



Apfelsaftaromen und ihre Bedeutung für die Sensorik

Dr. Martin Pour Nikfardjam

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg



Inhalt des Vortrags

- Apfelsaftaroma
- Untersuchungen
- Ergebnisse
- Diskussion
- Fazit
- Empfehlungen für die Praxis




Vorkommen & Bedeutung



- Apfelsaftaroma entsteht erst während der Verarbeitung
- typische Vorstufen für Aromastoffe
 - Fettsäuren → C_6 -Körper („grün“)
 - Aminosäuren
 - Zucker
 - Fettsäure + Alkohol → Ester („fruchtig“)
- Einflüsse: Sorte, Reifegrad, Verarbeitung



typische Apfelsaftaromen



Aromastoff	Geruch
<i>E</i> -2-Hexenal	grüner Apfel (Granny Smith)
<i>E</i> -2-Hexenol	grün, Walnuss



typische Apfelsaftaromen



Aromastoff	Geruch
<i>E</i> -2-Hexenal	grüner Apfel (Granny Smith)
<i>E</i> -2-Hexenol	grün, Walnuss
Ethyl-2-methylbutanoat	fruchtig, reif
Ethylbutanoat	fruchtig, Ester
1-Butanol	süß, malzig
1-Hexanol	fruchtig, fettig
Butylacetat	ätherisch
β -Damascenon	Bratapfel



Grund für Untersuchungen

- 2mal jährlich Qualitätszeichen Baden-Württemberg
- chemische & sensorische Beurteilung von Apfel- und Birnensäften sowie –mosten
- auffällige Proben hinsichtlich Aromatik
 - überaromatisiert,
 - künstlich,
 - Apfel-Shampoo,
 - grün



typischer Apfelsaft?



Untersuchung

- 85 Apfelsäfte aus QZ-BW-Prüfung und Handel (LEH, Discounter)
- 67 Direktsäfte, 18 Konzentratsäfte
- 26 Aromastoffe mittels GC/MS
- statistische Auswertung der Daten
 - Korrelationen zwischen sensorischer Bewertung und Aromastoffgehalten



Ergebnisse

Aromastoff [$\mu\text{g/L}$]	n	Minimum	Maximum	1. Quartil	Median	3. Quartil	Mittelwert	Aroma
Ethanol	85	26.690	913.803	62.873	107.973	163.380	139.889	alkoholisch
1-Butanol	85	1.262	11.517	3.901	4.874	5.833	5.098	süß, malzig
Acetalehyd	85	390	10.698	1.089	2.667	4.328	3.183	frisch, luftig
2-Methyl-1-Butanol	85	538	3.398	1.149	1.583	1.868	1.604	fruchtig
Hexanol	85	303	4.289	710	1.187	1.772	1.393	fruchtig, leicht fettig
Ethylacetat	85	84	4.528	389	814	1.305	1.082	Uhu, Klebstoff
E-2-Hexenal	85	111	1.520	357	455	566	509	grüner Apfel
3-Methyl-1-Butanol	85	48	1.997	105	165	357	285	fruchtig
Hexanal	85	94	781	169	212	302	252	grün, grüner Apfel
Butylacetat	85	41	1.144	110	166	290	228	ätherisch
Hexylacetat	85	37	851	81	129	241	183	süß, fruchtig, blumig
2-Methylbutylacetat	85	30	469	68	104	151	132	süß, fruchtig, Apfel
1-Pentanol	85	68	252	101	125	140	125	grün

Nicht hohe Konzentration entscheidend!



Aromawert



- Maß für die Wichtigkeit eines Stoffes in einem komplexen Aroma
- errechnet aus:

$$\text{Aromawert} = \frac{\text{Median}}{\text{Geruchsschwellenwert}}$$

- je höher Aromawert, umso wichtiger der Aromastoff

Wichtige Aromastoffe

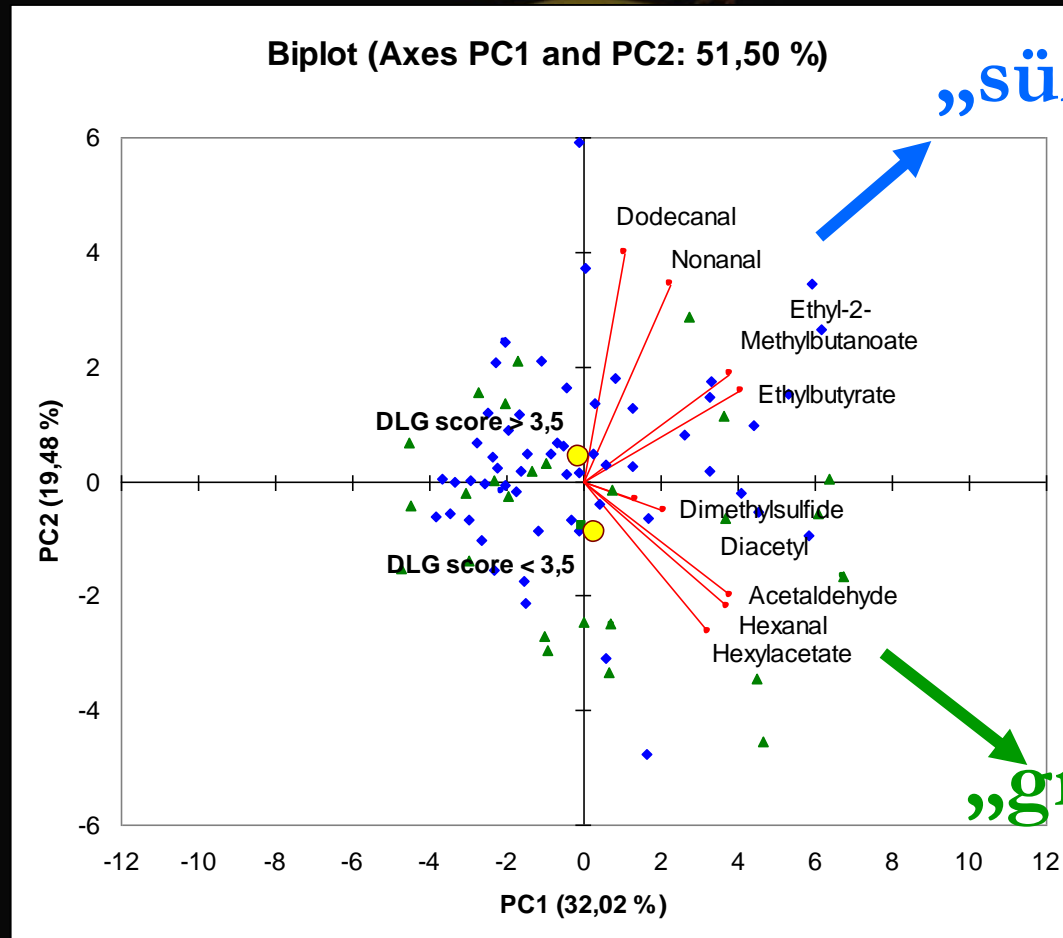


Aromastoff [$\mu\text{g/L}$]	n	Minimum	Maximum	1. Quartil	Median	3. Quartil	Mittelwert	Aroma	Aromawert
Ethyl-2-Methylbutanoat	85	18	195	42	56	82	67	fruchtig, reif	430,4
Acetaldehyd	85	390	10.698	1.089	2.667	4.328	3.183	frisch, luftig	266,7
Dodecanal	85	0	361	65	86	119	97	süß, krautig	162,6
Diacetyl	85	24	434	40	49	65	63	Joghurt, Butter	162,5
Ethylbutyrat	85	24	403	78	102	166	125	fruchtig, esterartig	134,8
Hexanal	85	94	781	169	212	302	252	grün, grüner Apfel	88,4
Hexylacetat	85	37	851	81	129	241	183	süß, fruchtig, blumig	64,3
Dimethylsulfid	85	40	94	50	55	69	59	Spargel, Kohl	50,1
Nonanal	85	92	122	96	101	107	102	blumig, rosig, süß	39,8
2-Methylbutylacetat	85	30	469	68	104	151	132	süß, fruchtig, Apfel	9,5
1-Butanol	85	1.262	11.517	3.901	4.874	5.833	5.098	süß, malzig	8,3

positive wie negative Aromen gleichermaßen wichtig



Aromen & DLG-Punktzahl

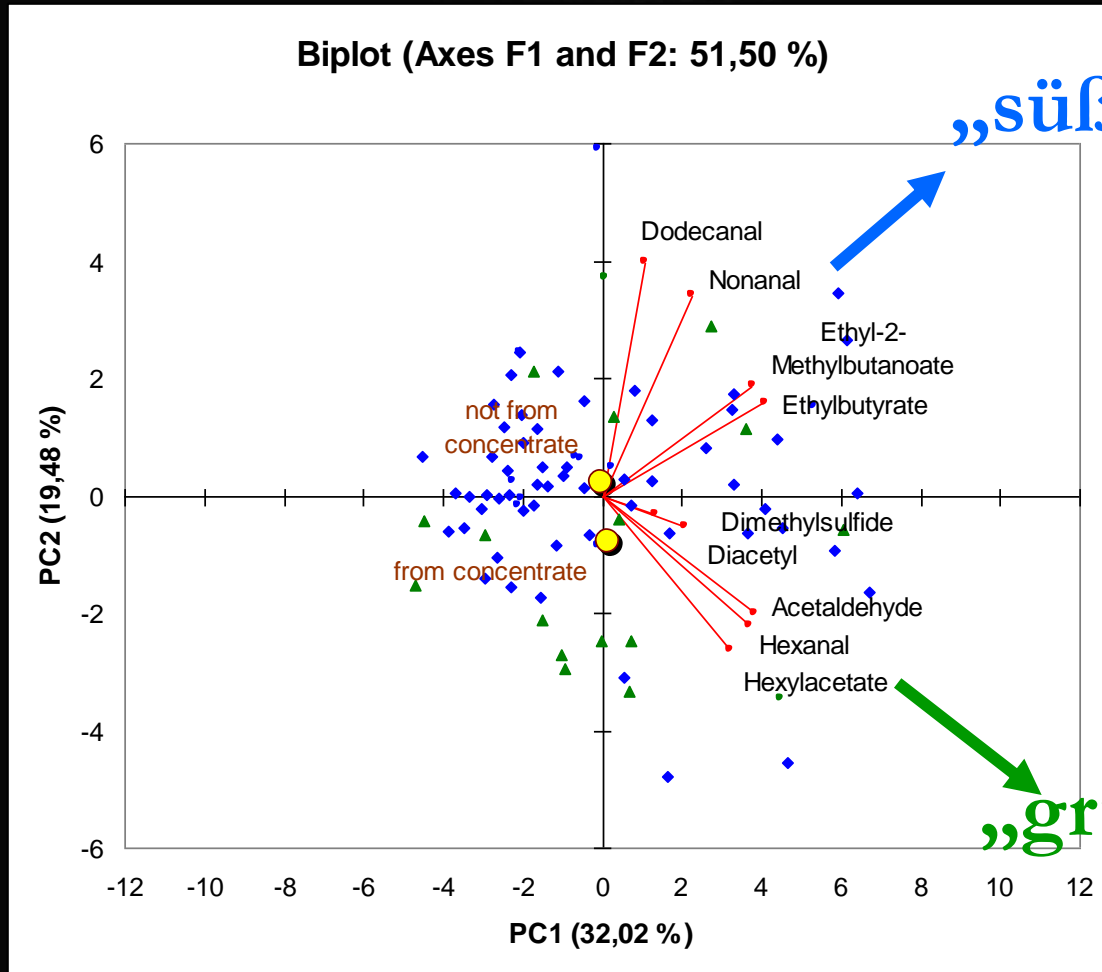


„süß, fruchtig“

„grün, Butter“



Direkt-/Konzentratsaft



Ergebnisse



Aromen & Produkt (-bewertung)	
süß, fruchtig	grün, buttrig

süß, fruchtig

grün, buttrig




Ergebnisse



Aromen & Produkt (-bewertung)	
süß, fruchtig	grün, buttrig
Direktsaft	Konzentratsaft




Ergebnisse



Aromen & Produkt (-bewertung)	
süß, fruchtig	grün, buttrig
Direktsaft	Konzentratsaft
QZ > 3.5	QZ < 3.5



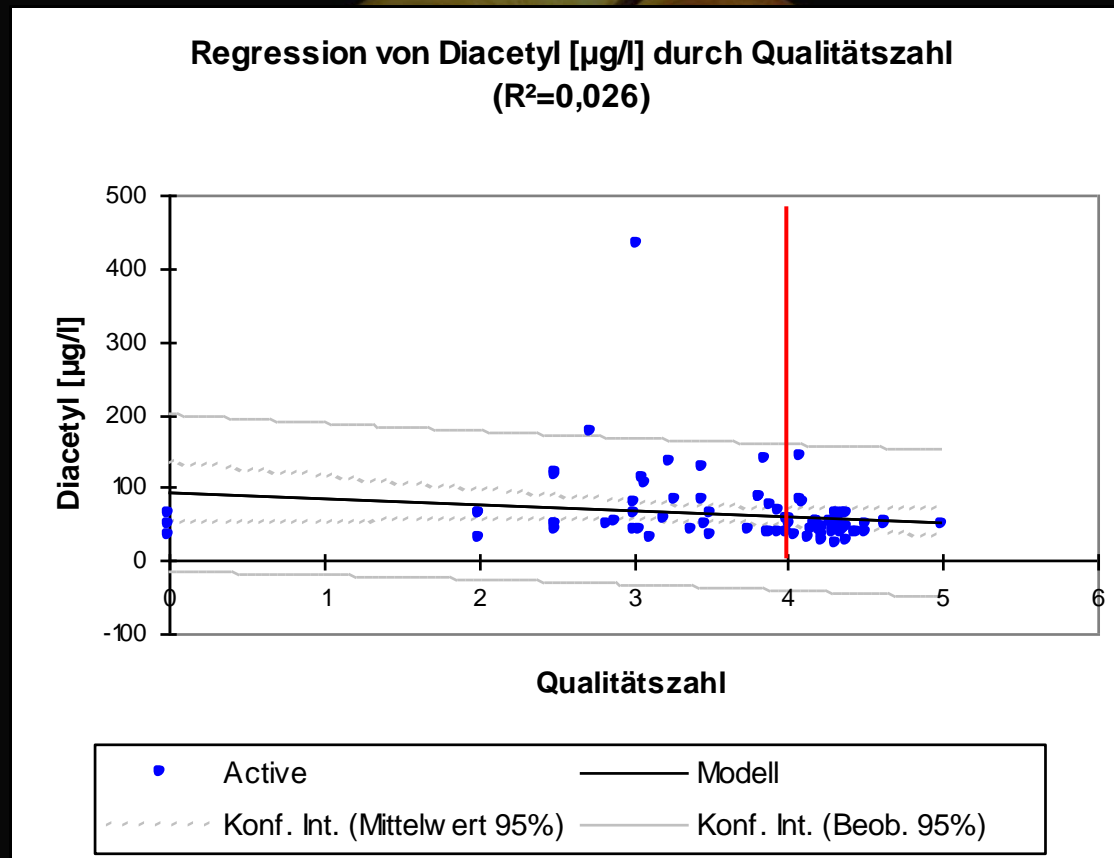
Ergebnisse



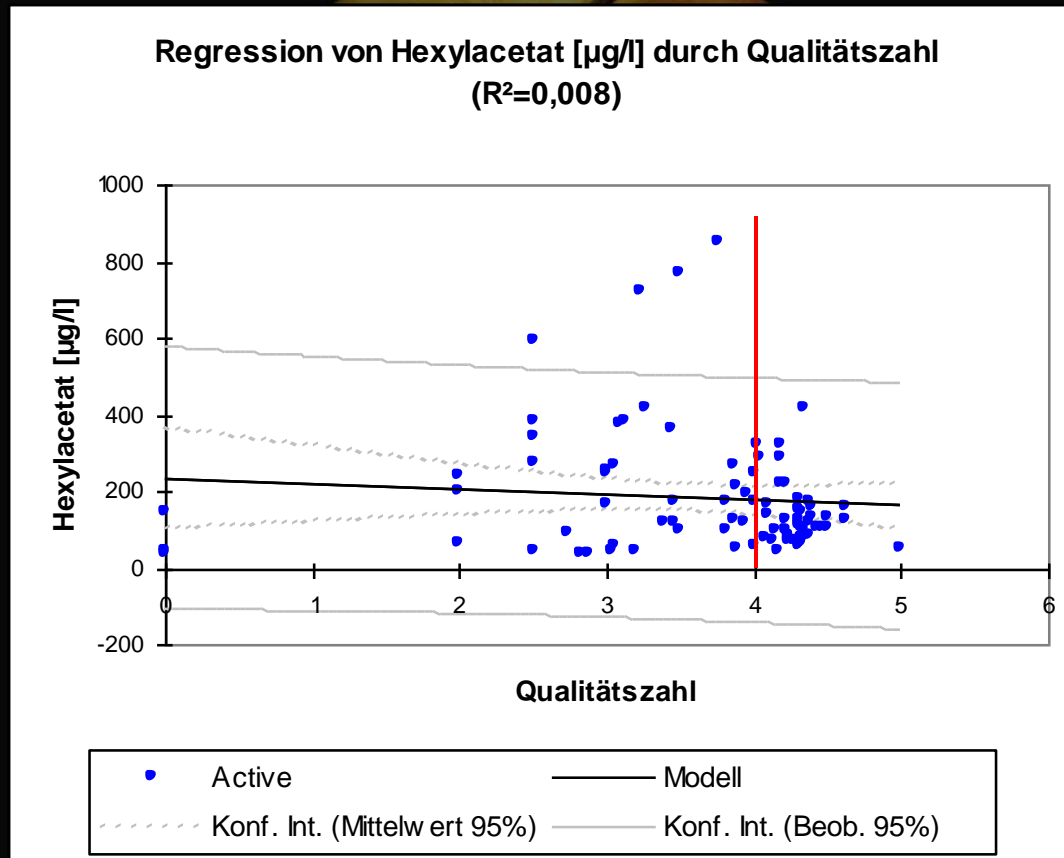
Aromen & Produkt (-bewertung)	
süß, fruchtig	grün, buttrig
Direktsaft	Konzentratsaft
QZ > 3.5	QZ < 3.5
QZ-BW	LEH/Discounter



Korrelation Sensorik/Aroma



Korrelation Sensorik/Aroma



guter/schlechter Saft

Aromastoff	gut	schlecht	Faktor	Aroma
Qualitätszahl	5	3,23		
Ethanol [$\mu\text{g/l}$]	71.770	176.867	2,5	
Acetaldehyd [$\mu\text{g/l}$]	1.766	7.739	4,4	luftig , oxidativ
1-Butanol [$\mu\text{g/l}$]	2.895	10.051	3,5	
2-Methyl-1-Butanol [$\mu\text{g/l}$]	1.038	2.155	2,1	
E-2-Hexenal [$\mu\text{g/l}$]	755	876	1,2	
Hexanol [$\mu\text{g/l}$]	637	4.289	6,7	fruchtig, fettig
3-Methyl-1-Butanol	214	344	1,6	
Dimethylsulfid [$\mu\text{g/l}$]	86	72	0,8	
Diacetyl [$\mu\text{g/l}$]	49	136	2,8	Butter, Joghurt
Ethylacetat [$\mu\text{g/l}$]	213	2.229	10,5	Uhu, Nagellack
Propylacetat [$\mu\text{g/l}$]	9	126	14,2	Citrus
Ethylpropionat [$\mu\text{g/l}$]	25	67	2,7	
Ethylbutyrat [$\mu\text{g/l}$]	54	171	3,2	
Hexanal [$\mu\text{g/l}$]	199	444	2,2	
Butylacetat [$\mu\text{g/l}$]	73	1.144	15,6	ätherisch
Ethyl-2-Methylbutanoat [$\mu\text{g/l}$]	45	90	2,0	
2-Methylbutylacetat [$\mu\text{g/l}$]	63	376	5,9	süß, Apfel
Hexylacetat [$\mu\text{g/l}$]	52	722	14,0	süß, fruchtig
1-Pentanol [$\mu\text{g/l}$]	103	134	1,3	
Ethylhexanoat [$\mu\text{g/l}$]	42	67	1,6	
Dodecanal [$\mu\text{g/l}$]	0	118	118,0	krautig
Nonanal [$\mu\text{g/l}$]	97	111	1,2	
Buttersäurepropylester [$\mu\text{g/l}$]	30	64	2,1	
Hexylhexanoat [$\mu\text{g/l}$]	88	92	1,0	
Butylhexanoat [$\mu\text{g/l}$]	57	64	1,1	



Ergebnisse

- in guten Säften positive wie negative Aromen generell in niedrigen Gehalten vorhanden
- in schlechten Säften insbesondere negative Aromen in höheren Konzentrationen vorhanden
- Analogie zu Parfüm: dezent besser als viel
- QZ-BW-Säfte werden i.a. als fruchtiger, reifer empfunden
- LEH-Säfte zeigen eher grüne Aromen



Schlussfolgerungen

- Apfelsäfte mit niedrigen Konzentrationen an Aromastoffen generell besser bewertet
- Aromabildung während der Verarbeitung
- zügige Verarbeitung hält positive Aromastoffbildung in Grenzen
- negative (Gärungs-) Aromen werden kaum gebildet
- bei Konzentratsäften oftmals zu starke/einseitige Rearomatisierung



Offene Fragen

- Maischestandzeit und Einfluss auf Aromabildung?
- alte Apfelsorten aromareicher = kürzere Standzeiten notwendig?
- Einfluss von Ascorbinsäure-Gabe?
- Pasteurisation: Temperatur und Dauer?
-



Danksagung

- Daniel Maier (Analysendaten)
- Thomas Koppmann (Analysendaten)
- Dr. Günter Röhrig (Durchführung QZ-BW)
- Jürgen Belz (Durchführung QZ-BW)
- Virginie Rostocki (Auswertung Sensorik)



Literatur

- Pour Nikfardjam M., Maier D. „Aromastoffe in Apfelsäften und ihre Bedeutung für die Sensorik“, Flüssiges Obst 3, 118-121 (2010)
- Pour Nikfardjam M., Koppmann T. „Apfelsaftaroma: Trüber Saft ist klarem überlegen“, Flüssiges Obst 12, 510-515 (2010)
- Pour Nikfardjam M., Maier D. “Summenparameter zur Bewertung der Qualität von Apfelsäften mittels Headspace-Trap-Technologie“, Deutsche Lebensmittel Rundschau 106 (Februar), 92-96 (2010)
- Pour Nikfardjam M., Maier D. “Development of a Headspace Trap HRGC/MS method for the assessment of the relevance of certain aroma compounds on the sensorial characteristics of commercial apple juice“, Food Chemistry 126, 1926-1933 (2011)

