

# **Einfluss einer Bolusgabe eines polyphenol- und Vitamin C-reichen Fruchtsaftes aus Camu-Camu, Açaí und Anden-Brombeere auf den antioxidativen Status bei gesunden Nichtrauchern**

**Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften, Universität Bonn  
A. Gordon, S. Ellinger, Ch. Ritter, M. Kürten, J. Ellinger, B. Zur, P. Stehle, F. Marx**

# Hintergrund der Studie

- zahlreiche Studien: Bolusgabe von Fruchtsäften
  - antioxidative Kapazität des Blutplasmas ↑
  - vermuteter Grund: Gehalt an Polyphenolen
- Einfluss der Polyphenole fraglich:
  - a) geringe Bioverfügbarkeit → Plasmakonzentration für messbare Veränderung der antioxidativen Kapazität zu gering
  - b) Verlust/Verringerung der antioxidativen Eigenschaften durch hohen Metabolisierungsgrad *in vivo* (Glucuronidierung, Sulfatierung, Methylierung möglich)

# Hintergrund der Studie

- weiterer Schwachpunkt vieler Polyphenol-Bioverfügbarkeitsstudien: keine Berücksichtigung möglicher postprandialer Effekte
  - andere Plasmaantioxidantien in wesentlich höheren Konzentrationen vorhanden (Ascorbinsäure, Harnsäure, Proteine)
  - hyperurikämische Effekte im Plasma möglich durch:
    - Fructose
    - Sorbitol
    - Methylxanthine
- Für folgerichtige Aussage über eine erhöhte antioxidative Kapazität im Plasma
  - Erfassung möglichst vieler Parameter mit indikativem Einfluss auf antioxidativen Status

# Untersuchungsparameter

**Antioxidativer  
Status**



- Ascorbinsäure
- Vitamin E
- $\beta$ -Carotin
- Harnsäure



HPLC  
HPLC  
HPLC  
HPLC

**Antioxidative  
Kapazität**



- TEAC
- TOSC
- Gesamtphenole (Folin)



Photometrie  
GC  
Photometrie

**Oxidativer  
Stress**



- F2-Isoprostane
- DNA-Strangbrüche  
(Comet Assay)



ELISA  
Elektrophorese

**Sonstige**



- Cholesterol
- Triglyceride



Photometrie  
Photometrie

# Studiendesign

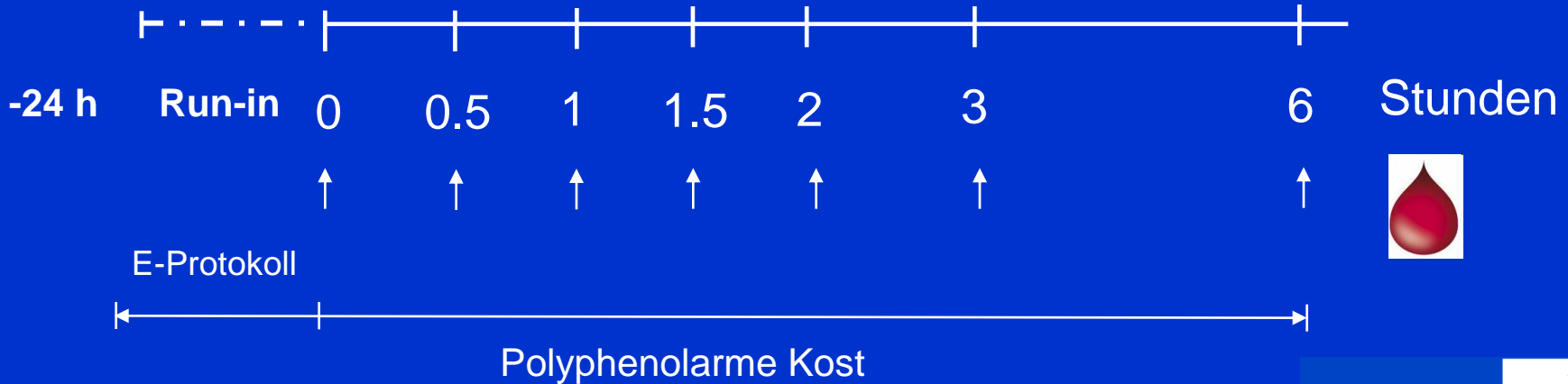
- Design: randomisiert, kontrolliert, crossover
- 12 Probanden



400 ml Mischsaft /  
400 ml Zuckerlösung

2 Brötchen

2 Brötchen



# Zusammensetzung Testgetränk

## Camu-Camu



1-3 cm große, rosa  
bis tief-lila



Natürliches Vorkommen in  
den Überflutungsgebieten  
des Amazonas

Antioxidativ wirkende Inhaltsstoffe:

- bis zu 3g/100g Frischgew. Ascorbinsäure
- Carotinoide
- Anthocyane
  - Delphinidin- und Cyanidinderivate
- Flavonole
  - Myricetin- und Quercetinderivate



# Zusammensetzung Testgetränk

## Açaí



Palmenart mit vornehmlichen Auftreten im westlichen Amazonasbecken



- Traubengroße Früchte, mit tief-lila Farbgebung
- Pulpe macht nur 10% der Gesamtf Frucht aus
- kaum Wasser, dafür hoher Fettanteil

Antioxidativ wirkende Inhaltsstoffe:

- Cyanidin-3-Glucosid, Cyanidin-3-Rutinosid
- Flavone
  - Apigeninderivate, Luteolinderivate
- Flavanole
  - Procyanidindi- und trimere
- Flavanonole
  - Taxifolinderivate
- Phenolcarbonsäuren



# Zusammensetzung Testgetränk

## Andenbrombeere



Ursprüngliche Wildarten *Rubus adenotrichus* Schlecht. und *Rubus glaucus* Benth., Kultivierung erfolgt vom südlichen Hochland Mexikos bis in nördliche Andenregionen

### Antioxidativ wirkende Inhaltsstoffe:

- Ascorbinsäure
- Anthocyane
  - Cyanidin-3-Glucosid, Cyanidin-3-Rutinosid
- Flavonole
  - Quercetin- und Kaempferolderivate
- konjugierte Hydroxycimtsäuren
  - Kaffeesäure-, p-Coumar-säure- und Ferulasäureester
- Ellagsäure



# Zusammensetzung Testgetränk

	Mischsaft <sup>1</sup> , 400 ml	Zuckerlösung, 400 ml	zum Vgl. Apfelsaft naturtrüb, 400ml
Antioxidantien			
Anthocyane in mg als Cyanidin-3- glucosid	276	-	-
Reduzierende Phenole in mg als Gallussäure- äquivalent	1612	-	320
Ascorbinsäure in mg	936	-	6
Zucker			
Fructose, g	7,2	7,2	28
Glucose, g	8,0	8,0	10

<sup>1</sup> 44%Acai, 12% Camu-Camu, 44% Anden-Brombeere

# Studienziel

1. Führt der Konsum des Mischsaftes zu einem Anstieg des antioxidativen Schutzes im Plasma bei gesunden, erwachsenen Nichtrauchern?
2. Sind Metabolite aus dem Mischsaft im Plasma nachweisbar?

# Ergebnisse: Übersicht

	Zeit x Getränk
Ascorbinsäure	P<0.001
Vitamin E : Cholesterol - Ratio	ns
β-Carotin	ns
Harnsäure	ns
TEAC	ns
TOSC	ns
Gesamtphenole (Folin)	ns
SB vs. H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> <i>ex vivo</i> (exogene SB)	ns
F <sub>2</sub> -Isoprostane	ns
Triglyceride	ns
Cholesterol	ns

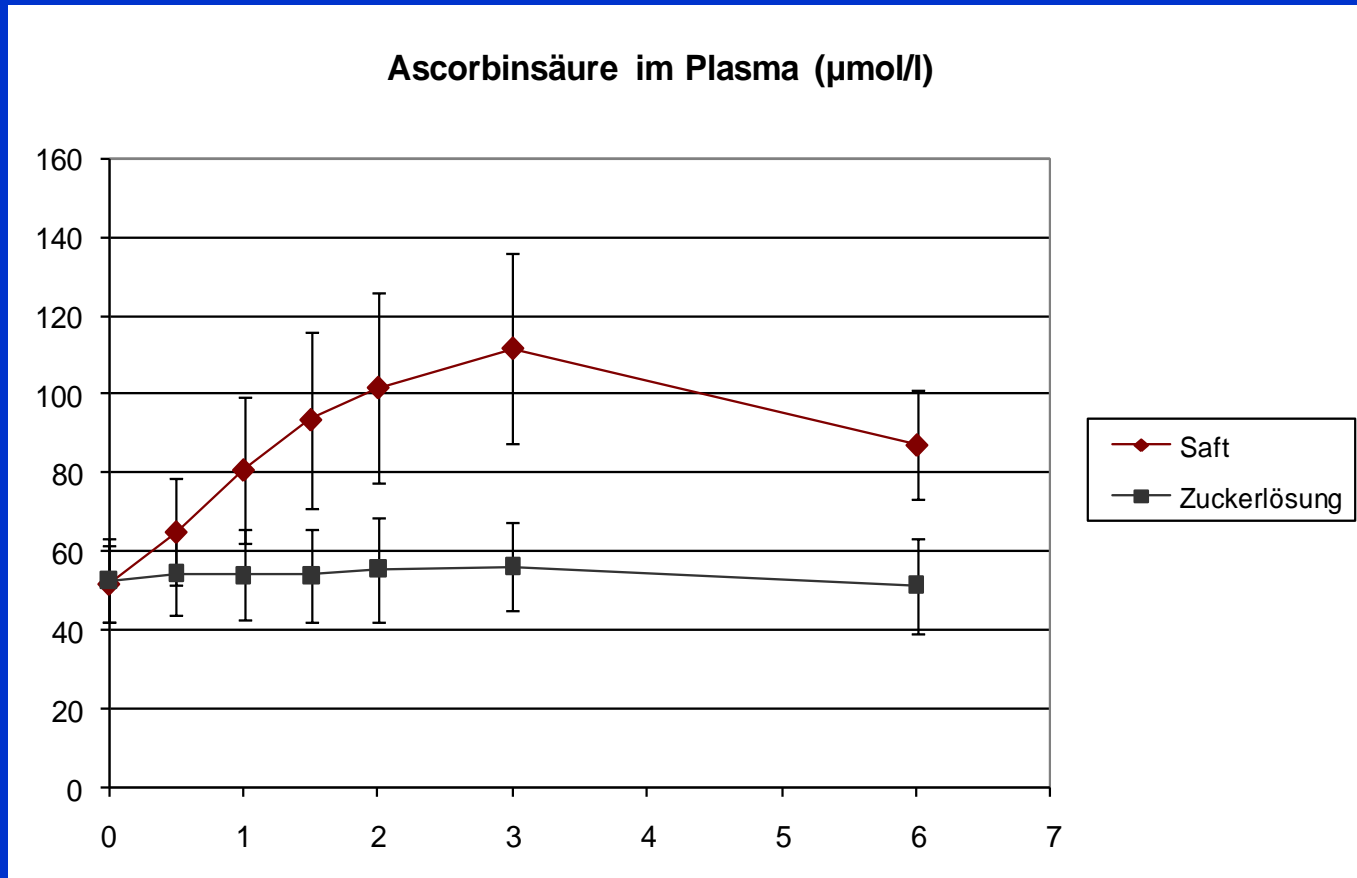
## Statistik

ANOVA für  
Messwiederholung:

- Effekte durch Zeit x  
Getränk?
- T-Test für verbundene  
Stichproben

# Ergebnisse: Übersicht

$\mu\text{mol/L}$

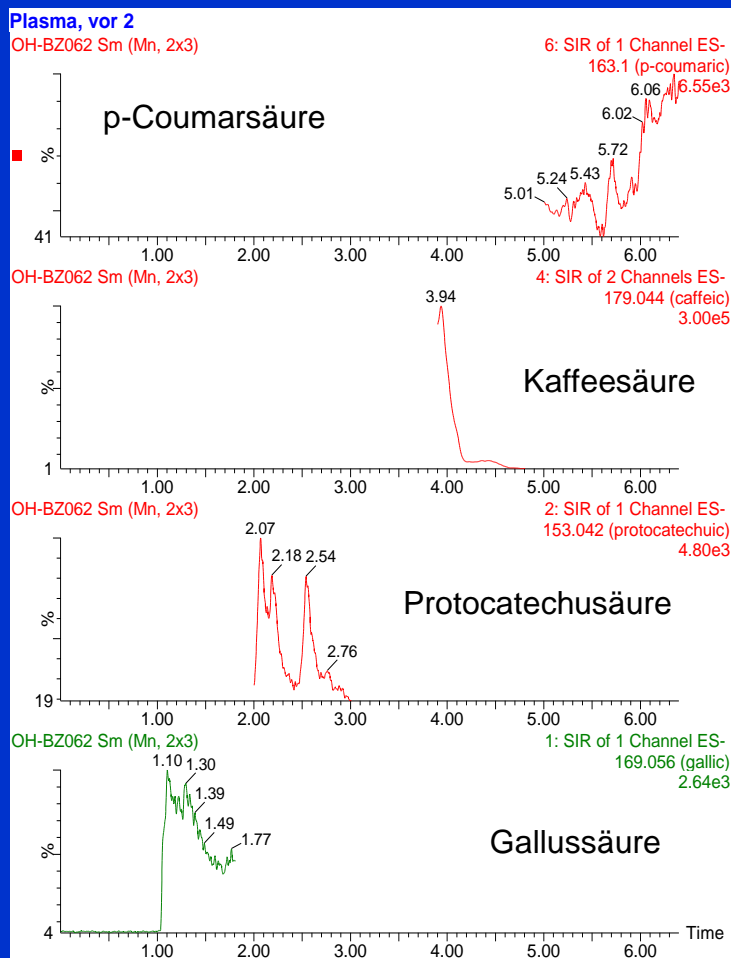


Zeit nach Konsum (h)

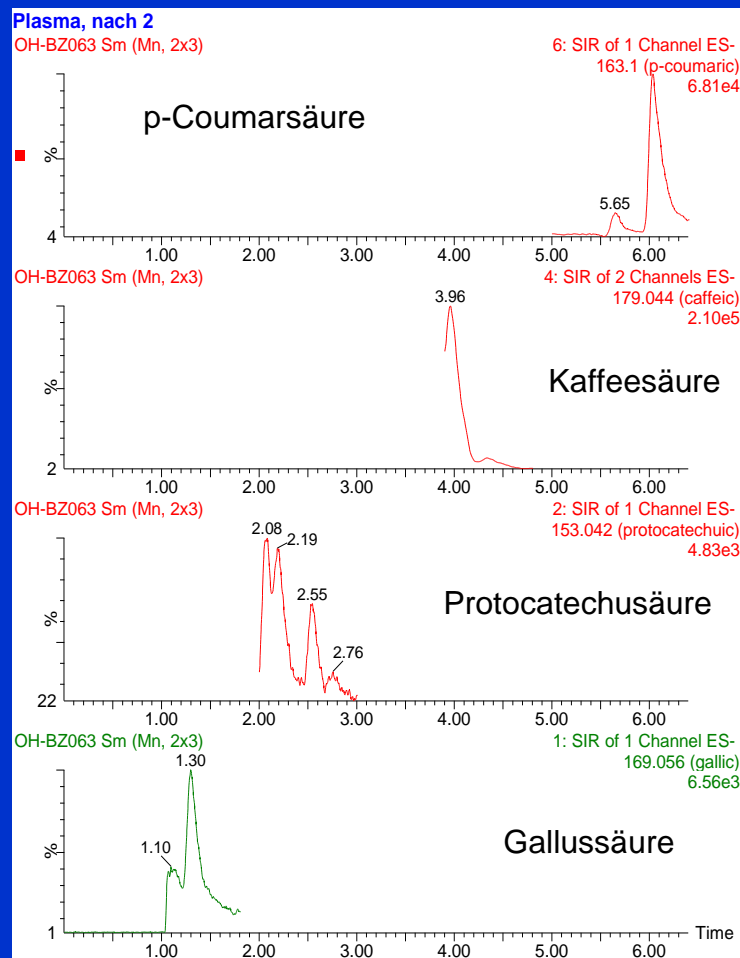
Referenzbereich (Suter, 2005): 28-85  $\mu\text{mol/l}$

# Bioverfügbarkeit

MS-Chromatogramm eines Probanden - nüchtern

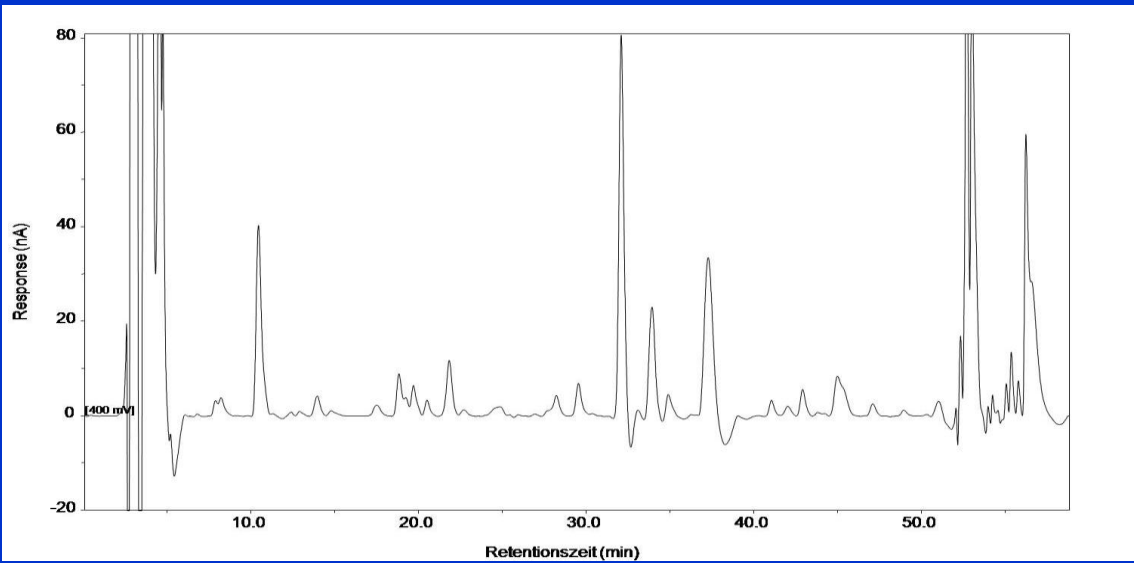


MS-Chromatogramm eines Probanden - nach 1,5h



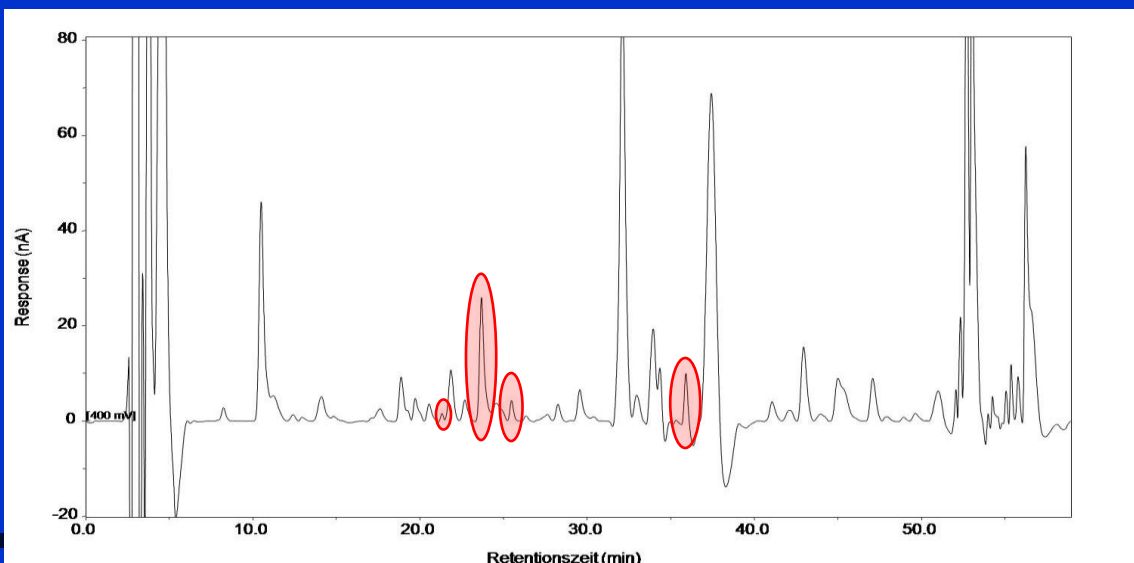
# Entstehung von Metaboliten?

Nüchtern



Repräsentatives Chromatogramm mit HPLC-CEAD des Probanden 5 nach Plasmaaufbereitung mit SPE

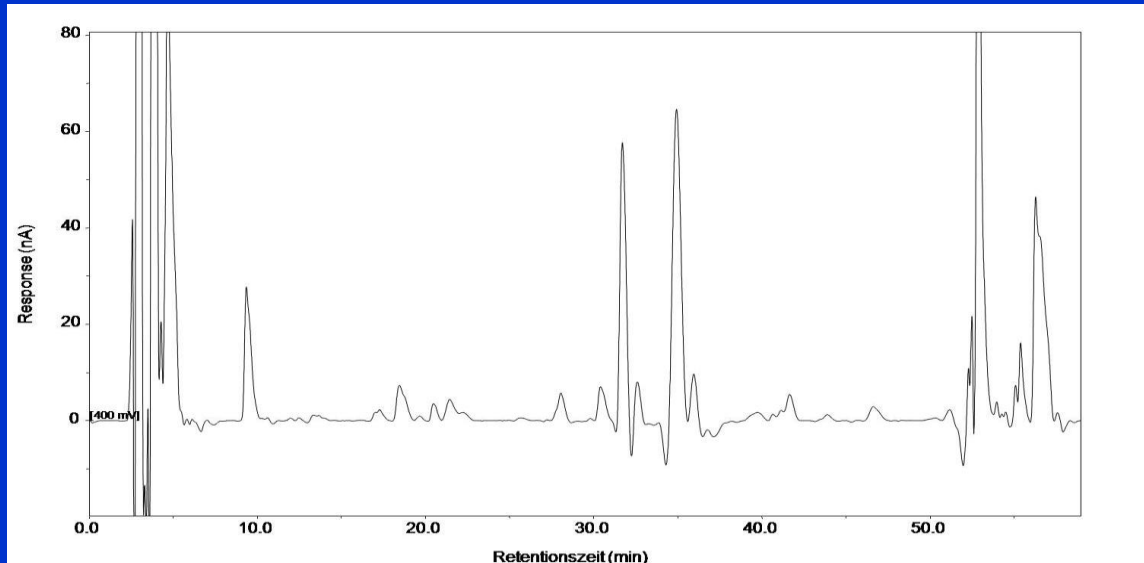
1h nach Saftkonsum



Entstehung neuer Peaks nach Saftkonsum

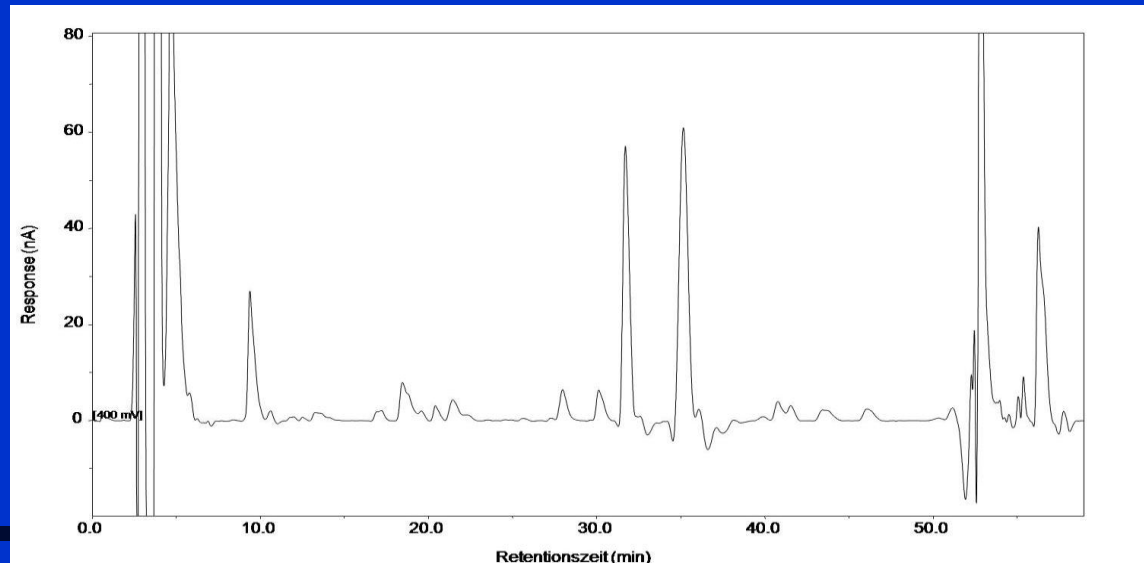
# Entstehung von Metaboliten?

Nüchtern



Repräsentatives Chromatogramm mit HPLC-CEAD des Probanden 5 nach Plasmaaufbereitung mit SPE

1h nach Konsum der Zuckerlösung



keine Metabolite auffindbar

# Zusammenfassung

## – Antioxidativer Status, oxidativer Stress

- Transienter Anstieg von Ascorbinsäure im Plasma nach Konsum des Mischsaftes
- Mischsaft: kein Einfluss auf übrige (Pro-)Vitamine und Harnsäure

## – Antioxidative Kapazität

- keine Effekte trotz Anstieg von Ascorbinsäure!
- keine Effekte trotz des im Vergleich zu anderen Studien hohen Gehaltes an Polyphenolen im Mischsaft
- keine Effekte aufgrund des niedrigen Gehaltes an Fructose?

## – Entstehung neuer Metabolite

- Entstehung neuer reduzierend wirkender Verbindungen im Plasma nach Saftverzehr
- bisherige Identifizierung von Gallus- und p-Coumarsäure

# Fazit

Führt der Konsum des Mischsaftes zu einem Anstieg des antioxidativen Schutzes im Plasma bei gesunden, erwachsenen Nichtrauchern?

→ Nein, gesunde Nichtraucher verfügen offenbar über adäquaten antioxidativen Schutz

→ Polyphenole aus dem Mischsaft liefern keinen messbaren Beitrag zur antioxidativen Kapazität im Plasma

→ Positive gesundheitliche Effekte der Polyphenole beruhen wohl auf Modulierung der Genregulation und Zellsignalprozessen (*Lotito und Frei, 2006, Free Rad Bio Med, 41, S.1727-1746*)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Ein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Benno Zimmermann für die LC-MS-Analysen!!!