



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 |
| Acetaldehyd | 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

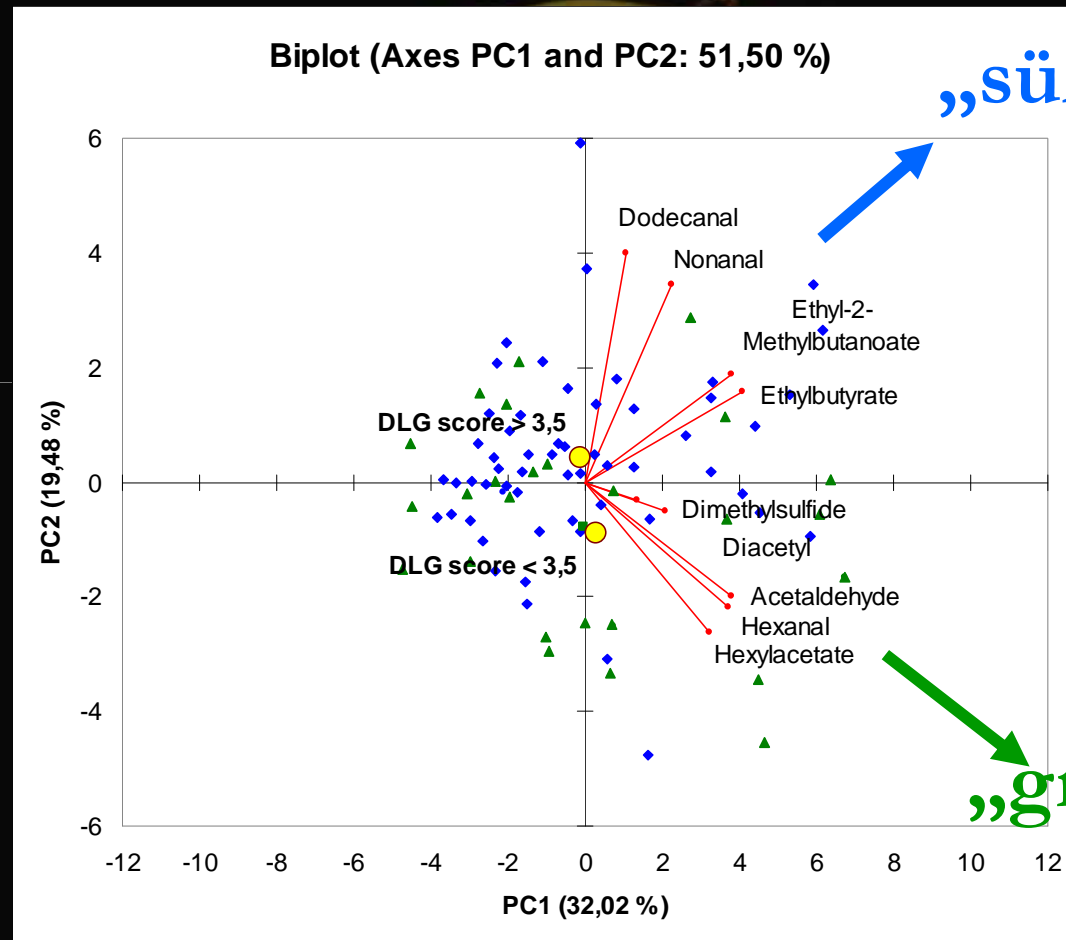


| Aromastoff [µg/L] | n | Minimum | Maximum | 1. Quartil | Median | 3. Quartil | Mittelwert | Aroma | Aromawert |
|------------------------|----|---------|---------|------------|--------|------------|------------|-----------------------|-----------|
| Ethyl-2-Methylbutanoat | 85 | 18 | 195 | 42 | 56 | 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 | 257 | süß, krautig, essig | 65,1 |
| 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

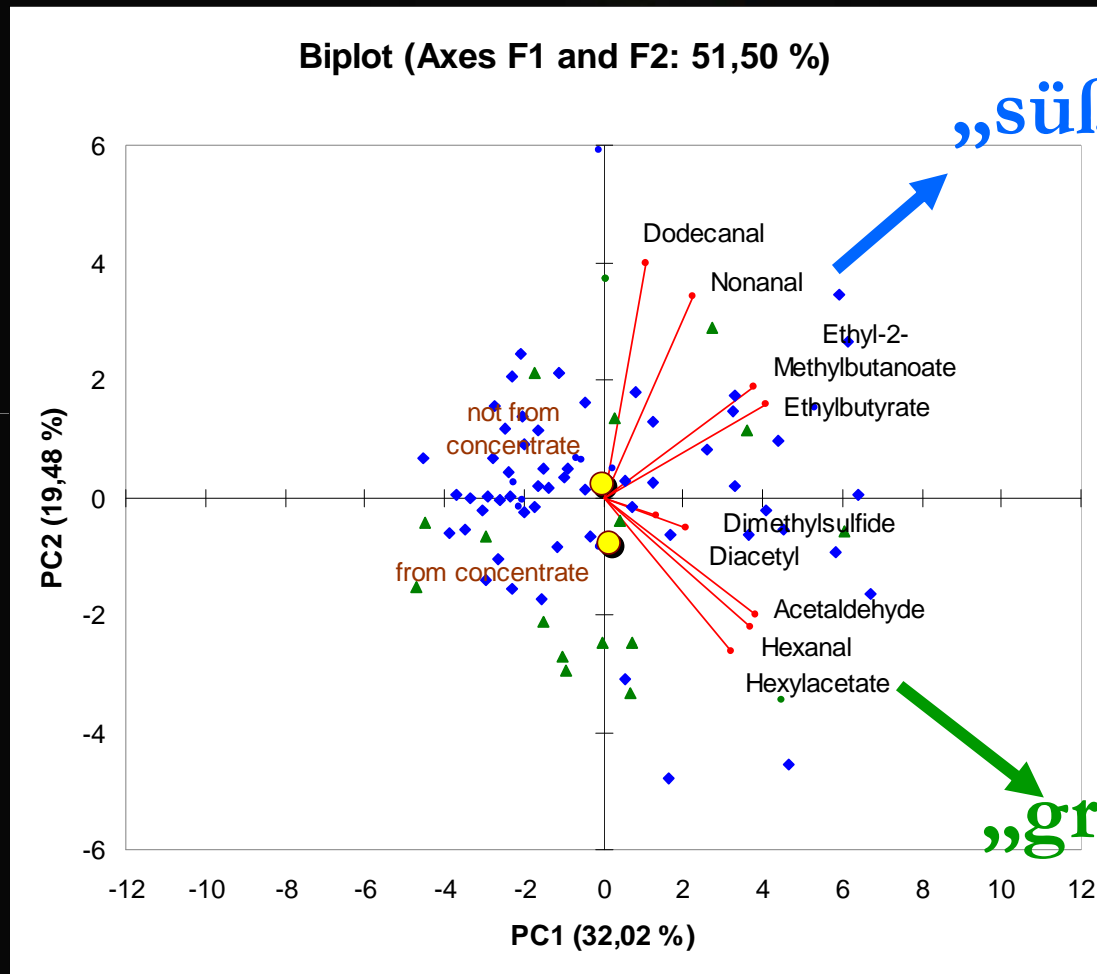


„süß, fruchtig“

„grün, Butter“



Direkt-/Konzentratsaft



„süß, fruchtig“

„grün, Butter“



Ergebnisse

Aromen & Produkt (-bewertung)

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 |



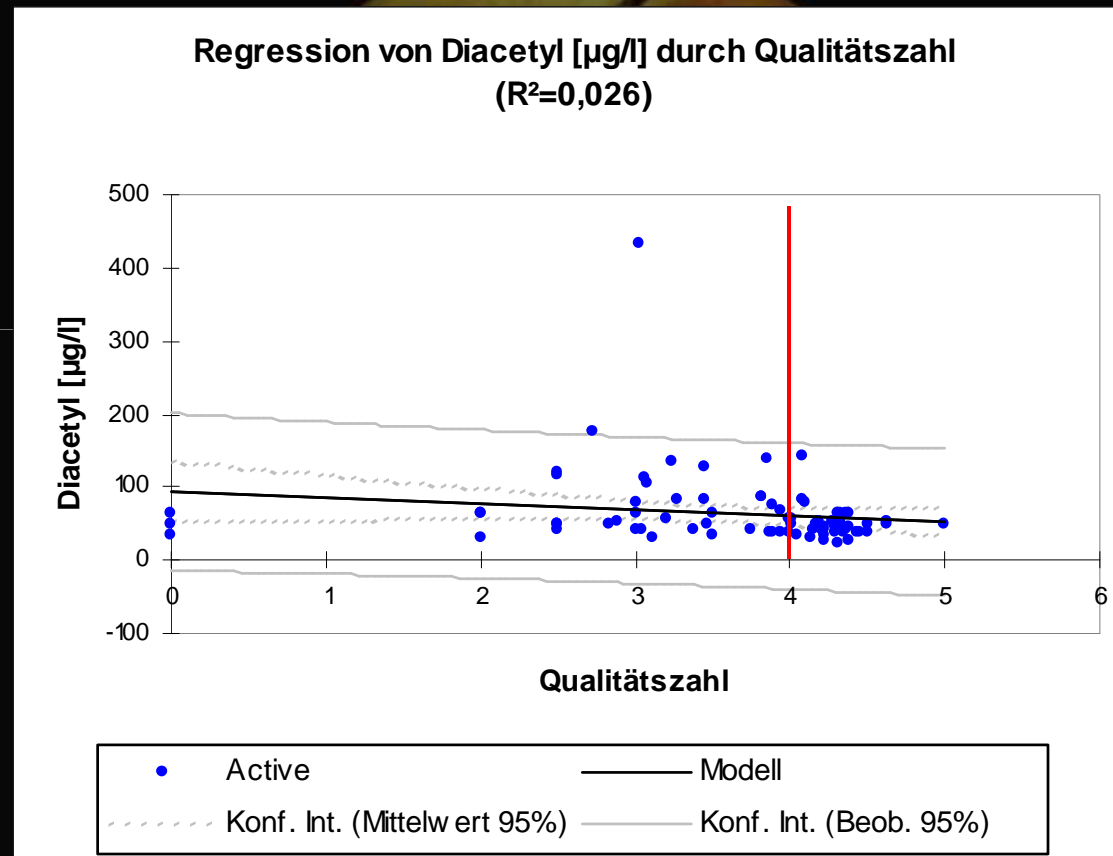
Ergebnisse



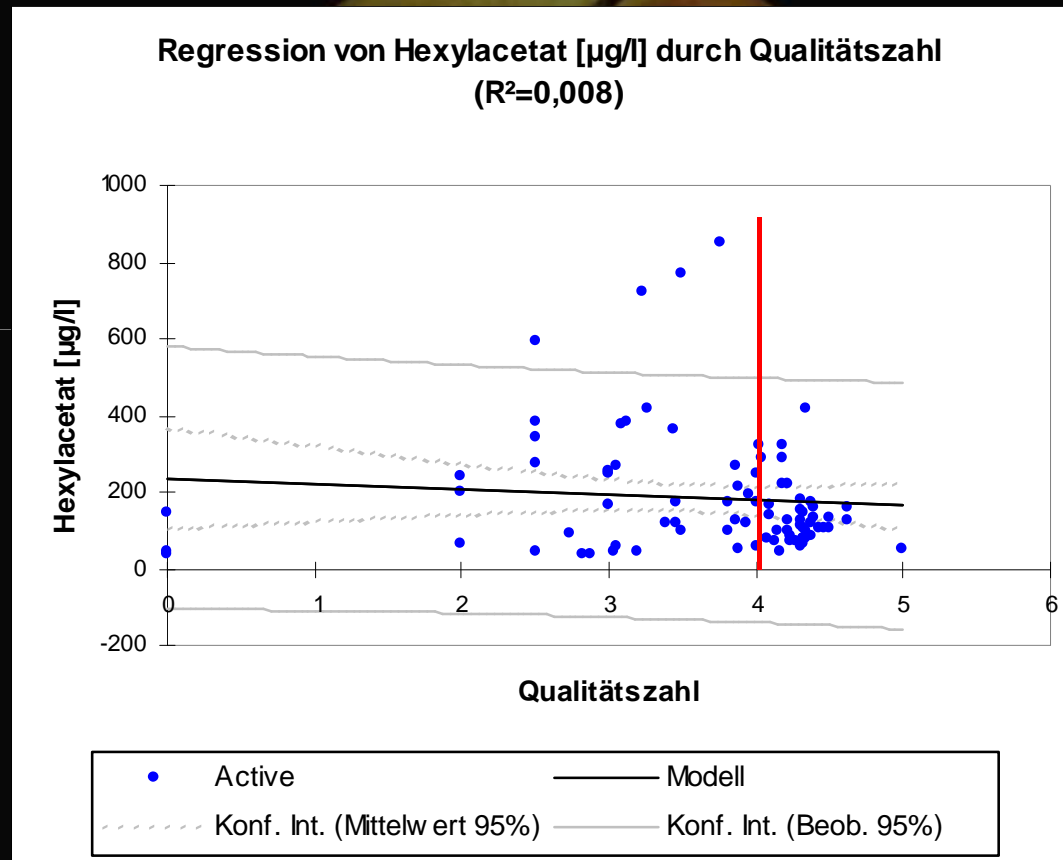
| Aromen & Produkt (-bewertung) | |
|-------------------------------|----------------|
| süß, fruchtig | grün, buttrig |
| Direktsaft | Konzentratsaft |
| QZ > 3.5 | QZ < 3.5 |
| QZ-BW | LEH/Discounter |



Korrelation Sensorik/Aroma



Korrelation Sensorik/Aroma



guter/schlechter Saft

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

