

1. Ziel/ Anforderungen

Die in der Milchwirtschaft angewendeten Prüfmethode zur Bestimmung der Hauptinhaltsstoffe (Fett, Protein, Kochsalz, Natrium zur Berechnung von Salz nach LMIV, Lactose, Galactose, Saccharose, Fructose, Glucose) sowie der Gehalte an Asche und Trockenmasse sollten auf die Anwendbarkeit auf die Matrix der „pflanzenbasierten Milchersatzprodukte“ geprüft werden.

Ausgenommen die Bestimmung des Fettgehaltes nach dem Röse-Gottlieb-Verfahren, liegen den aufgeführten Prüfmethode allgemeingültige Prinzipien zu Grunde, so dass eine Matrixerweiterung möglich sein sollte.

Als Ziel sollten die Präzisionsdaten der milchwirtschaftlichen Methoden mit ähnlichen Produkten pflanzenbasierter Lebensmittel vergleichbar sein. Beispielsweise sollte die Präzision der Fettbestimmung nach Weibull vergleichbar zwischen milchhaltigen und ausschließlich pflanzlichen Desserts sein.

Folgende Verfahren wurden geprüft:

LIMS-Nr.	Parameter	Literatur
1105	Aschegehalt	§ 64 LFGB L 01.00-77, 2002-05
1125	Natriumgehalt über Flammen-AAS	ISO 8070, 2007-08
1145	Kochsalz über NaCl	VDLUFA Methodenbuch, C 10.6.3, 6. Erg. 2003
1200	Gesamtstickstoff (Kjeldahl)	§ 64 LFGB L01.00-10/1, 2016-03
1465	Fett nach Weibull	§ 64 LFGB L 01.00-20, 1988-05
1470	Fett nach Schmid-Bondzynski-Ratzlaff	§ 64 LFGB L 03.00-8, 2007-04
1825	Saccharose, Glucose und Fructose (enzymatisch)	§ 64 LFGB L 48.01-3 1985-05 mit der Berichtigung 2012-12
1810	Lactose (Monohydrat), Galactose	§ 64 LFGB L 01.00-17, 2016-10
2300	Trockenmasse (Seesand)	VDLUFA Methodenbuch, C 35.3, 2020-01, 8. Erg
2315		§ 64 LFGB L03.00-9, 2007-04

2. Anforderungen an Validierung nach QMH (Stand 06.05.2021) Kapitel 7.2.2

Tabelle 2: Umfang von Validierungs-/ Verifizierungsarbeiten – chemisch/ physikalische Prüfverfahren aus QMH 7.2.2

LEISTUNGSMERKMALE		HAUS- /LITERATUR- METHODEN	UMSETZUNG
Reinsubstanzen bzw. Standards mindestens als 3fach Bestimmung	Sensitivität / Spezifität	x	entfällt, nicht erforderlich
Bestimmung aus der Matrix (dotierte Proben, Referenzmaterial u.ä.) mindestens als 3-fach Bestimmung	Sensitivität / Spezifität	x	bereits ermittelt an Milchprodukten
	Festlegung des Messbereiches (Konzentrationsbereich für quantitative Analysen)	x	
	Linearität	x <i>(wenn notwendig)</i>	nicht notwendig
	Nachweis- und Bestimmungsgrenze	x	bereits ermittelt an Milchprodukten (keine Änderung des Berechnungsprinzips)
	Wiederholbarkeit / Vergleichbarkeit	x (Ermittlung der Präzisionsdaten/ Messunsicherheit)	Gemeinsame Standardabweichung aus mehreren Messserien (min. jeweils Doppelbestimmung)
	Wiederfindung Plausibilitätsprüfung (vgl. mit anderem Verfahren)	x wenn möglich	Über Vergleichsmessungen mit Referenzmaterial
Richtigkeit	Teilnahme an Ring- / Vergleichsuntersuchungen	x	angestrebt

3. Durchführung der Validierung

Die Validierung wurde vorrangig durch Untersuchungen an Proben der Matrix „pflanzenbasiert“ mindestens als Doppelbestimmung durchgeführt.

Die Präzisionsdaten wurden jeweils aus der gemeinsamen Standardabweichung berechnet.

Die „Richtigkeit“ wird beurteilt über:

- Untersuchung von Referenzmaterial (wenn verfügbar)
- Teilnahme an Ringversuchen (wenn verfügbar)

4. Ergebnisse Validierung

Die Untersuchungsergebnisse wurden mit Microsoft Excel 2016 ausgewertet.

4.1. Präzision

Die Rohdaten der ermittelten Präzisionsdaten für die Parameter Asche, Gesamtstickstoff nach Kjeldahl, Fett nach Weibull und nach Schmid-Bondzynski-Ratzlaff, Trockenmasse (Seesandmethode), Kochsalz über Chlorid und Natrium mit Flammen-AAS sind in der Anlage dargestellt (Tabellen 1 bis 7).

Es konnte gezeigt werden, dass die ermittelten Präzisionsdaten an pflanzlichen Lebensmitteln vergleichbar zu den Präzisionsdaten von entsprechenden Milchprodukten sind.

Die Datenlage der enzymatischen Bestimmung der Saccharide ist noch zu gering, um die Präzision über die gemeinsame Standardabweichung zu ermitteln. Erste Versuche weisen tendenziell ebenso darauf hin, dass hierbei in pflanzenbasierten Lebensmitteln eine ähnliche Präzision, wie in vergleichbaren Milchprodukten erzielt werden kann. Weitere Untersuchungen müssen zur Absicherung durchgeführt werden.

4.2. Richtigkeit

4.2.1. Referenzmaterial

Für die Bestimmung des Fettgehaltes nach Weibull und des enzymatischen Saccharosegehaltes wird regelmäßig Referenzmaterial der Matrix „Schokolade“ der muva Kempten mitgeführt. Die Ergebnisse sind nachfolgend aufgeführt.

Beide Parameter liegen innerhalb der Grenzen und streuen ohne erkennbare Tendenz um den Sollwert, so dass eine gute Vergleichbarkeit beider Methoden nachwiesen ist.

Abbildung 1: Auszug QS-Kontrollkarte Saccharose Referenzmaterial (2022):

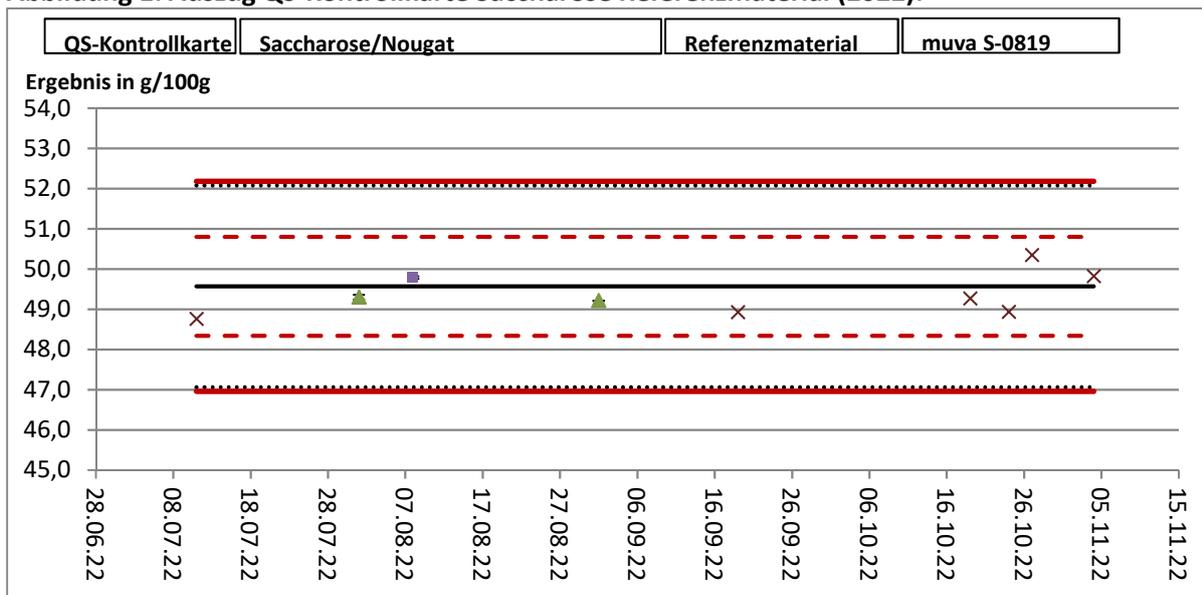
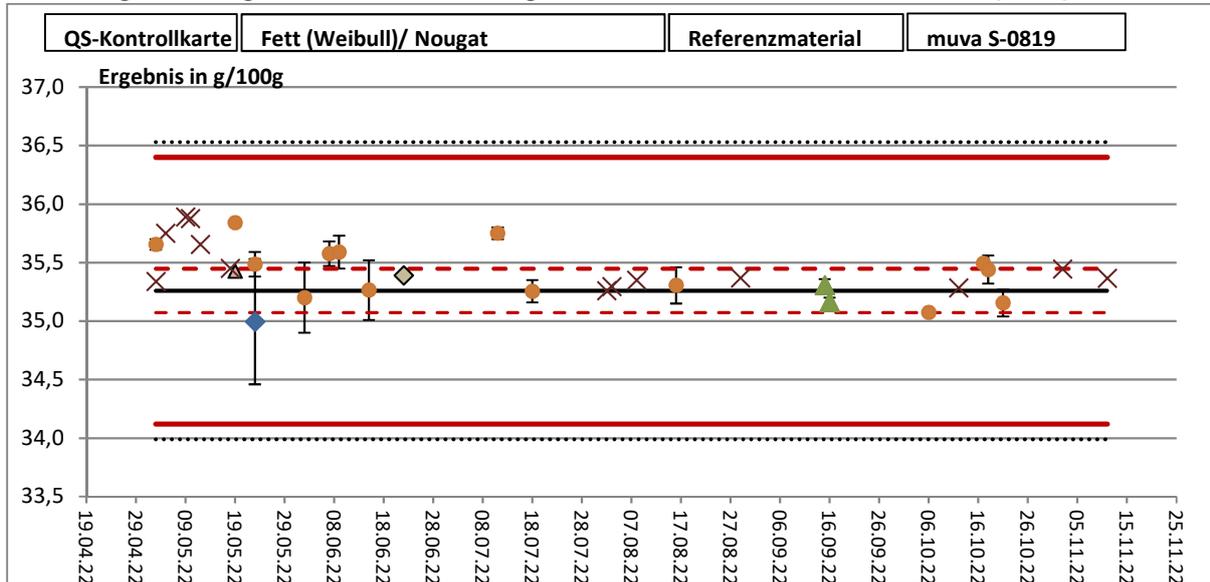


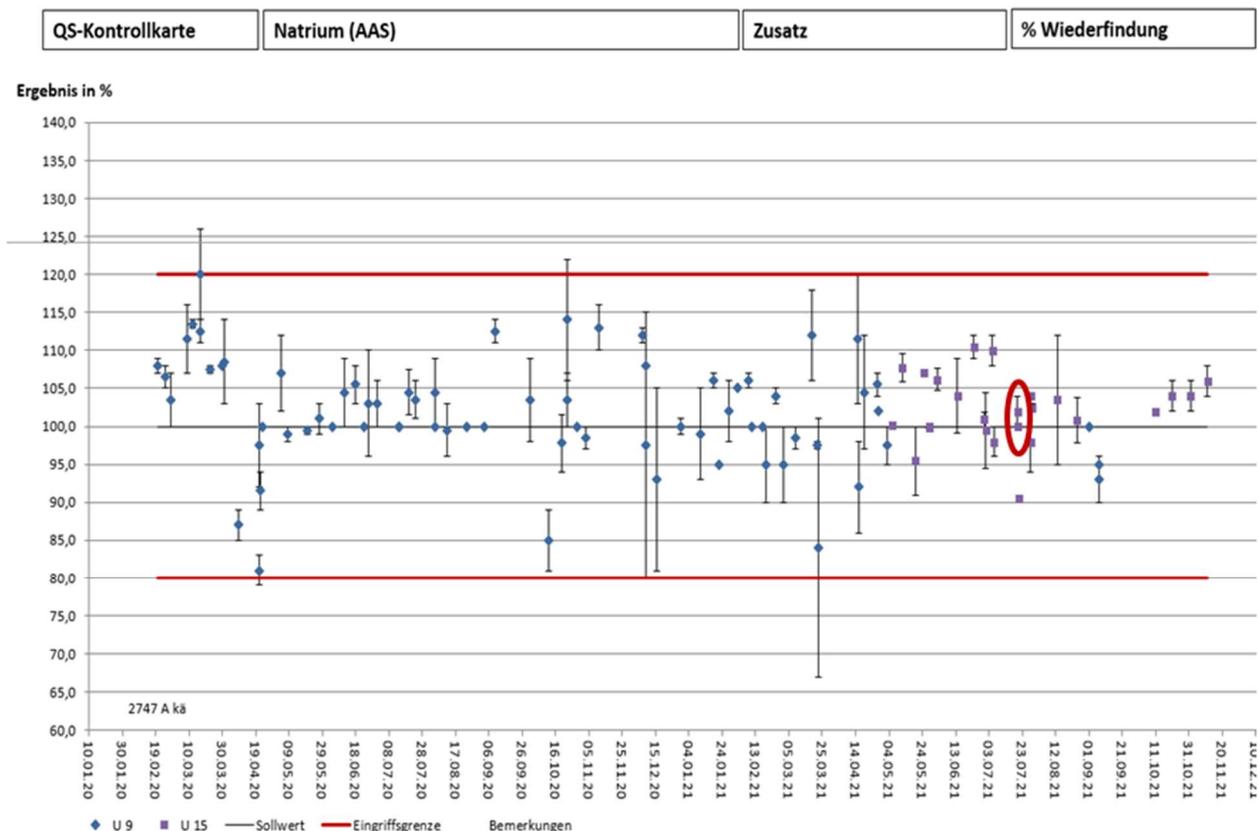
Abbildung 2: Auszug QS-Kontrollkarte Fettgehalt nach Weibull Referenzmaterial (2022):



4.2.2. Aufstockung Natrium

Für den Parameter Natrium wurde beispielhaft ein Zusatz (Dreifachbestimmung) einer Probe „Getreide-Extrudat mit Milchanteil“ durchgeführt. Die Wiederfindungen betragen hierbei: 100 %, 100 %, 104 % (Abbildung 3).

Abbildung 3: Auszug QS-Kontrollkarte Natrium, Aufstockung



Bericht zur Methodvalidierung – Bestimmung von Fett, Protein, Salz (über Chlorid und Natrium), Lactose, Galactose, Saccharose, Fructose, Glucose, Asche und Trockenmasse in pflanzenbasierten Milchersatzprodukten

4.2.3. Ringversuche

Nachfolgend sind die Ergebnisse der durchgeführten Ringversuche „vegane Drinks“ (EPQS 976) und „vegane Streichcreme“ (EPQS 951) aufgeführt.

Abbildung 4: Auszug Übersicht Ergebnisse Ringversuche 2022 (EPQS 976)

MLUA ORANIENBURG											Für das Jahr:		2022
Planung und Ergebnisse von Eignungs- und Laborvergleichsuntersuchungen											Abteilung:		III
											Datum:		21.12.2022
											Kürzel:		scm
											Dokument:		MLUA-O-QM-E004
											Version:		1
Prüf- reich- laut Urkun- den- land	Datum MM/JJ	Veranstalter	RV-Code	Matrix	Parameter	Methode	[Z-score] Probe 1	[Z-score] Probe 2	Mitarbeiter	Korrekturmaßnahmen (ggf. Datum des Abweichungsberichts)	Kommentar		
2.2	09 22	muva	976	Drink auf Pflanzenbasis	Trockenmasse (Seesand)	VDLUFA C 35.3	-0,40	-0,03	12				
n.a.	09 22	muva	976	Drink auf Pflanzenbasis	Trockenmasse (MARS)	Hausmethode, 2399	0,83	0,10	12				
n.a.	09 22	muva	976	Drink auf Pflanzenbasis	Protein (GN*6,25)	§ 64 LFGB L 01.00-10/1	0	0,35	12				
n.a.	09 22	muva	976	Drink auf Pflanzenbasis	Fett (Weibull)	L01.00-20	-0,25	0	17				
2.11	09 22	muva	976	Drink auf Pflanzenbasis	Fett (NMR)	Hausmethode, 1429	-1,78	-2,72	12	vom 25.1.23	alle Labore über NMR vergleichbar, Tendenz niedrig zu Weibull		

Abbildung 5: Auszug Übersicht Ergebnisse Ringversuche 2022 (EPQS 951)

MLUA ORANIENBURG											Für das Jahr:		2022
Planung und Ergebnisse von Eignungs- und Laborvergleichsuntersuchungen											Abteilung:		III
											Datum:		21.12.2022
											Kürzel:		scm
											Dokument:		MLUA-O-QM-E004
											Version:		1
Prüf- reich- laut Urkun- den- land	Datum MM/JJ	Veranstalter	RV-Code	Matrix	Parameter	Methode	[Z-score] Probe 1	[Z-score] Probe 2	Mitarbeiter	Korrekturmaßnahmen (ggf. Datum des Abweichungsberichts)	Kommentar		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Trockenmasse (Seesand)	VDLUFA VI C35.3	0,98	1,00	17	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Trockenmasse (Seesand)	VDLUFA VI C35.3	1,12	0,02	17	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Trockenmasse (Seesand)	VDLUFA VI C35.3	-0,11		17	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Trockenmasse (MARS)	Hausmethode, noch fest	-0,31	-0,49	12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Trockenmasse (MARS)	Hausmethode, noch fest	-0,16		12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Protein (GN*6,25)	§ 64 LFGB L 01.00-10/1	0,97	0	14	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Protein (GN*6,25)	§ 64 LFGB L 01.00-10/1	0,78	1,74	14	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Protein (GN*6,25)	§ 64 LFGB L 01.00-10/1	1,16		14	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Fettgehalt (Weibull)	L01.00-20	0,46	0,44	12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Fettgehalt (Weibull)	L01.00-20	0,02	0,07	14	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Fettgehalt (SBR)	L03.00-8	1,20		17	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Fettgehalt (NMR)	Hausmethode, noch fest	-0,14	-0,28	12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Fettgehalt (NMR)	Hausmethode, noch fest	0,09		12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Asche	L01.00-77	0,30	0,30	12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Asche	L01.00-77	0,30	0,60	12	keine	nicht akkr.		
n.a.	04 22	muva	951	vegane Streichcreme	Asche	L01.00-77	1,20		12	keine	nicht akkr.		

Für die Parameter Aschegehalt, Gesamtstickstoffgehalt nach Kjeldahl, Fettgehalt nach Weibull und nach Schmid-Bondzynski-Ratzlaff und Trockenmassegehalt (Seesandmethode) wurden jeweils Beträge der z-scores von ≤ 2 erzielt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen Laboren ist somit nachgewiesen.

5. Literatur

- [1] Qualitätsmanagementhandbuch – Milchwirtschaftliche Lehr- und Untersuchungsanstalt Oranienburg e.V. (QMH, Stand 06.05.2021)

Tabelle 1: Präzision Aschegehalt (1105) $r = 0,06 \text{ g/100g}$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,07 \text{ g/100g}$ / $R = 0,08 \text{ g/100g}$)							Summen: 14 0,003225 s gemeinsam (sd) 0,0215 g/100g $r = sd * 2,8 = 0,060 \text{ g/100g}$				
Matrix	Aschegehalt in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Pflanzenanteil	3,593	3,514	-	-	3,554	0,040	0,01	0,03	2	0,001560	0,11
Käsecreme mit Kichererbse	3,835	3,860	-	-	3,848	0,013	0,00	0,01	2	0,000156	0,03
Käseimitat „vegan“	3,370	3,313	-	-	3,342	0,029	0,01	0,02	2	0,000812	0,08
Käsecreme mit Kichererbse	2,826	2,862	-	-	2,844	0,018	0,01	0,02	2	0,000324	0,05
Käsecreme mit Pflanzenanteil	2,906	2,872	-	-	2,889	0,017	0,01	0,02	2	0,000289	0,05
Käsecreme mit Pflanzenanteil	(2,798)	(2,959)	2,810	2,828	2,819	0,009	0,00	0,01	2	0,000081	0,03
Käsecreme mit Pflanzenanteil	3,019	3,022	-	-	3,021	0,001	0,00	0,00	2	0,000002	0,00

Tabelle 2: Präzision Gesamtstickstoffgehalt (1200) $r_{GN} = 0,036 \text{ g/100g}$ / $r_{\text{Protein (GN*2,5)}} = 0,23$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r_{\text{Protein}} = 0,31 \text{ g/100g}$ / $R = 0,43 \text{ g/100g}$)							Summen: 16 0,001292 s gemeinsam (sd) 0,0127 g/100g $r_{GN} = sd * 2,8 = 0,036 \text{ g/100g}$				
Matrix	Gesamtstickstoffgehalt in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Pflanzenanteil	2,269	2,263			2,266	0,003	0,00	0,00	2	0,000009	0,008
Käsecreme mit Kichererbse	2,106	2,105			2,106	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,001
Käseimitat „vegan“	2,188	2,161			2,175	0,014	0,01	0,02	2	0,000182	0,038
Käsecreme mit Kichererbse	3,950	3,986			3,968	0,018	0,00	0,01	2	0,000310	0,049
Käsecreme mit Pflanzenanteil	4,138	4,141			4,139	0,002	0,00	0,00	2	0,000003	0,004
Käsecreme mit Pflanzenanteil	4,189	4,216			4,202	0,014	0,00	0,01	2	0,000185	0,038
Käsecreme mit Pflanzenanteil	4,118	4,070			4,094	0,024	0,01	0,02	2	0,000576	0,067
Käsecreme mit Pflanzenanteil Kichererbse	2,044	2,033			2,038	0,005	0,00	0,01	2	0,000028	0,015

Tabelle 3: Präzision Fettgehalt (1465) $r = 0,11 \text{ g/100g}$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,20 \text{ g/100g}$ / $R = 0,50\text{g/100g}$) Vergleich ähnliches „Milchprodukt Dessert“: $r = 0,05 \text{ g/100g}$ / $R = 0,10\text{g/100g}$)							Summen: 17 0,012675 s gemeinsam (sd) 0,0375 g/100g <u>$r = sd * 2,8 = 0,11$</u> g/100g				
Matrix	Fettgehalt(Weibull) in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Pflanzenanteil	31,990	(33,450)	32,350	32,050	32,130	0,157	0,005	0,014	3	0,012400	1,65
Käsecreme mit Kichererbse	6,130	6,110	-	-	6,120	0,010	0,002	0,005	2	0,000100	0,03
Pudding, Vanille, vegan	5,030	5,030	-	-	5,030	0,000	0,000	0,000	2	0,000000	0,00
Pudding, Schoko, vegan	5,860	5,860	-	-	5,860	0,000	0,000	0,000	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Kichererbse	1,700	1,690	-	-	1,695	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,140	1,160	-	-	1,150	0,010	0,01	0,02	2	0,000100	0,03
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,740	0,730	-	-	0,735	0,005	0,01	0,02	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,800	1,790	-	-	1,795	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01

Tabelle 4: Präzision Fettgehalt (1470) $r = 0,07 \text{ g/100g}$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,30 \text{ g/100g}$ / $R = 0,40 \text{ g/100g}$)							Summen: 36 0,012175 s gemeinsam (sd) 0,026 g/100g $r = sd * 2,8 \equiv 0,07 \text{ g/100g}$				
Matrix	Fettgehalt(SBR) in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Cashew	33,180	33,210	-	-	33,195	0,015	0,00	0,00	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Kichererbse	6,210	6,210	-	-	6,210	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käseimitat „vegan“	29,710	29,620	-	-	29,665	0,045	0,00	0,00	2	0,002025	0,13
Käsecreme mit Kichererbse	1,460	1,400	-	-	1,430	0,030	0,02	0,06	2	0,000900	0,08
Käsecreme mit Kichererbse	1,800	1,800	-	-	1,800	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenabteil	0,340	0,340	-	-	0,340	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,980	0,880	-	-	0,930	0,050	0,05	0,15	2	0,002500	0,14
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,550	0,660	-	-	0,605	0,055	0,09	0,25	2	0,003025	0,15
Käsecreme mit Kichererbse	0,490	0,500	-	-	0,495	0,005	0,01	0,03	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,730	0,720	-	-	0,725	0,005	0,01	0,02	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	0,960	0,930	-	-	0,945	0,015	0,02	0,04	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,520	0,550	-	-	0,535	0,015	0,03	0,08	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,410	0,440	-	-	0,425	0,015	0,04	0,10	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,470	0,500	-	-	0,485	0,015	0,03	0,09	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Kichererbse	7,150	7,050	-	-	7,100	0,050	0,01	0,02	2	0,002500	0,14
Käsecreme mit Kichererbse	5,940	5,940	-	-	5,940	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Kichererbse	6,330	6,320	-	-	6,325	0,005	0,00	0,00	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	6,110	6,120	-	-	6,115	0,005	0,00	0,00	2	0,000025	0,01

Tabelle 5: Präzision Trockenmassegehalt (2300 / 2315) $r = 0,25 \text{ g/100g}$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,35 \text{ g/100g}$ / $R = 0,55\text{g/100g}$ [2315]) (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Dessert“: $r = 0,20 \text{ g/100g}$ / $R = 0,40\text{g/100g}$ [2300])							Summen: 60 0,251883 s gemeinsam (sd) 0,887 g/100g $r = sd * 2,8 =$ 0,25 g/100g				
Matrix	Trockenmasse in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Pflanzenanteil	66,410	66,470	-	-	66,44	0,030	0,00	0,00	2	0,000900	0,08
Käsecreme mit Kichererbse	30,560	30,880	-	-	30,72	0,160	0,01	0,01	2	0,025600	0,45
Pudding, Vanille, vegan	24,610	24,630	-	-	24,62	0,010	0,00	0,00	2	0,000100	0,03
Pudding, Schoko, vegan	27,090	27,270	-	-	27,18	0,090	0,00	0,01	2	0,008100	0,25
Käseimitat „vegan“	65,210	65,250	-	-	65,23	0,020	0,00	0,00	2	0,000400	0,06
Käseimitat „vegan“	64,600	64,470	-	-	64,54	0,065	0,00	0,00	2	0,004225	0,18
Käseimitat „vegan“	63,340	62,960	-	-	63,15	0,190	0,00	0,01	2	0,036100	0,53
Käseimitat „vegan“	58,110	58,300	-	-	58,21	0,095	0,00	0,00	2	0,009025	0,27
Käseimitat „vegan“	65,450	65,350	-	-	65,40	0,050	0,00	0,00	2	0,002500	0,14
Käsecreme mit Kichererbse	38,240	37,900	-	-	38,07	0,170	0,00	0,01	2	0,028900	0,48
Käsecreme mit Kichererbse	37,860	37,900	-	-	37,88	0,020	0,00	0,00	2	0,000400	0,06
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,480	33,980	34,260	34,480	34,30	0,205	0,01	0,02	4	0,014067	0,58
Käsecreme mit Pflanzenanteil	38,180	38,140	-	-	38,16	0,020	0,00	0,00	2	0,000400	0,06
Käsecreme mit Pflanzenanteil	36,260	36,630	-	-	36,45	0,185	0,01	0,01	2	0,034225	0,52
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,350	34,270	-	-	34,31	0,040	0,00	0,00	2	0,001600	0,11
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,270	34,460	-	-	34,37	0,095	0,00	0,01	2	0,009025	0,27
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,410	34,440	-	-	34,43	0,015	0,00	0,00	2	0,000225	0,04
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,140	33,950	-	-	34,05	0,095	0,00	0,01	2	0,009025	0,27
Käsecreme mit Pflanzenanteil	33,560	33,560	-	-	33,56	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenanteil	35,860	36,110	-	-	35,99	0,125	0,00	0,01	2	0,015625	0,35
Käsecreme mit Kichererbse	33,840	33,890	-	-	33,87	0,025	0,00	0,00	2	0,000625	0,07
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,920	34,610	-	-	34,77	0,155	0,00	0,01	2	0,024025	0,43
Käsecreme mit Pflanzenanteil	34,940	34,850	-	-	34,90	0,045	0,00	0,00	2	0,002025	0,13
Käsecreme mit Pflanzenanteil	35,050	35,490	35,300	35,040	35,22	0,187	0,01	0,01	4	0,011717	0,52
Käsecreme mit Kichererbse	34,860	35,010	-	-	34,94	0,075	0,00	0,01	2	0,005625	0,21
Käsecreme mit Kichererbse)	29,770	29,810	-	-	29,79	0,020	0,00	0,00	2	0,000400	0,06
Käsecreme mit Kichererbse	29,970	30,130	-	-	30,05	0,080	0,00	0,01	2	0,006400	0,22

Tabelle 5: Präzision Trockenmassegehalt (2300 / 2315) $r = 0,25$ g/100g (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,35$ g/100g / $R = 0,55$ g/100g [2315]) (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Dessert“: $r = 0,20$ g/100g / $R = 0,40$ g/100g [2300])							Summen: 60 0,251883 s gemeinsam (sd) 0,887 g/100g $r = sd * 2,8 = 0,25$ g/100g				
Matrix	Trockenmasse in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Kichererbse	29,210	29,160	-	-	29,19	0,025	0,00	0,00	2	0,000625	0,07

Tabelle 6: Präzision Kochsalzgehalt über NaCl (1145) $r = 0,02$ g/100g (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,03$ g/100g / $R = 0,06$ g/100g)							Summen: 38 0,0005 s gemeinsam (sd) 0,0051 g/100g $r = sd * 2,8 = 0,0144$ g/100g				
Matrix	NaCl in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Kichererbse	2,420	2,430	-	-	2,43	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	2,410	2,420	-	-	2,42	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,710	1,700	-	-	1,71	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,420	1,420	-	-	1,42	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenanteil	2,290	2,310	-	-	2,30	0,010	0,00	0,01	2	0,000100	0,03
Käsecreme mit Kichererbse	1,530	1,540	-	-	1,54	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,430	1,430	-	-	1,43	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Kichererbse	1,450	1,450	-	-	1,45	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,440	1,430	-	-	1,44	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,380	1,370	-	-	1,38	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,530	1,530	-	-	1,53	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Kichererbse)	1,600	1,610	-	-	1,61	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,400	1,380	-	-	1,39	0,010	0,01	0,02	2	0,000100	0,03
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,520	1,520	-	-	1,52	0,000	0,00	0,00	2	0,000000	0,00
Käsecreme mit Pflanzenanteil	1,630	1,640	-	-	1,64	0,005	0,00	0,01	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	0,780	0,790	-	-	0,79	0,005	0,01	0,02	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	0,680	0,670	-	-	0,68	0,005	0,01	0,02	2	0,000025	0,01

Tabelle 6: Präzision Kochsalzgehalt über NaCl (1145) $r = 0,02 \text{ g/100g}$ (Vergleich ähnliches „Milchprodukt Käse“: $r = 0,03 \text{ g/100g}$ / $R = 0,06 \text{ g/100g}$)							Summen: 38 0,0005 $s \text{ gemeinsam (sd)}$ 0,0051 g/100g $r = sd * 2,8 =$ 0,0144 g/100g				
Matrix	NaCl in g/100g				Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1) ber (s*2,8)	r (Serie) ber (s*2,8)
	x1	x2	x3	x4							
Käsecreme mit Kichererbse	0,560	0,570	-	-	0,57	0,005	0,01	0,02	2	0,000025	0,01
Käsecreme mit Kichererbse	0,490	0,500	-	-	0,50	0,005	0,01	0,03	2	0,000025	0,01

Tabelle 7: Präzision Natrium (Flammen-AAS) $r_{\text{relativ}} = 2,3 \%$ (Vergleich ISO 8070: $r_{\text{relativ}} = 13 \%$ / $R_{\text{relativ}} = 19 \%$)							Summen: 24 9,690 $s \text{ gemeinsam (sd)}$ 0,80 % $r = sd * 2,8 =$ 2,25 %				
Matrix	Na in g/100g					Mittelwert g/100g	Stabw.N g/100g	Stabw.N relativ %	r relativ = srel*2,8 %	n	sj*sj*(nj-1) relativ %
	x1	x2	x3	x4	x5						
Scheiben aus Kokos- und Rapsöl	0,303	0,296	-	-	-	0,300	0,0035	1,1686	3,3	2	1,3657
Käsecreme mit Pflanzenanteil	0,821	0,826	-	-	-	0,824	0,0025	0,3036	0,9	2	0,0922
Käsecreme mit Kichererbse	0,832	0,822	-	-	-	0,827	0,0052	0,6289	1,8	2	0,3956
Käseimitat „vegan“	0,807	0,806	0,806	0,848	0,829	0,819	0,0169	2,0592	5,8	5	1,0601
Getränk auf Basis Hafer und Kichererbse	0,037	0,038	-	-	-	0,038	0,0005	1,3333	3,7	2	1,7778
Getränk auf Basis Mandel und Kichererbse	0,059	0,059	-	-	-	0,059	0,0000	0,0000	0,0	2	0,0000
Getreide-Extrudat (mit Milchanteil)	0,260	0,268	0,256	-	-	0,261	0,0050	1,9090	5,3	3	1,8222
fermentierte Kokosmilch	0,145	0,146	-	-	-	0,146	0,0005	0,3436	1,0	2	0,1181
fermentierte Kokosmilch	0,124	0,127	-	-	-	0,126	0,0015	1,1952	3,3	2	1,4285
fermentierte Kokosmilch	0,119	0,116	-	-	-	0,118	0,0015	1,2766	3,6	2	1,6297