



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP

Untersuchung von Bernern Alp- und Hobelkäse

Ernst Jakob



Ziel der Untersuchung / Vorgehen

Ziel

- Gewinnung von Daten für die Beurteilung von Alp- und Hobelkäse

Vorgehen

- Probenahme anlässlich der Alpkäseseisterschaften vom 26. August 2006 auf dem Jaunpass
- Je 10 bestklassierte Käse von Alp- und Hobelkäse
- Analyse bei ALP





Untersuchungsparameter

Untersuchte Parameter	Alpkäse	Hobelkäse
Wasser, Fett	X	X
Protein	X	X
NPN / OPA	X	X
NaCl	X	X
Ca	X	
Cu	X	
Milchsäure	X	X
Flüchtige Carbonsäuren	X	X
Freie Aminosäuren		X
Biogene Amine		X
Blutdrucksenkende Peptide	X	X



Resultate

Hauptkomponenten + Milchsäure, Ca, Cu

Zusammensetzung der Alp- und Hobelkäse

Bestandteil	Einheit	Alpkäse ca. 13 Monate			Hobelkäse ca. 25 Monate		
		Durchschnitt (Median)	Minimum	Maximum	Durchschnitt (Median)	Minimum	Maximum
Trocknungsverlust (Wasser)	g/kg	262	238	298	219	193	230
Fett	g/kg	383	367	419	412	382	443
Fett in Trockenmasse (FiT)	g/kg	535	499	556	526	495	549
Wasser im fettfreien Käse (wff)	g/kg	426	409	479	370	336	390
Eiweiss	g/kg	277	263	296	306	281	328
Kochsalz	g/kg	16.7	11.3	21.1	17.6	10.3	23.4
Milchsäure	g/kg	10.9	8.2	12.6	11.4	8.2	12.4
Calcium	g/kg	9.2	7.2	9.9			
Kupfer	mg/kg	15.3	0.25	19.8			

Hauptunterschied Alp- Hobelkäse ist Wassergehalt. Unterschiede bei Fett, Protein, Salz, sind va. durch Trocknung zu erklären

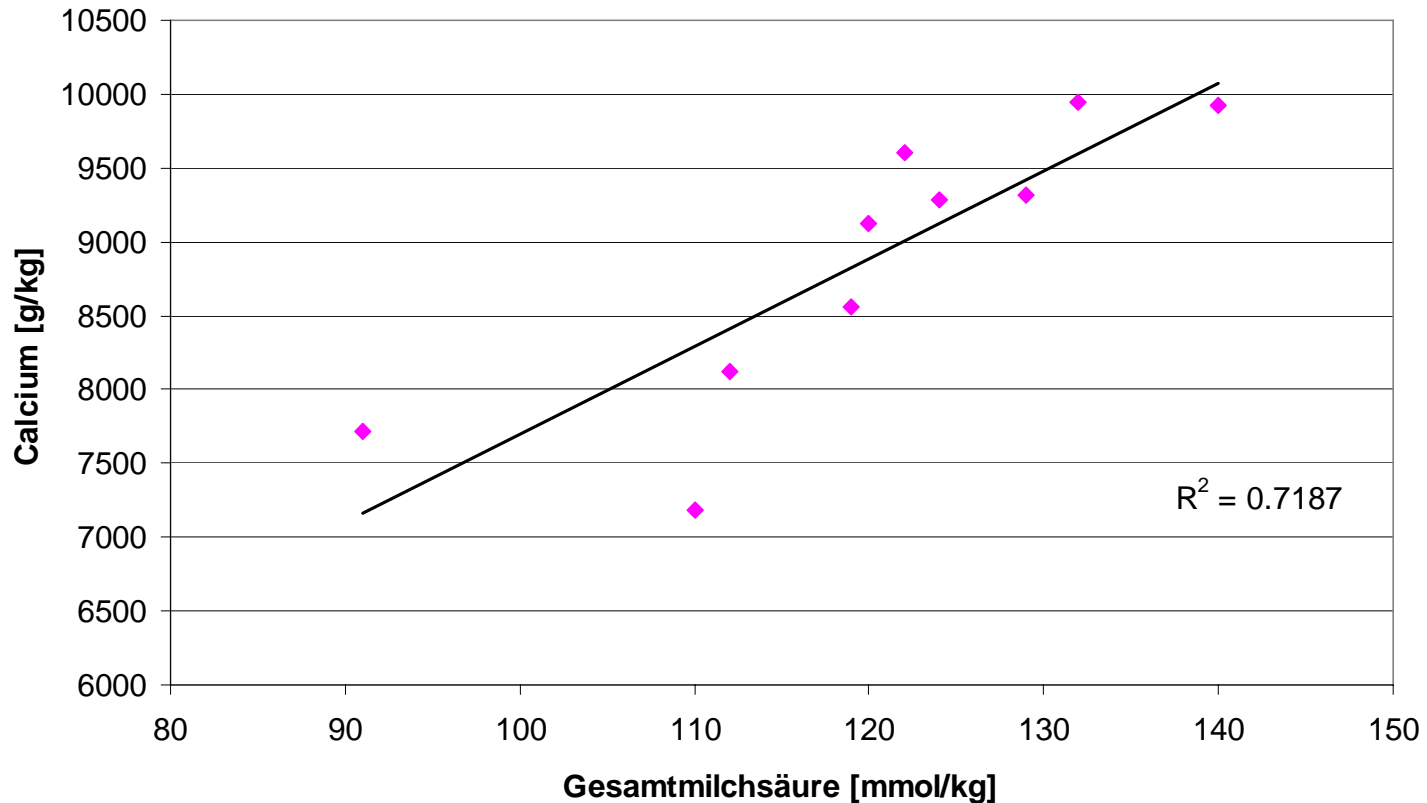
Kochsalz: grosse Streuung -> salzige Käse generell schlecht oder schlechter taxiert

Kupfer: sehr grosse Unterschiede. Käse mit 0.25 mg Cu/kg stammt aus Kupfer-Kessi mit dunkler Patina



Zusammenhang Calcium – Milchsäure

Calcium vs. Laktat - Berner Alpkäse



Die Abhängigkeit des Calciumgehaltes vom Milchsäuregehalt erklärt sich durch Unterschiede in der Lagerung.

Feuchtere Lagerung \Rightarrow Schmierebildung \Rightarrow Milchsäureabbau an der Oberfläche \Rightarrow Calcium und Milchsäure wandert in die Rinde



Gehalt an flüchtigen Carbonsäuren

	Alpkäse (13m)			Hobelkäse (25m)			Sbrinz (12m)
	Median mmol/kg	90% Quantil mmol/kg	Max mmol/kg	Median mmol/kg	90% Quantil mmol/kg	Max mmol/kg	Normalbereich mmol/kg
Ameisensäure	0.50	1.3	2.97	0.20	0.4	0.81	0.5 - 0.8
Essigsäure	8.69	14.8	15.79	7.03	8.4	9.40	4 - 8
Propionsäure	0.04	0.3	<u>1.90</u>	0.02	0.1	0.21	< 2
Buttersäure	2.2	2.8	3.61	3.55	5.6	6.14	0.4 - 0.9
iso-Buttersäure	0.07	0.16	0.19	0.10	0	0.15	< 0.1
iso-Valeriansäure	0.10	0.27	0.34	0.11	0.2	0.31	< 0.2
Capronsäure	0.37	0.56	0.69	1.02	2.0	2.05	0.1 - 0.3
Total flüchtige Carbonsäuren	12.4	18.3	23.4	13.0	14.2	14.3	5 - 12

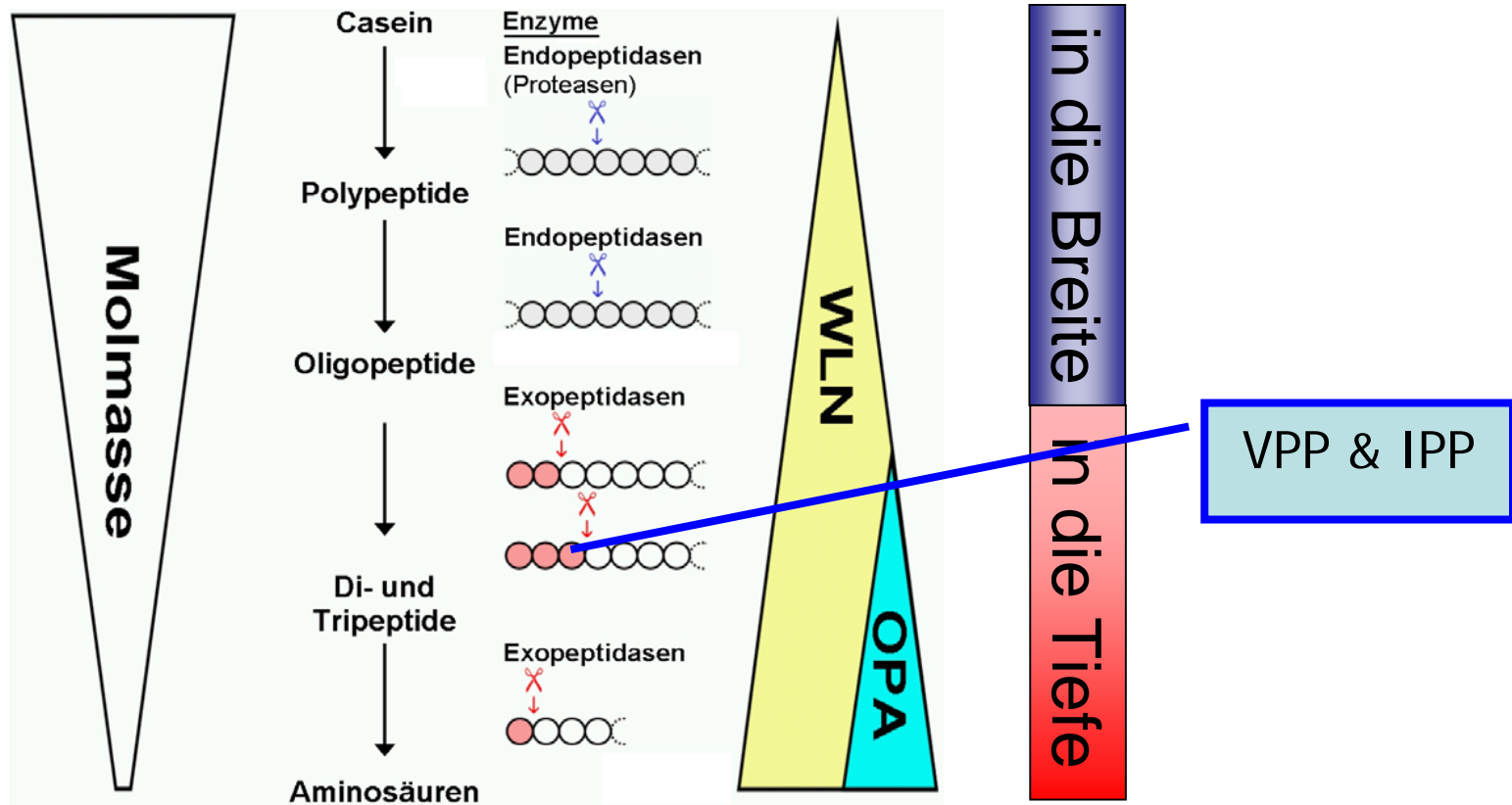
Aus dem Milchfett freigesetzte Buttersäure und Capronsäure prägen das Aroma von Alp- und Hobelkäse mit.

Die Hobelkäse enthielten weniger Essigsäure, was zeigt, dass Alpkäse mit zu intensivem Gärgeschehen keine Chance haben, zu einwandfreiem Hobelkäse auszureifen.

Ein Alpkäse wies eine schwache Propionsäuregärung auf (1.9 mmol/kg Propionsäure). Er fiel bei der Degustation durch leichten Caramelgeschmack auf.



Der Eiweissabbau



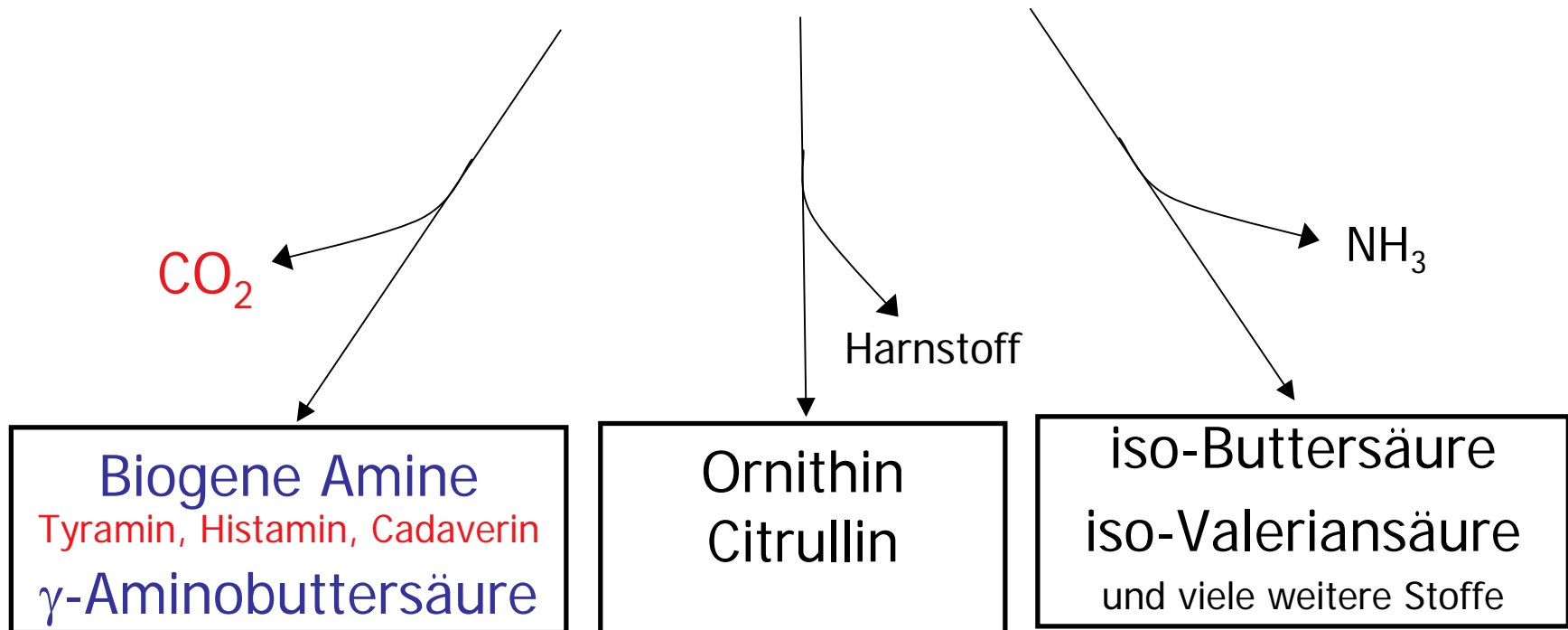
- *Der Abbau des Caseins während der Käsureifung vollzieht sich über viele Stufen, bis hinunter zu den Aminosäuren, den Bausteinen der Eiweisse.*
- *Bei Hartkäse geht der Eiweissabbau v.a. „in die Tiefe“, d.h. es werden grosse Mengen von kleinen Peptiden und Aminosäuren freigesetzt, welche Geschmack bildend wirken.*
- *Viele verschiedene Eiweiss spaltende Enzyme sind am Abbauprozess beteiligt (milcheigene Enzyme, Labstoff, Enzyme der Säuerungskulturen und Rohmilchbakterienflora) -> je nach „Enzymcocktail“ verläuft der Proteinabbau anders.*
- *Auch bioaktive Peptide (z.B. die blutdrucksenkenden Peptide VPP & IPP) werden bei der Käsureifung freigesetzt*



Der Aminosäureabbau

Aminosäuren

Tyrosin, Histidin, Glutaminsäure, Arginin, Valin, Leucin ...



Die verschiedenen Aminosäuren werden auf verschiedenen Wegen weiter abgebaut. Diese Vorgänge sind meist unerwünscht: Käsefehler „Gläs“ infolge CO_2 -Bildung, Geschmacksfehlern und der Anreicherung von unverträglichen biogenen Aminen.

Neben den Faktoren Wassergehalt und Reifungszeit, kommt hier den Fremdkeimen eine grosse Bedeutung zu: Rohmilchqualität, Lagertemperatur der Abendmilch und Fabrikationshygiene beachten!



Gehalt von Hobelkäse an Eiweissabbau

Bestandteil	Einheit	Alpkäse ca. 13 Monate			Hobelkäse ca. 25 Monate		
		Durchschnitt (Median)	Min	Max	Durchschnitt (Median)	Min	Max
Freie Aminosäuren	g/kg	39	34	51	48	40	52
Glutaminsäure	g/kg				8.4	5.7	10.4
Bioaktive Peptide (VPP+IPP)	mg/100g	7	1	43	6	1	33
GABA	g/kg				0.8	0	2.5
Summe biogene Amine	mg/kg				38	17	84
Histamin	mg/kg				4	0	18
Tyramin	mg/kg				33	17	78

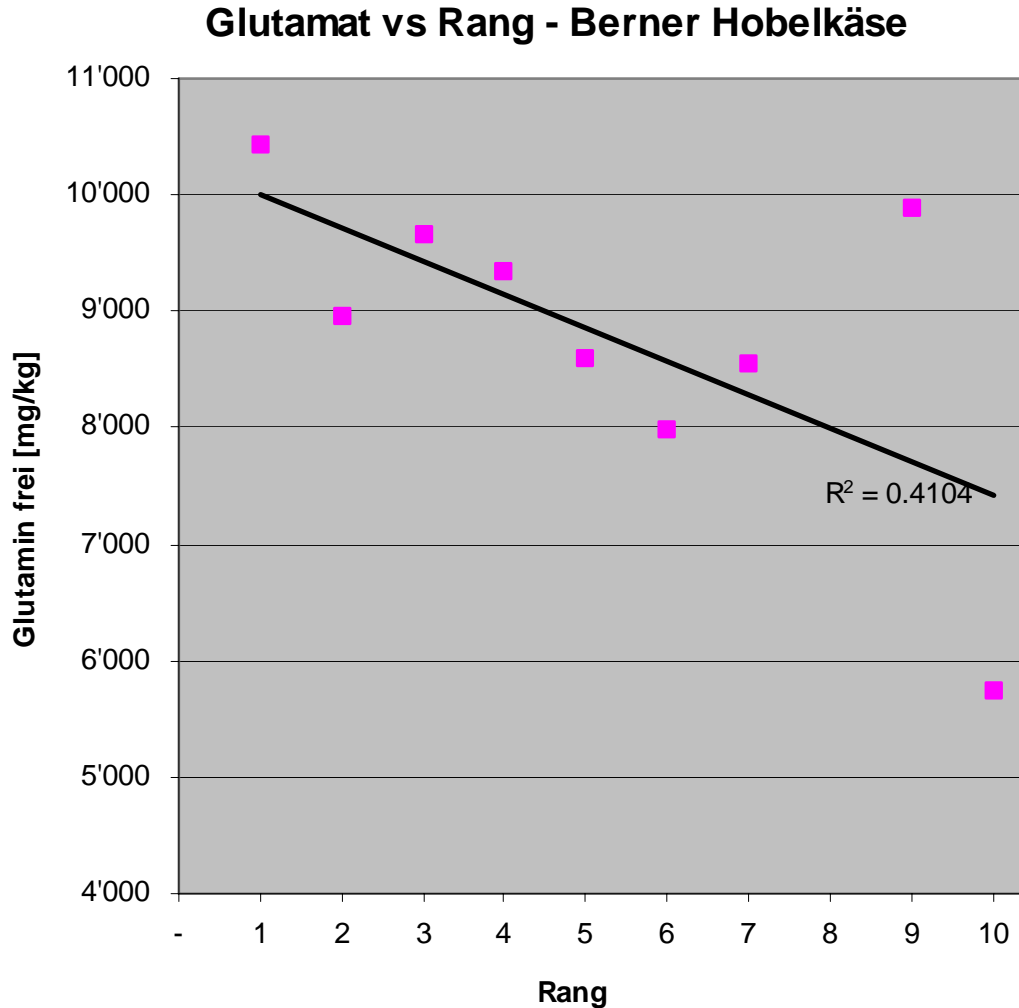
Bis zu 5g/100g freie Aminosäuren tragen wesentlich zum Geschmack der Käse bei.

Blutdrucksenkende Peptide VPP und IPP: Einer der Alpkäse enthielt davon erstaunliche 43 mg pro 100g. 12 g dieses Käses enthielten somit dieselbe Menge VPP und IPP wie 1 Fläschchen Evolus® oder Mivolus®, die beiden Produkte von Emmi zur günstigen Beeinflussung des Blutdruckes. Leider sind die Unterschiede gross: ein anderer Käse enthielt bloss 1 mg VPP+IPP pro 100g. ALP will herausfinden woher diese Unterschiede kommen.

Biogene Amine: Die untersuchten Alp- und Hobelkäse enthielten sehr geringe Mengen an Histamin. Erfreulich!



Käsebeurteilung vs. Proteolyse



Glutamat (Glutaminsäure) ist ein Geschmacksverstärker, der vielen Gewürzmischungen zugesetzt ist. Im reifen Hartkäse kommt reichlich Glutamat natürlicher vor!

Käse mit starkem Eiweissabbau in die Tiefe d.h. hohem Gehalt an Glutamat wurden bei tendenziell besser benotet.



Fazit

- In Bezug auf die Zusammensetzung (wff, FiT, Protein, flüchtige Carbonsäuren) liegt die Spitzenqualität von Berner Alp- und Hobelkäse in einer recht engen Bandbreite.
- Unterschiede von Alp zu Alp gibt es vor allem beim Gehalt an Milchsäure und Calcium sowie bei den Proteolyseprodukten.
- Hohe Salzgehalte führen zu schlechterer Benotung im Geschmack
- Aroma wird wesentlich geprägt von freien Fettsäuren (Buttersäure & Capronsäure) und freien Aminosäuren aus dem Eiweissabbau.
- Teilweise bemerkenswert hohe Gehalte an blutdrucksenkenden Peptiden verdienen weitere Erforschung.
- Die unerwünschten biogenen Amine wurden nur in unbedeutenden Konzentrationen festgestellt.
- Mit der Untersuchung liegen nun auch vom Berner Alp- und Hobelkäse Vergleichsdaten für die Beratungspraxis vor.