS	Protein / Milk Powder / WheyPowder	IAEA NBS 22 Oil / KHS KERATIN / CBS KERATIN	NBS 127 BaSO4 / IAEA-S-4 Sulfur
Fisch	CHNOS	Protein / Milk Powder / WheyPowder	IAEA NBS 22 Oil / KHS KERATIN / CBS KERATIN	NBS 127 BaSO4 / IAEA-S-4 Sulfur
Honig	CHNOS	Protein / Milk Powder / WheyPowder	IAEA NBS 22 Oil / KHS KERATIN / CBS KERATIN	NBS 127 BaSO4/ IAEA-S-4 Sulfur

Tabelle 1: Eingesetzte Isotopenstandards

3 Ergebnisse

Bei den einzelnen Kategorien sind primär die Isotopenergebnisse dargestellt. Teilweise wurden noch weitere Parameter analysiert. Diese sind dann im allgemeinen Text erläutert.

Die Box-Whisker-Plotdarstellungen wurden mit Statgraphics erstellt. Nachfolgend ist ein Box-Whisker-Plot als Beispiel dargestellt. Diese Darstellung ist eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse eines Parameters und informiert mit einem Blick über die Werteverteilung. Das Plus gibt das arithmetische Mittel (-21,6) wieder. Die durchgezogene blaue Linie stellt den Median, den „mittelsten Wert“ dar. Die untere (linke) Begrenzung der Box (-24,5) ist die Grenze zwischen erstem und zweitem Quartil. D.h. 25 % aller Werte sind kleiner als dieser Wert, das Minimum ist durch das Whiskersende (-27,6) markiert. Die Grenze zwischen drittem und viertem Quartil liegt beim oberen (rechten) Ende der Box (-18,5). Das Maximum bei -16,6 Promille.

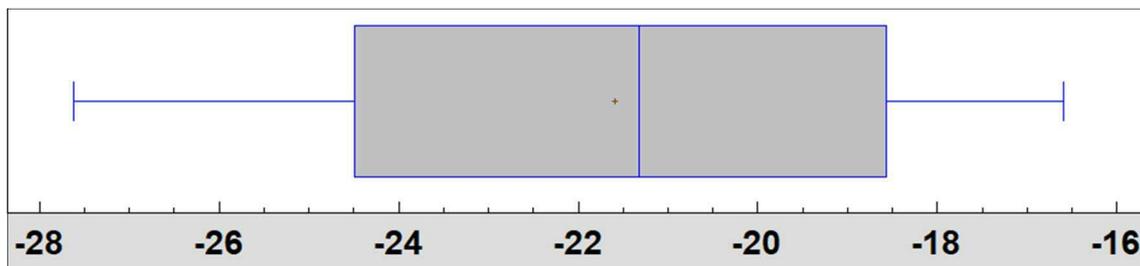


Abbildung 1: Beispiel Box-Whisker-Plot

Die XY-Diagramme der Wasserstoffisotopenwerte versus anderer Isotopenwerte wurden mittels Excel erstellt. Auf der X-Achse sind die Wasserstoffisotopenwerte der untersuchten Proben aufgetragen, auf der Y-Achse die Daten der O-, C-, N- und S-Isotopen. Die Skalierung der Achsen wurde jeweils an die Untersuchungsergebnisse (Minimum, Maximum) angepasst.

3.1 Speck

Mit der Auszeichnung „Speck-Kaiser“ werden in Zusammenarbeit von Messe Wieselburg GmbH und dem LMTZ Francisco Josephinum jährlich die besten Rohpökelwaren, Kochpökelwaren, Rohwürste und Aufstriche aus bäuerlicher und gewerblicher Produktion aus Österreich und benachbarten Ländern durch eine Fachjury prämiert. Aus den insgesamt 14 Produktkategorien wurden Bauchspeck-, Karreespeck- und Schinkenspeckproben der Jahre 2017 / 2018 / 2019 für die Bestimmung der leichten stabilen Isotopen gezogen. Insgesamt wurden 278 Proben untersucht. Die Fettgehalte der untersuchten Proben lagen zwischen 0,4 und 91 %, der Mittelwert bei 28,5 %. Nachfolgend sind die H- und O-Box-Whisker-Plot Diagramme dargestellt. Die Proben wurden nach den verschiedenen Herkunftsjahren gruppiert.

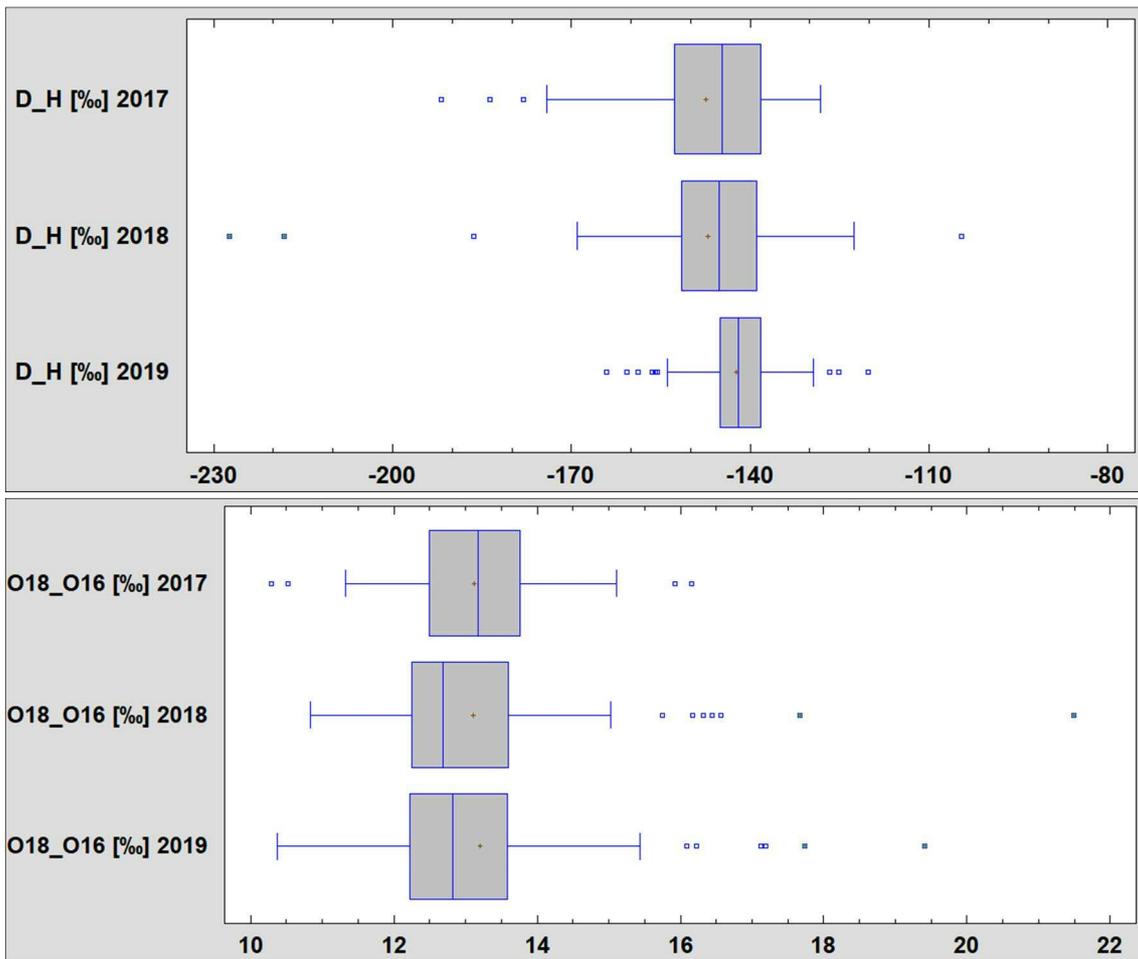


Abbildung 2: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck

Bei den Wasserstoff- und Sauerstoffisotopenwerten gibt es bei allen Untersuchungsjahren einige Ausreißer. Bei den Mittel- und Medianwerten der verschiedenen Beprobungsjahre sind die Unterschiede gering.

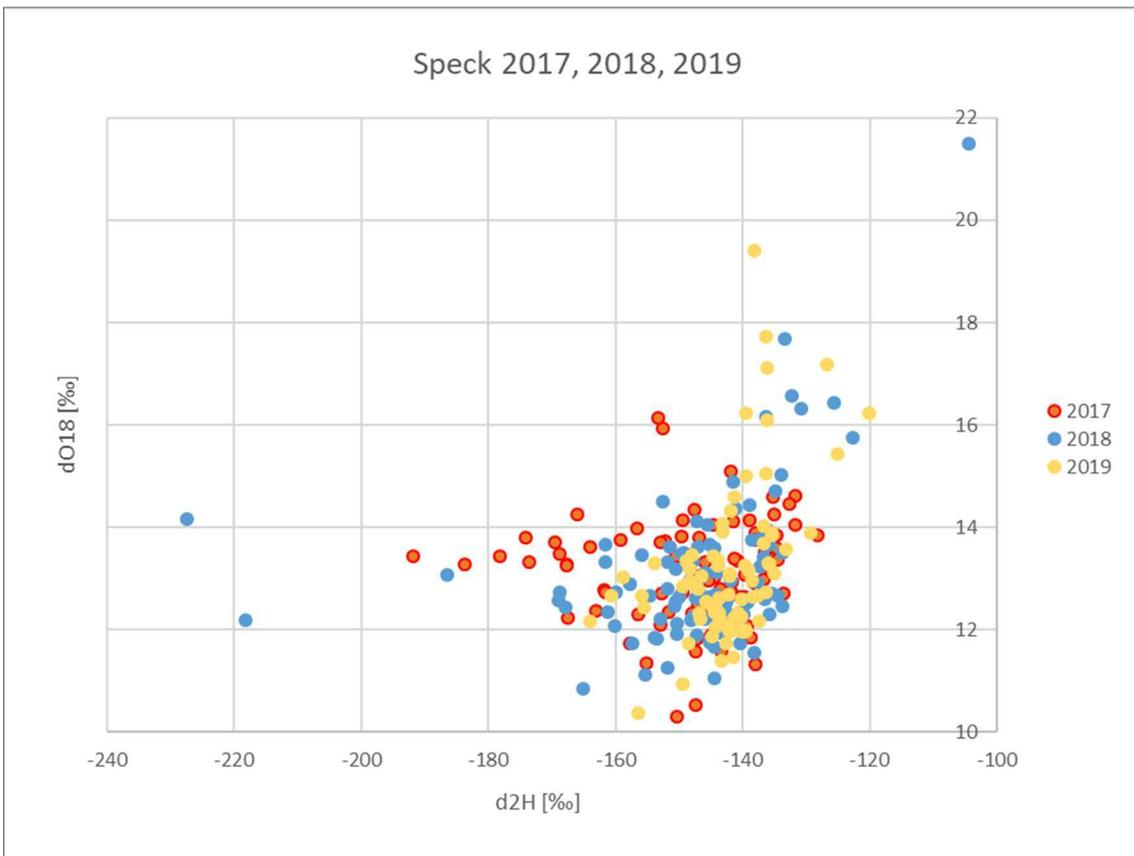


Abbildung 3: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Speckproben

Bis auf wenige Ausreißer zeigen die Daten eine relativ kompakte Kugelwolke. In der rechten oberen Ecke – geringe Wasserstoffisotopenwerte mit hohen Sauerstoffisotopenwerten – sind lediglich Proben aus 2018 und 2019 anzutreffen.

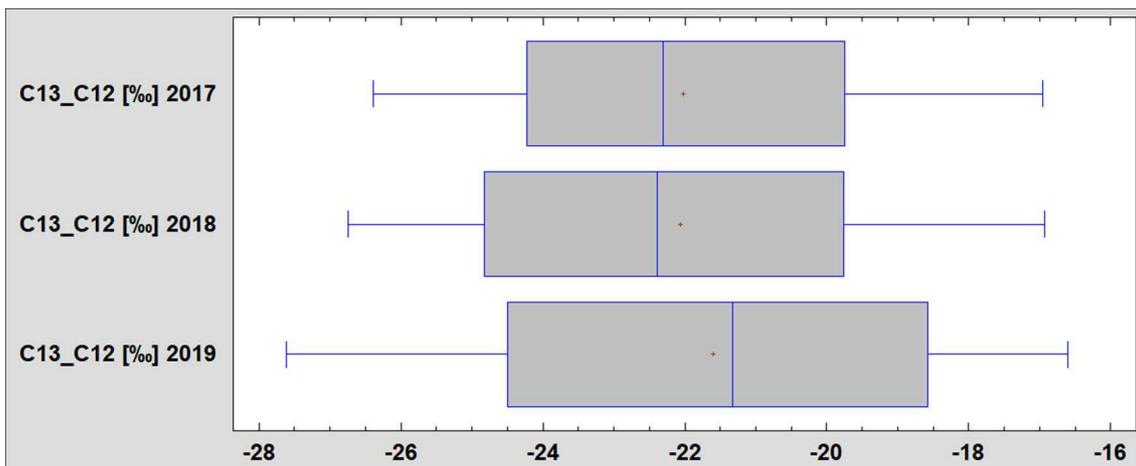


Abbildung 4: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck

Die Box-Whisker-Plot Diagramme der Speck-Kohlenstoffisotopen der verschiedenen Untersuchungsjahre sind deckungsgleich.

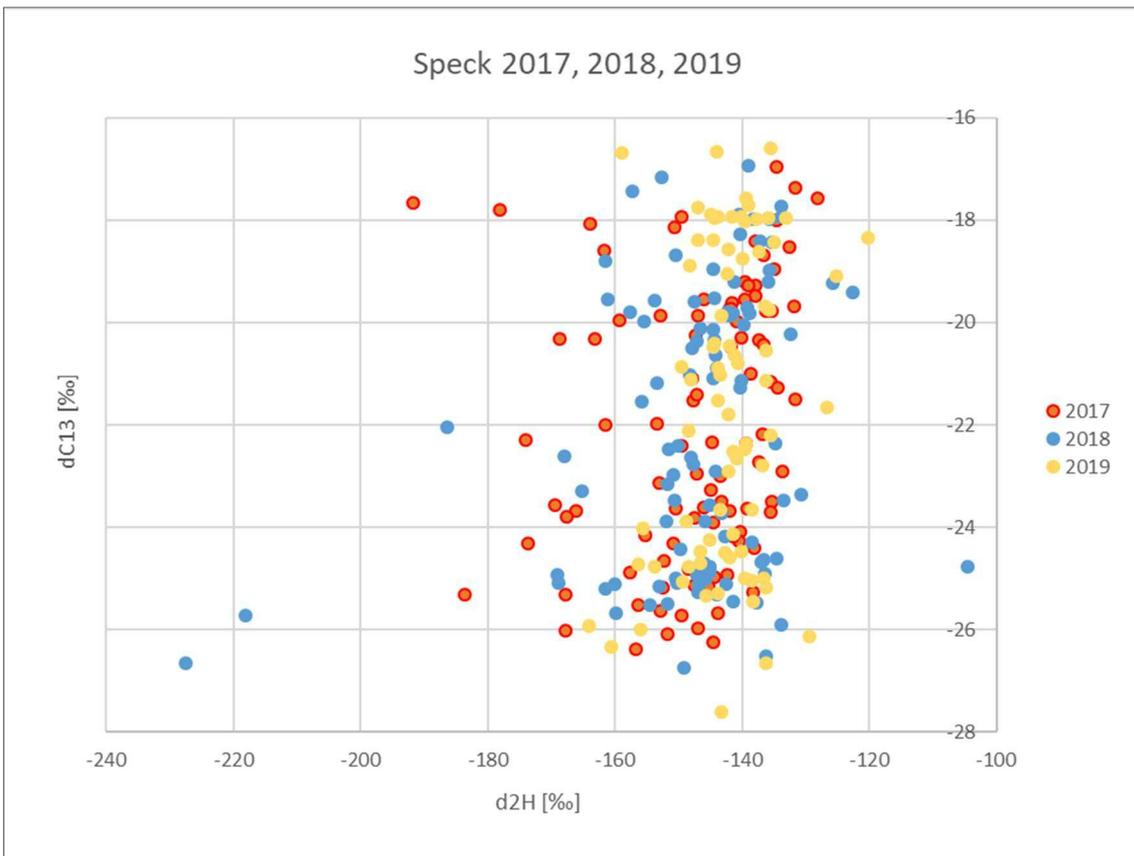


Abbildung 5: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Speckproben

Die Speckproben der verschiedenen Jahre der Wasserstoff- und Kohlenstoffisotopen sind gleichmäßig verteilt.

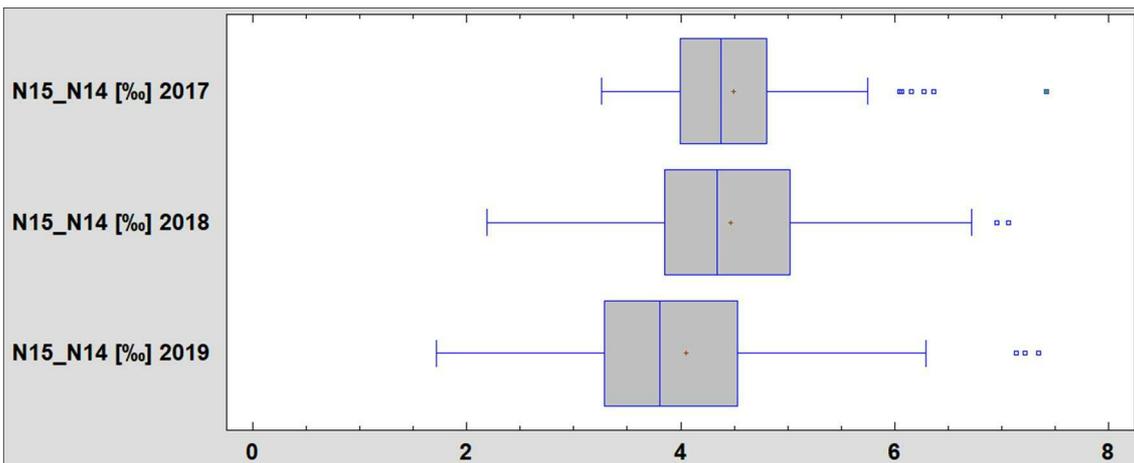


Abbildung 6: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck

Die Stickstoffisotopen der verschiedenen Jahrgänge zeigen geringe Unterschiede. Die Mittel- und Medianwerte der ersten beiden Jahre sind deckungsgleich, die entsprechenden Werte von 2019 etwas darunter liegend.

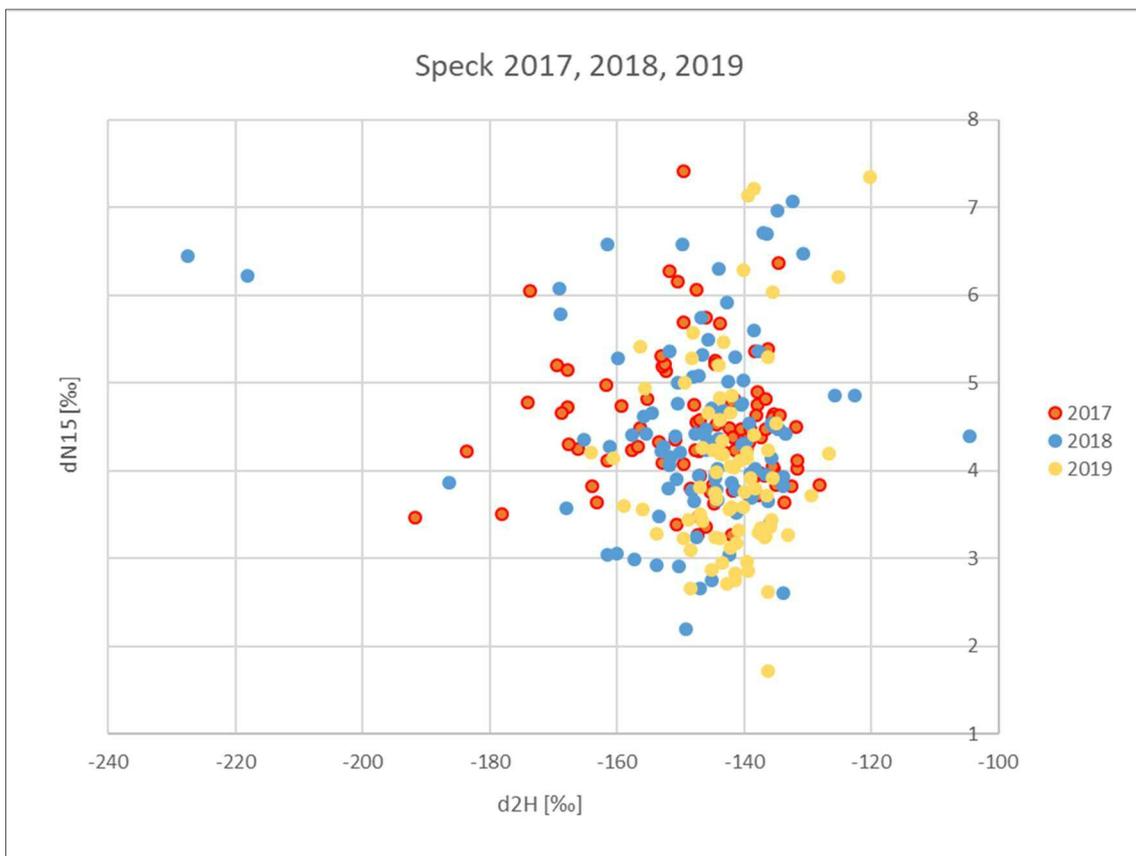


Abbildung 7: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Speckproben

Im unteren Bereich – geringe Stickstoffisotopenwerte – sind vor allem 2018er und 2019er Speckproben.

3.2 Spargel

Spargel ist ein saisonales Produkt das auch mit seiner Herkunft beworben wird. Die wesentliche Fragestellung war, ob sich „Machfelder Spargel“ von anderen Herkünften unterscheiden lässt. Authentische Proben wurden durch MitarbeiterInnen der Niederösterreichischen Lebensmittelkontrolle gezogen und an die HBLFA Francisco Josephinum übermittelt. Insgesamt wurden im Zeitraum von 3 Jahren 73 Spargelproben gezogen und analysiert. Drei Spargelproben stammen aus der Slowakei, vier Spargelproben aus Ungarn.

Nachfolgend ist die Anbietungsform einer angelieferten Spargelprobe dargestellt.

Die Wasserstoffisotopen der ersten beiden Untersuchungsjahre liegen enger beisammen als die Proben des Jahres 2019. Diese Abweichung ist auch bei den Sauerstoffisotopen erkennbar.

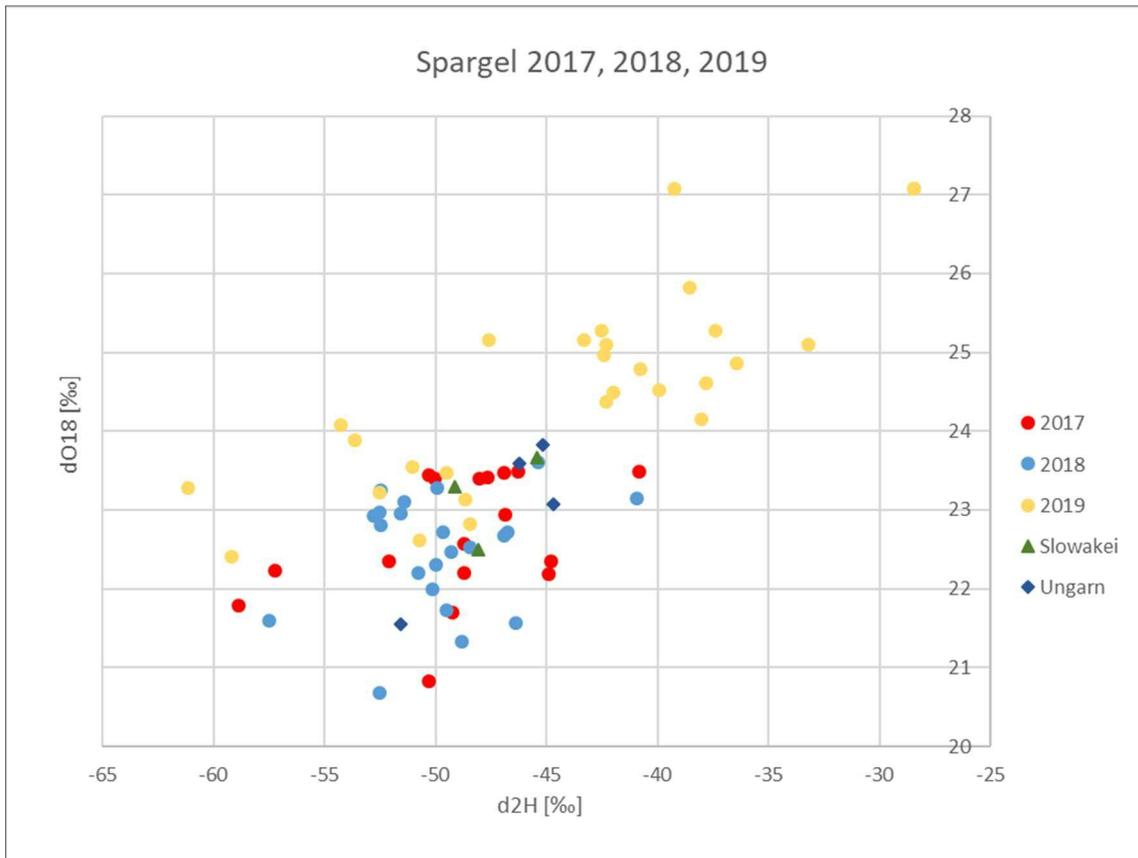


Abbildung 10: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Spargel

Die Spargelproben aus Ungarn und der Slowakei sind in der allgemeinen Kugelwolke der 2018 und 2019 Marchfelder Spargelproben enthalten. Die Ergebnisse der Marchfelder Spargelproben des Jahres 2019 heben sich von den anderen Proben etwas ab.

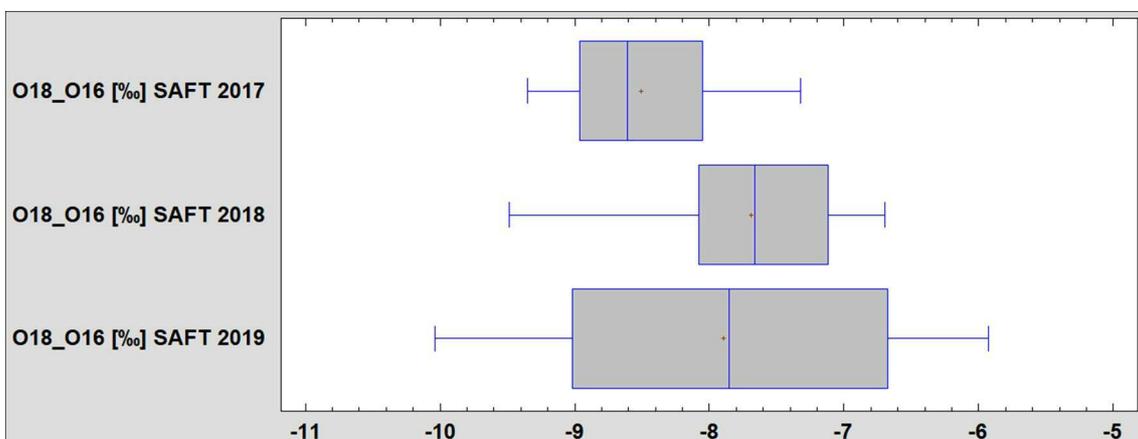


Abbildung 11: Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel-Saftproben

Die Spargel-Saftproben zeigen deutlich andere Werte als die allgemeine Spargel-Sauerstoffisotopen. Der Anteil an schweren Sauerstoffisotopen ist bei diesen Proben deutlich niedriger.

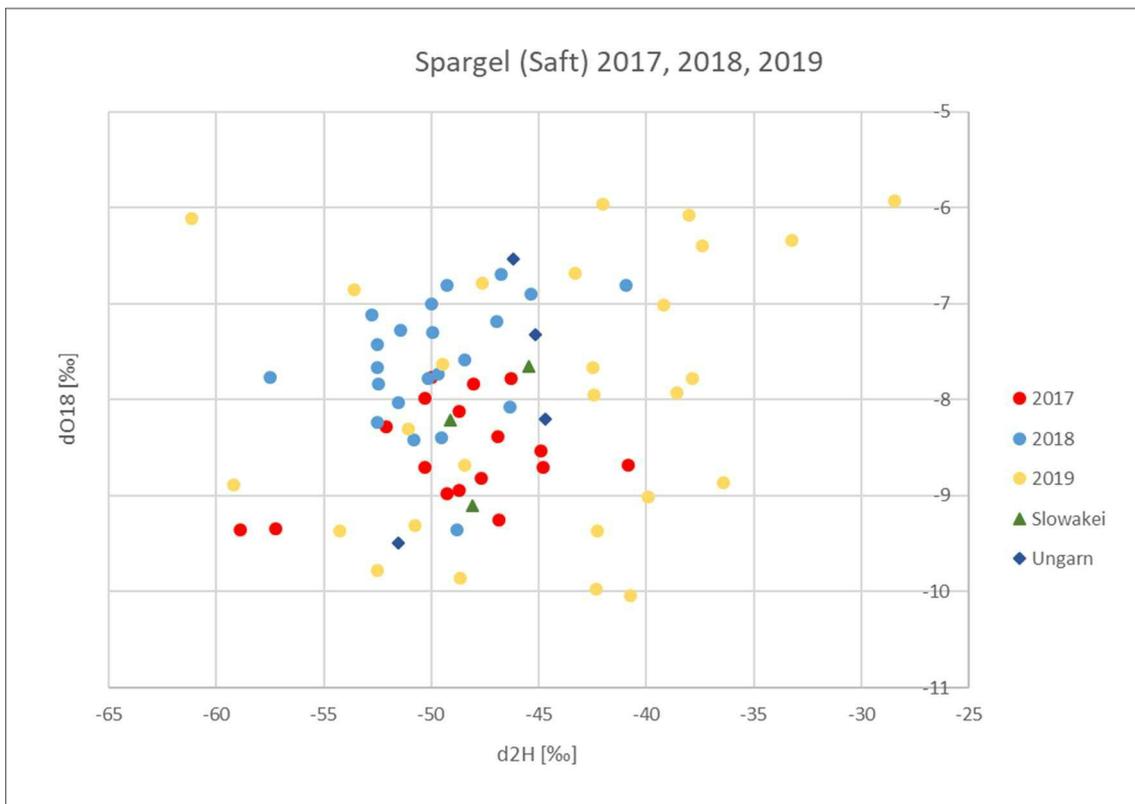


Abbildung 12: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Spargelsaft

Die Spannweite (Minimum – Maximum) der 2019 Spargel Saftproben ist erkennbar größer als bei den vorherigen beiden Untersuchungsjahren. Dies ist ein Hinweis auf sehr unterschiedliche Produktionsbedingungen (Wasserversorgung).

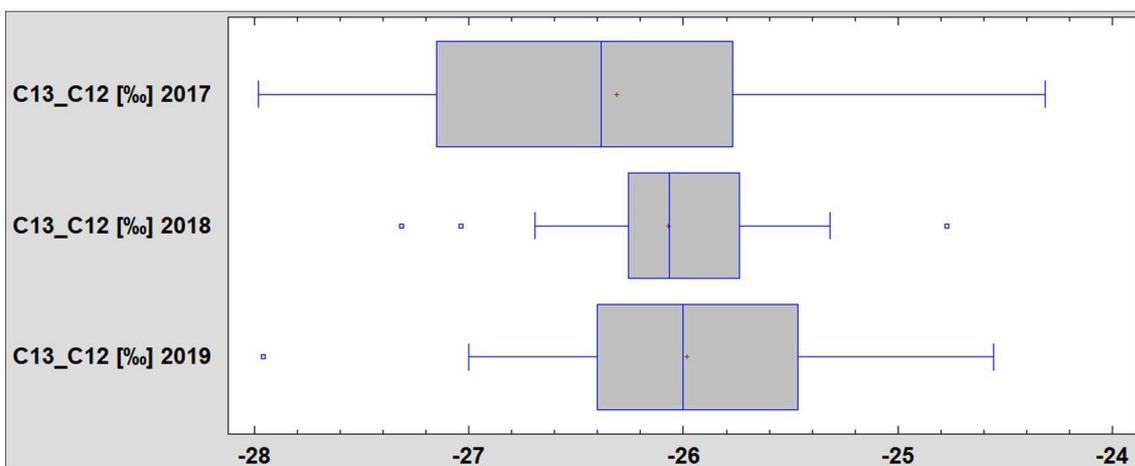


Abbildung 13: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel

Die Kohlenstoffisotopen der Spargelproben weisen nur eine geringe Streuung auf (vgl. Skalierung). Diese größte Spannweite zeigen die Proben aus dem Jahr 2017.

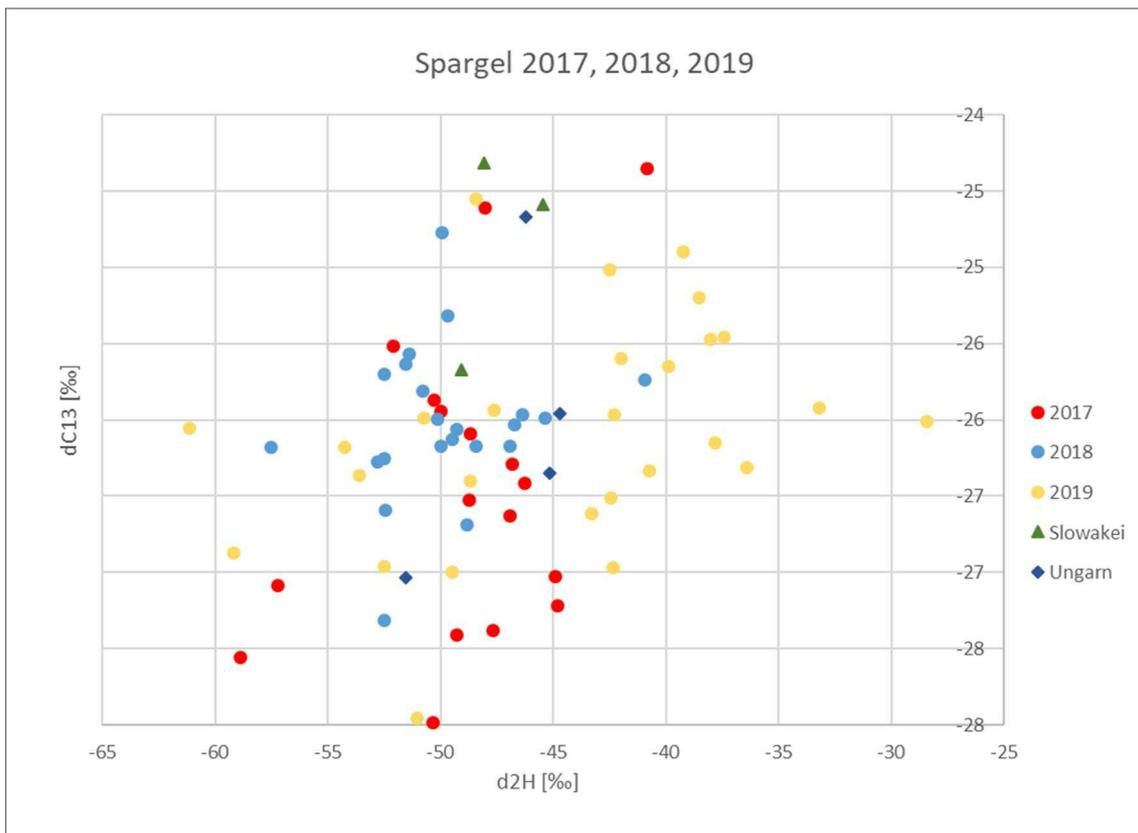


Abbildung 14: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Spargel

Die Kugelwolke der Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen ist hinsichtlich der Ergebnisse der verschiedenen Jahrgänge bunt durchmisch. Die ungarischen und slowakischen Proben heben sich nicht von den übrigen Proben ab.

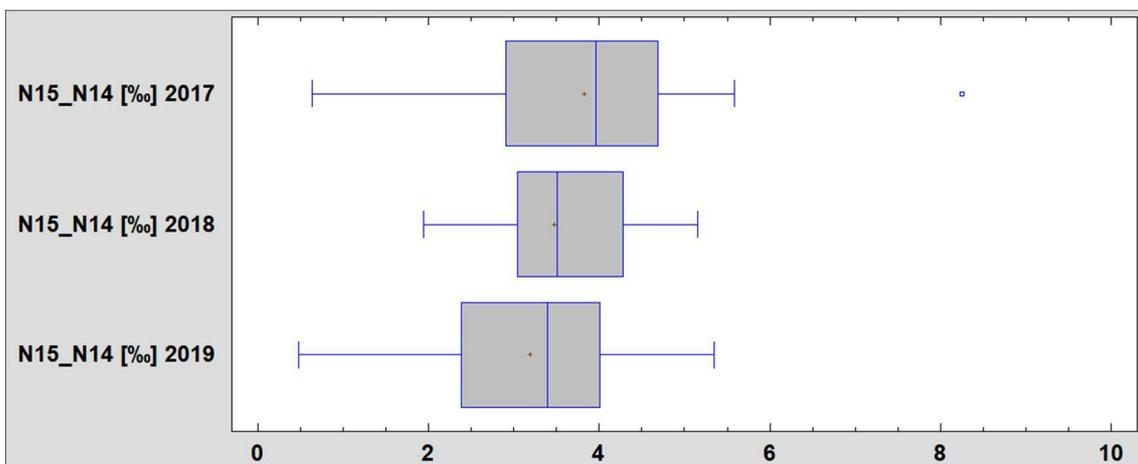


Abbildung 15: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel

Die Mittelwerte / Mediane und die Streuung der Stickstoffisotopen der Spargelproben der drei Untersuchungsjahre liegen in einem engen und gut vergleichbaren Bereich.

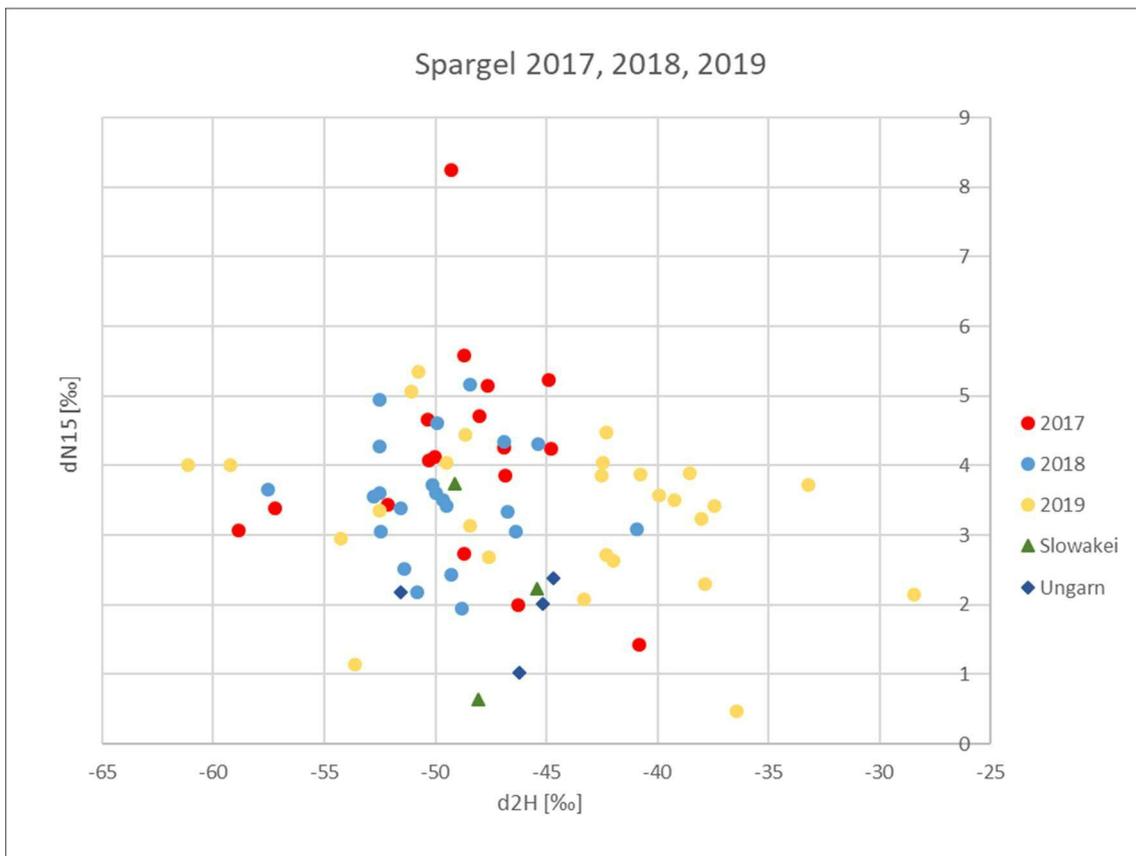


Abbildung 16: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Spargel

Die Untersuchungswerte der Spargelproben sind bis auf einige Ausreißer relativ kompakt. Die schweren Wasserstoffisotopen (-40 bis -28 Promille) gibt es nur bei den 2019 Proben.

3.3 Kürbiskernöl

Im Rahmen der von der Messe Wieselburg GmbH und LMTZ Francisco Josephinum organisierten „Ölkaiser-Prämierung“ werden verschiedene Pflanzenöle eingereicht. Die von einer Jury verkosteten Proben werden gereiht und die jeweiligen Categoriesieger ausgezeichnet. Für die Isotopenuntersuchungen wurden die eingereichten Kürbiskernölproben ausgewählt. Die Bedeutung des Kürbiskernöls als regionale Spezialität ist in den letzten Jahren kontinuierlich gewachsen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Wasserstoffisotopen (X-Achse) versus der Sauerstoff- respektive Kohlenstoffisotopen der 67 analysierten Kernölproben 2017 dargestellt. Die Stickstoff- und Schwefelgehalte der Ölproben sind so gering, dass eine Bestimmung dieser Isotopen nicht mit vertretbarem Aufwand möglich ist.

Bei diesen Kürbiskernölproben wurden auch die Parameter Säurezahl, Dichte bei 15 bzw. 40°C, Viskosität bei 40°C und Oxidationsstabilität (Rancimat) bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle

sind für diese Parameter die Mittelwerte, Mediane und die Spannweite (Minimum bis Maximum) dargestellt. Die Werte zeigen eine hohe Qualität (Säurezahl, Oxidationsstabilität), die anderen Werte sind im typischen Bereich von Pflanzenölen.

	Säurezahl [mgKOH/g]	Dichte 15°C [g/cm ³]	Dichte 40°C [g/cm ³]	Viskosität 40°C [mm ² /s]	Rancimat [h]
Mittelwert	0,71	0,92	0,90	34,22	13,93
Median	0,63	0,92	0,90	34,26	13,60
Minimum	0,29	0,92	0,90	33,19	8,30
Maximum	1,69	0,92	0,91	35,71	17,60

Tabelle 2: Parameter der Kürbiskernölproben

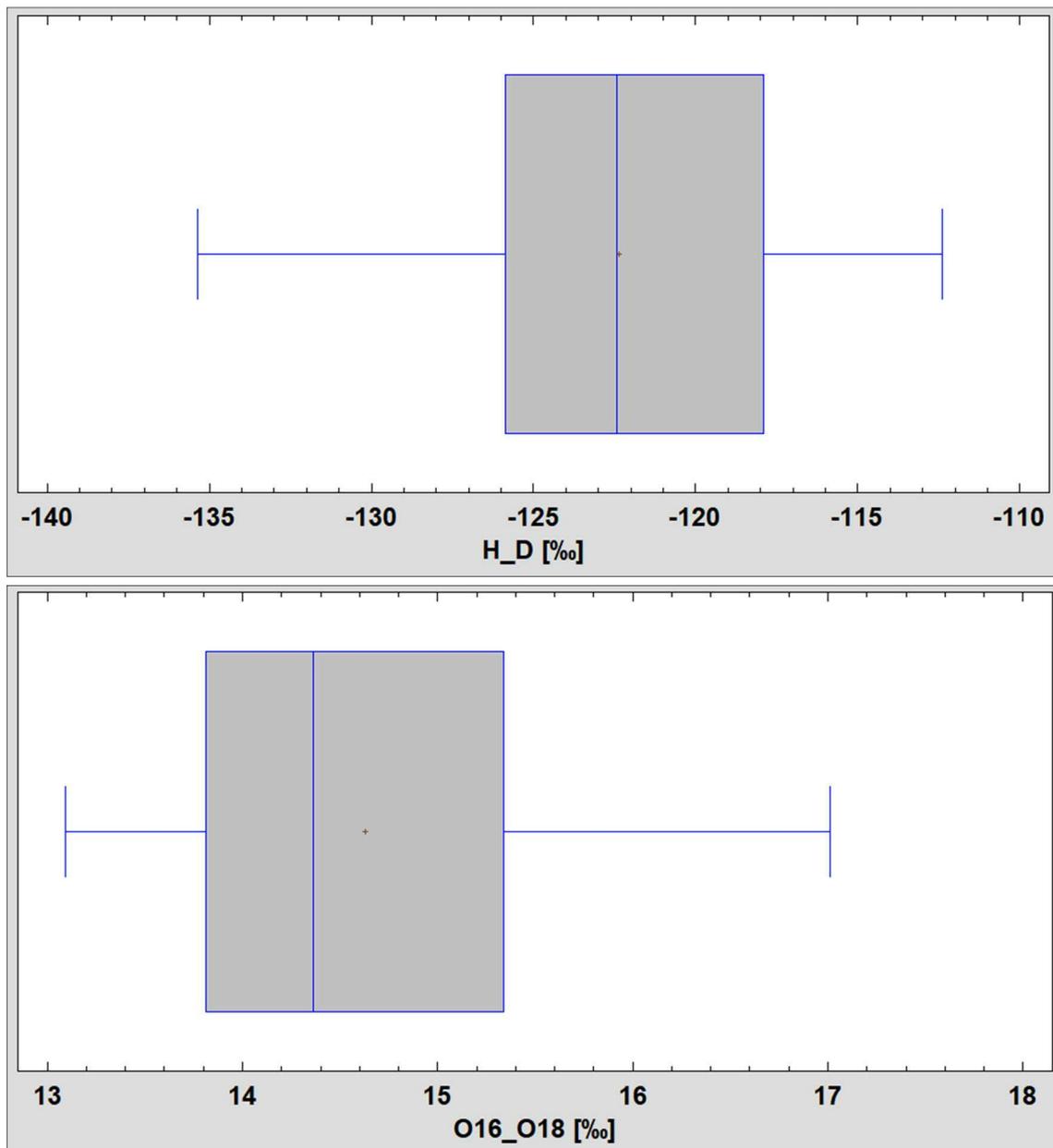


Abbildung 17: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Kürbiskernölproben

Die Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen der untersuchten Kürbiskernölproben haben nur eine relativ geringe Schwankungsbreite. Die Verteilung der entsprechenden Daten ist in den Box-Whisker-Plots gut ersichtlich.

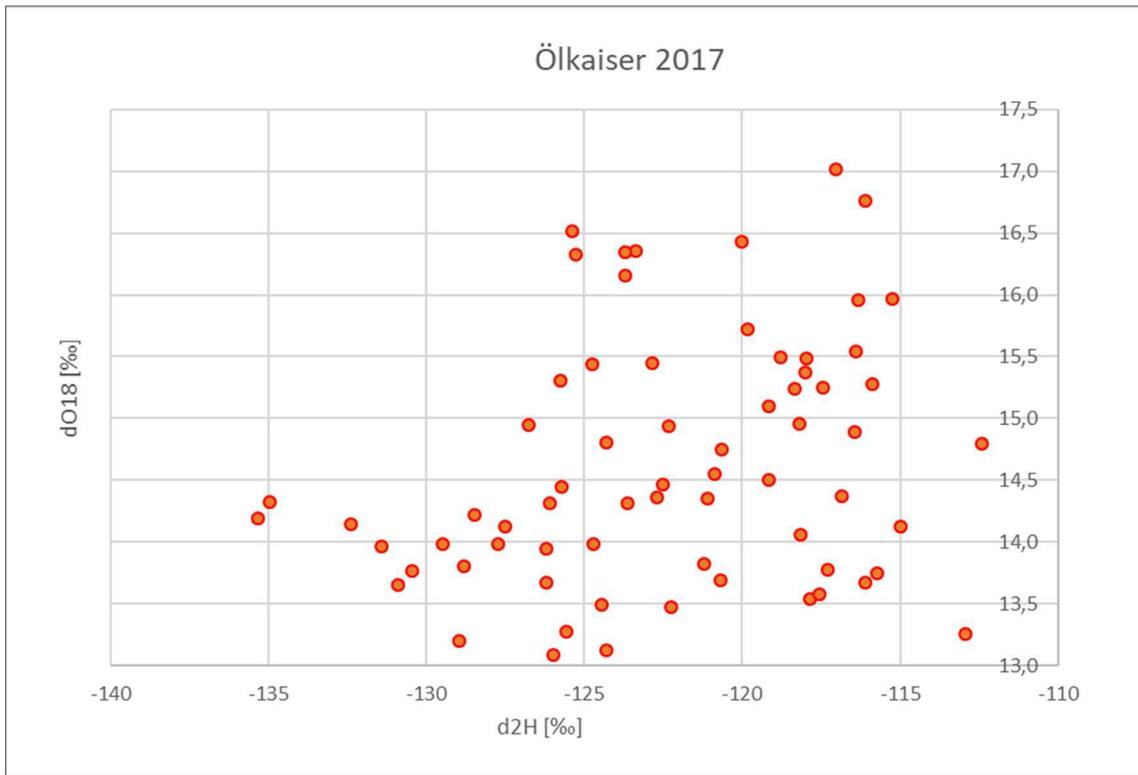


Abbildung 18: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Kürbiskernölproben

Die Ergebnisse sind relativ gleichmäßig verteilt. Die Spannweite der O-Isotopen ist gering. Eine gewisse Korrelation schwere Wasserstoff- mit schweren O-Isotopen ist angedeutet.

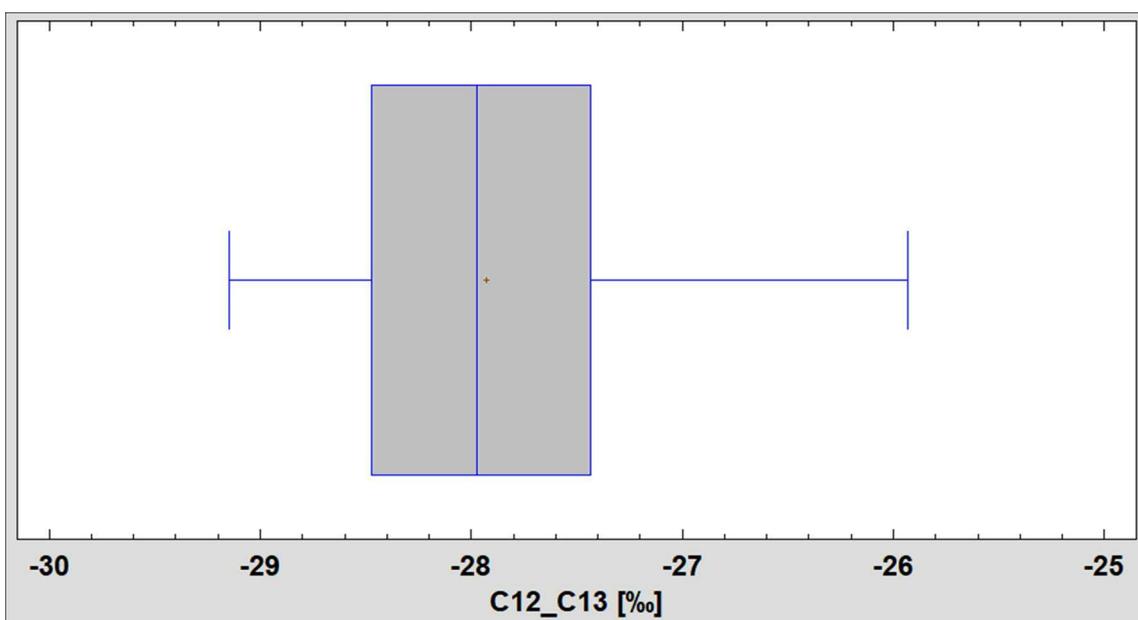


Abbildung 19: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Kürbiskernölproben

Die Kohlenstoffisotopenwerte der Kürbiskernölproben entsprechen nahezu einer Normalverteilung. Median und Mittelwert sind gleich. Die Spannweite liegt bei knapp über 3 Promille.

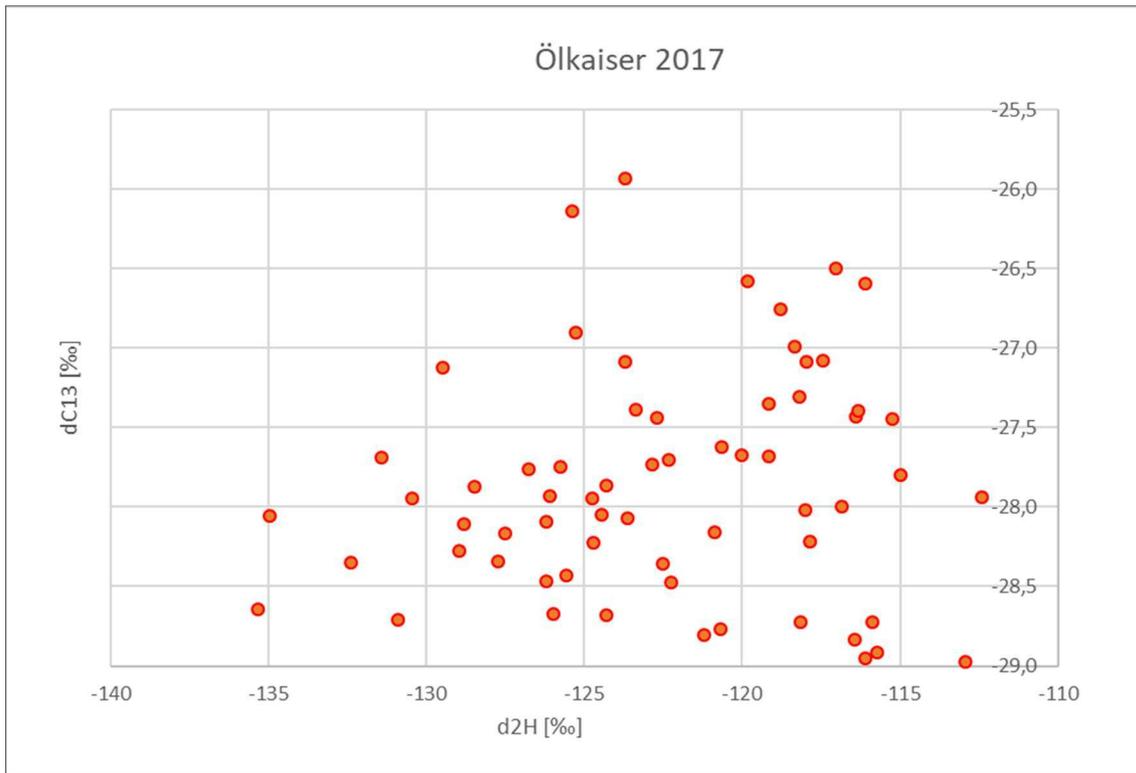


Abbildung 20: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Kürbiskernölproben

Die Verteilung der Kohlenstoffisotopen (Y-Achse) versus der Wasserstoffisotopen (X-Achse) der Kürbiskernölproben zeigen ein ähnliches Bild wie die Sauerstoff- versus Wasserstoffisotopen.

3.4 Hartkäse

Die Käseproben stammen von der „Kasermadl“ Prämierung, die von der Messe Wieselburg GmbH mit dem LMTZ Francisco Josephinum organisiert und abgewickelt wird. Insgesamt wurden 124 Hartkäseproben von zwei Jahren untersucht. Der Fettgehalt der analysierten Hartkäseproben lag zwischen 26 und 55 %. Der Mittelwert und Median waren mit knapp 50 % deckungsgleich.

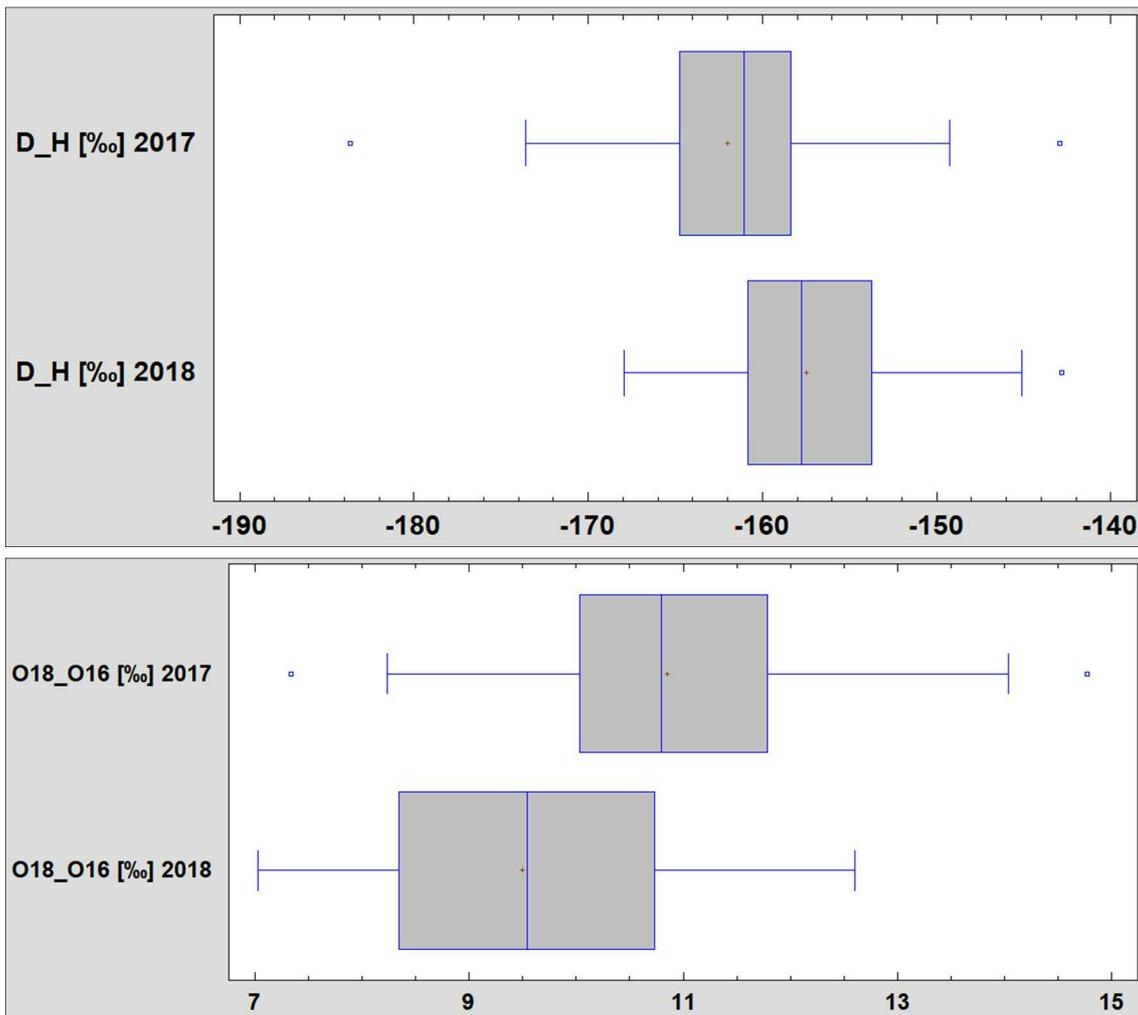


Abbildung 21: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben

Die Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen der Hartkäseproben der beiden Untersuchungsjahre zeigen relativ geringe Unterschiede.

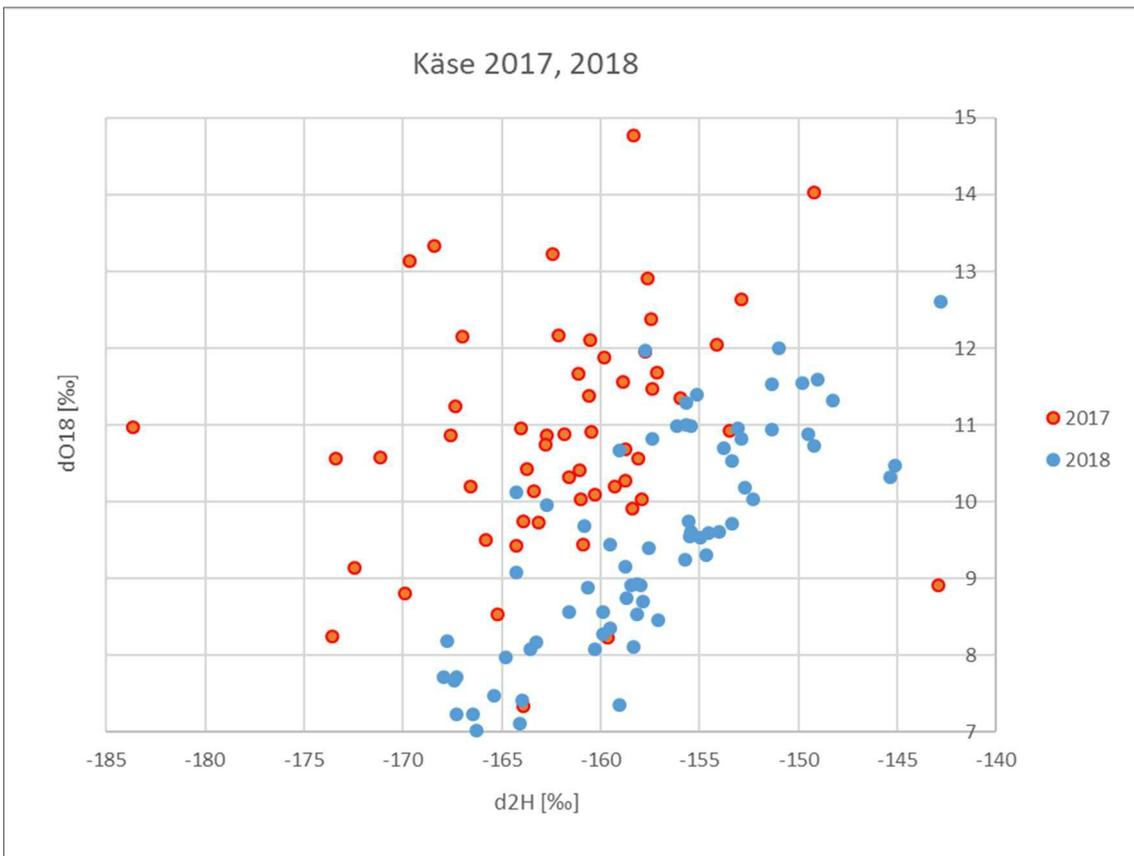


Abbildung 22: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Hartkäseproben

Die Ergebnisse der 2018er Hartkäseproben haben tendenziell schwerere Wasserstoffisotopenwerte und niedrigere Sauerstoffisotopenwerten als die 2017er Hartkäseproben. Die beiden Kugelwolken überschneiden sich nur geringfügig.

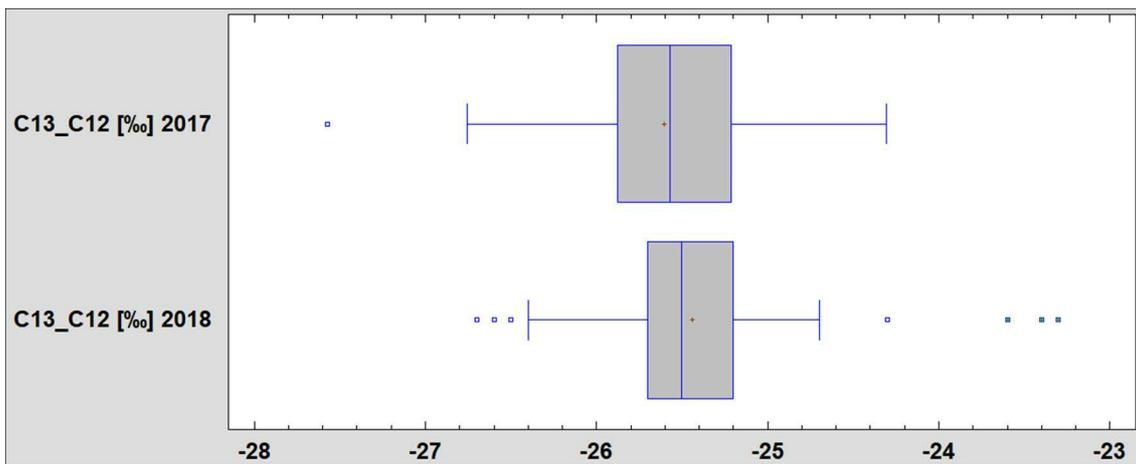


Abbildung 23: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben

Die Analysenwerte der Kohlenstoffisotopen der beiden Hartkäseprobenjahrgänge sind ident.

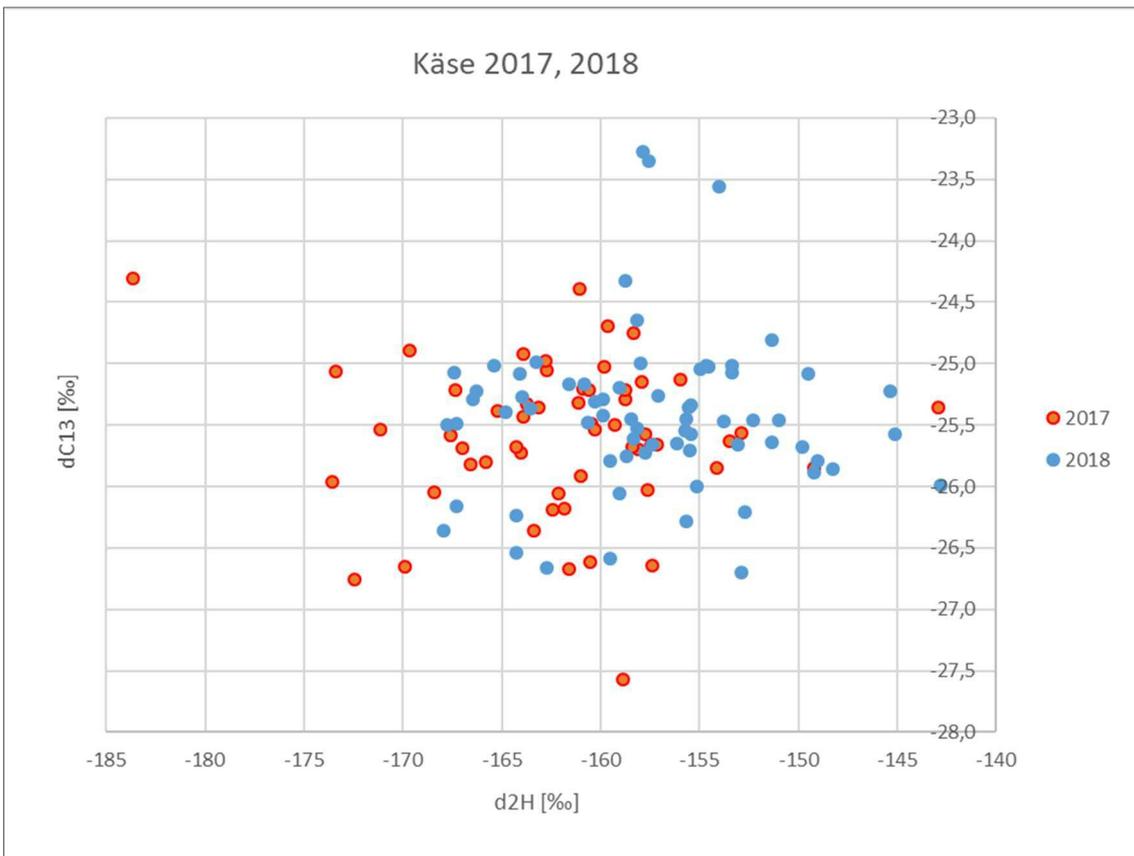


Abbildung 24: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Hartkäseproben

Die Kugelwolke der Kohlenstoff- versus Wasserstoffisotopenwerte ist bis auf wenige Ausreißer sehr kompakt. Das Gros der Kohlenstoffisotopenwerte liegt innerhalb von 2,5 ‰ Streuung.

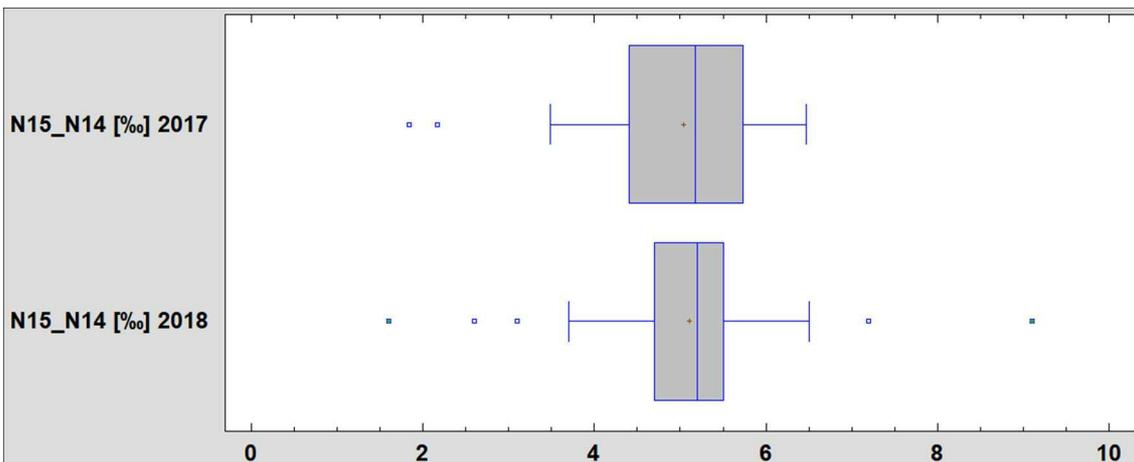


Abbildung 25: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben

Die Stickstoffisotopiewerte der beiden Hartkäsejahrgänge sind deckungsgleich, die Werte sind bis auf wenige Ausreißer normal verteilt.

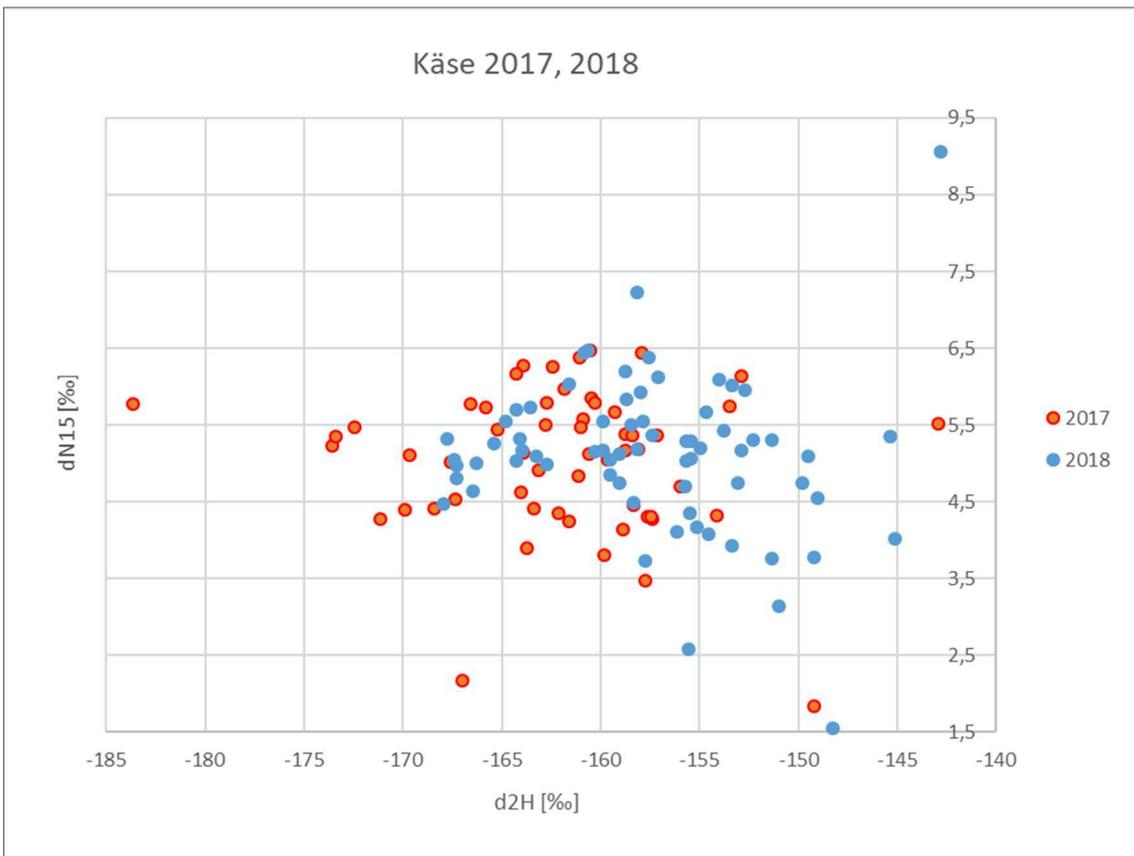


Abbildung 26: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Hartkäseproben

Die Kugelwolke der Stickstoff- versus Wasserstoffisotopenwerte ist bis auf wenige Ausreißer sehr kompakt.

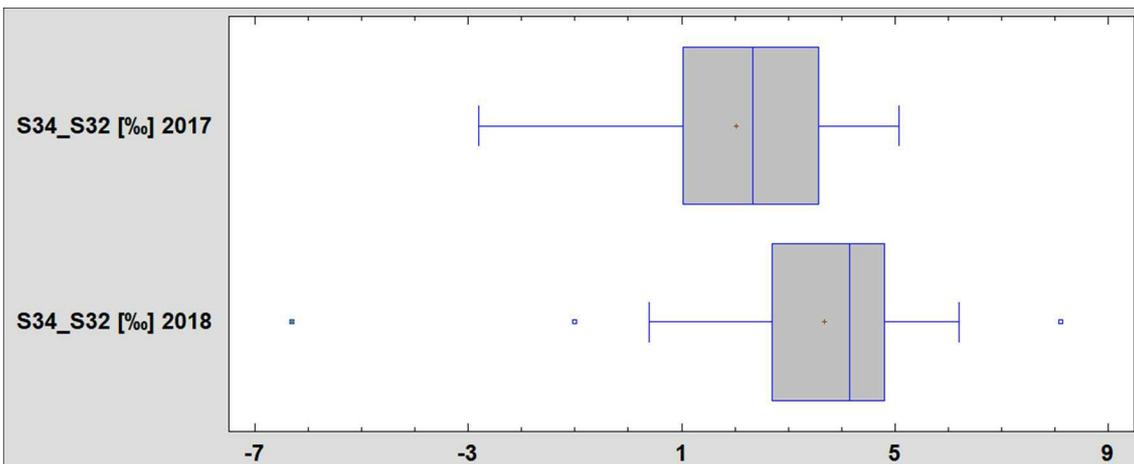


Abbildung 27: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben

Die 2017 Schwefelisotopenwerte sind etwas niedriger als die entsprechenden Daten der 2018er Proben.

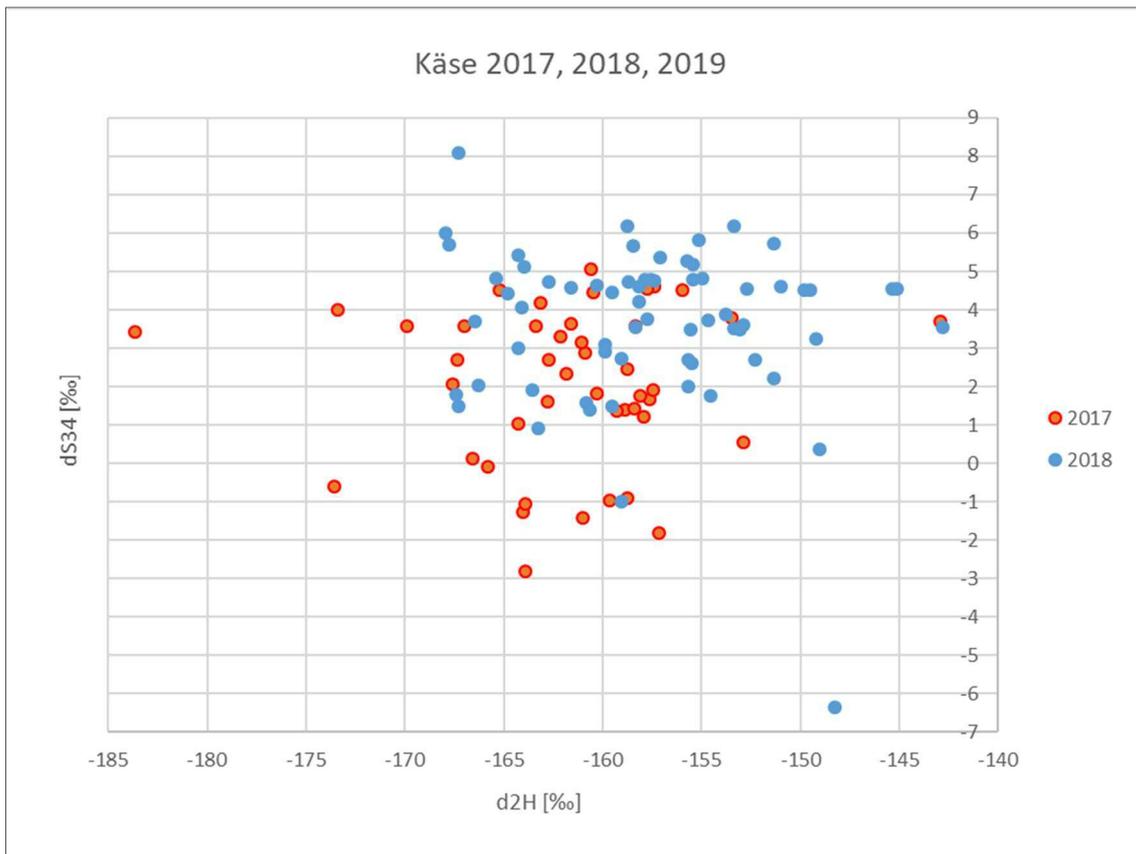


Abbildung 28: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Hartkäseproben

Die Kugelwolke der Schwefel- versus Wasserstoffisotopenwerte der Hartkäseproben zeigt eine leichte Separationstendenz.

3.5 Fisch

Die untersuchten Fischproben stammen von der Fisch-Kaiser Prämierung, die von der Messe Wieselburg GmbH und dem LMTZ Francisco Josephinum gemeinsam organisiert und abgewickelt wird. Die Untersuchungsergebnisse stammen von für den Fischkaiser 2019 eingereichten Proben.

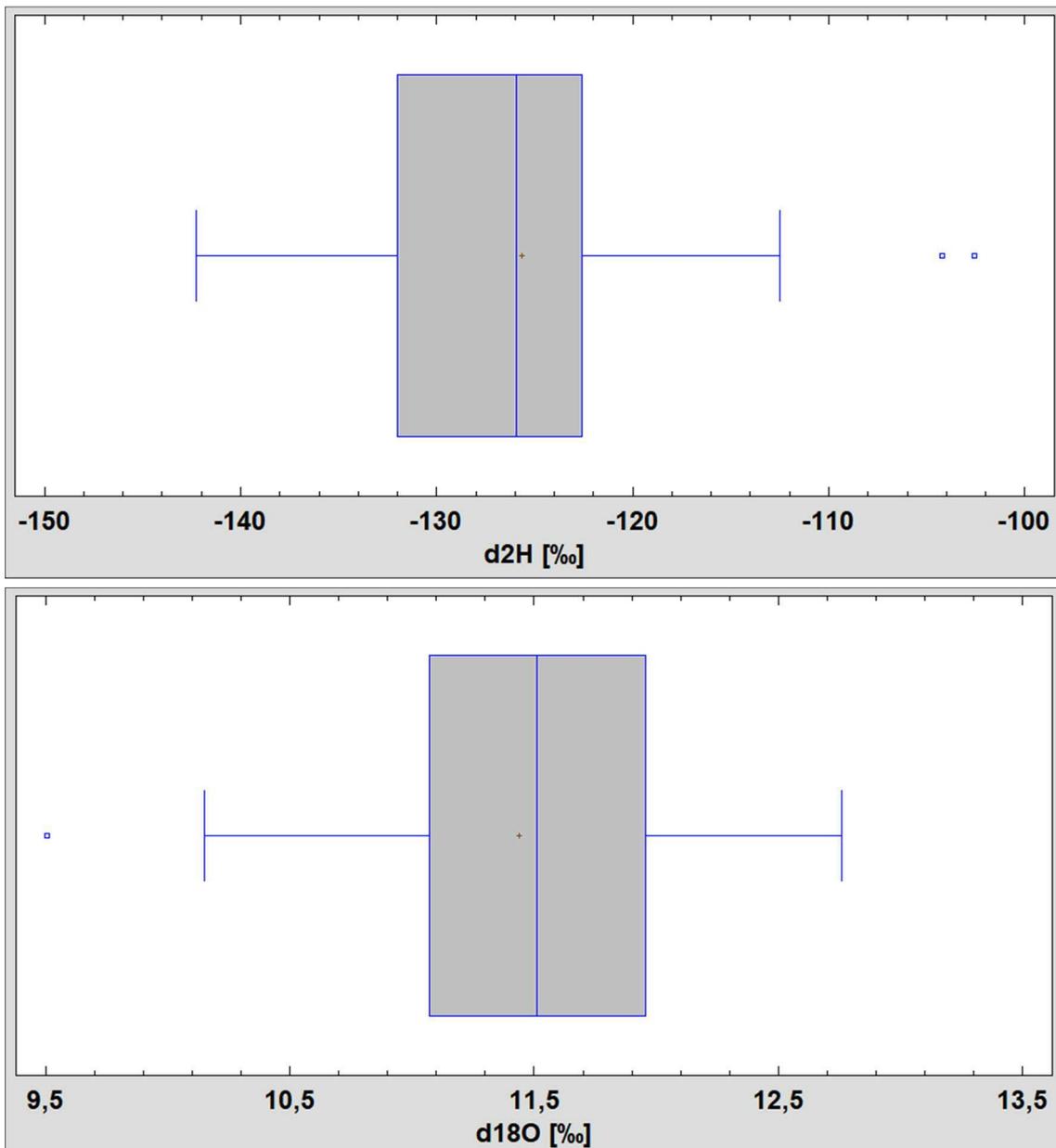


Abbildung 29: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Fischproben

Die Ergebnisse der Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen sind sehr kompakt und annähernd normal verteilt.

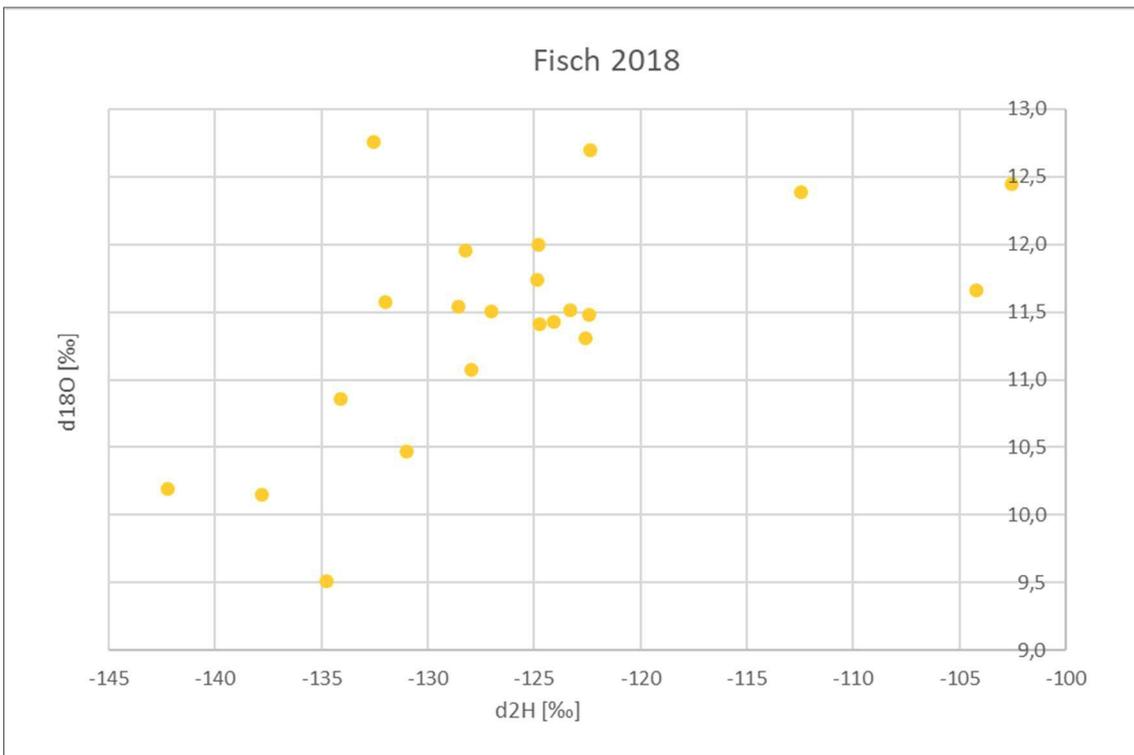


Abbildung 30: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Fischproben

In der Grafik ist der Zusammenhang schwere Wasserstoffisotopenwerte mit schweren Sauerstoffisotopenwerten gut erkennbar.

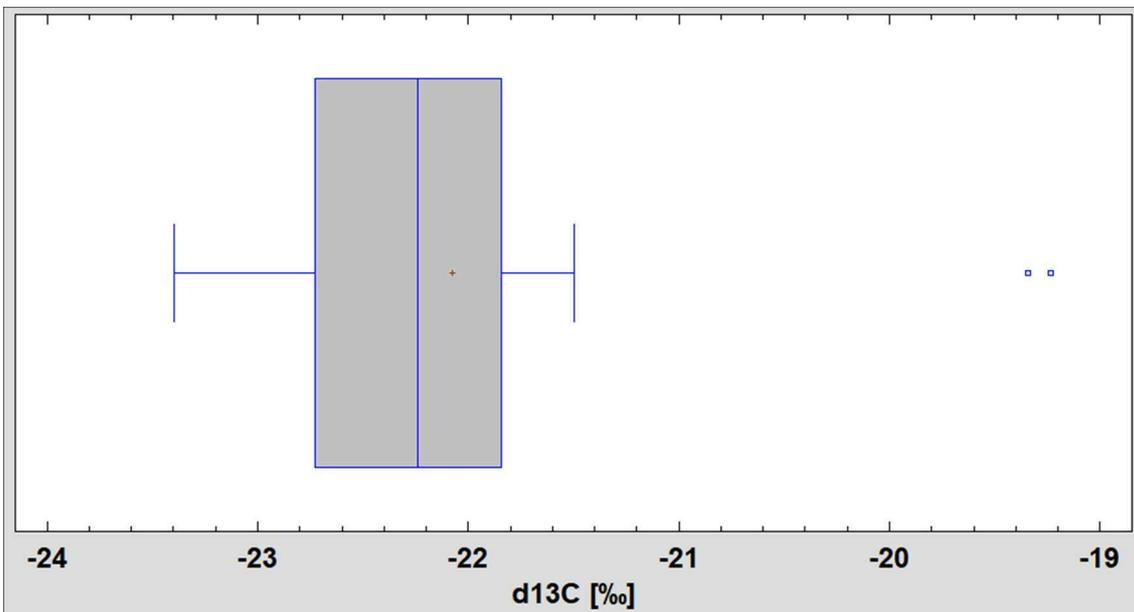


Abbildung 31: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben

Bis auf zwei Ausreißer zeigen die Kohlenstoffisotopenergebnisse der Fischproben eine Streuung von lediglich 2 ‰.

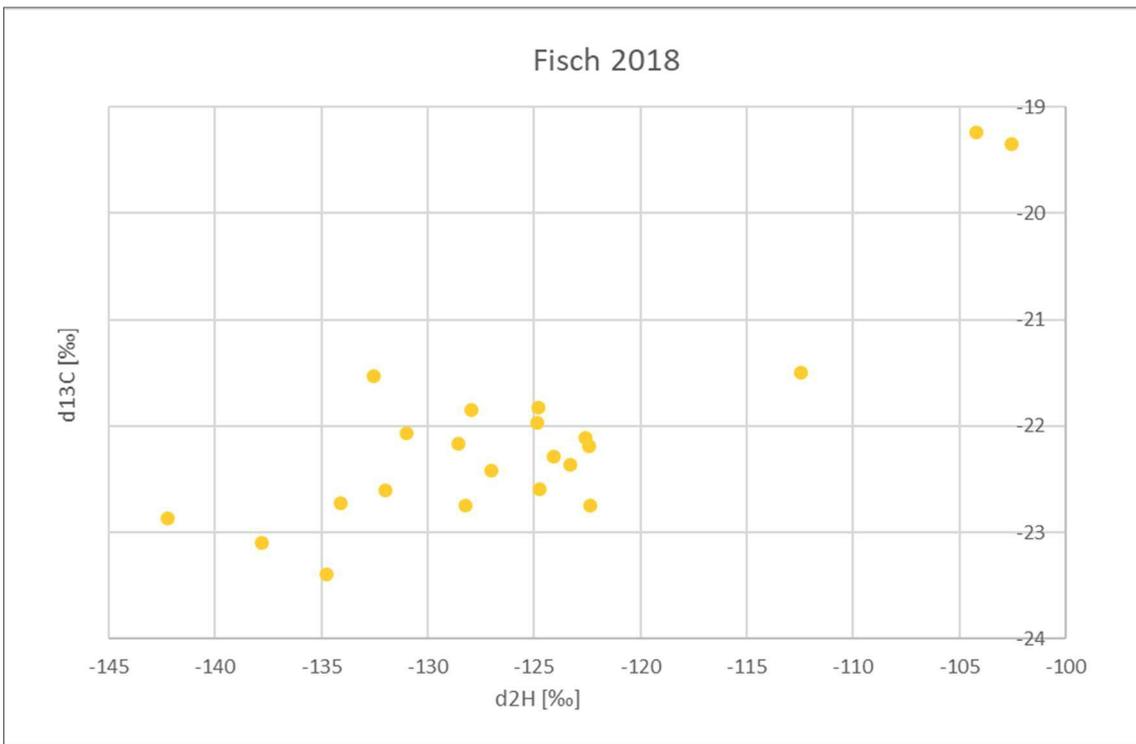


Abbildung 32: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Fischproben

Der Großteil der Ergebnisse ist kompakt (C-Isotopenstreuung ca. 2 ‰). Zwei Proben heben sich mit schwereren Wasserstoff- und Kohlenstoffisotopenwerten etwas ab.

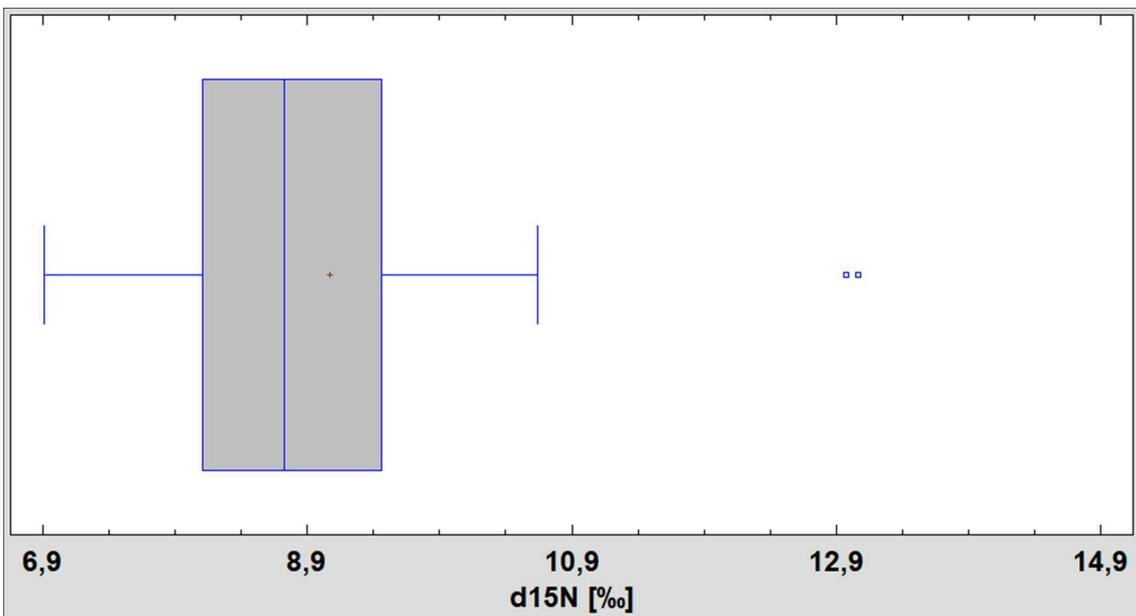


Abbildung 33: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben

Der Großteil der Stickstoffisotopenwerte hat eine Streuung von 4 ‰. Die beiden höheren Werte führen zum geringen absoluten Unterschied zwischen Mittelwert und Median.

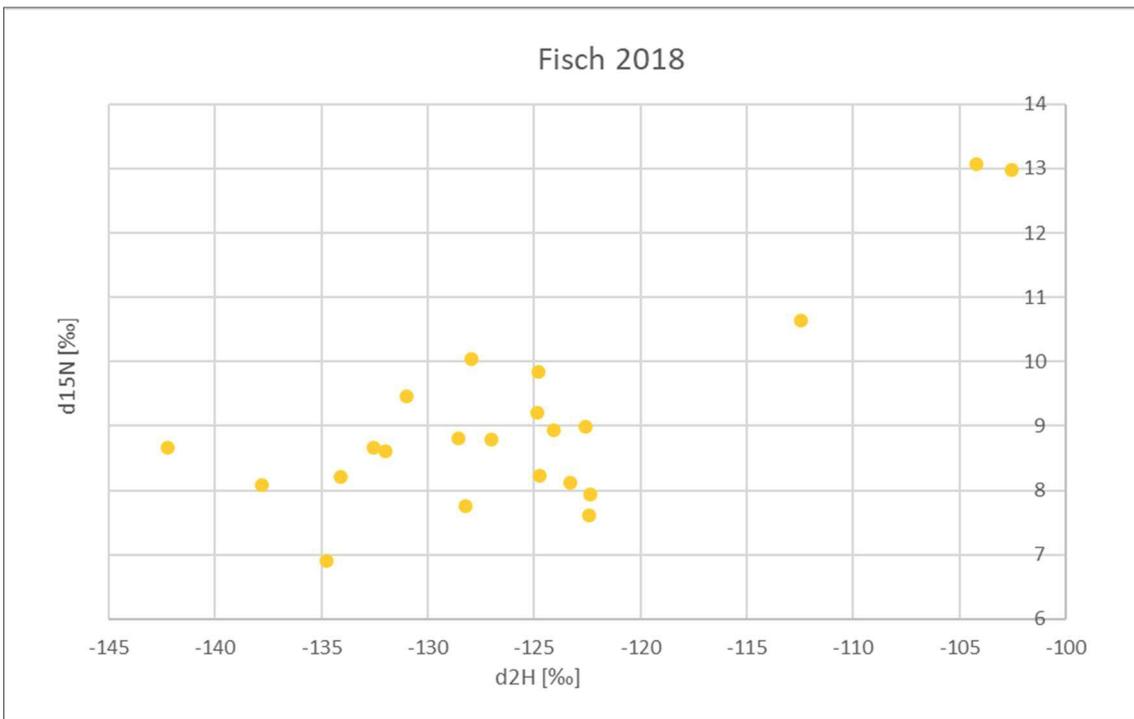


Abbildung 34: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Fischproben

Der Großteil der Ergebnisse ist kompakt (N-Isotopenstreuung knapp über 3 ‰). Zwei Proben heben sich mit schwereren Wasserstoff- und Stickstoffisotopenwerten etwas ab.

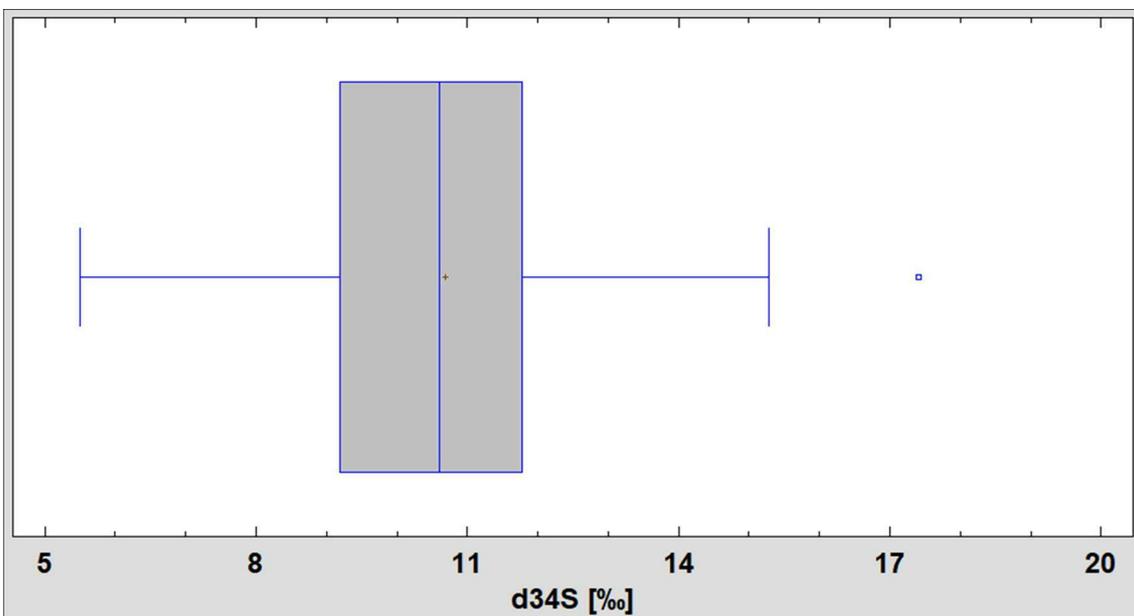


Abbildung 35: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben

Die Schwefelisotopenwerte der Fischproben sind normal verteilt. Die Spannweite beträgt rund 13 ‰.

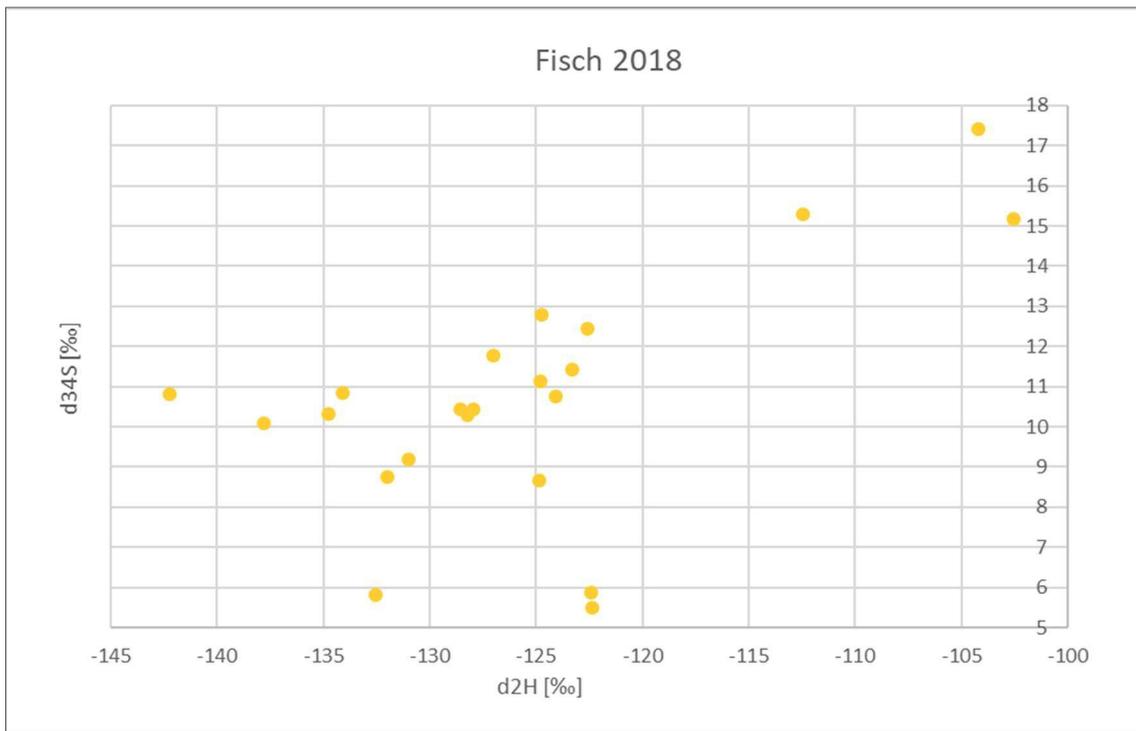


Abbildung 36: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Fischproben

Auch bei dieser Grafik ist ein Trend leichte S- und H-Isotopen versus schwere S- und H-Isotopen ersichtlich.

3.6 Honig

Jedes Jahr werden im Rahmen der „Goldenen Honigwabe“ mehr als 1000 Honigproben bei der Wieselburger Messe eingereicht. Dieser Wettbewerb wird von Josef Niklas professionell organisiert. Neben der Bestimmung ausgewählter Parameter werden die eingereichten Proben sensorisch beurteilt. Die Sieger der jeweiligen Kategorie werden mit der „Goldenen Honigwabe“ ausgezeichnet. Aus den eingereichten Proben mehrerer Jahrgänge wurden sortenreine Honigproben ausgewählt. Insgesamt wurden 46 sortenreine Honige hinsichtlich ihres Gehalts an stabilen leichten Isotopen analysiert. Bei den Honigproben wurde die Proteinfraction (Pollen) abgetrennt und anschließend die Isotopenbestimmung durchgeführt.

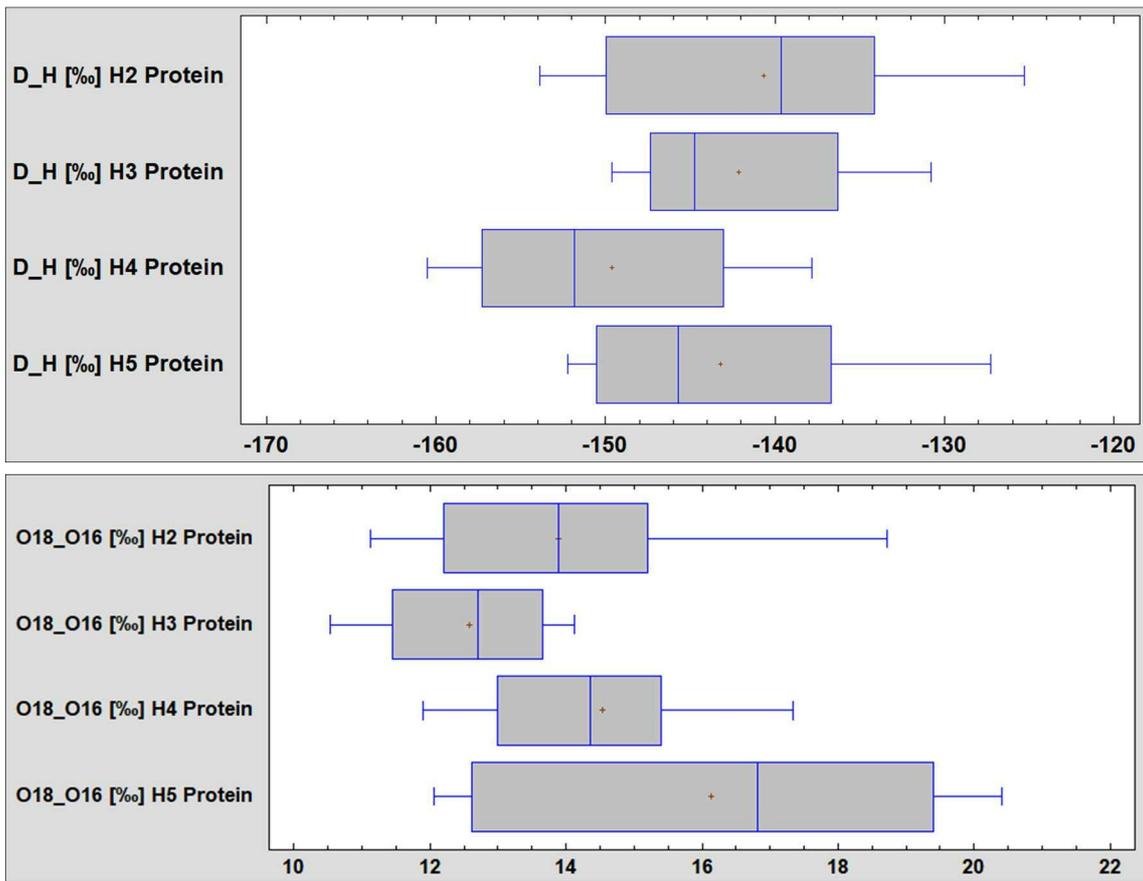


Abbildung 37: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben

Die Wasserstoffisotopenwerte der H4 Alpenrosenhonige sind grundsätzlich etwas leichter als die Ergebnisse der anderen Kategorien. Die niedrigsten Sauerstoffisotopiewerte weisen die Akazienhonige auf.

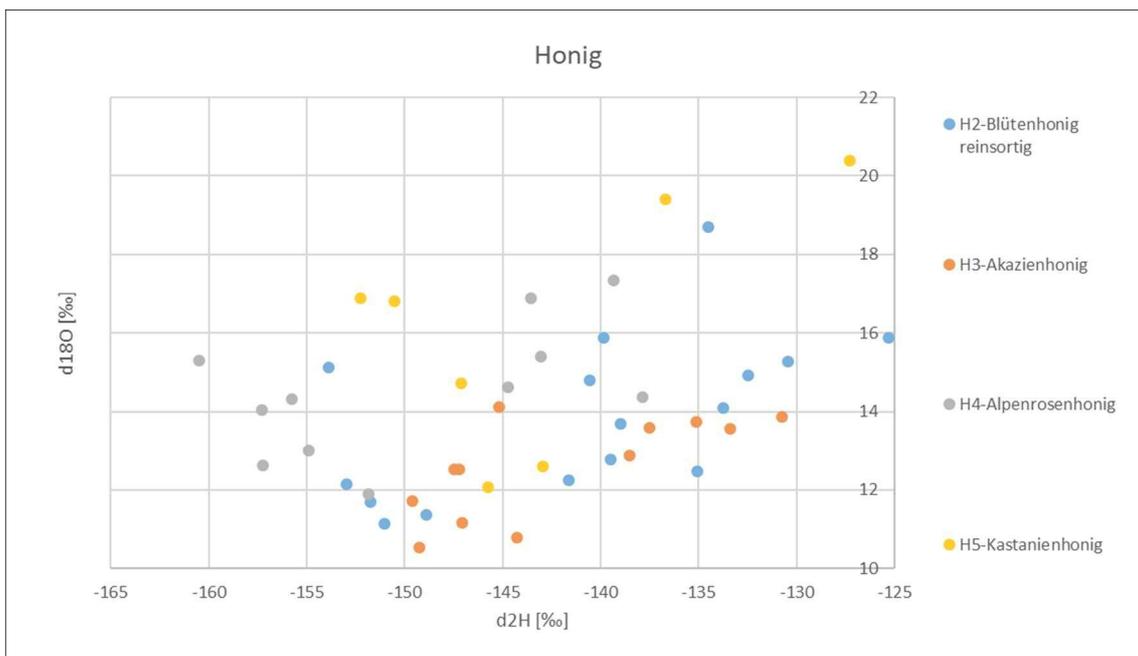


Abbildung 38: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Honigproben

Die Ergebnisse der Sauerstoff- versus Wasserstoffisotopenwerte sind relativ gleichmäßig verteilt. Die Akazienhonigproben tendieren zu leichteren Sauerstoffisotopenwerten.

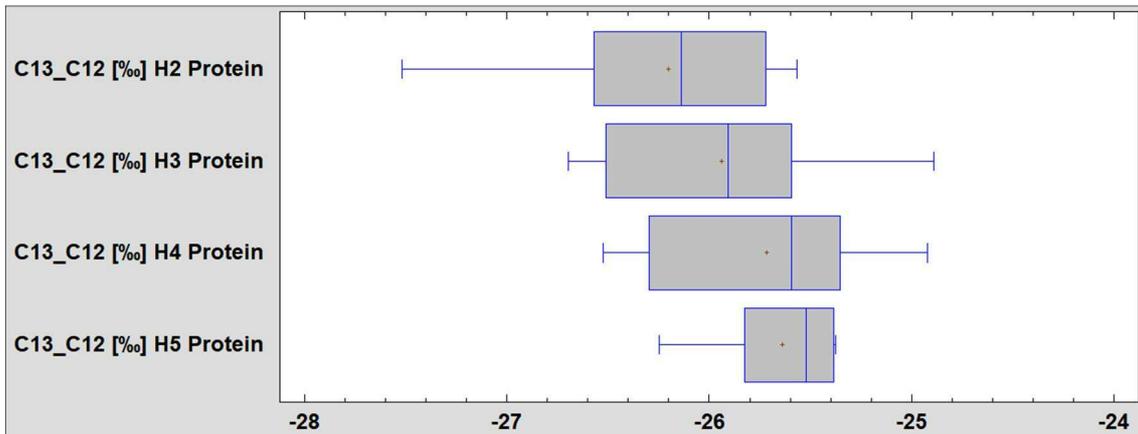


Abbildung 39: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben

Die Kohlenstoffisotopenwerte der untersuchten 4 Honigkategorien unterscheiden sich kaum. Die jeweiligen Mittel- und Medianwerte liegen innerhalb eines Promills.

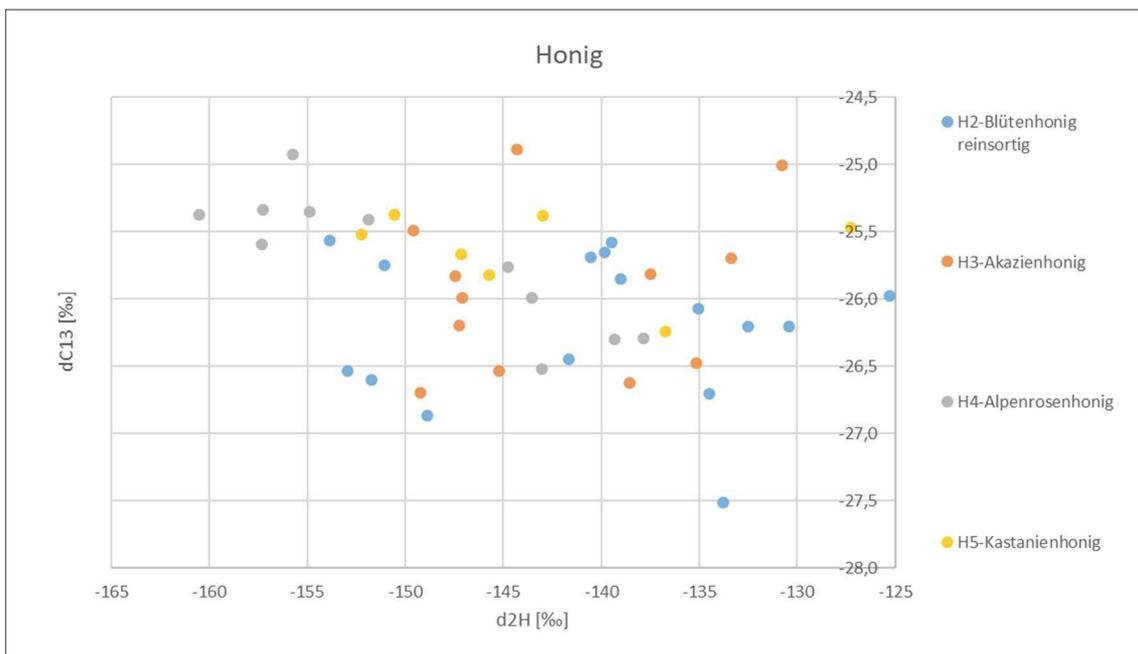


Abbildung 40: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Honigproben

Die Daten der Grafik zeigen teilweise Gruppierungen. Die niedrigsten Wasserstoffisotopen sind den H4 Alpenrosenhonigen vorbehalten.

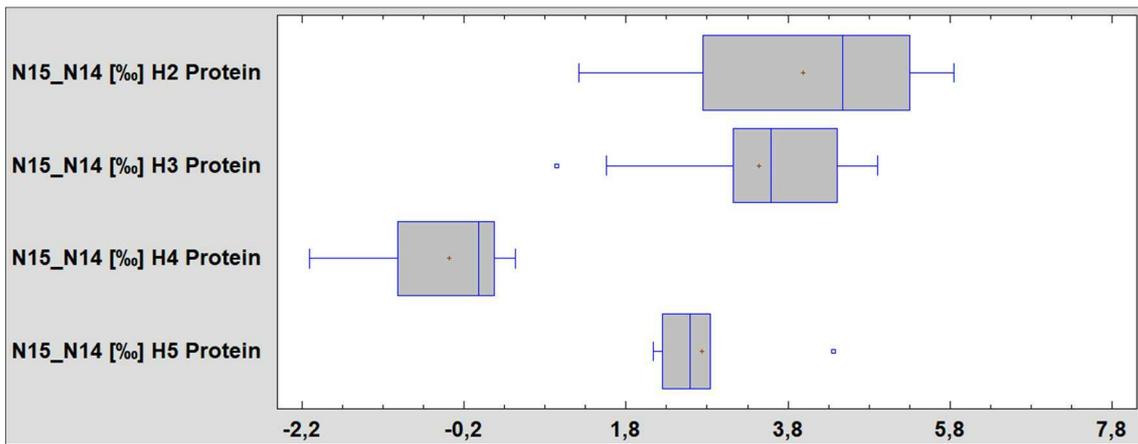


Abbildung 41: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben

Die Stickstoffisotopenwerte der H4 Alpenrosenhonig unterscheiden sich signifikant von den anderen 3 Kategorien.

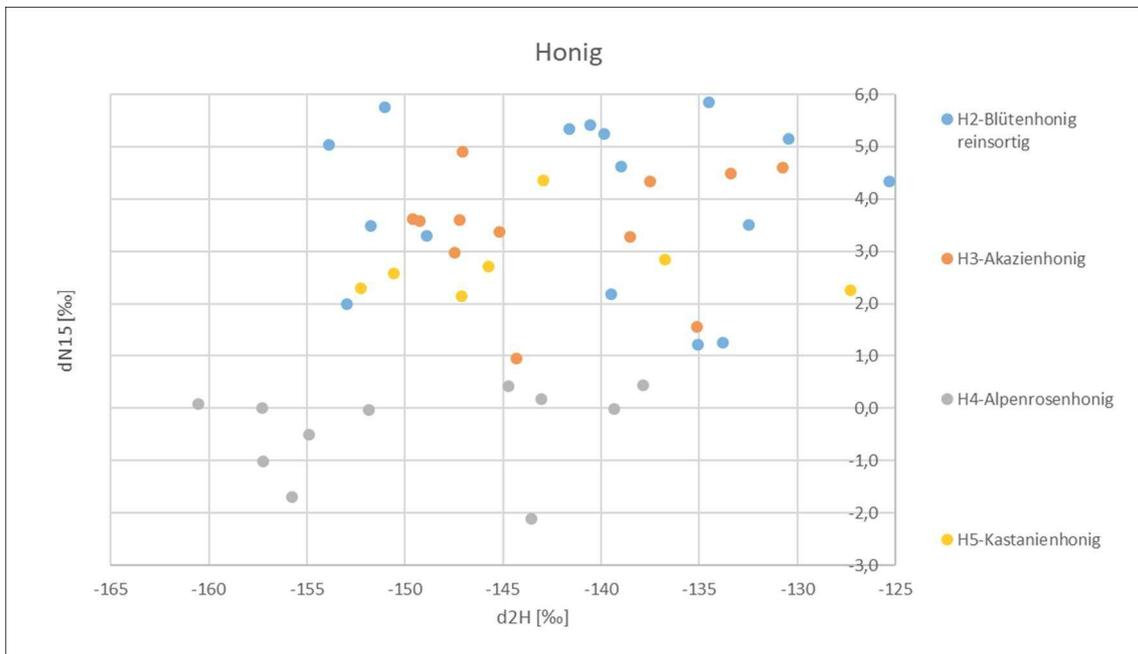


Abbildung 42: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Honigproben

Die H4 Alpenrosenhonigproben sind von anderen Werten strikt abgesetzt. Die Ergebnisse der anderen drei Kategorien sind bunt gemischt.

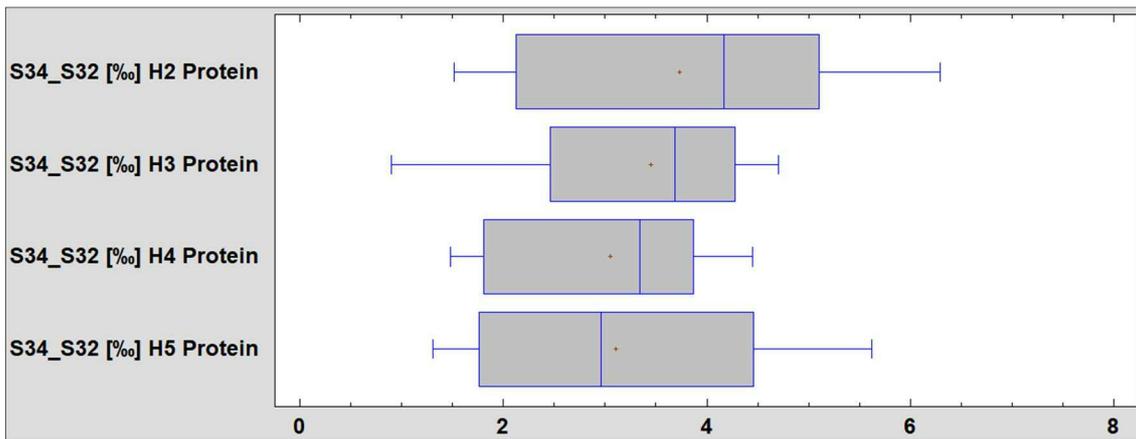


Abbildung 43: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben

Die Schwefelisotopenwerte der vier untersuchten Honigkategorien überschneiden sich über weite Bereiche.

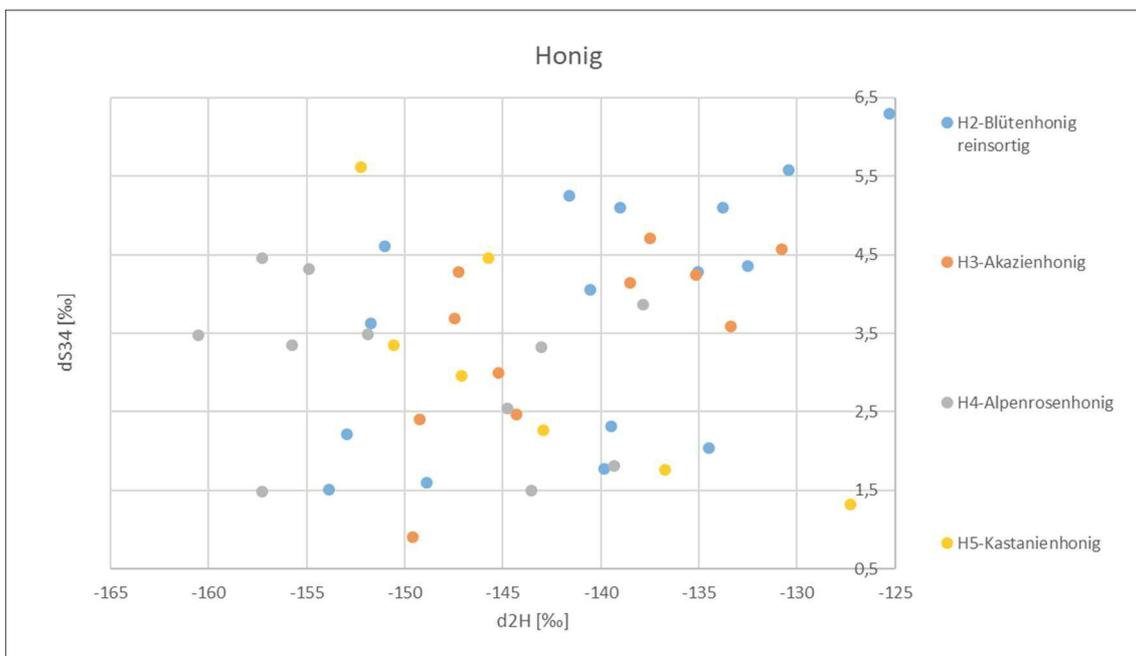


Abbildung 44: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Honigproben

Die Schwefel- versus Wasserstoffisotopenergebnisse der vier untersuchten Honigkategorien sind gleichmäßig verteilt. Eine Unterscheidung / Auftrennung aufgrund der S-Isotopenwerte ist nicht möglich.

3.7 Marillen

In dem Interreg-Projekt IDARPO – Identifizierung und Echtheitskontrolle regionaler Obsterzeugung (Interreg SK-AT: 205011X831) wurden im Zeitraum 2019 – 2022 265 Marillenproben gezogen, aufbereitet und analysiert. Diese Analysen umfassten genetische Untersuchungen und

die Bestimmung der stabilen leichten Isotopen. Eine wesentliche Fragestellung war, ob Wachauer Marillen (Schutz des geographischen Ursprungs) von anderen Herkünften unterschieden werden können.

3.8 Wein

In der seit mehreren Jahrzehnten existierenden europäischen Weindatenbank werden die Untersuchungsergebnisse der Referenzproben aller weinbautraubenden Mitgliedsstaaten der Europäischen Union gesammelt. Österreich hat jährlich mindestens 50 authentische Proben zu ziehen und zu analysieren.

Darüberhinaus wurden Vergleiche mit Weinherkünften aus Südafrika, Argentinien und Weinproben des benachbarten Auslandes durchgeführt.

Nachfolgend sind die Titel diesbezüglicher Publikationen dargestellt.

Philipp C., Horacek M., Nauer S., Reitner H., Rosner A., Jaborek C., Guillou C., Patzl-Fischerleitner E., Eder R.: Stabilisotopendaten authentischer österreichischer Weine: Evaluierung des Potentials für den Herkunfts- und Jahrgangsnachweis; *Mitteilungen Klosterneuburg* 68 (2018): 120-140.

Bagheri B., Philipp C., Horacek M., Bauer F.F., Setati M.E.: Microbial diversity in grape musts from Austrian and South African grape varieties and regions; *41st World Congress of Vine and Wine*, BIO Web of Conferences **12**, 02028 (2019) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191202028>

Horacek M., Kolar K., Hola M., Tobolkova B., Vaculovic T., Philipp C., Marosanovic B., Mikes O., Polovka M., Lojovic M., Belajova E., Dasko L., Jankura E., Eder P.: Investigation of geographic origin of wine from border regions: Potential limitations and possibilities of different analytical methods and combinations of methods to identify the correct side of the border; *BIO Web of Conferences* **12**, 02032 (2019) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191202032>

Horacek M., Hola M., Tobolkova B., Kolar K., Vaculovic T., Mikes O., Marosanovic B., Philipp C., Lojovic M., Polovka M., Belajova E., Jankura E.: Investigation of geographic origin of wine from border´regions: Results from investigation of two vintages; *BIO Web of Conferences* **15**, 02039 (2019) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20191502039>

Griboff J., Horacek M., Wunderlin D.A., Monferrán M.V. (2021): Differentiation Between Argentine and Austrian Red and White Wines Based on Isotopic and Multi-Elemental Composition; *Front. Sustain. Food Syst.* 5:657412. doi: 10.3389/fsufs.2021.657412

Horacek M., Ogrinc N., Magdas D.A., Wunderlin D., Sucur S., Maras V., Misurovic A., Eder R., Cuš F., Wyhlidal S., Papesch W. (2021): Isotope Analysis (^{13}C , ^{18}O) of Wine From Central and Eastern Europe and Argentina, 2008 and 2009 Vintages: Differentiation of Origin, Environmental Indications, and Variations Within Countries. *Front. Sustain. Food Syst.* 5:638941. doi: 10.3389/fsufs.2021.638941

4 Zusammenfassung

Von verschiedenen Lebensmittelproben, die überwiegend österreichischer Provenienz waren, wurden umfangreiche Analysen der leichten stabilen Isotopen der Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel durchgeführt. Die Isotopenanalysenwerte werden als Differenz/Abweichung von allgemein definierten und anerkannten Standardwerten (Standards) angegeben.

Die Ergebnisse sind als Box-Whisker-Plot Grafiken der einzelnen Elemente und als XY-Diagramme – Isotopenwerte des Wasserstoffs auf der X-Achse und die anderen Elemente auf der Y-Achse - dargestellt.

Die Ergebnisse verschiedener Untersuchungsjahrgänge geben einen Eindruck bezüglich der möglichen Streubreite wider. Die zum Teil deutlichen Unterschiede der Ergebnisse verschiedener Untersuchungsjahre zeigen die Bedeutung von jeweils aktuellen analysierten Proben.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eingesetzte Isotopenstandards	6
Tabelle 2: Parameter der Kürbiskernölproben.....	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Box-Whisker-Plot.....	7
Abbildung 2: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck.....	8
Abbildung 3: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Speckproben.....	9
Abbildung 4: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck	9
Abbildung 5: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Speckproben.....	10
Abbildung 6: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Speck	10
Abbildung 7: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Speckproben	11
Abbildung 8: Spargelprobe	12
Abbildung 9: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel	12
Abbildung 10: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Spargel.....	13
Abbildung 11: Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel-Saftproben.....	13
Abbildung 12: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Spargelsaft.....	14
Abbildung 13: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel	14
Abbildung 14: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Spargel.....	15
Abbildung 15: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Spargel.....	15
Abbildung 16: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Spargel	16
Abbildung 17: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Kürbiskernölproben.....	17
Abbildung 18: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Kürbiskernölproben.....	18
Abbildung 19: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Kürbiskernölproben.....	18
Abbildung 20: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Kürbiskernölproben	19
Abbildung 21: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben.....	20
Abbildung 22: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Hartkäseproben.....	21
Abbildung 23: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben.....	21
Abbildung 24: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Hartkäseproben.....	22
Abbildung 25: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben	22
Abbildung 26: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Hartkäseproben	23
Abbildung 27: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plots bei Hartkäseproben	23

Abbildung 28: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Hartkäseproben.....	24
Abbildung 29: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Fischproben .	25
Abbildung 30: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Fischproben	26
Abbildung 31: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben.....	26
Abbildung 32: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Fischproben.....	27
Abbildung 33: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben	27
Abbildung 34: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Fischproben.....	28
Abbildung 35: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plot bei Fischproben.....	28
Abbildung 36: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Fischproben	29
Abbildung 37: Wasserstoff- und Sauerstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben	30
Abbildung 38: Wasserstoff- versus Sauerstoffisotopen bei Honigproben.....	30
Abbildung 39: Kohlenstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben.....	31
Abbildung 40: Wasserstoff- versus Kohlenstoffisotopen bei Honigproben	31
Abbildung 41: Stickstoffisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben	32
Abbildung 42: Wasserstoff- versus Stickstoffisotopen bei Honigproben	32
Abbildung 43: Schwefelisotopen Box-Whisker-Plots bei Honigproben.....	33
Abbildung 44: Wasserstoff- versus Schwefelisotopen bei Honigproben.....	33

Francisco Josephinum Wieselburg – BLT Wieselburg

Rottenhauserstraße 1, AT 3250 Wieselburg

josephinum.at