

## Bewertung technologiebedingter Veränderungen des Profils flüchtiger Inhaltsstoffe von Fruchtsäften

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Universität Würzburg Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie Prof. Dr. P. Schreier
<b>Industriegruppen:</b>	Deutscher Verband der Aromenindustrie e.V., Meckenheim Verband der Deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V., Bonn
	Projektkoordinator: RA K. Sennewald Verband der Deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V., Bonn
<b>Laufzeit:</b>	2002 – 2004
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 218.600,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Die Tatsache, dass heute der weitaus überwiegende Anteil von Fruchtsäften aus Konzentraten, d.h. unter Verwendung sog. Recovery-Aromen hergestellt wird, wirft für die Qualitätssicherung von Fruchtsäften neue Fragen der Aromastoffanalytik auf. Sowohl in den Halbwaren herstellenden Betrieben der Zuliefer-Industrie als auch in den weiterverarbeitenden/abfüllenden Betrieben der Fruchtsaft-Industrie wird eine Vielzahl von Produkten mit den unterschiedlichen arttypischen Aromen verschiedener Kategorien verarbeitet, d.h. von Recovery(Fruchtsaft)-Aromen über andere ‚natürliche‘ (z.B. biotechnologisch erzeugte) bis hin zu ‚naturidentischen‘ Aromen. Diese Situation induziert ein gewisses Risiko zu technologiebedingten ‚Carry over‘-Effekten.

Ziel des Forschungsvorhabens war deshalb die Bewertung des technologiebedingten „carry over“ von Aromastoffen, die zur Veränderung des analytisch definierten, arttypischen Profils flüchtiger Inhaltsstoffe eines Fruchtsaftes führen, mit dem Ziel der Erarbeitung von Richtwerten für diese Stoffe.

### Forschungsergebnis:

Bei Bereitstellung authentischer Industrieprodukte (Direktsaft, Recovery-Aroma, Saftkonzentrat, Endprodukt) aus Apfel, Orange, Passionsfrucht, Pfirsich und Ananas (als für den Handel wichtigste Fruchtarten) durch die Schutzgemeinschaft der Fruchtsaftindustrie (SGF) wurden validierte qualitative und quantitative Analysen flüchtiger Inhaltsstoffe durchgeführt. Parallel hierzu erfolgten Studien bezüglich ihrer Authentizität undefinierter Produkte des Marktes, um Abweichungen vom jeweils geforderten authentischen Profil flüchtiger Inhaltsstoffe strukturell und mengenmäßig zu charakterisieren. Methodisch kam die strukturele selektive, empfindliche, in der Aroma-Analytik etablierte Kopplung aus Kapillargaschromatographie und Massenspektrometrie (HRGC-MS) zum Einsatz.

Zur Bewertung des Auftretens ‚carry over‘-bedingter Aromastoffe erfolgten sensorische Analysen zur Bestimmung von Wahrnehmungsschwellenwerten (Geruch und Geschmack) praxisrelevanter Aromastoffe. Hierzu kamen Reinstprodukte in einer Modell-Lösung sowie Orangen- und Apfelsaft zur Anwendung. Die resultierende sensorische Relevanz liefert eine Grundlage zur Definition von Richtwerten für ‚carry over‘-bedingte Aromastoffveränderungen.

Im Rahmen des Projekts erfolgten (a) HRGC-MS-Studien der von der SGF übermittelten authentischen Proben von Produkten aus Orange (n=239), Apfel (n=104), Pfirsich (n=11), Passionsfrucht (n=14) und Ananas (n=37) so-

wie entsprechender Industrieproben (n=142) und (b) sensorische Untersuchungen zur Bestimmung von Schwellenwerten potentieller ‚carry over‘-Komponenten.

(a) Für alle Produkte wurde jeweils die mengenmäßige Verteilung repräsentativer Aromastoffe ermittelt. Hierzu lässt sich zusammenfassen: In Übereinstimmung jüngster Literaturbefunde bleibt bei Orange das Problem der analytischen Differenzierung von Schalenöl- und Essenzölanteilen weiter ungelöst. Bei Apfel stellte sich aufgrund des Vorkommens des Fruchtuntypischen 3-Methyl-1-butanols die Frage nach der Authentizität einer Reihe von Produkten. Bei dieser Species war, wie auch bei Pfirsich, anhand von ‚Schlüsselverbindungen‘ wie 1,3-Octandiol und Marmelolactonen eine gute Differenzierung der leicht- bis mittelflüchtigen (der Wasserphase) und schwerflüchtigen Verbindungen (der Saftkonzentrate) erkennbar. Während bei Passionsfrucht die Probenzahl für eine endgültige Bewertung nicht ausreichte, ergab sich bei Ananas, insbesondere auch aufgrund zusätzlicher Studien zum Einfluss von Sorte und Nachernte-Bedingungen auf die Aromastoffzusammensetzung, ein gesichertes authentisches Aromaprofil von Säften und Konzentraten. Beim Vergleich authentischer mit undefinierten Handelsproben ergaben sich zwar häufig quantitative Unterschiede in der Aromastoffzusammensetzung, ‚carry over‘-Effekte, d.h. das Auftreten von für das jeweilige artspezifische Profil untypischen Komponenten, wurden jedoch in keinem Fall beobachtet.

(b) Es wurden die Geruchs- und Geschmacksschwellenwerte (Detektion) von Carvon,  $\gamma$ -Decalacton, Ethylbutanoat, Methyl-2-methylbutanoat, Ethyl-2-methyl-butanoat, Z-3-Hexenal, Limonen, und  $\alpha$ -Terpineol in den oben genannten Matrices bestimmt. Damit stehen erstmals Informationen über deren sensorischen Beitrag in Fruchtsäften bereit.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

In Deutschland gibt es rund 450 Fruchtsaftbetriebe mit ca. 7.000 Beschäftigten, die 1999 mit einer Produktion von 4,6 Mrd. Liter (Säfte, Nektare, Fruchtsaftgetränke) rund 2,9 Mrd. € umgesetzt haben. Der Anteil selbstgekelterter Produkte, insbesondere aus Äpfeln, lag bei 600.000 t. Vor allem im Bereich des Orangensaftes ist die Branche ausschließlich auf Importe angewiesen, die in erster Linie aus Orangensaftkonzentrat aus Brasilien kommen. Bei Apfelsaft

erfolgen Importe aus der EU, aber auch aus Drittstaaten wie Polen, die in erheblichem Umfang Apfelsaftkonzentrat liefern (Importwert 1999: 0,75 Mrd. €). 40 % des Umsatzes werden von mittleren bis kleineren Betrieben erwirtschaftet. Zu rund 90 % werden Fruchtsäfte und Fruchtnektare durch Rekonstitution von Fruchtsaftkonzentrat mit entsprechend aufbereitetem Wasser und dem Fruchtsaftaroma (Recovery) hergestellt.

Mit einer den Belangen insbesondere der mitteltändischen Industrie angepassten Technik wurden im Rahmen des Projektes auf der Grundlage authentischer Industrieprodukte praxisrelevant Toleranzen in der Aromastoffzusammensetzung von Fruchtprodukten ermittelt, die eine Aussage hinsichtlich der Authentizität einer Fruchtart und der Bewertung verfahrensbedingter ‚carry over‘-Effekte erlauben. Der wirtschaftliche Effekt der dadurch eingebrachten erhöhten Rechtssicherheit sowohl für die Aromenhersteller als auch die Fruchtsaftabfüller liegt auf der Hand. Hinzu kommt, dass mit den ermittelten Daten die Grundlage zu weiteren technologischen Verbesserungen der Gewinnung von Recovery-Aromen sowie der Rekonstitution von Fruchtsäften gelegt wird, woraus ein beachtliches Wert schöpfungspotential resultiert.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2004.
2. Schreier, P.: Das Aroma bestimmt den Saft. Getränke! Technologie & Marketing für die Getränkeindustrie 5, 36-37 (2007).
3. Elss, S., Preston, C., Appel, M., Heckel, F. und Schreier, P.: Influence of technological processing on apple aroma analysed by high resolution gas chromatography-mass spectrometry and on-line gas chromatography-combustion/pyrolysis-isotope ratio mass spectrometry. Food Chemistry 98, 269-276 (2006).
4. Elss, S., Preston, C., Hertzog, C., Heckel, F., Richling, E. und Schreier, P.: Aroma profiles of pineapple fruit (*Ananas comosus* [L.] Merr.) and pineapple products. LWT-Food Sci. Technol. 38, 263-274 (2005).
5. Schreier, P.: Technologically induced changes in the profiles of fruit juice volatiles. In: Symposium Fruit Juice Flavors (SGF, ed.), 61-70, SGF, Nieder-Olm (2004).
6. Elss, S., Preston, C., Hertzog, C., Richling, E. und Schreier, P.: Über das Aromaprofil der Ananas (*Ananas comosus* L. Merr.). Eine Nachernte-Studie. Flüss. Obst 70, 734-737 (2003).

7. Preston, C., Richling, E., Elss, S., Appel, M., Heckel, F., Hartlieb, A. und Schreier, P.: On-line gas chromatography combustion/pyrolysis isotope ratio mass spectrometry (HRGC-C/P-IRMS) of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) volatiles. J. Agric. Food Chem. 51, 8027-8031 (2003).

**Weiteres Informationsmaterial:**

Universität Würzburg  
Institut für Pharmazie und Lebensmittelchemie  
Am Hubland, 97074 Würzburg  
Tel.: 0931/8885481, Fax: 0931/8885484  
E-Mail: schreier@pzlc.uni-wuerzburg.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: fei@fei-bonn.de