



Vom Apfel zum Cidre II – Versuche zur Qualitätsoptimierung
Annette Wagner, Felix Baumann und Johannes Burkert
Institut für Weinbau und Oenologie

Rohware: Sorten und Eigenschaften

- **Bohnapfel**

- wenig spitze Säure, gerbstoffreich, schwach süß und aromatisch
- 6,3-8,5 g/L Gesamtsäure; 1769-2968 mg/L Gesamtphenole; 108-122 g/L Gesamtzucker (48-54 °Oe)

- **Schöner von Wiltshire (Weiße Wachsrenette)**

- feine Säure, angenehm süß und würzig
- 7,3 g/L Gesamtsäure; 1281 mg/L Gesamtphenole; 144 g/L Gesamtzucker (64 °Oe)

- **Erbachhofer Weinapfel**

- säuerlich, herb und würzig



Zucker → Alkohol

Phenole & Säure → Aroma

- Rheinischer Winterrambur

- süß-säuerlich, schwach aromatisch, sehr mild

- Kaiser Wilhelm

- süß-säuerlich (zitrusartig), schwach aromatisch, würzig
- 6,4 g/L Gesamtsäure; 1175 mg/L Gesamtphenole; 136 g/L Gesamtzucker (60 °Oe)

- Riesenboiken

- mild säuerlich, schwach aromatisch

- Roter Trierer Weinapfel

- sauer, herb, würzig (bei später Ernte)

- Linsenhofer Sämling

- (scharf) säuerlich bis fruchtig, schwach aromatisch

- Goldparmäne

- süß, fein würzig, nussig

- Goldrenette von Blenheim

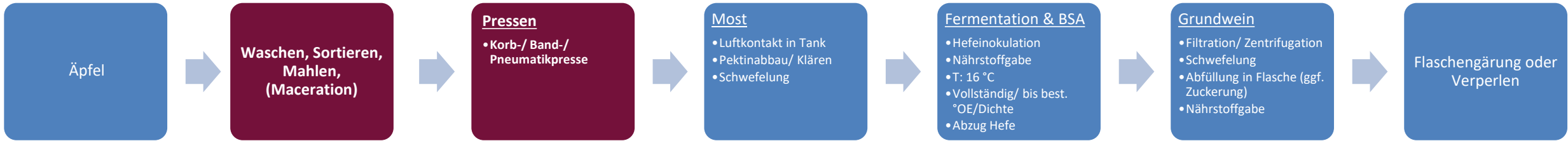
- mild säuerlich, harmonisch süß, würzig, nussig

Prozessschritte – Vor Pressen

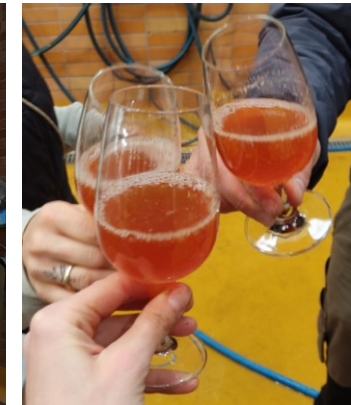
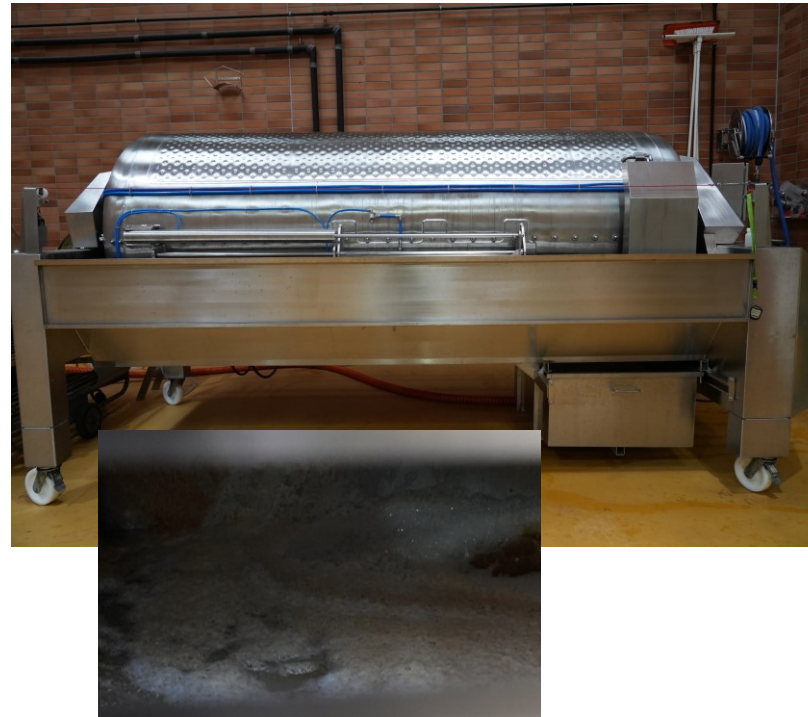


Ausschneiden schadhafter Stellen der Rohware

Prozessschritte – Mahlen und Pressen



Waschen und Einmischen der Rohware



Presse und ablaufender Saft

Prozessschritte – Moststadium und Fermentation



Klären

- zur Sedimentation in Vorklär tank mit Mostenzym und Bentonit
 - niedrige Temperatur um Angären und Wachstum Mikroorganismen zu verhindern
- am nächsten Tag Klarphase abziehen, Trub ggf. über Kammerfilter filtrieren



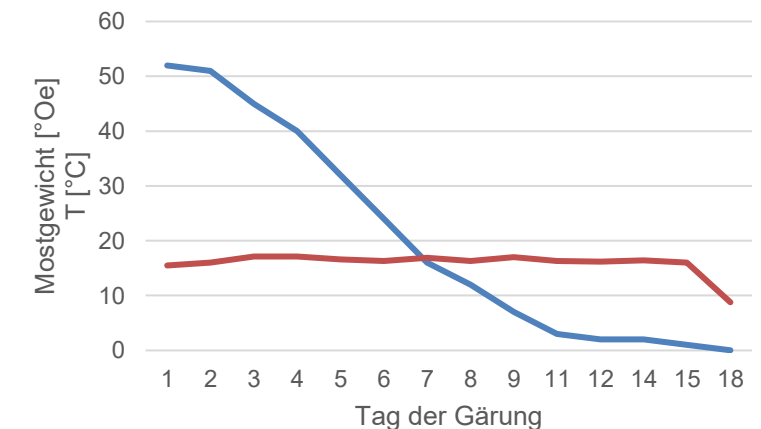
Temperaturgesteuerte
170 L Tanks



Kammerfilter

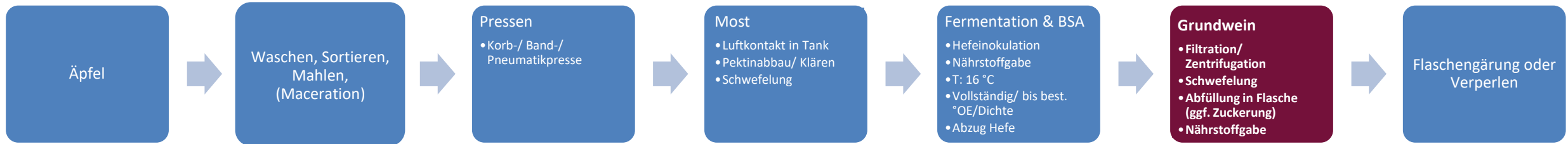
Fermentation

- Aufteilung in einzelne Versuchsgebinde
- Zugabe Hefenährstoff (DAP, Vitamine, Mineralien)
- Hefeinokulation oder spontane Fermentation
- niedrige Temperatur (16 °C)
- tägliche Gärkontrolle



Gärverlauf einer Versuchshefe

Prozessschritte - Behandlung nach Fermentation



Nach abgeschlossener Fermentation

- frühes Abziehen von der Hefe (ca. 5 Tage nach Gärende) und spundvoll legen
 - aufteilen in Partien (Stillwein, Secco, Schaumwein) in KEGs/Tanks
 - Schwefelung: Stillwein: 50 mg/L; Secco und Schaumwein: 30 mg/L
- Nachschwefelung vor Weihnachten
 - Stillwein: 30 mg/L; Secco und Schaumwein: 10 mg/L
- Schichtenfiltrieren vor Verperlen und Stillweinfüllung; Aufschwefeln auf 50 mg/L freie SO₂ für die Abfüllung



100 L Tanks und KEGs zur Lagerung



Prozessschritte - Biologischer Säureabbau (BSA)

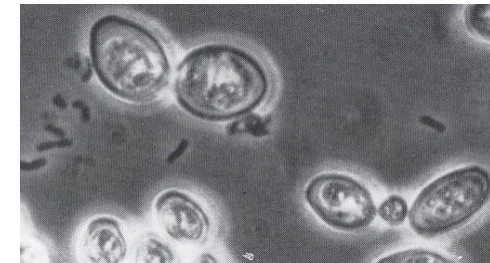
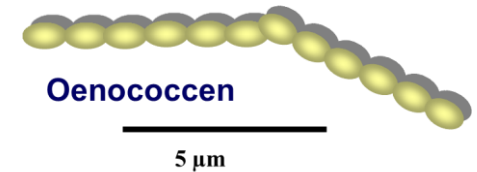


Förderung BSA

- Abstich verzögern
- Hefe aufrühren
- Hefetrüber Abstich (günstiger als 1&2)
- Temperatur > 20 °C
- nicht schwefeln (max. 30 mg/L ges. SO₂)
- pH-Wert auf 3,3 anheben mit Kohlensäurem Kalk
- Verwendung von Starterkulturen

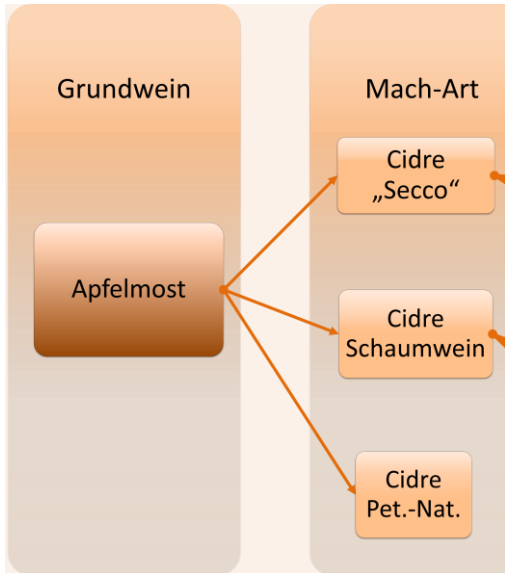
Hemmung BSA

- früh schwefeln (etwa 70 mg/L nach der Gärung)
- früh abstechen (bis 14 Tage nach Gärende)
- kühl lagern
- früh klären (in kritischen Fällen bis zur entkeimenden Filtration)



Bildquelle: Dr. Martin Geßner

Mach-Arten – „Secco“, Schaumwein, Pétillant Naturel



CIDRE
aus Bayern

APFEL SECCO

LWG Apfel-Perlwein mit zugesetzter Kohlensäure, Enthält Sulfite, Los-Nr. 005-23, Hersteller: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 97209 Veitshöchheim

100ml enthalten durchschnittlich
Brennwert 184 kJ/44 kcal
Kohlehydrate 2,4 g
davon Zucker 2,0 g
Enthält geringfügige Mengen von Fett, gesättigten Fettsäuren, Eiweiß und Salz

ALC. 6,0% VOL. / 750ml

BAYERISCHER STREUOBSTPARK
WIR ERNDEN DAS

Apfel aus Bayerischen Streuobstbeständen



CIDRE
aus Bayern

APFEL SCHAUMWEIN

LWG Apfel-Schaumwein Enthält Sulfite, Los-Nr. 007-23, Hersteller: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 97209 Veitshöchheim

100ml enthalten durchschnittlich
Brennwert 239 kJ/57 kcal
Kohlehydrate 3,9 g
davon Zucker 3,6 g
Enthält geringfügige Mengen von Fett, gesättigten Fettsäuren, Eiweiß und Salz

ALC. 7,0% VOL. / 750ml

BAYERISCHER STREUOBSTPARK
WIR ERNDEN DAS

Apfel aus Bayerischen Streuobstbeständen



Verperlen, Flaschengärung und Abrütteln der Hefe



CIDRE
aus Bayern

APFEL PET-NAT

LWG Apfel-Perlwein Enthält Sulfite, Los-Nr. 006-23, Hersteller: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 97209 Veitshöchheim

100ml enthalten durchschnittlich
Brennwert 188 kJ/45 kcal
Kohlehydrate 0,8 g
davon Zucker 0,4 g
Enthält geringfügige Mengen von Fett, gesättigten Fettsäuren, Eiweiß und Salz

ALC. 7,5% VOL. / 750ml

BAYERISCHER STREUOBSTPARK
WIR ERNDEN DAS

Apfel aus Bayerischen Streuobstbeständen

Prozessschritte – „Secco“ Verperlen

Anforderungen

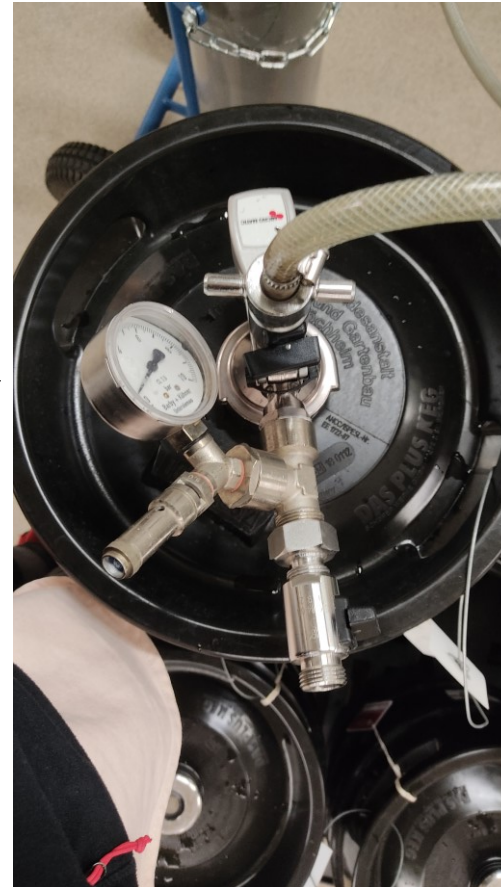
Bsp. Sektkellerei Höfer Würzburg

- Min. 700 L, sensorisch fehlerfrei
- füllfertige Lieferung: gesüßt, geschönt, EK 1 filtriert nach Zugabe der Süßreserve
- Eiweiß- und Weinstein stabil (ggf. nach Entsäuerung Calciumwerte prüfen)
- stabile freie SO₂ von 50 - 60 mg/L
- bis max. 35 g RZ/L Bezeichnung „Secco“ zulässig

Kosten (zzgl. Mehrwertsteuer)

Bsp. Seccoflasche (grün/klar) 0,75 L mit Kronkork, neutrale 6er Kartons

- ab 700 L: 1,47 €/Flasche
- ab 1500 L 1,42 €/Flasche
- Etikettierung 0,06€/Flasche



Prozessschritte – Versektung/ 2. Gärung

Apfel-Schaumwein

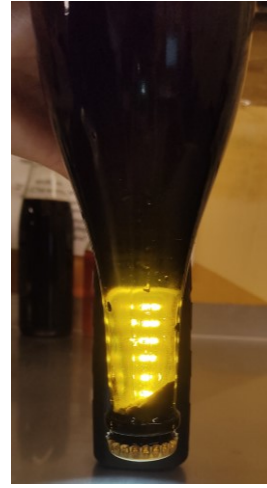


Grundwein

Tiragefüllung
• 24 g/L Zucker & Hefe



Flaschengärung
• 20 °C, ca. 20 Tage
• anschl. Lagerung auf Hefe



Rütteln

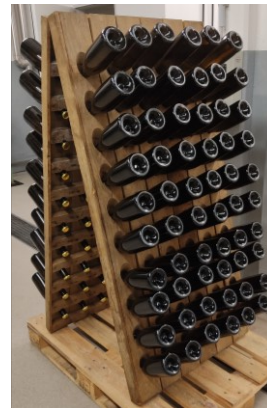


Enthefen
• Degorgieren

Dosieren
• Versandlikör (auf 30 g/L Zucker)



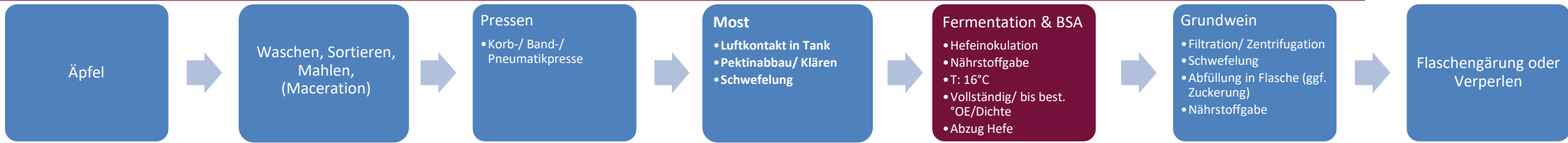
Verkorken & Agraffieren



Prozessschritte – Degorgement



Hefeansatz und Rehydrieren Trockenreinzuchtheefe



Grundwein Hefeansatz

- RZH in 10-fache Menge Wasser (ca. 37 °C)
- optional Zugabe inaktives Hefepräparate zum Rehydrieren
 - Mineralstoffe, Vitamine und Aminosäuren stehen nur RZH zur Verfügung
- nach 10 Min. gleiche Menge Most zusetzen
 - T-Differenzen < 8 °C/h!
- Hefeansatz kontinuierlich durch Mostzugaben ↑
 - optionales Lüften ↑ Anzahl vitale Hefen
- bei annähernder T-Anpassung Hefeansatz dem Gesamtgebilde zugeben

Schaumwein

- Grundwein abziehen und wärmen (RT)
- Grundwein auf 24 g/L aufzuckern (→ 6 bar); Menge für Hefeansatz entnehmen
- zum Rest: Rüttelhilfe, Nährstoff (DAP, Thiamin)

Hefeansatz

- Inaktives Hefepräparat in Wasser (ca. 37 °C, 100 mL bei 10 g Hefe)
- nach 10 Min. Zugabe Hefe
- nach 15 Min. doppelte Menge Grundwein (angewärmt) und ca. 10 g Zucker
- Hefeansatz kontinuierlich durch Zugabe Grundwein ↑ (ca. 4 mal)
- Zugabe zum Rest-Grundwein und unter Rühren Füllen

Prozessschritte – Pétillant Naturel

Pet-Nat

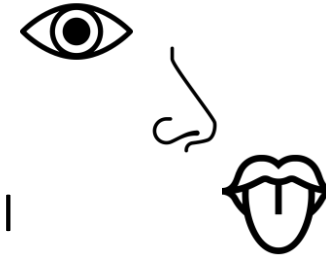
- CO₂ aus erster natürlicher Gärung
- Gärung in Tank, bei Erreichen 10 g/L Restzucker: Abfüllung in Flasche zur Endvergärung → 2,5 bar Druck



Versuch PetNat

Sensorische Eigenschaften Cidre

- Farbe, Trüb, Perlage
- Aroma
- Säure, Süße, Adstringenz/Bitterkeit, Schäumungsverhalten, Mundgefühl

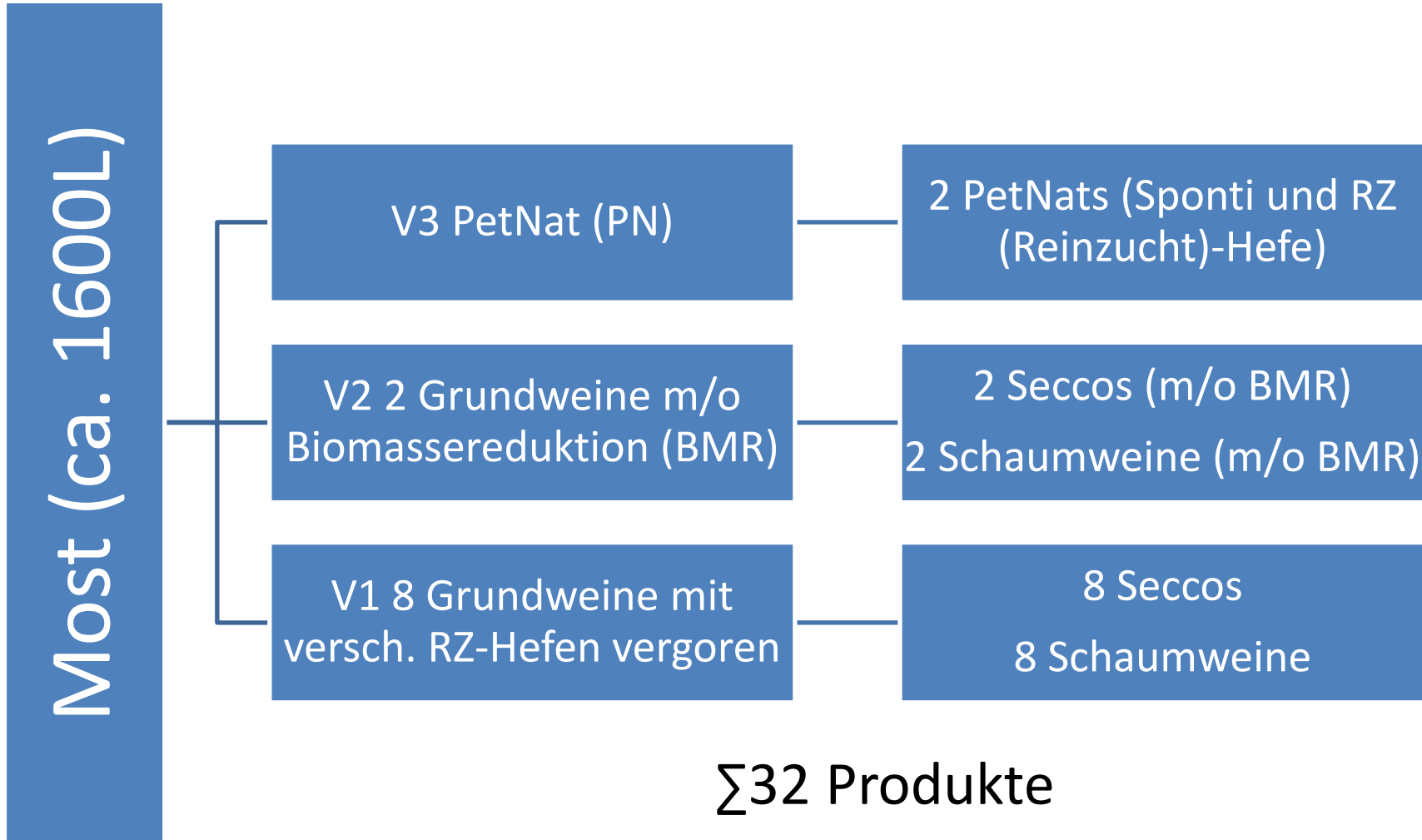


Cidre-Aromakomponenten

- aus Frucht stammend: Einzigartiges Aromaprofil, 36-53 Substanzen/Sorte, auch reifebedingt
- durch Prozessschritte
 - Verarbeitungsverluste durch Zerkleinerung, Pressen, Klärung/Biomassereduktion, Filtrierung
 - BSA, Fassreife
- durch Hefe gebildet
 - abhängig von Stamm und Fermentationsbedingungen
 - **Haupt-Aroma** während der Fermentation gebildet
- Zusammenspiel Aromakomponenten und Interaktionen mit anderen Getränkekonstituenten
 - Modifikation Balance Bitterkeit und Adstringenz durch Alkohol → Empfinden Bitterkeit ↑, Adstringenz ↓
 - Zucker ↓ Säure und Bitterkeit



Versuchsglieder Herbst 2023





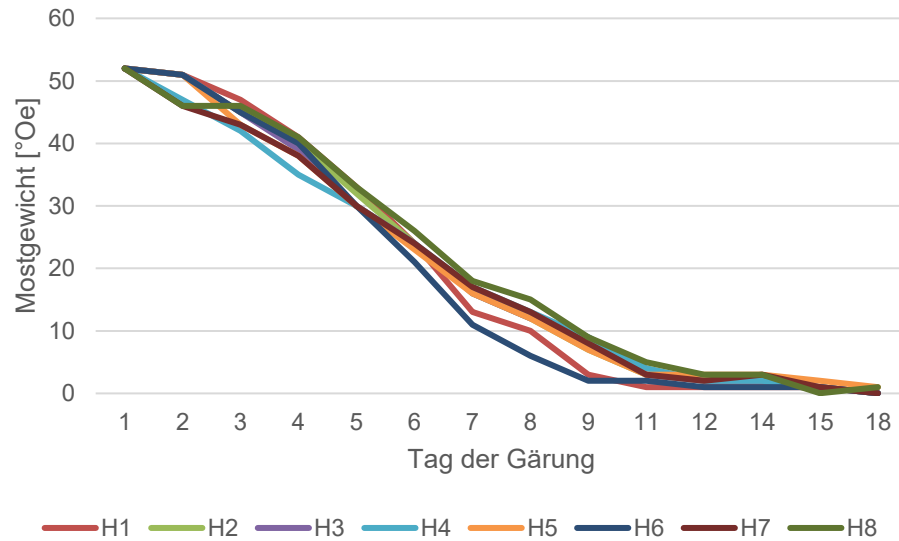
Hefeansätze Hefeversuch

Eingesetzte Hefen

8 Hefen der Stämme *Saccharomyces cerevisiae* & *S. bayanus*

- „Klassische Weinhefen“
 - geringer Nährstoffbedarf, v.a. N
 - geringe Methanolbildung bei Obstmaischen
 - für Sektgrundwein
- für Apfelmost empfohlen
 - vollständige Assimilation Fruktose → Durchgären
 - frisches, fruchtiges Aromaprofil, z.B. Ausbildung charakteristische Amylester, Ethylester
 - Verstoffwechselung Apfelsäure
 - anschließendes einheitliches Versekten/Verperlen
 - Unterschiede im Grundweinstadium? Schaumweinstadium?

Versuche 2023 – Heferversuch



Gärverlauf Heferversuch



Eingesetzte Reinzuchthefen

Analyseergebnisse Grundwein

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8
Gesamtsäure [g/L]	6,6	7,5	7,5	6	7,4	6,7	7,6	7,2
pH-Wert	3,55	3,46	3,45	3,58	3,44	3,51	3,43	3,46
Alkohol [%]	6,83	6,73	6,77	6,86	6,8	6,84	6,83	6,77
vg. Zucker [g/L]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6
freie SO ₂ (inkl. Reduktone) [mg/L]	23	19	23	24	18	15	22	19

Versuche 2023 – Biomassereduktion

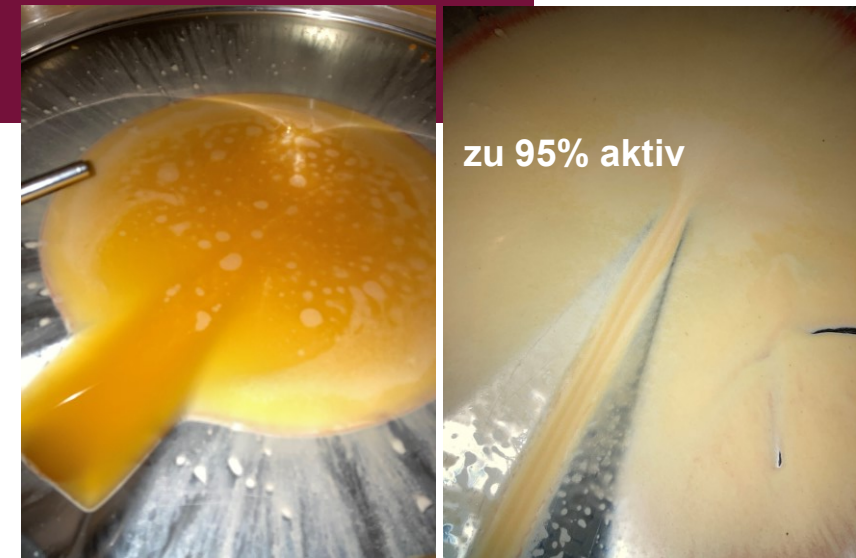
Biomassereduktion

- reduziert Feststoffe, Pektin, Hefe, Nährstoffe (N), Vitamine
 - Literatur: Verlangsamte und teilweise Gärung (limitierte Umsetzung Zucker → Alkohol) → restsüße, fruchtige Produkte
 - Kontrolle über Farbe, Klarheit, Tanningehalt
- Klärung hierfür nicht ausreichend

Verfahren

- traditionell: sedimentieren und abziehen
 - bei uns 3-maliges Abziehen während Gärung
- modern: filtrieren (Vereinigung mit unfiltriertem Most z.B. 90:10) und zentrifugieren
- Keeving

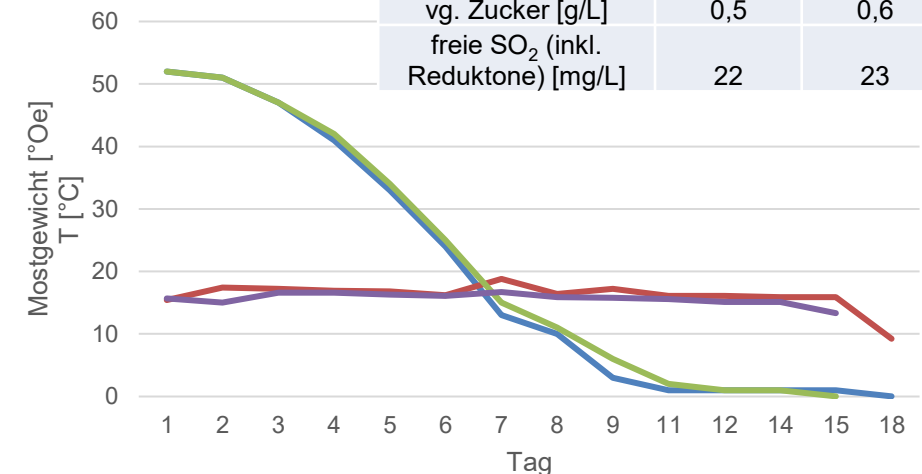
➤ **Sensorische Unterschiede?**



Hefedepot Biomassereduktion

Analyseergebnisse Grundwein

	H1 BMR	H1
Gesamtsäure [g/L]	6,5	6,6
pH-Wert	3,53	3,55
Alkohol [%]	6,82	6,83
vg. Zucker [g/L]	0,5	0,6
freie SO ₂ (inkl. Reduktone) [mg/L]	22	23



Gärverlauf Versuch Biomassereduktion



Versuche 2023 – Pétillant Naturel



Abfüllen und Lagerung PetNat

Fermentation

- durch native (an Rohware/ Gerätschaften anhaftende) Spontanflora oder zugesetzte Reinzuchthefer eingeleitet
 - Spontanflora: Mischpopulation, geringe Alkoholtoleranz (bis 4-5% Vol.); Bildung Essigsäure und Ethylacetat
 - Reinzuchthefen: meist Saccharomyces, hohe Alkoholbildung und gute -toleranz
- Langsame Fermentation nährstoffarmer Most mit Mischflora → höhere Aroma-Komplexität & Charakteristik im Vergleich zu schneller Fermentation nährstoffreicher Most

Schaumweinsteuer

- für Produkte < 3 bar Druck entfällt keine Schaumweinsteuer
- Produkte > 3 bar sind (vergünstigt, abh. von Alkoholgehalt) steuerpflichtig
- Siehe Extradatei: **Steuerpflicht Verbrauchsteuer von Schaumwein und Zwischenerzeugnissen**

Ausbau sortenreiner Cidres

- Test einzelner Sorten auf deren sensorische Eigenschaften
 - **Brettacher:** kräftige Säure, heller Saft
 - **Bohnapfel:** wenig spitze Säure, gerbstoffreich, schwach süß und aromatisch
 - **Florina:** neue, schorfresistente Sorte, sehr leichte Säure, süß und saftig
 - **Roter Ziegler:** kräftige Säure (unangenehm sauer)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Quellenverzeichnis

1. Williams AA (1974) Flavour research and the cider industry. *Journal of the Institute of Brewing* 80:455–470. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.1974.tb06795.x>
2. Calugar PC, Coldea TE, Salanță LC et al. (2021) An Overview of the Factors Influencing Apple Cider Sensory and Microbial Quality from Raw Materials to Emerging Processing Technologies. *Processes* 9:502. <https://doi.org/10.3390/pr9030502>
3. Lea AGH (ed) (2003) *Cidermaking: Fermented beverage production*, New York
4. Al Daccache M, Koubaa M, Maroun RG et al. (2020) Impact of the Physicochemical Composition and Microbial Diversity in Apple Juice Fermentation Process: A Review. *Molecules* 25. <https://doi.org/10.3390/molecules25163698>
5. Villière A, Arvisenet G, Bauduin R et al. (2015) Influence of cider-making process parameters on the odourant volatile composition of hard ciders. *J Inst Brew* 121:95–105. <https://doi.org/10.1002/jib.197>
6. Guiné RPF, Barroca MJ, Coldea TE et al. (2021) Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects. *Processes* 9:223. <https://doi.org/10.3390/pr9020223>
7. Lea AGH, Timberlake CF (1974) The phenolics of ciders. 1. Procyanidins. *J Sci Food Agric* 25:1537–1545. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740251215>
8. Mihalev K, Schieber A, Molloy P et al. (2004) Effect of mash maceration on the polyphenolic content and visual quality attributes of cloudy apple juice. *J Agric Food Chem* 52:7306–7310. <https://doi.org/10.1021/jf049480u>
9. Harker FR, Amos RL, Echeverría G et al. (2006) Influence of Texture on Taste: Insights Gained During Studies of Hardness, Juiciness, and Sweetness of Apple Fruit. *J Food Sci* 71:S77–S82. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.tb08925.x>
10. Cousin FJ, Le Guellec R, Schlusshuber M et al. (2017) Microorganisms in Fermented Apple Beverages: Current Knowledge and Future Directions. *Microorganisms* 5. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5030039>
11. Morrissey WF, Davenport B, Querol A et al. (2004) The role of indigenous yeasts in traditional Irish cider fermentations. *J Appl Microbiol* 97:647–655. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02354.x>
12. Beech FW (1972) Cider making and cider research: A review*. *Journal of the Institute of Brewing* 78:477–491. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.1972.tb03485.x>
13. Le Quére J-M, Husson F, Renard CMGC et al. (2006) French cider characterization by sensory, technological and chemical evaluations. *LWT - Food Science and Technology* 39:1033–1044. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.02.018>
14. Way ML, Jones JE, Swarts ND et al. (2019) Phenolic Content of Apple Juice for Cider Making as Influenced by Common Pre-Fermentation Processes Using Two Analytical Methods. *Beverages* 5:53. <https://doi.org/10.3390/beverages5030053>
15. La Roza C de, Laca A, García LA et al. (2002) Stirring and Mixing Effects at Different Cider Fermentation Scales. *Food and Bioprocess Technology* 80:129–134. <https://doi.org/10.1205/09603080252938762>
16. Gomis DB, Gutierrez MD, Moran MJ et al. (1991) Analytical control of cider production by two technological methods. *Journal of the Institute of Brewing* 97:453–456. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.1991.tb01085.x>
17. Nogueira A, Le Quére JM, Gestin P et al. (2008) Slow Fermentation in French Cider Processing due to Partial Biomass Reduction. *Journal of the Institute of Brewing* 114:102–110. <https://doi.org/10.1002/j.2050-0416.2008.tb00313.x>
18. Suárez Valles B, Pando Bedriñana R, Lastra Queipo A et al. (2008) Screening of cider yeasts for sparkling cider production (Champenoise method). *Food Microbiol* 25:690–697. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.03.004>
19. Guyot S, Marnet N, Sanoner P et al. (2003) Variability of the polyphenolic composition of cider apple (*Malus domestica*) fruits and juices. *J Agric Food Chem* 51:6240–6247. <https://doi.org/10.1021/jf0301798>
20. Delage E, Bohuon G, Baron A et al. High-performance liquid chromatography of the phenolic compounds in the juice of some French cider apple varieties. *Journal of Chromatography* 1991:125–136
21. Laaksonen O, Kuldjäv R, Paalme T et al. (2017) Impact of apple cultivar, ripening stage, fermentation type and yeast strain on phenolic composition of apple ciders. *Food Chem* 233:29–37. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.067>
22. Satora P, Sroka P, Duda-Chodak A et al. (2008) The profile of volatile compounds and polyphenols in wines produced from dessert varieties of apples. *Food Chem* 111:513–519. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.04.007>
23. Rosend J, Kuldjäv R, Rosenvald S et al. (2019) The effects of apple variety, ripening stage, and yeast strain on the volatile composition of apple cider. *Heliyon* 5:e01953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01953>
24. Peng B, Li F, Cui L et al. (2015) Effects of Fermentation Temperature on Key Aroma Compounds and Sensory Properties of Apple Wine. *J Food Sci* 80:S2937–43. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13111>
25. Alberti A, Machado dos Santos TP, Ferreira Zielinski AA et al. (2016) Impact on chemical profile in apple juice and cider made from unripe, ripe and senescent dessert varieties. *LWT - Food Science and*

Quellenverzeichnis

25. Alberti A, Machado dos Santos TP, Ferreira Zielinski AA et al. (2016) Impact on chemical profile in apple juice and cider made from unripe, ripe and senescent dessert varieties. LWT - Food Science and Technology 65:436–443. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.045>
26. Herrero M, García LA, Díaz M (2003) The effect of SO₂ on the production of ethanol, acetaldehyde, organic acids, and flavor volatiles during industrial cider fermentation. J Agric Food Chem 51:3455–3459. <https://doi.org/10.1021/jf021015e>
27. Way ML, Jones JE, Longo R et al. (2022) A Preliminary Study of Yeast Strain Influence on Chemical and Sensory Characteristics of Apple Cider. Fermentation 8:455. <https://doi.org/10.3390/fermentation8090455>
28. Alberti, A., Giovanetti Vieira R., Drilleau J. F., Wosiacki G. et al. Apple Wine Processing with Different Nitrogen Contents. Braz. Arch. Biol. Technol. 2011:551–556
29. Jagatić Korenika A-M, Preiner D, Tomaz I et al. (2022) Aroma Profile of Monovarietal Pét-Nat Ciders: The Role of Croatian Traditional Apple Varieties. Horticulturae 8:689. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080689>
30. Rita R-D, Zanda K, Daina K et al. (2011) Composition of aroma compounds in fermented apple juice: effect of apple variety, fermentation temperature and inoculated yeast concentration. Procedia Food Science 1:1709–1716. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.252>
31. Ye M, Yue T, Yuan Y (2014) Evolution of polyphenols and organic acids during the fermentation of apple cider. J Sci Food Agric 94:2951–2957. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6639>
32. Tocci N, Egger M, Hoellrigl P et al. (2023) Torulaspora delbrueckii Strain Behaviour within Different Refermentation Strategies for Sparkling Cider Production. Applied Sciences 13:4015. <https://doi.org/10.3390/app13064015>
33. Lachowicz S, Oszmiański J, Uzdzička M et al. (2019) The Influence of Yeast Strain, β-Cyclodextrin, and Storage Time on Concentrations of Phytochemical Components, Sensory Attributes, and Antioxidative Activity of Novel Red Apple Ciders. Molecules 24. <https://doi.org/10.3390/molecules24132477>
34. Basispresstexte: Branche, Warenkunde, Geschichte des Apfelweins, herausgegeben durch den Verband der deutschen Fruchtwein- und Fruchtschaumwein-Industrie (VdFw) Bonn; zuletzt geprüft März 2023
35. Publikation „European Cider Trends 2022“ herausgegeben durch Global Data und die European Cider and Fruit Wine Association (AICV) Brüssel
36. Schaumwein- und Zwischenerzeugnissteuergesetz (SchaumwZwStG), herausgegeben durch das Bundesgesetzblatt (BGBl), Fassung vom 15.07.2009, zuletzt geändert am 24.10.2022
37. Verordnung über bestimmte alkoholhaltige Getränke (Alkoholhaltige Getränke-Verordnung - AGeV), herausgegeben durch das Bundesgesetzblatt (BGBl), Fassung vom 30.06.2003, zuletzt geändert am 02.06.2021
38. Leitsätze für weinähnliche und schaumweinähnliche Getränke, erarbeitet durch die deutsche Lebensmittelbuch-Kommission (DLMBK), Fassung vom 27.11.2002, zuletzt geändert am 07.01.2015
39. VdFw-Kompodium zu Auslegungsfragen, Fassung vom Mai 2022

Piktogramme wurde von <https://www.flaticon.com/de/> bezogen