



Verlieren wir die natürliche Vielfalt des Geschmacks?

Das Beispiel Erdbeere.

Detlef Ulrich¹ und Klaus Olbricht²

¹ Julius Kühn-Institut (JKI), ÖPVQ, AG Aroma- und Signalstoffe, Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg, Deutschland

² Hansabred GmbH & Co. KG, The Strawberry Breeding Company, Radeburger Landstr. 12, 01108 Dresden, Deutschland

Die Königin der Beeren



Garten der Lüste ~1500



Paradiesgärtlein 1410/20

“Zweifellos hätte Gott eine bessere Beere schaffen können,
aber ebenso zweifellos hat er es nicht getan.“

Izaak Walton 1593 – 1683

Einheimische Wilderdbeer - Arten

F. vesca



F. viridis



F. moschata



F. vesca f. alba



F. x bifera

Der 250. Geburtstag der Kulturerdbeere 2009



X



=



Kulturform der *Fragaria chiloensis*,
seit Jahrhunderten im chilenischen
Anbau (Temuco, Chile)

Fragaria virginiana kam bereits
um 1623 aus Nordamerika nach
Europa

Fragaria ×ananassa,
unsere Kulturerdbeere,
ist das Kreuzungsprodukt aus
zwei amerikanischen Wildarten



Philipp Miller 1759

Amédée-François Frézier (1682 -1773)
brachte um 1714 eine wohlschmeckende
und großfrüchtige Kulturform der
Fragaria chiloensis nach Europa.

Nach Aufpflanzung zusammen mit der
aus Nordamerika stammenden
Fragaria virginiana kam es zu einer
zufälligen Kreuzung beider Wildarten
(vor 1759).

Wegen ihres exotischen Geschmacks
wurde sie Ananaserdbeere
(*Fragaria ×ananassa*) genannt.



Abbildung alter Beersorten,
darunter Erdbeeren (aus Meyers
Großes Konversations-Lexikon, 1905)



**Beerenstark!
Warum Erdbeeren gesund und
glücklich machen**

**FRAUEN
ZIMMER**

**Schön mit Erdbeeren - Von innen
und außen!**

DEUTSCHLAND ISST GESÜNDER!


EatSmarter!

Erdbeeren – gesund genießen!

heute-gesund-leben.de

**Erdbeere
–
die wahren Vitaminbomben!**

Schlüsselmotive für die Lebensmittelwahl

- 
- A thick red arrow points from the left edge of the slide towards the first bullet point.
- Genuss und Geschmack
 - Es muss schnell und einfach gehen
(Convenience, Fast Food)
 - Preis, Kosten
 - Gesundheit
 - Nachhaltigkeit, Bio
 - ...

Quelle: T. ELLROTT (2012), Aktuelle Trends im Essverhalten; E&M 27, 115-119.

Geschmack ist der wichtigste Qualitätsparameter eines Lebensmittels!

(...in entwickelten Gesellschaften mit gesättigten Märkten)

Aroma und Geschmack („Flavour“) haben
eine direkte Wirkung auf unser
Wohlbefinden und unsere Gesundheit.

NEUROGASTRONOMY
Gordon M. Shepherd
2012, Columbia University Press

Neurobiologe an der Yale School of Medicine

Ein hoher Genusswert hat positive
gesundheitliche Wirkungen

Pleasure and Quality of Life
David M. Warburton and Neil Sherwood
1996, John Wiley & Sons

David M. Warburton ist „Glücksforscher“

Erdbbeergeschmack (Flavour)



668.52 : 634.75 : 663.814

INVESTIGATION OF THE VOLATILE CONSTITUENTS OF STRAWBERRY JUICE (*FRAGARIA ELIATOR* Ehrh.)

BY

A. COPPENS and L. HOEJENBOS.

Rec Trav Chim Pays Bas, 1939, 58 (8) 680-690



590 kg Erdbeeren

→ 445 kg Erdbeersaft

→ einige Milligramm Reinsubstanzen

Essigsäure, Capronsäure, Zimtsäure, Stearinsäure

Ethanol, 2-Methylbutanol, n-Hexanol

Diacetyl

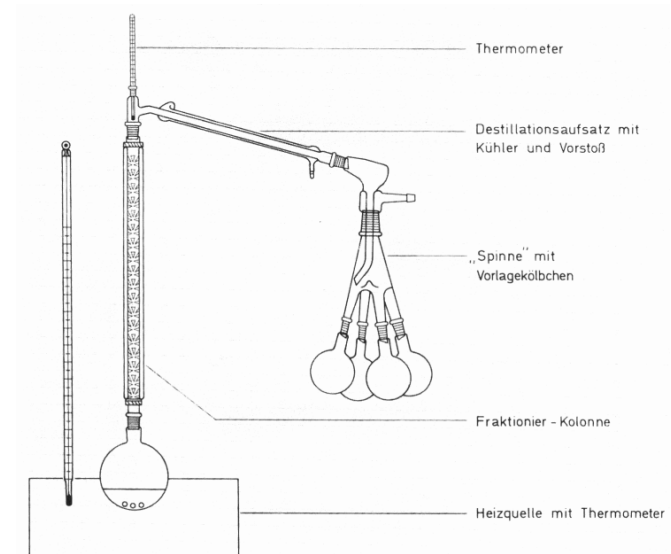
Ethylacetat, Butyrate, Capronate, Benzoate, Salicylate

Borneol, α -Terpineol

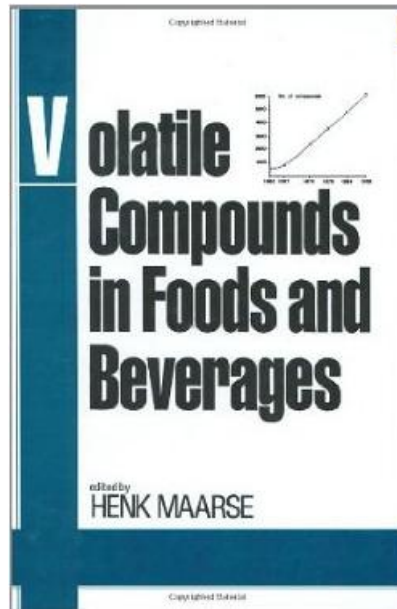
...



F. moschata Weston ‚Capron Royal‘
dt. Zimterdbeere



Fachliteratur 1991



334

Latrasse

B. Strawberry Aroma: Instrumental and Sensory Data

Since the first results reported in 1939 by Coppens and Hoejenbos [4], numerous studies, recently exhaustively reviewed [5], have been carried out. So far, 360 volatiles have been identified in this aroma. Those compounds have been identified by using sophisticated instrumental techniques, such as headspace concentration technique [6], GC-MS [7–11], and selected ion monitoring (SIM) [12,13].

Objective flavor quality evaluation requires the safest isolation procedure of the volatiles and determination of the flavor-active compounds [6]. It was established that isolation via a headspace concentration tech-

Aromaindustrie

Artificial Strawberry Flavoring

A typical **artificial strawberry flavor**, like the kind found in a Burger King strawberry milk shake, contains the following ingredients:

- amyl acetate,
- amyl butyrate,
- amyl valerate,
- anethol,
- anisyl formate,
- benzyl acetate,
- benzyl isobutyrate,
- butyric acid,
- cinnamyl isobutyrate,
- cinnamyl valerate,
- cognac essential oil,
- diacetyl,
- dipropyl ketone,
- ethyl acetate,
- ethyl amyl ketone,
- ethyl butyrate,
- ethyl cinnamate,
- ethyl heptanoate,
- ethyl heptylate,



?????

**... etwa 50 Aromastoffe
inklusive Methyl anthranilat**

<http://www.feingold.org/strawberry.html>

Humansensorik



Sensorische Methoden:

- Profilanalyse (QDA),
- Duo-trio-Test
- Präferenztest
- Deskriptive Sensorik

= Referenz für instrumentelle Analyse

Fotos: Ulrich (1); Zumbansen (1)

Sensorische Prüfung von Wild-Erdbeeren und Sorten

Proben-Nr.: _____ Name: _____ Datum: _____

schwach \longrightarrow stark

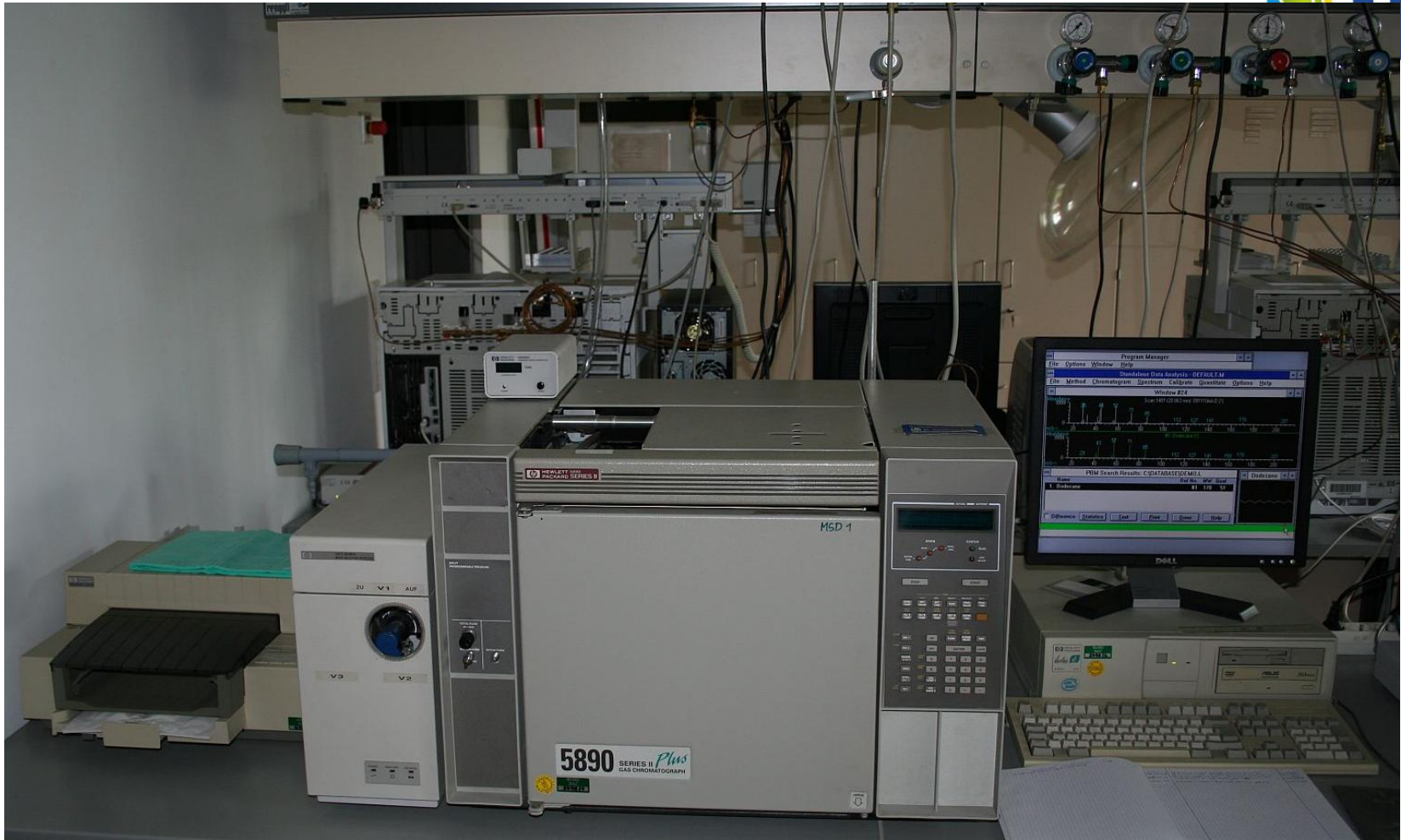
| | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|-------|---|---|---|---|---|-----------------|
| Geruch | unreif/grün | _____ | | | | | | |
| | süßlich | _____ | | | | | | |
| | aromatisch | _____ | | | | | | |
| | künstlich / wie | _____ | | | | | | |
| | fruchtig / wie | _____ | | | | | | |
| | blumig | _____ | | | | | | |
| | stinkend / wie | _____ | | | | | | |
| käsige | _____ | | | | | | | |
| Sonstiges | _____ | | | | | | | |
| Geschmack | süß | _____ | | | | | | |
| | sauer | _____ | | | | | | |
| | harmonisch | _____ | | | | | | |
| | bitter | _____ | | | | | | |
| Retronas. Geruch | aromatisch | _____ | | | | | | |
| | reif | _____ | | | | | | |
| | künstlich / wie | _____ | | | | | | |
| | fruchtig / wie | _____ | | | | | | |
| | käsige | _____ | | | | | | |
| | stinkend / wie | _____ | | | | | | |
| Sonstiges | _____ | | | | | | | |
| Mundgefühl | mehlig | _____ | | | | | | |
| | wäbrig | _____ | | | | | | |
| | adstring./herb | _____ | | | | | | |
| | Nachgeschm. | _____ | | | | | | |
| Fruchtfleisch | weich bis fest | _____ | | | | | | |
| Bemerkung: _____ | | | | | | | | |
| Beliebtheit: | | | | | | | | |
| 1 (sehr schlecht) | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (sehr gut) |

 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

 **JKI**
Julius Kühn-Institut
Bundesagentur für Landwirtschaft



Design des Labors: BAZ, IPA;
Software: FIZZ, Biosystems, France



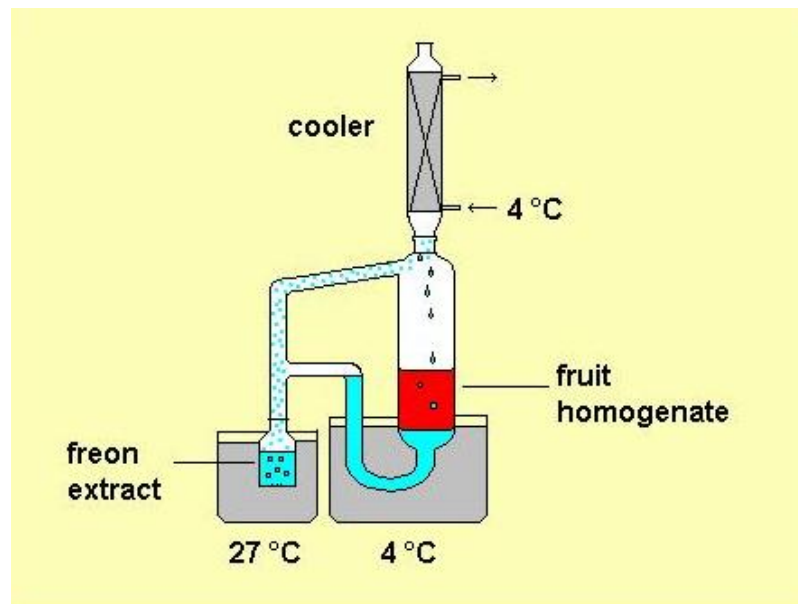
**„MS1“
GC-MS-System die Analyse von Aroma- und Duftstoffen**

Anzahl bekannter VOCs: Erdbeere über 350, Apfel über 200, Rosenduft über 100

Liquid-liquid extraction using Freons

berries → homogenate → supernatant → extract → concentrated extract → gas chromatogram

juice, wine



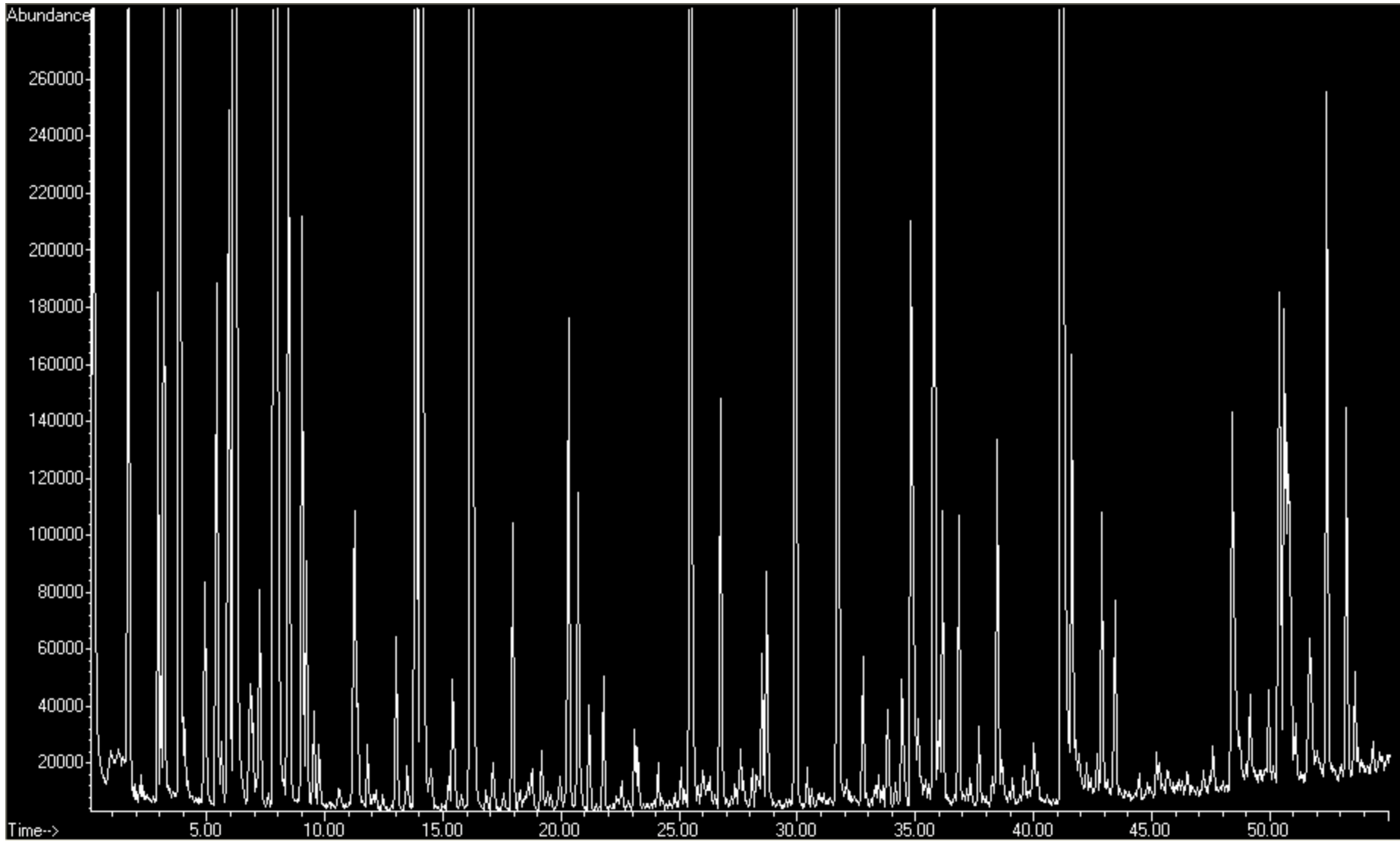
Sample preparation for aroma analysis

A. Rapp et al.: Vitis 15 (1976) 29



200 g fresh berries result in 50 μ l highly concentrated, water-free aroma extract
concentration factor around 4000

Gaschromatogramm eines Extraktes der Sorte Senga Sengana (TIC)



Gaschromatographie-Olfaktometrie (GCO)

Kombination der instrumentellen Analyse mit dem menschlichen Geruchssinn



Druckknopf zur Digitalisierung von Geruchseindrücken

Schnüffelanalyse

Pfirsich

„pfirsichartig, Kokosnuss“
Lactone

Karamell

„Karamell“
Furaneol, Mesifuran

Käse, Schweißfuß, Ziegenbock

„stinkig“
Buttersäure, 2-Methylbuttersäure

Gummibärchen

„fruchtig“
Acetate, Butanoate, Hexanoate



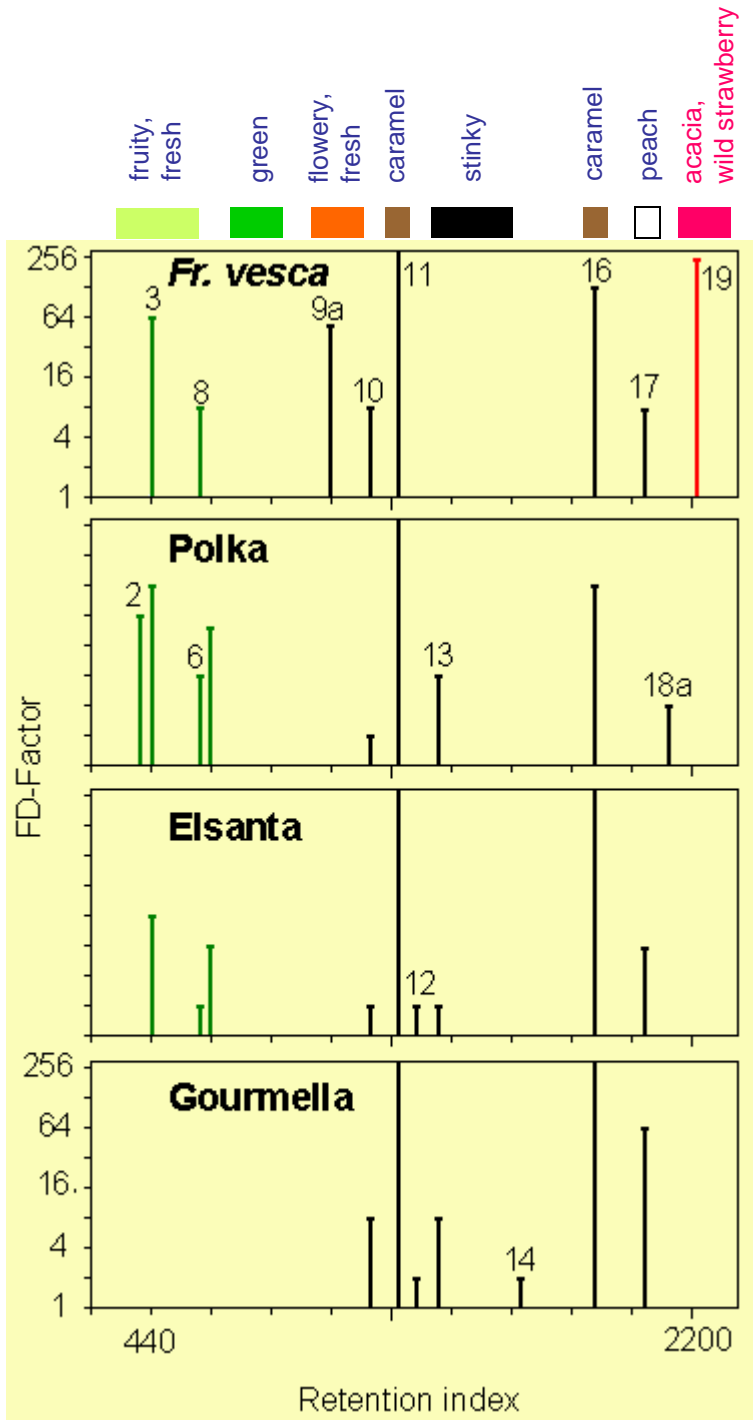
Akazie, Walderdbeere

„süßlich-blumig“
Methylantranilat, 2-Phenylethanol

Gras

„grün“
,Green-leaf-compounds' (GLV)
(Z)-3-Hexenal, (E)-2-Hexenol

Sensorische Grundqualitäten des Erdbeeraromas



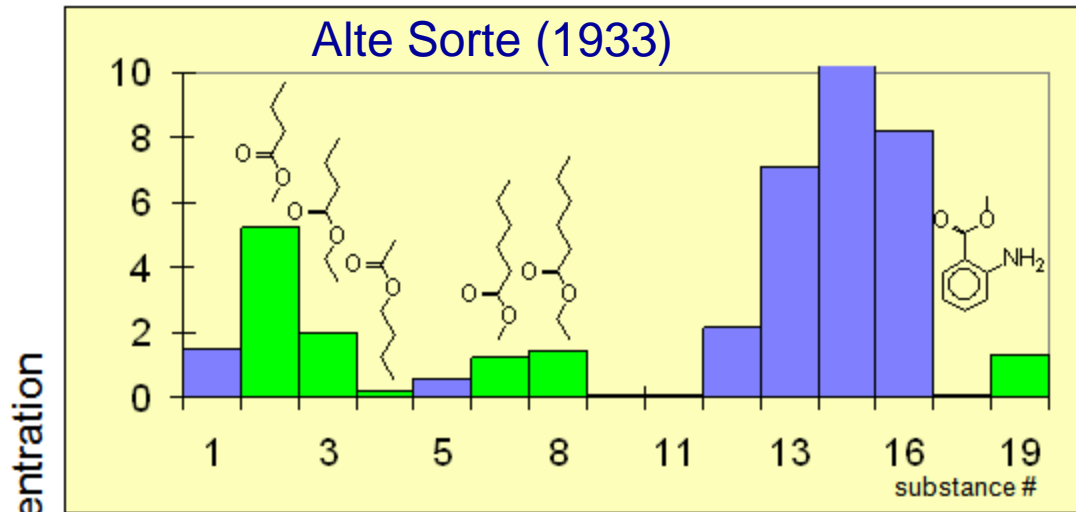
flavour-dilution-chromatogrammes of 4 typical genotypes

green bars: carboxylic esters
red bar: methyl anthranilate

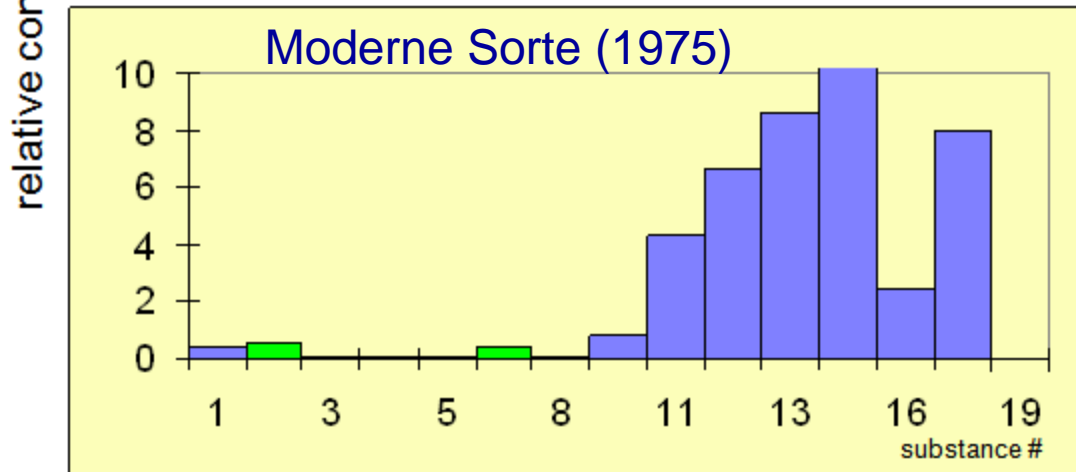
MS identification

- 2 methyl butanoate
- 3 ethyl butanoate
- 6 methyl caproate
- 8 ethyl caproate
- 9a unknown
- 10 linalool
- 11 mesifuran
- 12 butanoic acid
- 13 2-methylbutanoic acid
- 14 hexanoic acid
- 16 furaneol
- 17 γ -decalacton
- 18 eugenol
- 18a δ -decalacton
- 19 methyl anthranilate

Ulrich, D.; Hoberg, E.; Rapp, A.; Kecke, S. (1997) Analysis of strawberry flavour - discrimination of aroma types by quantification of volatile compounds. *Z. Lebensm. Unters. Forschung*, 205 (3) 218-223.



hoch aromatisch,
fruchtig,
süßlich,
walderdbeerartig

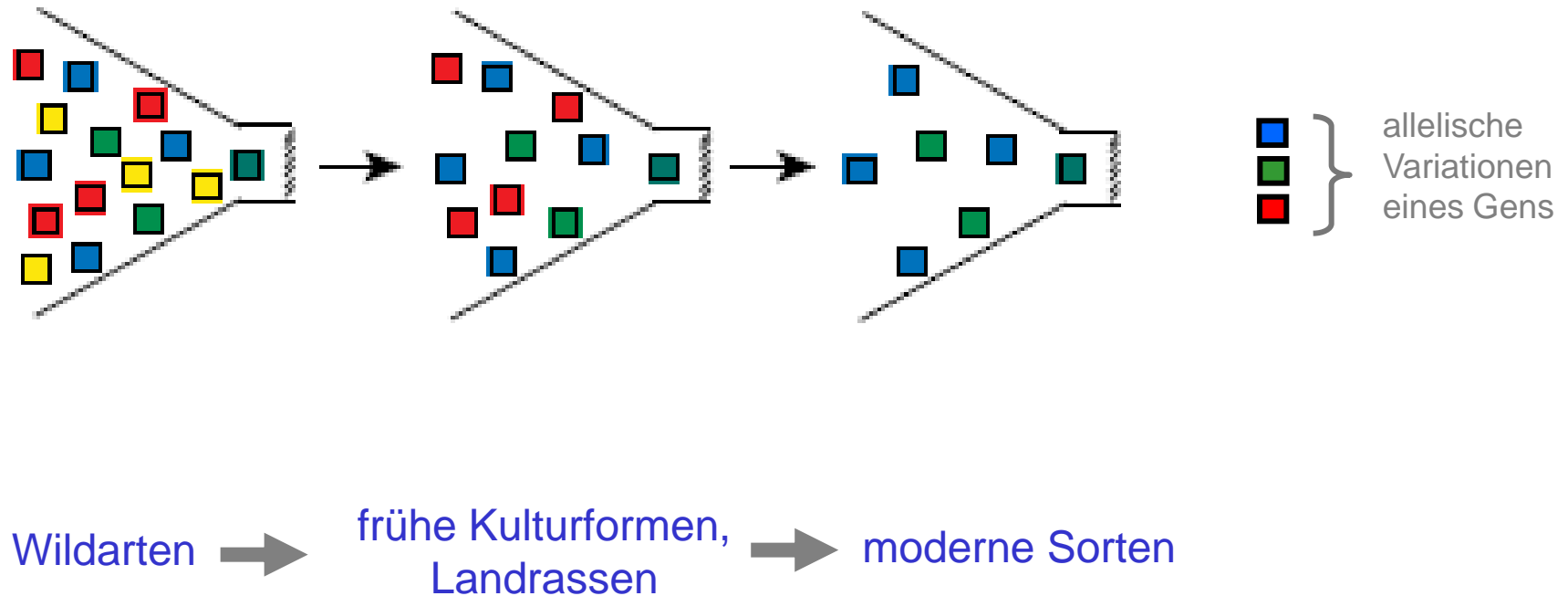


wenig aromatisch,
süßlich

Trichtereffekt/ genetische Erosion / genetischer Flaschenhals

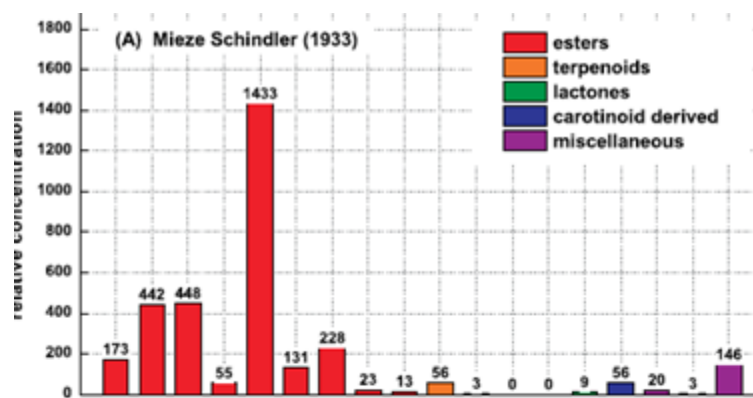
Typisches Aromamuster von zwei Erdbeersorten
(Mittelwert aus 3 Jahren mit je 2 Ernten; grün = aromaaktive Ester)

Genetischer Flaschenhals in der Domestikation und Züchtung (Trichtereffekt, genetische Erosion)

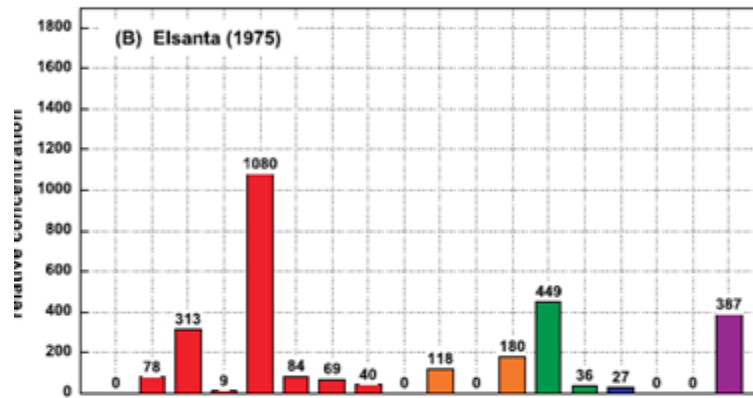


K. Hammer and A. Diederichsen: Evolution, Status and Perspectives for Landraces in Europe.
In: European Landraces. Ed. Veteläinen et al. Biodiversity International, Rome, 2009

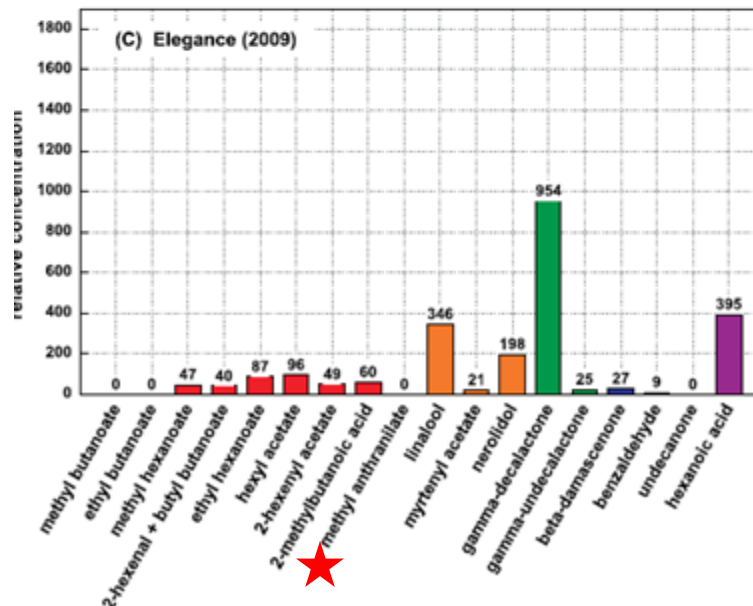
Mieze Schindler
1933



Elsanta
1975



Elegance
2009



Aromamuster
von 3 Sorten

Ernte 2012, HS-SPME-GC

Moderne Sorten

Wildarten
=
reich an Terpenen



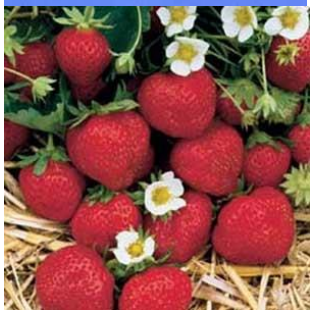
Camarosa



Elsanta



Festival



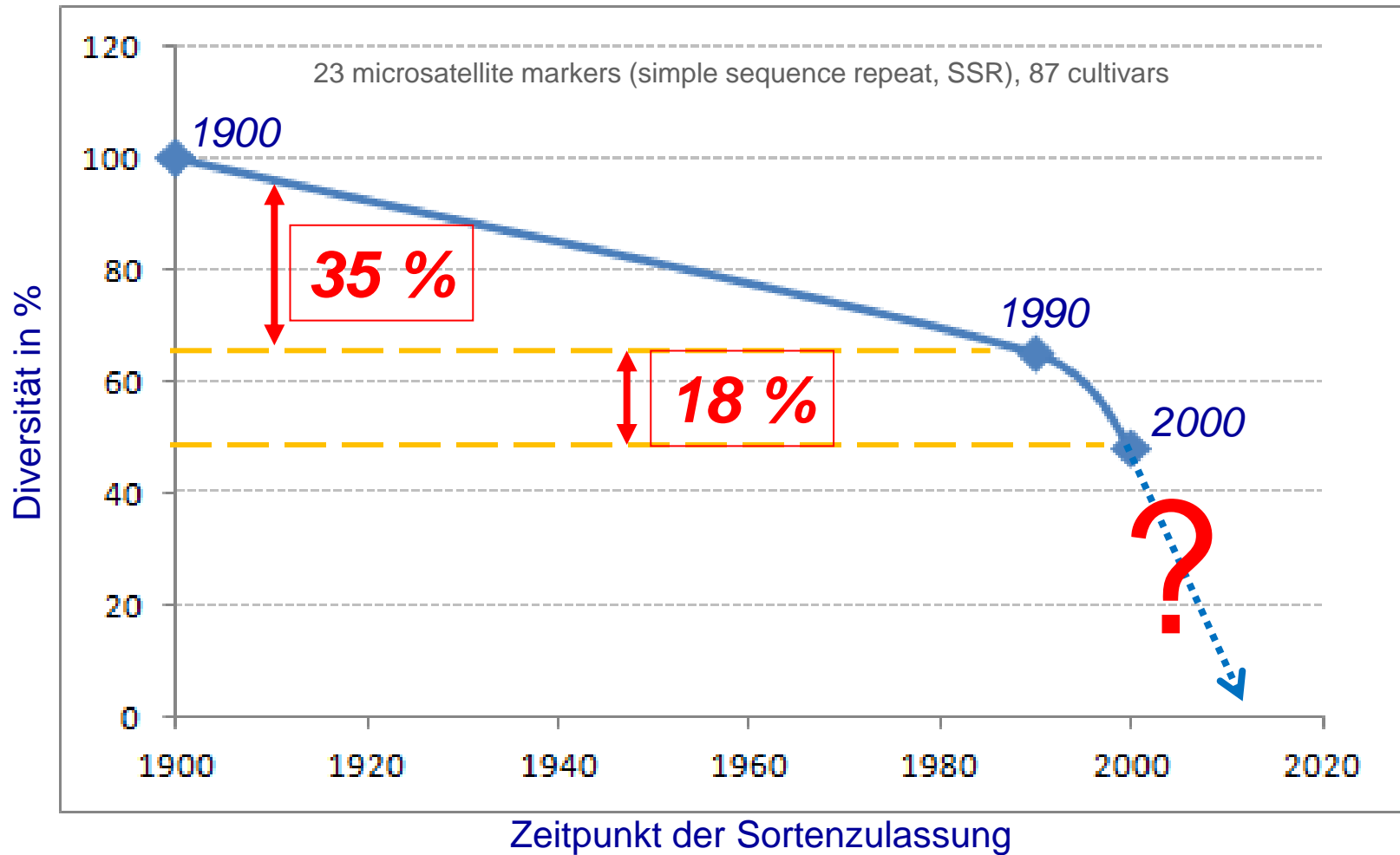
Honeoye



Alte Sorte
'Mieze Schindler'
=
Methyl anthranilat

Erdbeer - Diversität

Abnahme der genetischen Diversität in Kulturerdbeer-Sorten



HORVATH, A et al (2011) Structured diversity in octoploid strawberry cultivars: importance of the old European germplasm. Ann Appl Biology 159 (3) 358-371

Ertrag
Haltbarkeit
Aussehen
Gewinn

Geschmack
Gesundheit



Erdbbeerzüchtung in Deutschland

Projektidee:
Sortenentwicklung und Entwicklung von Anbau- und Verwertungskonzepten für
„Weinbergerdbeeren“ (Europäischen Innovationspartnerschaft EIP AGRI)

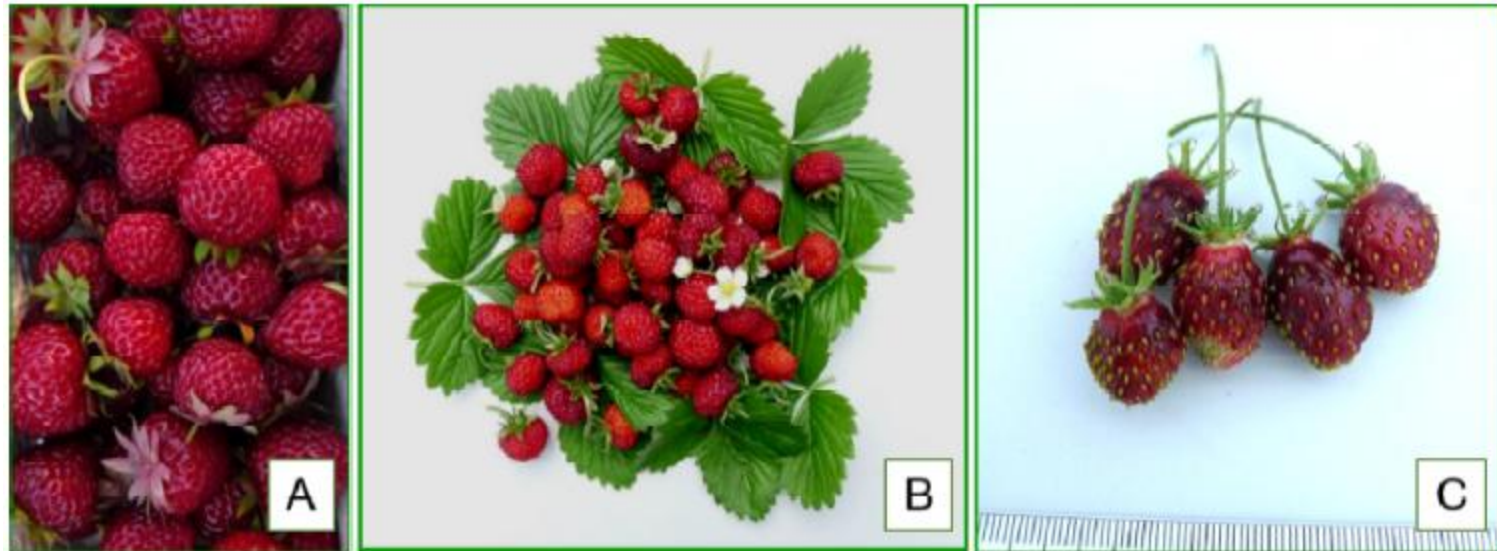


Vermarktung der Weinbergerdbeeren in der Lößnitz, Entstehung einer „Erdbeerbörse“,
Verpackung in Spanschachteln und Weidenkörbe

(Zeit: ~ vor dem 1. Weltkrieg. Aus: Radebeul in alten Ansichten 2, L. Schließer, 2002)

„Weinbergerdbeeren“

Konsortium: **Hansabred (Dresden)**, TU Dresden (Botanik), TU Dresden (Landschaftsarchitektur), Senckenberg Museum (Görlitz), JKI, ÖPVQ (Quedlinburg), HU Berlin, HTW (Dresden), Agrarzentrum Grünberg, Gutshof Kaschwitz, Spezialitätenbrennerei Augustus Rex (Dresden), Slow Food (Dresden),



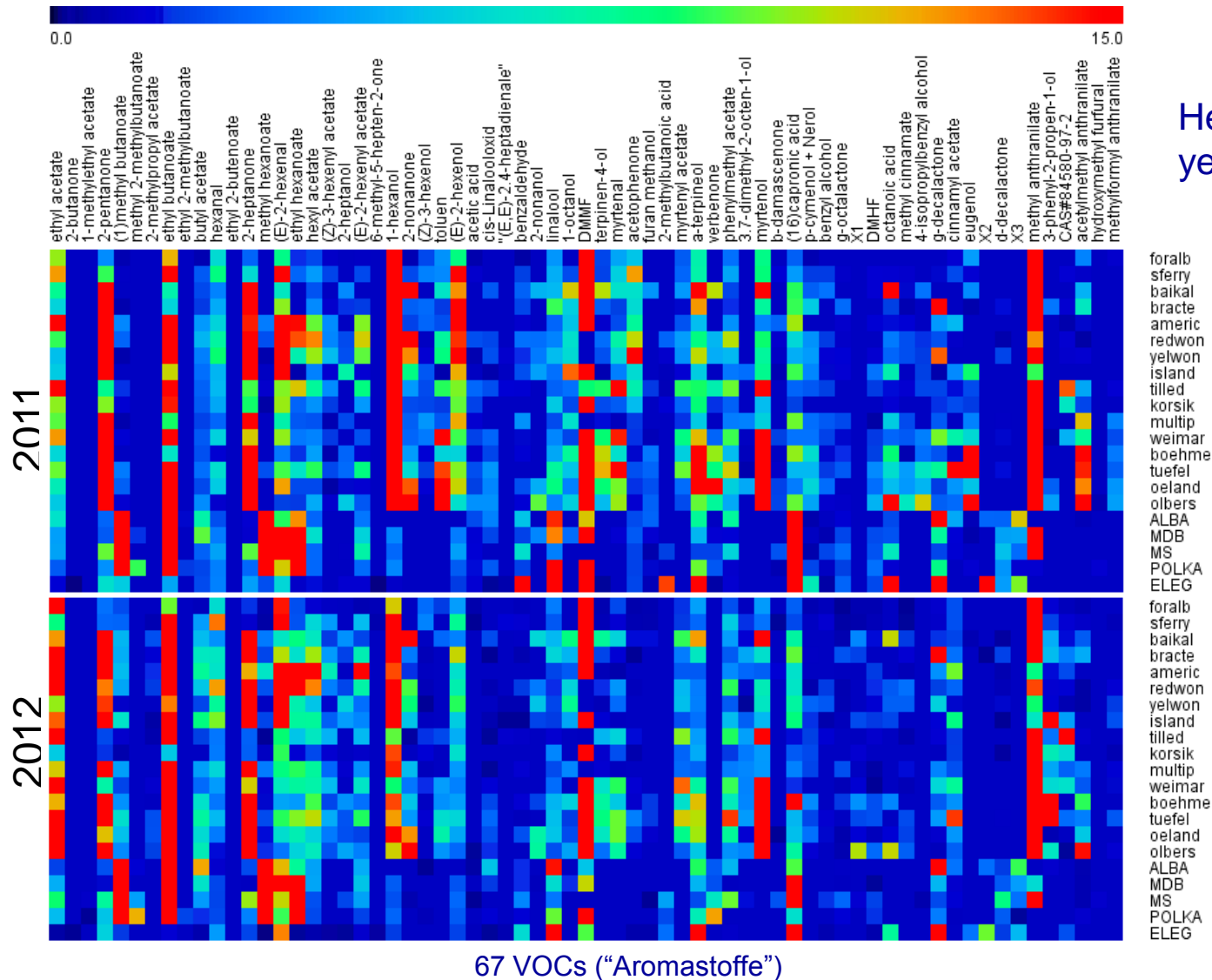
Typen der Weinbergerdbeeren:
Großfruchtige Kulturformen

- A) der Scharlacherdbeere *Fragaria virginiana*
- B) der Walderdbeere *Fragaria vesca*
- C) der Moschuserdbeere *Fragaria moschata*

Wilderdbeersorten als Donoren für Aroma in der Züchtung



Heat map of a two-year experiment



D. ULRICH and K. OLBRICHT (2014) Diversity of metabolite patterns and sensory characters in wild and cultivated strawberries. J Berry Res 4, 11-17.

Zuchtklon P-90725



F3-Klon, Introgression von *F. chiloensis* ssp. *lucida*

Gewinner des Konsumententests 2015 in Dresden-Weixdorf

(JKI / Hansabred)

Erdbeervielfalt

Erdbeerzüchtung in Deutschland:
The Strawberry Breeding Company
Hansabred GmbH & Co. KG
Dresden



Walderdbeere
F. vesca
'Fontaine'



Zimt- oder
Moschuserdbeere
F. moschata



Chile-Erdbeere
F. chiloensis-Typ



Kreuzung
F. chiloensis
und
F. xananassa



Kreuzung
F. virginiana
und
F. xananassa



F. xananassa
'Snow White'



Lustvoll essen ist elementar für unser Wohlbefinden und damit für unsere Gesundheit.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Detlef.Ulrich@jki.bund.de