Fehlaromen im Bier

- ✓ Wie sie schmecken
- ✓ Wie sie entstehen
- ✓ Wie sie zu vermeiden sind

Name: _____

Datum: _____

Lizenz

Sie dürfen:

- **Teilen** — das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten
- **Bearbeiten** — das Material remixen, verändern und darauf aufbauen

Unter folgenden Bedingungen:

- **Namensnennung** — Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

- **Nicht kommerziell** — Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Inhaltsverzeichnis

Definition

Fehlaroma, *Fehlgeschmack*, *Fehlnote*, *Geschmacksfehler*, ***E*** *off-flavo(u)r*, *off-note*, *taint*, unerwünschter Geruch, Geschmack oder unerwünschtes Mundgefühl bzw. jedwedes Flavor (Geruch, Geschmack oder Mundgefühl), das normalerweise nicht mit dem in Frage kommenden Produkt assoziiert wird. Dabei ist zu beachten, dass ein F. in einem bestimmten Lebensmittel (z. B. die Parfümranzigkeit in kokosfetthaltigen Produkten, verursacht durch Methylketone) in einem anderen Lebensmittel, in diesem Fall Blauschimmelkäse, unverzichtbarer Bestandteil des erwünschten Aromas ist.

Quelle: https://www.spektrum.de/lexikon/ernaehrung/fehlaroma/2882

Inhalt

- Grundlagen Seite 4
- Die Sinne schärfen Seite 5-7
- Fehlaromenübersicht Seite 8
- Bewertungsbogen Seite 9
- Acetaldehyd „Grüner Apfel“ Seite 10
- Caprylsäure „Ziegenbock“ Seite 11
- Chlorphenole „Pflaster“ Seite 12
- Dimethylsulfid „Dosenmais“ Seite 13
- Diacetyl „Buttrig“ Seite 14
- Eisen(II)-sulfat „Metallisch“ Seite 15
- Ethylacetat „Nagellack“ Seite 16
- Isovaleriansäure „Käsefüsse“ Seite 17
- Menthanthiolone „Katzenurin“ Seite 18
- Lichtgeschmack „Stinktier“ Seite 19
- Schwefelwasserstoff „Faule Eier“ Seite 20
- trans-2-Nonenal „Feuchte Pappe“ Seite 21
- Notizen Seite 22
- Weiterführende Links Seite 23
- Zertifikat Seite 24

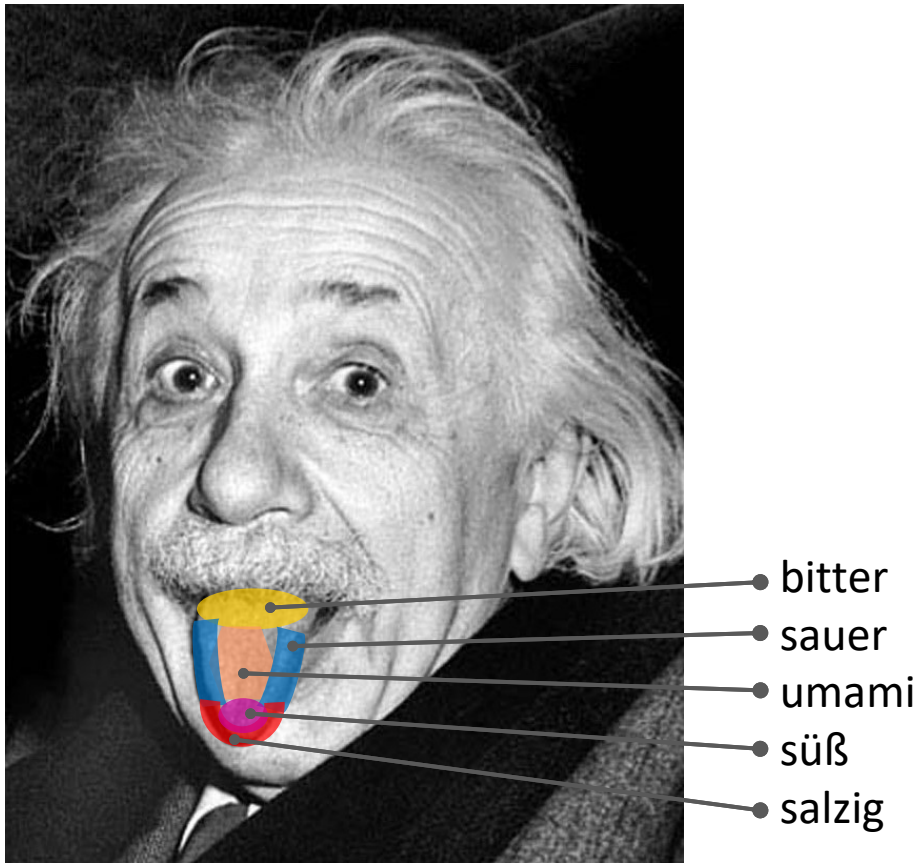
© bierbrauerei.net

Verkostung

- Fremdgerüche dürfen die Verkostung nicht stören; bitte kein aufdringliches Aftershave oder Parfum verwenden.
- Jeder Mensch hat eine unterschiedliche Wahrnehmungsschwelle. Immer zuerst mit der Hand etwas Aroma zufächeln und riechen. Erst dann die Probe mit der Hand abdecken, schwenken, mit der Nase direkt über der Probe tief ein- und wieder ausatmen.
- Für den Geschmack einen kleinen Schluck nehmen, tief einatmen, schmecken und auf der Zunge zergehen lassen, hinunterschlucken und wieder ausatmen. Die Fehlaromen können sehr intensiv sein, daher immer nur sehr kleine Schlücke nehmen.
- Während der Verkostung bitte nicht diskutieren. Der Austausch erfolgt im Anschluss der jeweiligen Probe. Nutzt diese Unterlagen, um euch während der Verkostung Notizen zu machen.
- Während der Sensorikübungen Kalibrierwasser verwenden und bei den Fehlaromen ein nicht kontaminiertes Kalibrierbier, sowie mit Weißbrot den Gaumen neutralisieren.
- Vor und während des Seminars bitte nicht rauchen, stark gewürztes Essen (z.B. Döner) essen oder intensive Getränke (Kaffee, IPAs) trinken.

© bierbrauerei.net

Wir testen unsere Sinne



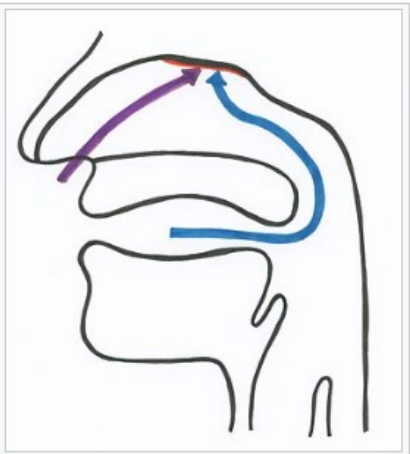
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Die Sinne schärfen

Der Wow-Effekt oder wie wir schmecken

Der Geruchssinn, auch olfaktorischer Sinn genannt, dient der Wahrnehmung von Aromen. Hierbei unterscheidet man die Geruchswahrnehmung flüchtiger Stoffe über die Einatmung durch die Nase (direktes Riechen, orthonasale Wahrnehmung) von der Wahrnehmung der Aromastoffe, die in der Nahrung gelöst sind und beim Ausatmen über die Mund-Rachen-Nasen-Verbindung zum Riechepithel in die Nase gelangen (retronasale Wahrnehmung).



Weg der orthonasalen (*violett*) und retronasalen (*blau*) Wahrnehmung zum olfaktorischen Zentrum (*rot*)

Quelle: Wikipedia

1. Übung: Vor euch liegt eine Probe mit einem Pulver.

- Haltet euch nun mit einer Hand die Nase zu (wichtig ist wirklich die ganze Zeit die Nase zuzuhalten!)
- Nehmt etwas von dem Pulver in den Mund und versucht zu schmecken. Was schmeckt ihr? Könnt ihr es beschreiben?
- Öffnet nun Eure Nase und atmet tief ein und wieder aus.

- Was schmeckt ihr nun? _____

- Wiederholt nun das Experiment, indem ihr immer wieder die Nase zuhaltet und wieder öffnet. Verblüffend, oder?!

⇨ **Vor der nächsten Übung den Gaumen bitte mit Wasser und Brot beruhigen**

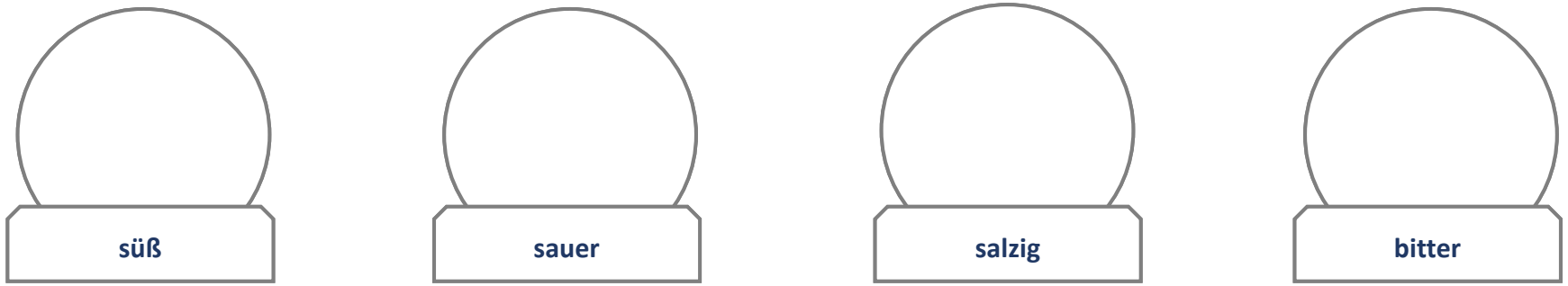
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

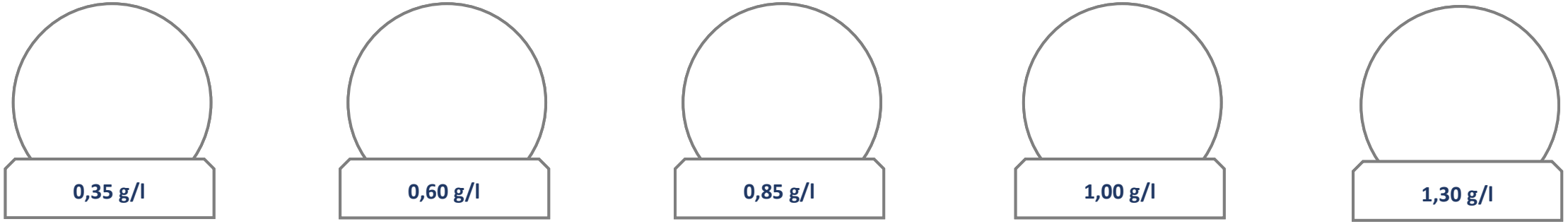
Die Sinne schärfen

Lerne Deine persönlichen Reiz- und Erkennungsschwellen kennen

2. Übung: Vor dir befinden sich vier Proben mit den Grundgeschmacksarten süß – sauer – salzig – bitter.
Ordne Sie richtig zu:



3. Übung: Vor dir befinden sich nun fünf Proben mit eine Kochsalzlösung. Bringe sie in ansteigender Konzentration in die richtige Reihenfolge



© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Verkostung

Die Verkostung der Fehlaromen beginnt. Natürlich nicht in dieser Reihenfolge, um es spannender zu machen!

- Acetaldehyd „Grüner Apfel“
- Caprylsäure „Ziegenbock, Kerzenwachs, seifig“
- Chlorphenole „Pflaster, medizinisch, Apotheke“
- Dimethylsulfid „Dosenmais, gekochtes Gemüse“
- Diacetyl „Buttrig, Toffee, Sahnig“
- Eisen(II)-sulfat „Metallisch, Blut“
- Ethylacetat „Nagellack, lösemittelartig“
- Isovaleriansäure „Käsefüße, käsig, alter Hopfen“
- Menthanthiolone „Katzenurin, Johannisbeere, Cassis“
- 3-Methyl-2-buten-1-thiol / Lichtgeschmack „Stinktier“
- Schwefelwasserstoff „Faule Eier“
- trans-2-Nonenal „Feuchte Pappe“

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Bewertung

	Mein Tipp	Ergebnis		Mein Tipp	Ergebnis
1. Probe	_____	_____	7. Probe	_____	_____
2. Probe	_____	_____	8. Probe	_____	_____
3. Probe	_____	_____	9. Probe	_____	_____
4. Probe	_____	_____	10. Probe	_____	_____
5. Probe	_____	_____	11. Probe	_____	_____
6. Probe	_____	_____	12. Probe	_____	_____

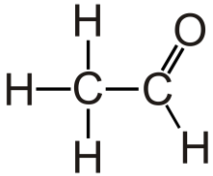
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Grüner Apfel

Chemische Verbindung

- Name: Acetaldehyd
- Trivialname(n): Ethanal, Essigsäurealdehyd, Acetylwasserstoff, Ethylidenoxid
- Summenformel: C_2H_4O



Wahrnehmung

- Erinnert an grünem, unreifen Apfel bis hin zu Lösungsmittel
- Typische Konzentration in Bier: 1–50 mg/l
- Geruchsschwellenwert im Bier: 5–15 mg/l
- Konzentration in der Probe: 45 mg/l

Entstehung

- Acetaldehyd wird in der Regel während der alkoholischen Gärung bei der Umsetzung von Zucker zu Ethanol gebildet. Ein hoher Acetaldehydgehalt spricht für ein noch zu junges, nicht ausgelagertes Bier.
- Das fehlen von Nährstoffen kann für einen gehemmten Abbau von Acetaldehyd im Bier verantwortlich sein.

Vermeidung

- Verwenden von Hefenährsalz während des Brauprozesses
- Die Hauptgärung verlängern, um der Hefe die Möglichkeit zu geben, das Acetaldehyd abzubauen
- Die Reife- / Lagerzeit verlängern

Notizen

_____

_____

_____

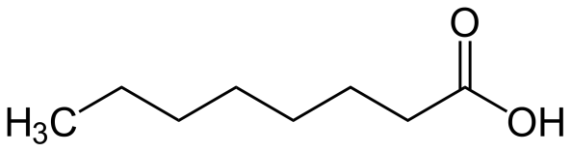
_____

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Ziegenbock

Chemische Verbindung



- Name: Caprylsäure
- Trivialname(n): Octansäure, Heptancarbonsäure, Schweißsäure
- Summenformel: $C_8H_{16}O_2$

Wahrnehmung

- Erinnert an Ziegenbock, ranzig, schweißig
- Typische Konzentration in Bier: unerwünscht
- Geruchsschwellenwert im Bier: 5 mg/l
- Konzentration in der Probe: 31,5 mg/l

Entstehung

- Wird durch die Hefe während der Lagerung produziert
- Entsteht somit während der Alterung des Bieres
- Hefeautolyse. Im letzten Stadium zersetzt sich die Hefe und gibt die Inhaltsstoffe ans Bier ab

Vermeidung

- Würze mit aktiver Hefe in ausreichender Menge anstellen
- Anstellwürze ausreichend belüften
- Bei Fassgärung das Bier umdrücken, um die Hefe vom Bier zu ziehen.
- Bier kalt lagern

Notizen

_____

_____

_____

_____

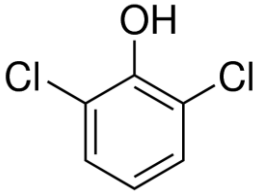
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Pflaster

Chemische Verbindung

- Name: Chlorphenole
- Trivialname(n): 2,6 Dichlorphenol
- Summenformel: $C_6H_4Cl_2O$



Wahrnehmung

- Erinnert an Heftpflaster, medizinisch, Chlor, Hallenbad
- Typische Konzentration in Bier: unerwünscht
- Geruchsschwellenwert im Bier: 0,3 µg/l
- Konzentration in der Probe: 0,15 µg/l

Entstehung

- Freies Chlor reagiert in der Würze mit Phenolen zu Chlorphenolen.
- Bereits eine Konzentration von 0,3 µg/l (= 0,0003mg/l) reicht aus, um es im Bier zu schmecken.
- Auftreten durch Verwendung von gechlortem Brauwasser oder Desinfektionsmittel
- Kontamination durch Wildhefen möglich

Vermeidung

- Bei der Wasseraufbereitung durch die Stadtwerke darf freies Chlor in Deutschland nicht mehr präventiv zugesetzt werden, es ist aber anlassbezogen (z.B. nach starken Regenfällen) weiterhin möglich. Daher anfragen, ob Eure Stadtwerke freies Chlor einsetzen oder das für das Brauen unbedenklichere Chlordioxid.
- Keine chlorhaltigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel verwenden, sondern auf aktivsauerstoffhaltige Reiniger wechseln bzw. Desinfektion mit Isopropanol 70%.

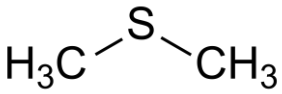
Notizen

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Dosenmais

Chemische Verbindung



- Name: Dimethylsulfid, DMS
- Trivialname(n): (Methylsulfanyl)methan, Methylthiomethan, 2-Thiopropan, Methylsulfid
- SummenformeL: C_2H_6S

Wahrnehmung

- Erinnert an Dosenmais, gekochtes Gemüse
- Typische Konzentration in Bier: 0,01 – 0,2 mg/l
- Geruchsschwellenwert im Bier: 0,03 – 0,1 mg/l
- Konzentration in der Probe: 0,4 mg/l

Entstehung

- Normaler Bestandteil des Bieres, welches über das Malz eingetragen wird.
- Der Vorläufer (**P**recursor) S-Methylmethionin (SMM) wird vor allem über helle Malze eingetragen und wird auch als DMS-**P** bezeichnet.
- Während der Keimung gebildet, kann DMS-P bereits während des Darrprozesses in DMS umgewandelt werden.
- Dimethylsulfid (DMS) wird also durch Hitzeeinwirkung aus dem Vorläufer S-Methylmethionin (SMM / DMS-P) gebildet

Vermeidung

- DMS kann durch wallende Kochung unter den Geschmacksschwellenwert ausgetrieben werden.
- Je länger und intensiver die Würze gekocht wird, desto mehr DMS-P kann in DMS umgewandelt und verdampft werden.
- Würzekochen nicht mit geschlossenem Deckel, da sonst das DMS am Deckel kondensiert und wieder in die Würze zurücktropft.
- Rasche Würzekühlung nach Kochende, damit sich DMS im Temperaturfenster von 80-100°C nicht nachbilden kann.

Notizen

_____

_____

_____

_____

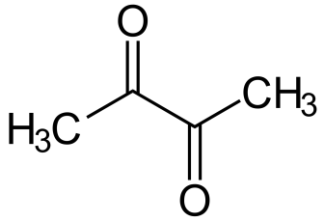
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Buttrig

Chemische Verbindung

- Name: Diacetyl
- Trivialname(n): 2,3-Butandion, Dimethylglyoxal, Dimethyldiketon
- Summenformel: $C_4H_6O_2$



Wahrnehmung

- Erinnert an Butter, süßlich, Butterkaramell
- Typische Konzentration in Bier: 0,01 – 0,12, selten auch bis 0,8mg/l
- Schwellenwert im Bier: 0,01 – 0,04 mg/l
- Konzentration in der Probe: 0,6 mg /l

Entstehung

- Diacetyl, ein Stoffwechselprodukt der Hefe, entsteht immer bei der Gärung und wird aus 2-Acetolactat gebildet.
- Das Fehlen der Aminosäure Valin forciert die Bildung von 2-Acetolactat.
- Die Reaktion zu Diacetyl geht solange vonstatten, bis es in der Würze aufgebraucht ist. Die Hefe ist aber zeitgleich in der Lage, dies weiter zu 2,3-Butandiol abzubauen, welches aufgrund des höheren Geschmacksschwellenwertes unkritisch ist.
- Auch eine bakterielle Infektion kann für die Bildung von Diacetyl verantwortlich sein.

Vermeidung

- Die Bildung von 2-Acetolactat bremsen durch Zugabe von Valin
- Der Hefe die Zeit & Möglichkeit geben, das gebildete Diacetyl zu 2,3-Butandiol abzubauen. Dies erreicht man durch die sog. „Diacetylrast“ und das Erhöhen der Gärtemperatur auf 14-16°C zum Ende der Gärung, so dass am Ende der Gärung kein 2-Acetolactat in der Würze gelöst ist, die Hefe aber noch Zeit hat, dies weiter zu 2,3-Butandiol abzubauen.

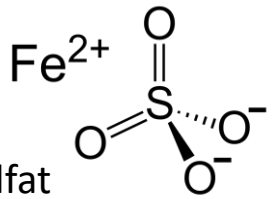
Notizen

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Metallisch

Chemische Verbindung



- Name: Eisen(II)-sulfat
- Trivialname(n): Eisensulfat, Eisenvitriol, Schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenoxydulsulfat
- Summenformel: $FeSO_4$

Wahrnehmung

- Erinnert an Blut. Metallisch, Eisen, Aluminiumfolie
- Typische Konzentration in Bier: < 0,5 mg/l
- Schwellenwert im Bier: 2,7 mg/l
- Konzentration in der Probe: 3,75 mg/l

Entstehung

- Das Bier wurde durch Metallionen kontaminiert
- Dies kann durch rostige Anlagenteile oder der Wasserleitung herbeigeführt werden
- Auch Kronkorken (rostig, beschädigter Innengummi) können eine Ursache sein
- Falsche Lagerung der Rohstoffe. Durch Feuchtigkeit können diese oxidieren.

Vermeidung

- Anlagenteile der Brauerei nur aus Edelstahl verwenden
- Manchmal können auch Kleinteile (Pumpe, Anschlussstücke) die Ursache sein
- Rohstoffe immer trocken und luftdicht lagern

Notizen

_____

_____

_____

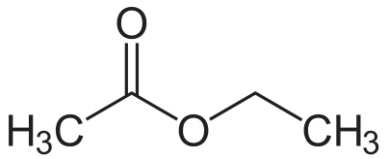
_____

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Nagellack

Chemische Verbindung



- Name: Ethylacetat
- Trivialname(n): Essigsäureethylester, Ethylethanoat, Ethansäureethylester, Essigester, ESTP, Äthylacetat
- Summenformel: $C_4H_8O_2$

Wahrnehmung

- Erinnert an Nagellack/Lackentferner, Aceton, Klebstoff
- Typische Konzentration in Bier: 5-30 mg/l
- Schwellenwert im Bier: 5-10 mg/l
- Konzentration in der Probe: 120 mg/l

Entstehung

- Esterbildung ist abhängig vom jeweiligen Hefestamm
- Ethylacetat ist eines der typischsten Ester in Bieren; in mittlerer Konzentration sogar erwünscht in Ales
- Nebenprodukt des Hefestoffwechsels während der Hauptgärung
- Kann auch durch Wildhefen gebildet werden

Vermeidung

- Würze mit aktiver Hefe in ausreichender Menge anstellen
- Anstellwürze ausreichend belüften
- Gärführung bei niedrigeren Temperaturen (unteres Temperaturfenster der empfohlenen Gärtemperatur), dadurch Reduktion der Esteranteile
- Passenden Hefestamm auswählen

Notizen

_____

_____

_____

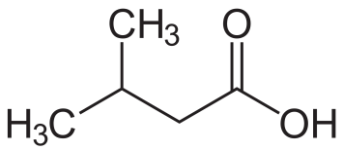
_____

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Käsefüße

Chemische Verbindung



- Name: Isovaleriansäure
- Trivialname(n): 3-Methylbutansäure, 3-Methylbuttersäure, Isovalerinsäure, Isopentansäure, Isopropylessigsäure
- Summenformel: $C_5H_{10}O_2$

Wahrnehmung

- Erinnert an Käse, alte Socken, Käsefüße, alter Hopfen
- Typische Konzentration in Bier: 0,2-1,0 mg/l
- Schwellenwert im Bier: 1 mg/l
- Konzentration in der Probe: 6 mg/l

Entstehung

- Bei schlechter Lagerung des Hopfens (warm, Sauerstoff) bilden sich mit der Zeit bestimmte Fettsäuren (Isovaleriansäure)
- Diese entstehen aus Abspaltung der Iso- α-Säure des Hopfens
- Hefeautolyse. Im letzten Stadium zersetzt sich die Hefe und gibt die Inhaltsstoffe ans Bier ab (u.a. Fettsäuren und Aminosäuren).

Vermeidung

- Hopfen immer vakuumieren und tiefgekühlt und lichtdicht aufbewahren.
- Vor Verwendung des Hopfens immer daran riechen, ob er bereits einen käsigen Geruch aufweist
- Bei Fassgärung das Bier umdrücken, um die Hefe vom Bier zu ziehen.

Notizen

_____

_____

_____

_____

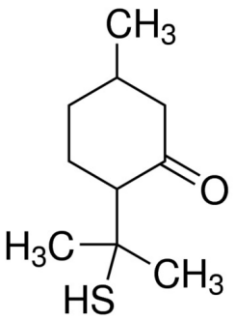
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Katzenurin

Chemische Verbindung

- Name: Menthanthiolone
- Trivialname(n): p-Mentha-8-thiol-3-on, 8-Mercaptomenthone, 8-Mercapto-p-menthan-3-one
- Summenformel: $C_{10}H_{18}OS$



Wahrnehmung

- Erinnert an Katzenurin, schwarze Johannisbeere
- Typische Konzentration in Bier: 0,95 µg/l
- Schwellenwert im Bier: 1,9 µg/l
- Konzentration in der Probe: 0,95 µg/l

Entstehung

- Je nachdem, was man zuerst kennengelernt hat, schmeckt es nach schwarzer Johannisbeere (toll) oder Katzenurin (nicht so toll)
- Erstes Anzeichen von Oxidation, Sauerstoffeintrag in Kombination mit Bieralterung
- Manche Hopfensorten (z.B. Citra) enthalten diese chemische Verbindung, hier ist dieser Geschmack jedoch erwünscht

Vermeidung

- Oxidation der Rohstoffe und im Heissbereich, sowie Sauerstoffeintrag im Kaltbereich vermeiden
- Flaschengärung kann dem entgegenwirken, da die Hefe in der Wachstumsphase Sauerstoff verbraucht
- Den Kopfraum in der Flasche gering halten, bzw. durch leichtes Überschäumen den Kopfraum vom Sauerstoff „befreien“.
- Einsatz von Ascorbinsäure hilfreich.

Notizen

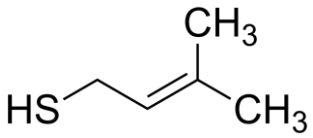
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Stinktier

Chemische Verbindung

- Name: 3-Methyl-2-buten-1-thiol
- Trivialname(n): 3-Methylbut-2-en-1-thiol, MBT
- Summenformel: $C_5H_{10}S$



Wahrnehmung

- Erinnert an Stinktier, klassische Vertreter sind Becksbiere
- Schwellenwert im Bier: 4-30 ng/l
- Konzentration in der Probe: 60 ng/l

Entstehung

- Die Iso-α-Säuren des Hopfens werden vom Licht der Wellenlänge 350-500nm zersetzt und es bildet sich 3-Methyl-2-buten-1-thiol (MBT)
- Hauptverantwortlich sind die Bierflaschen, die diese Wellenlänge passieren können, insbesondere weiße und grüne Bierflaschen
- Bekanntester Vertreter (und hier wohl gewollt) sind die Biere der Brauerei Beck‘s

Vermeidung

- Lichteinfluss verhindern durch blickdichte Gär- und Lagerbehälter
- Verwenden von braunen Glasflaschen, die am effektivsten gegen die Lichteinstrahlung wirken.

Notizen

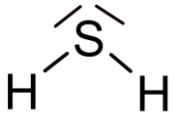
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Faule Eier

Chemische Verbindung

- Name: Schwefelwasserstoff
- Trivialname(n): Wasserstoffsulfid, Dihydrogensulfid, Sulfan
- Summenformel: H_2S



Wahrnehmung

- Erinnert an Faule Eier, Schwefel
- Typische Konzentration in Bier: 0,001-0,2 mg/l
- Schwellenwert im Bier: 0,04 mg/l
- Konzentration in der Probe: 0,04 mg/l

Entstehung

- In geringen Mengen durchaus stiltypisch für manche Bierstile
- Bildung abhängig vom Hefestamm (untergärige Hefen tendenziell höhere H_2S Bildung)
- Unterversorgung der Hefe mit schwefelhaltigen Aminosäuren bzw. FAN (Freier Aminostickstoff)
- Bakterielle Infektionen mit Pectinatus oder Megasphaera können ebenfalls Schwefelaromen hervorrufen

Vermeidung

- Geeigneten Hefestamm wählen
- Würze mit aktiver Hefe in ausreichender Menge anstellen
- Anstellwürze ausreichend belüften
- Hefenahrung verwenden
- Lagerzeit verlängern, damit der Schwefel ausgetrieben werden kann
- Spundungsdruck nicht zu früh erhöhen, sonst kann der Schwefel nicht ausgetrieben werden

Notizen

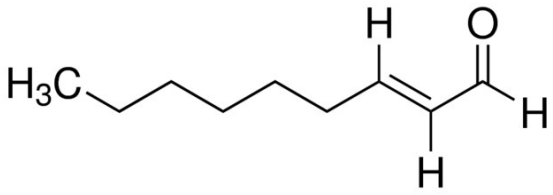
© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Feuchte Pappe

Chemische Verbindung

- Name: trans-2-Nonenal
- Trivialname(n): Non-2-enal, 3-Hexylacrolein
- Summenformel: $C_9H_{16}O$



Wahrnehmung

- Erinnert an feuchte Pappe, Karton, Papier, Bierdeckel
- Typische Konzentration in Bier:
- Schwellenwert im Bier: 50 - 250 ng/l
- Konzentration in der Probe: 2 µg/l

Entstehung

- Wurde lange Zeit als Schlüsselsubstanz der Oxidation gesehen.
- Entsteht zwar aus der Oxidation von Fettsäuren, der Zusammenhang mit der Sauerstoffkonzentration im Jungbier konnte aber nicht mehr bestätigt werden.
- Jedoch scheinen Vorläufer durch Aufnahme von Sauerstoff im Heißbereich zu entstehen.
- Eine Ausbildung geschieht daher nicht durch sauerstoffbelastete Abfüllung bzw. Sauerstoff im Bier, sondern bereits im Heißbereich und wird erst bei zu warmer und langer Lagerung freigesetzt.

Vermeidung

- Sauerstoffeintrag bereits im Heissbereich vermeiden
- Bei allen Umfüllvorgängen Vorsicht walten lassen, immer Schläuche verwenden und es nicht „plätschern“ lassen
- Zuviel luftgefüllter Kopfraum in Bierflaschen vermeiden.
- Bier kühl lagern

Notizen

© bierbrauerei.net

Notizen

© bierbrauerei.net

Fehlaromen im Bier

Quellen

Unterlagen zum Download

- Bierbrauerei.net: http://bierbrauerei.net/Technikum/technikum.html
- Google Slides Verkostungsleiter: https://rb.gy/dftv5 ⟶

Bezugsquelle der Fehlaromen

- Übersichtsseite: https://doemens.org/flavourstandards/
- Flavour Kits: https://doemens.org//uploads/2022/06/flavour-kits_de.pdf
- Fehlaromenliste: https://doemens.org//uploads/2022/06/datasheet_doemens-flavours_bier_06-2022_de.pdf
- Bestellformular: https://doemens.org//uploads/2023/05/bestellformular_flavours_bier_2023_beschreibbar_neu.pdf
- Anleitung Dosierung: https://doemens.org//uploads/2019/11/anleitung-dosage.pdf

Hintergrundwissen zu Fehlaromen

- Braumagazin – Bierfehler des Quartals: https://braumagazin.de/kategorien/
- Hopfenhelden: https://www.hopfenhelden.de/bierwissen-bierfehler/
- MUG Mikrobrauerei: https://www.mug-mikrobrauerei.ch/brau-bierfehler
- „Bier verstehen“ von Jan Brücklmeier - Seiten 137ff (**ISBN-13:** 978-3818613457)
- Brewers Association: Best Practices Guide to Quality Craft Beer (German)

© bierbrauerei.net

ZERTIFIKAT

Bescheinigung:

_____

hat erfolgreich am Sensorik- und Fehlaromenseminar teilgenommen.

Hopfezopfer.de

Bodenseebrauer

DATUM

GEZEICHNET

Bildnutzung

Lizenzvereinbarungen

- Seite 8: *Bildquelle Bierglas: icons created by Freepik – Flaticon Link*
- Seite 10: *Bildquelle Apfel: Image by kstudio on Freepik Link*
- Seite 11: *Bildquelle Ziegenbock: Image by brgfx on Freepik.com Link*
- Seite 12: *Bildquelle Pflaster: Plaster icons created by Freepik – Flaticon Link*
- Seite 13: *Bildquelle Dosenmais: Image by azerbaijan_stockers on Freepik Link*
- Seite 14: *Bildquelle Butter: Image from FreePNGImg.com Link*
- Seite 15: *Bildquelle Schrauben: Image by Racool_studio on Freepik.com Link*
- Seite 16: *Bildquelle Nagellack: Image by jcomp on Freepik Link*
- Seite 17: *Bildquelle Käse: Image by brgfx on Freepik Link*
- Seite 18: *Bildquelle Katze: Image Freepik Link*
- Seite 19: *Bildquelle Stinktier: Skunk kostenloser Download Link*
- Seite 20: *Bildquelle Eier: Image Freepik Link*
- Seite 21: *Bildquelle Karton: Image by echandlervid85 on Freepik Link*
- Seite 22: *Bildquelle Notizen: Image by macrovector on Freepik.com Link; Bildquelle "pause button transparent image" by transparentpng.com*

© bierbrauerei.net