

Was ist drin in unseren Lebensmitteln?



Vertrauen ist gut, Kontrolle ist besser!

Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz

Lebensmittelrechtliche Vorschriften

Kontrolle der Lebensmittel (vom Rohstoff bis zum fertigen Produkt)

1. Zertifikate der Rohstofflieferanten
2. Eigene Kontrollen der Hersteller (Rohstoff bis Produkt)
3. Kontrollen des Handels
4. Amtliche Lebensmittelüberwachung (Ländersache)

Maßnahmen bei nachgewiesenen Verstößen

1. EU-Schnellwarnsystem
2. Rückrufaktionen, Information der Verbraucher bei Verdacht auf Gesundheitsgefahr
3. Bußgeldverfahren
4. Strafrechtliche Konsequenzen

Bestimmung von Zuckern in Lebensmitteln

Probe	Zucker	HPLC-ELSD		HPTLC-UV		Abweichung	
		% (n = 2)	%RSD	% (n = 2)	%RSD	%	
	Saccharose	12.0	0.1	9.9	0.9	2.1	
	Fruktose	1.1	0.4	1.1	5.3	0.0	
	Glukose	1.3	4.5	-	-	-	
	Milch	Laktose	8.0	5.6	5.5	3.8	2.5
	Schokolade	Saccharose	34.9	0.5	38.6	0.2	-3.7
	Laktose	6.9	12.9	7.2	5.7	-0.3	
	Propolis	Glukose	10.9	9.3	10.7	1.1	0.2
	Fruktose	17.3	0.0	17.4	6.0	-0.1	
	Saccharose	4.4	5.0	7.7	1.5	-3.3	
	Karamalz	Glukose	3.3	2.8	4.1	3.9	-0.8
	Fruktose	2.2	0.7	2.0	1.6	0.2	
	Maltose	2.5	2.5	2.5	6.5	0.0	
	Biskuit	Saccharose	17.9	1.2	23.2	2.8	-5.3
Mittelwert				3.5		3.3	1.5

→ gute Korrelation orthogonaler Methoden

Was sind Lebensmittelzusatzstoffe?

§ 2 Abs. 3 LFBG und Art.1(2) 89/107/EWG

Hauptmerkmale eines Lebensmittelzusatzstoffes

- bewußter Zusatz
- technologische Wirkung im Lebensmittel
- keine Lebensmittel oder typische Lebensmittelzutaten
- Zulassung erforderlich!

Kriterien für die Zulassung

- gesundheitliche Unbedenklichkeit
- technologische Notwendigkeit
- keine Verbrauchertäuschung
- Erfüllung der Reinheitskriterien (Lebensmittelqualität)



E-Nummern und ihre Bedeutung

Vergabe von E-Nummern (E100-1520) für 296 der ca. 400 zugelassenen Zusatzstoffe

→ EU-einheitliche Codierung der LM-Zusatzstoffe

Vergabe der E(uropa)-Nummern nach Gruppen

Farbstoffe	E100 - 180
Konservierungsmittel	E200 - 290
Antioxidantien	E300 - 321
Säuerungsmittel und Säureregulatoren	E325 - 380
Dickungs- und Geliermittel, Feuchthaltemittel	E400 - 425
Emulgatoren	E322 Lecithin, E430 - 499
Geschmacksverstärker	E620 - 630
Süßstoffe <i>etc.</i>	E950 - 967

Beurteilung der Unbedenklichkeit

Wer beurteilt die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Zusatzstoffe?

Internationale Expertengremien

WHO/FAO: Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA)

Europa: European Food Safety Authority (EFSA)

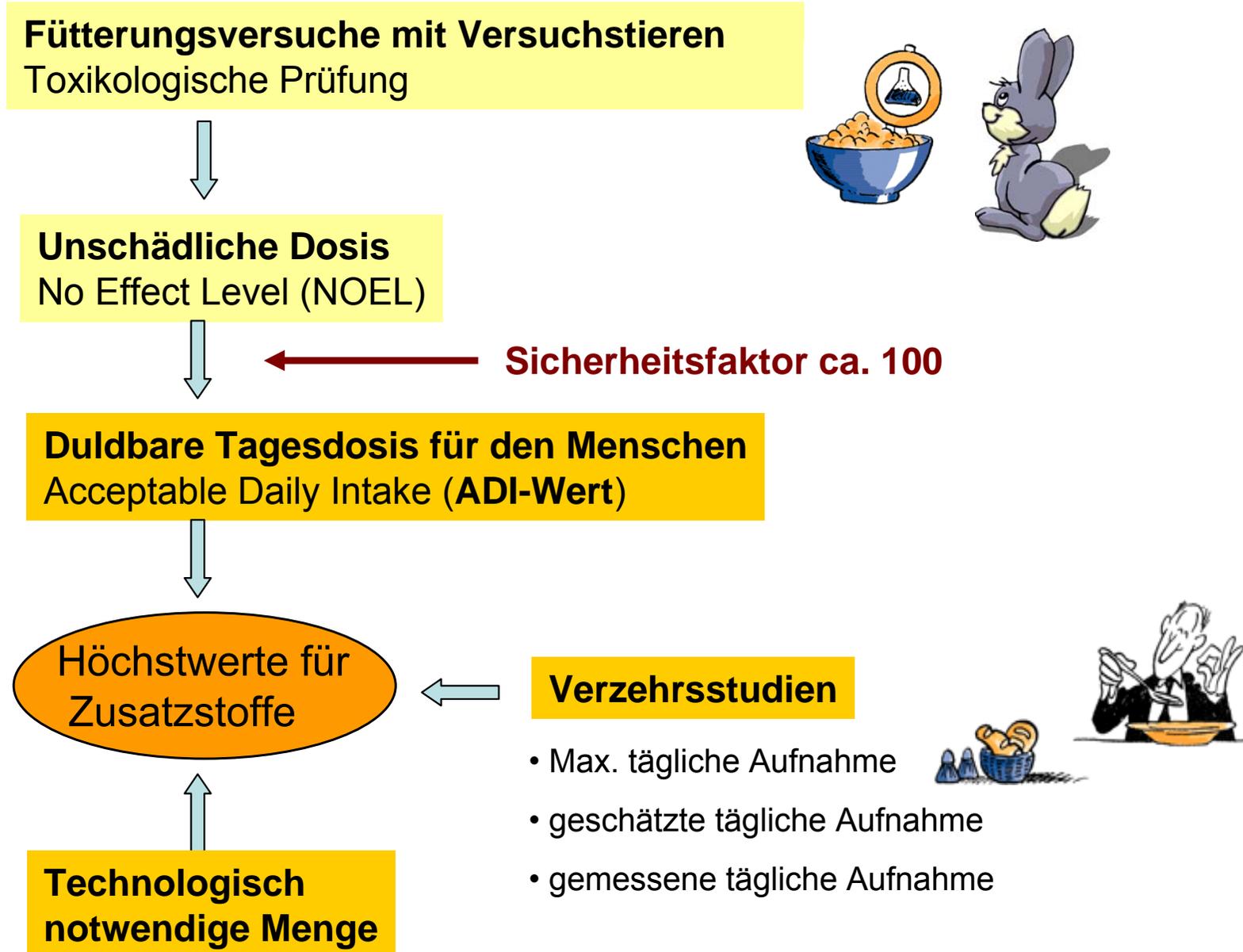
National

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)



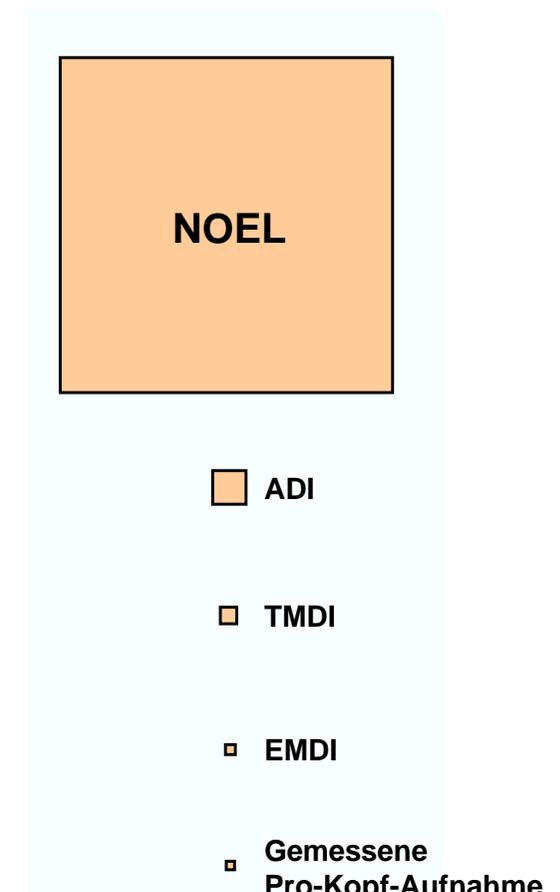
Erteilte Zulassungen regelmäßig erneuter Prüfung unterzogen!

Festlegung von Höchstwerten: ADI-Konzept



Festlegung von Höchstwerten für Zusatzstoffe

Toxikologische Beurteilung und pro Kopf-Aufnahme des Konservierungsstoffes Sorbinsäure		
	Pro kg Körpergew.	pro 60 kg Körpergew.
Unschädliche Dosis im Tierversuch (NOEL)	2500 mg	
duldbare Tagesdosis (ADI)	25 mg	1500 mg
Maximal (mögliche) tägliche Aufnahme (TMDI)	14 mg	840 mg
Geschätzte tägliche Aufnahme (EMDI)	0,5 mg	30 mg



Höchstwerte für Sorbinsäure, abhängig vom Verwendungszweck: **0,1 – 2,5 g/kg** in Marinaten, Fleischsalaten, Fischkonserven, in Essig eingelegtes Gemüse, Schnittbrot *etc.*

Lebensmittelfarbstoffe

gelb	
E 100	Curcumin
E 101	Riboflavin
E 102	Tartrazin
E 104	Chinolingelb

orange	
E 110	Gelborange S

rot	
E 120	Karmin
E 122	Azorubin
E 123	Amaranth
E 124	Cochenillerot A
E 127	Erythrosin
E 128	Rot 2G
E 129	Allurarot AC

blau	
E 131	Patentblau V
E 132	Indigotin
E 133	Brillantblau FCF

grün	
E 140	Chlorophyll
E 141	Kupferhaltige Komplexe der Chlorophylle und Chlorophylline
E 142	Grün S

braun und schwarz	
E 150a-d	Zuckerkulör
E 151	Brillantschwarz BN
E 153	Aktivkohle
E 154	Braun FK
E 155	Braun HT

Carotinoide	
E 160a	β-Carotin
E 160b	Annatto
E 160c	Capsanthin
E 160d	Lycopin
E 160e	Beta-apo-8'-Carotinal
E 160f	Beta-apo-8'-Carotinalethylester
E 161b	Lutein
E 161g	Canthaxanthin
E 161h	Zeaxanthin

E 162	Betanin
E 163	Anthocyane

organ. Pigment	
E 180	Litholrubin BK

anorg. Pigmente, Metalle	
E 170	Calciumcarbonat
E 171	Titandioxid

E 172	Eisenoxid
-------	-----------

E 173	Aluminium
E 174	Silber
E 175	Gold



Lebensmittelfarbstoffe

Synthetische Lebensmittel-Farbstoffe

	Erythrosin
	Carmoisin
	Amaranth
	Ponceau 4R
	Allurarot
	Gelborange S
	Tartrazin E 102
	Chinolingelb E 104
	Grün S
	Patentblau
	Brillantblau FCF
	Indigo Carmin
	Brillantschwarz BN (E 151)
	Braun HT (E 155)



Natürliche Lebensmittel-Farbstoffe

	Beetenrot (E 160)
	Enocianin (E 163)
	Carmin (E 120)
	Schwarzer Karotten-Extrakt (E 163)
	Paprika-Extrakt (E 160 c)
	Annato (Bixin + Norbixin E160 b)
	Lutein (E 160 e)
	β-Carotin E 160a
	Riboflavin E 101
	Curcumin E 100
	Chlorophyll(in)
	Curcumin/Kupfer-Chlorophyllin
	Kupfer-Chlorophyll
	Kupfer-Chlorophyllin
	Zuckerkulör
	Kohle
	Titandioxid



Alternative

Färbende Lebensmittel

		Farbstoff
	Rote Beete	Betanin
	Schwarze Karotte	Anthocyane
	Holunderbeere	Anthocyane
	Aronia	Anthocyane
	Paprika	Capsaxanthin
	Karotte	β-Carotin
	Curcumawurzel	Curcumin
	Spinat	Chlorophyll
	Brennessel	Chlorophyll
	Karamelzucker	Zuckerkulör



Zutaten für grün gefärbte Lebensmittel

Synthetische Farbstoffe

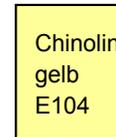


Grün S (E 142)

→ Getränke, Süßwaren

Anwendungsmenge: 50 ppm – 500 ppm

Gelber + blauer Farbstoff



Natürliche Farbstoffe

Chlorophyll (E 140 i)

→ Süßwaren, Eiscreme, Pharmazeutika
Anwendungsmenge: qs.



Kupfer-Chlorophyll (E 141 i)

→ Feinkost, Eiscreme, Dessertspeisen,
Süßwaren
Anwendungsmenge: qs.



Kupfer-Chlorophyllin (E 141ii)

→ Eiscreme, Dessertspeisen, Süßwaren,
Getränke
Anwendungsmenge: qs.



Färbende Lebensmittelzutrat



Spinat

→ Feinkost, Nudeln, Gewürz-
zubereitungen, Süßwaren

Anwendungsmenge: qs.

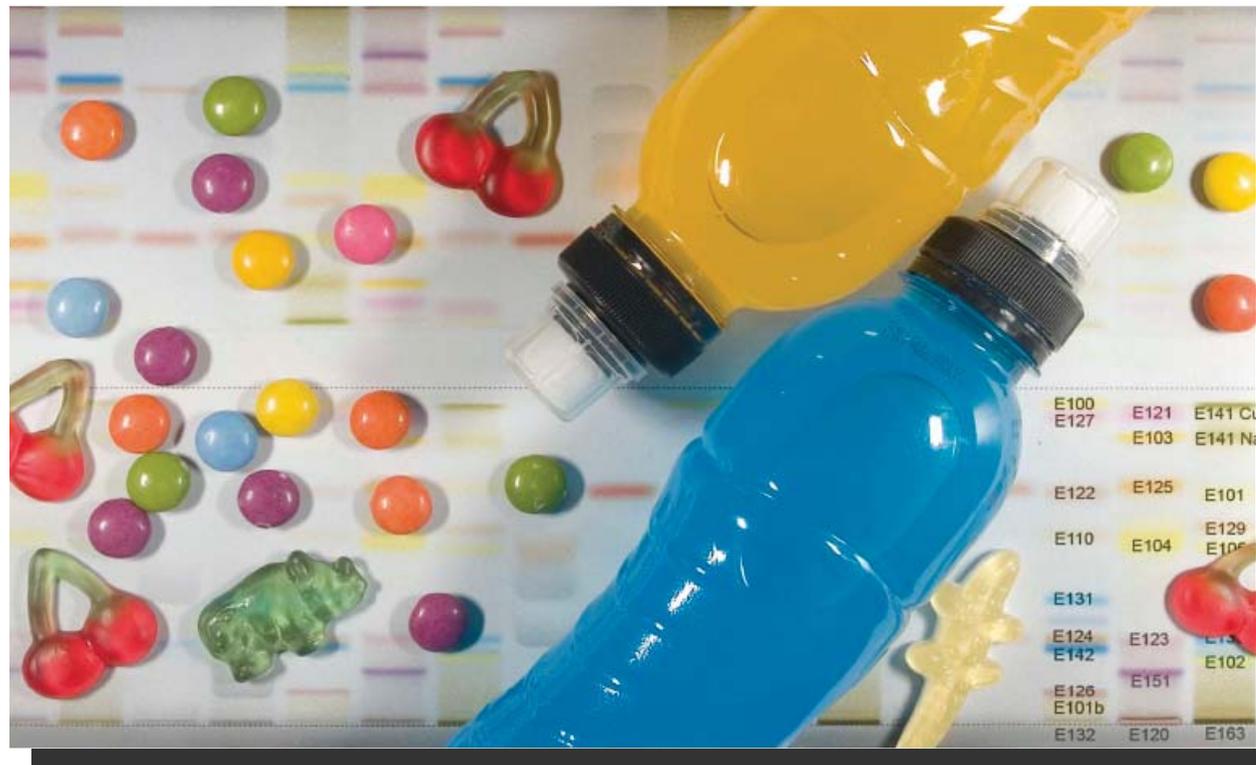
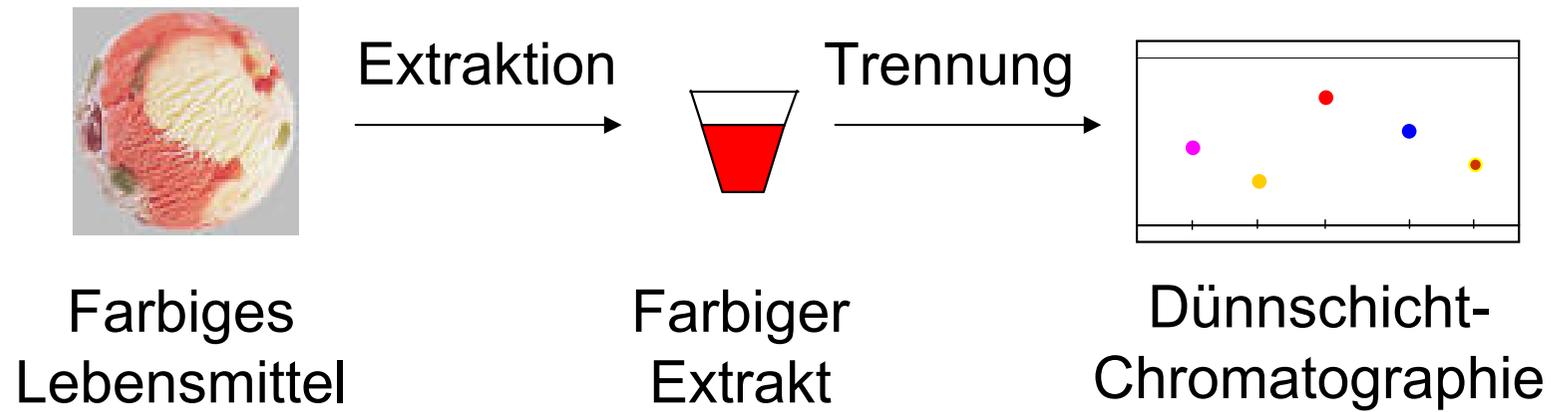


Brennnessel

→ Eiscreme, Feinkost, Süßwaren,
Fruchtzubereitungen

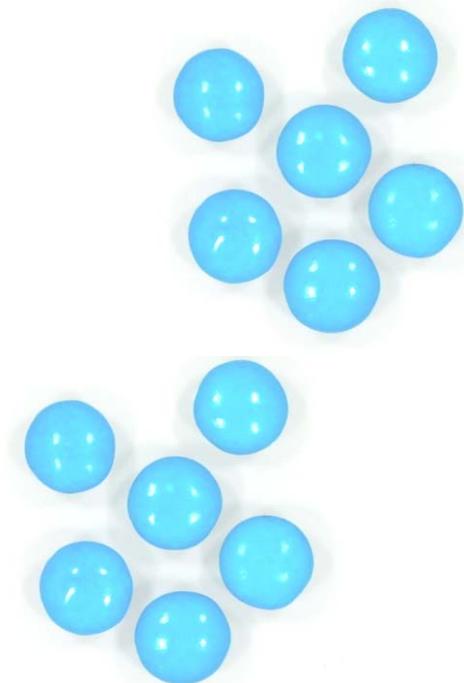
Anwendungsmenge: qs.

Nachweis synthetischer Farbstoffe



Warum Probenvorbereitung?

- von Störstoffen (Matrix) befreien, damit die gesuchte Substanz bestimmt werden kann
- unterschiedliche Lebensmittel weisen eine unterschiedliche Matrix auf - bei Smarties sieht die Probenvorbereitung z. B. so aus:
 1. Anreicherung der Farbstoffe an Polyamid
 2. Auswaschen von Störsubstanzen
 3. Herauslösen und Einengen der Farbstoffe
- ermöglicht erst die gezielte Bestimmung



Probenvorbereitung 1

1. Anreicherung der Farbstoffe an Polyamid

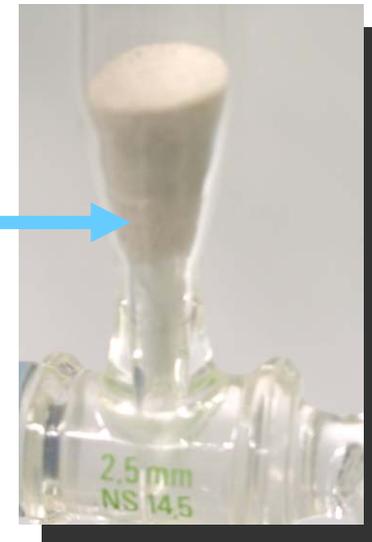
Lösen der Farbstoffe
in Wasser



Anreicherung an Polyamid und
Überführung in ein Glasrohr



Seesand und
Glaswolle als
„Stopfen“



Probenvorbereitung 2

2. Auswaschen von Störsubstanzen (Zucker, Salze...)

Absetzen lassen



Auswaschen mit heißem
Wasser und Methanol



Probenvorbereitung 3

3. Herauslösen und Einengen der Farbstoffe

Herauslösen (Elution) mit ammoniakalischem Methanol

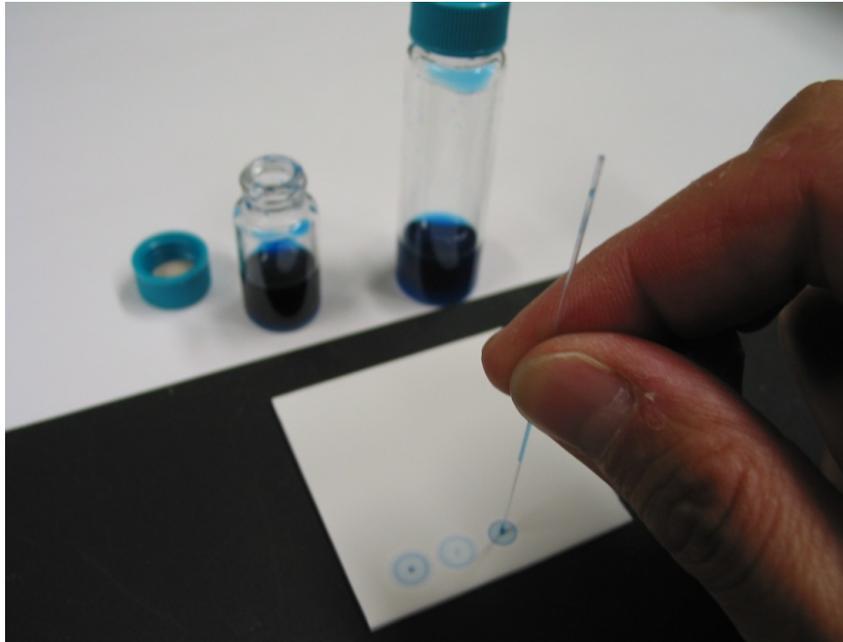


Auffangen der extrahierten Farbstofflösung in ein Gläschen

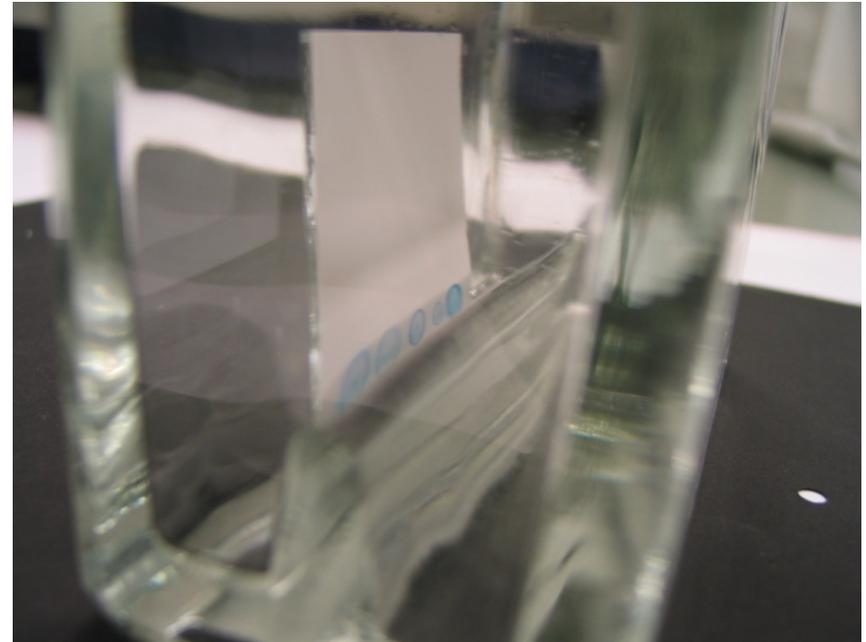


Dünnschicht-Chromatographie (DC)

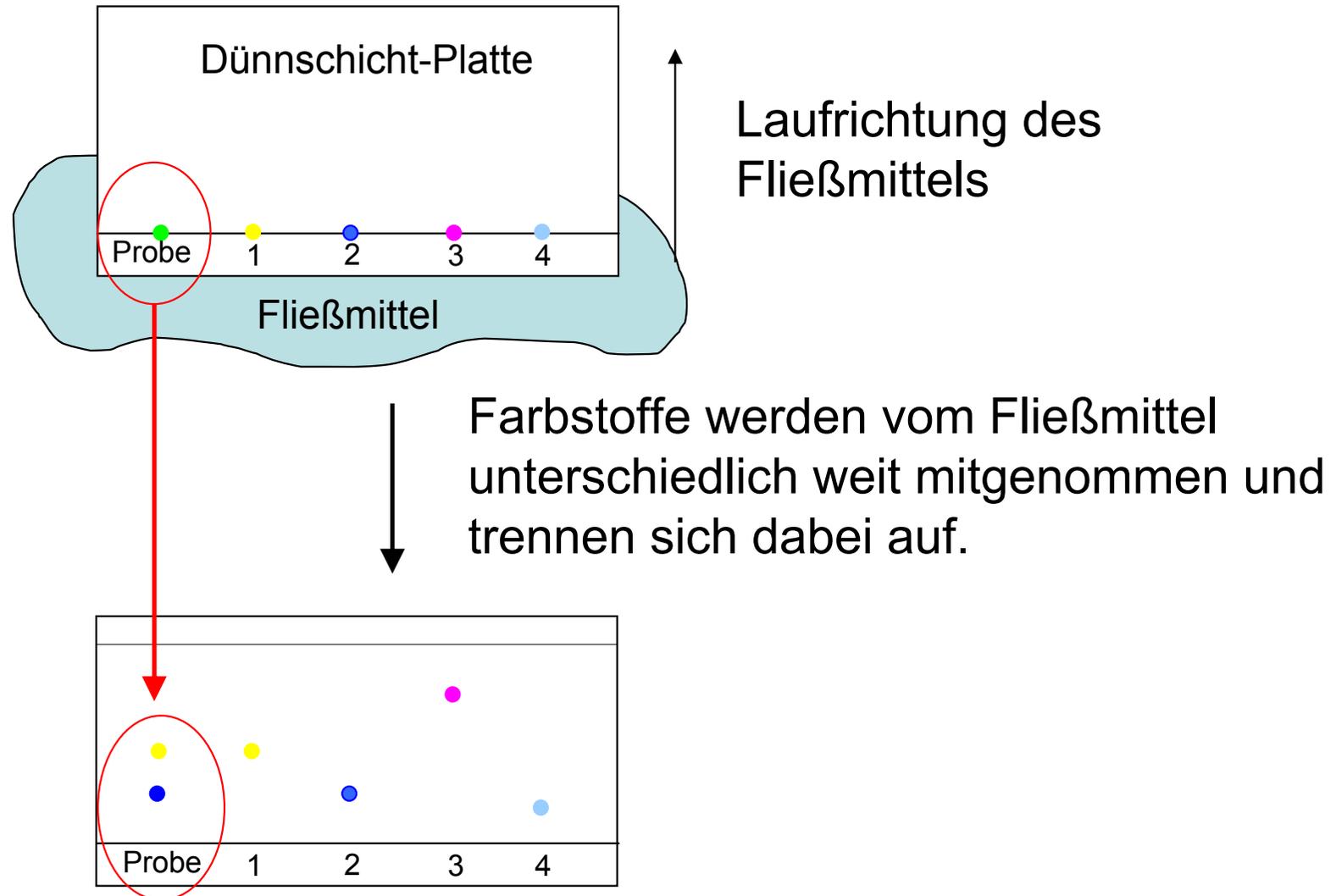
Auftragen der Lösungen



Trennung und Nachweis

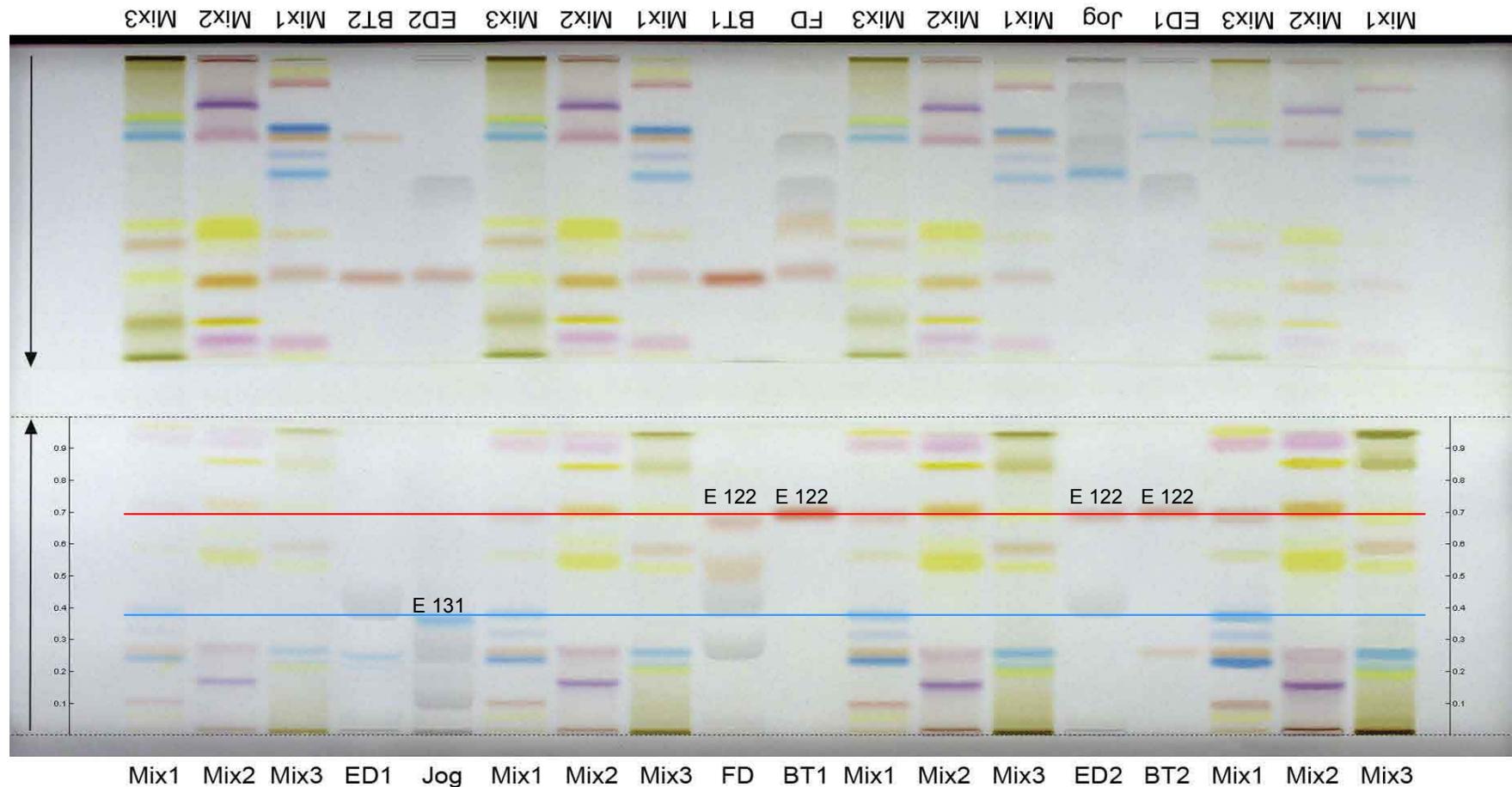


Dünnschicht-Chromatographie (DC)

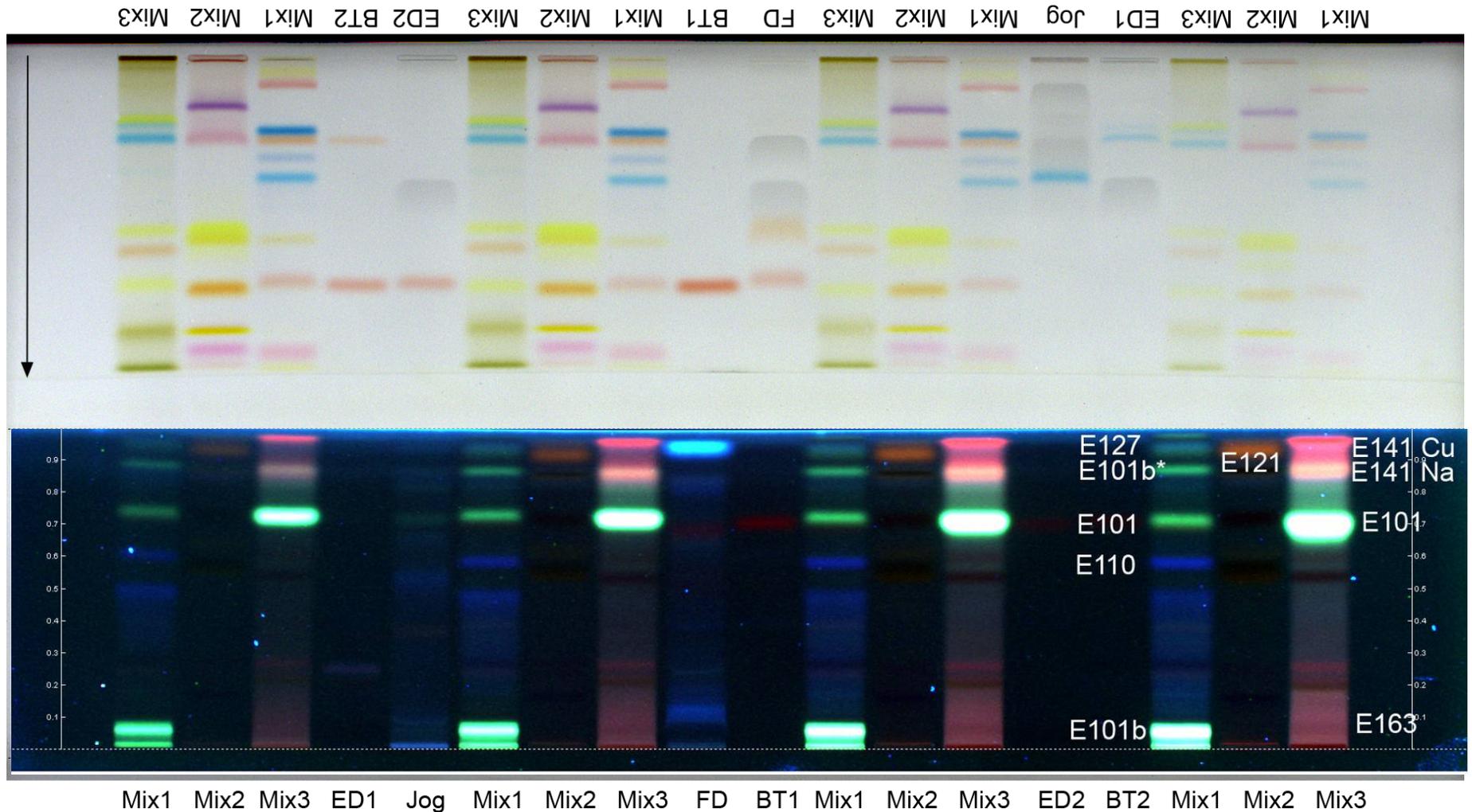


HPTLC-Analytik von Lebensmittelfarbstoffen

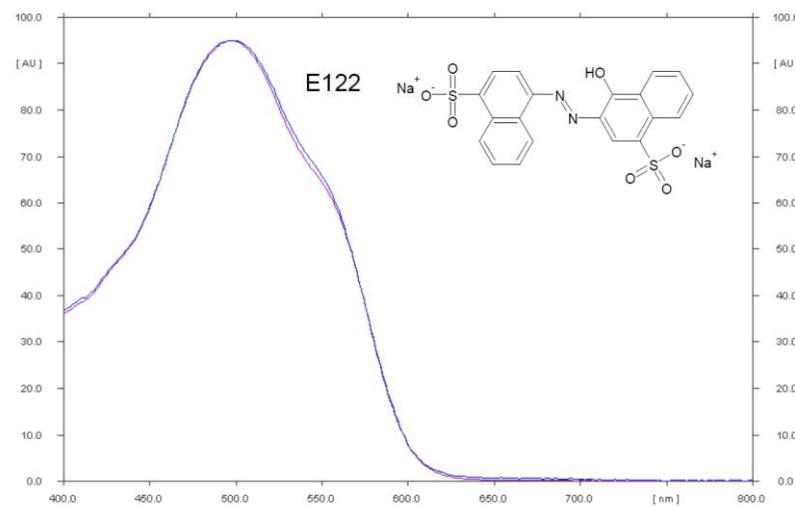
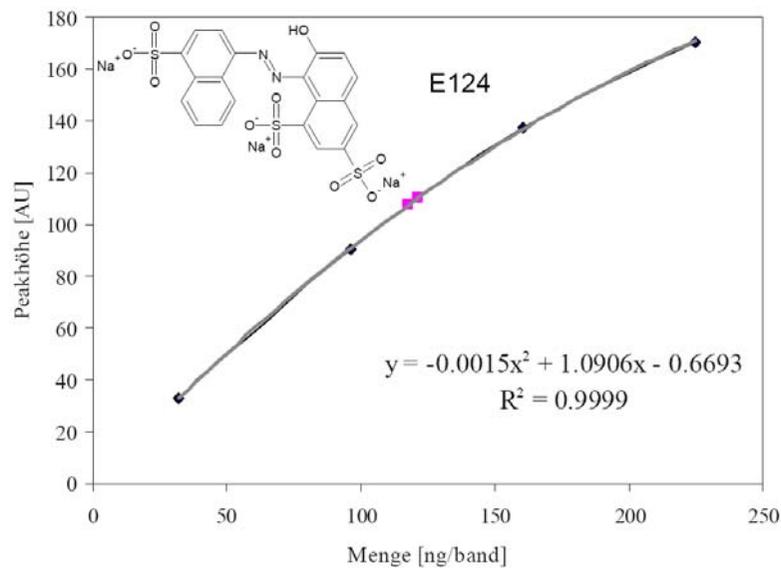
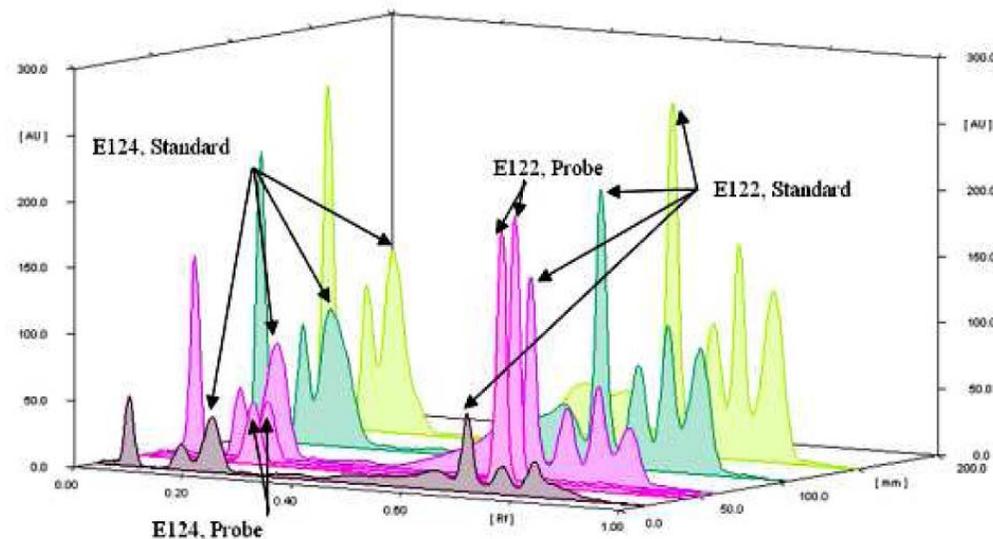
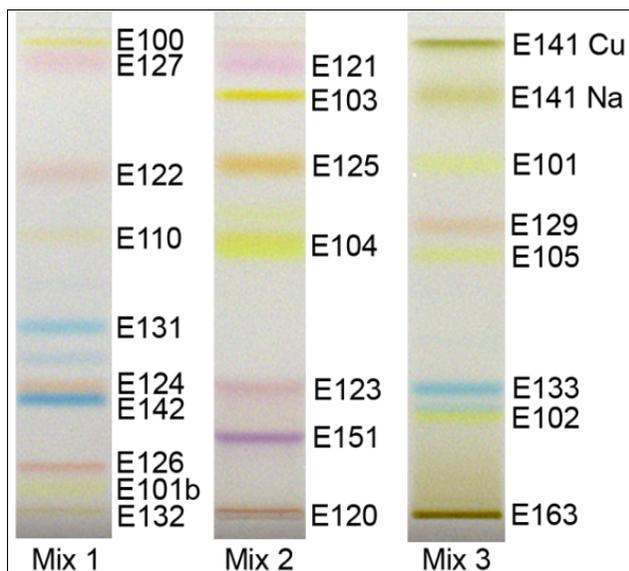
Analytik von 12 Lebensmittelproben (Energydrink (ED), Joghurt (Jog), Fruchtgetränk (FD), Bäckereitinten- Formulierung (BT)) auf 25 wasserlösliche Lebensmittelfarbstoffe



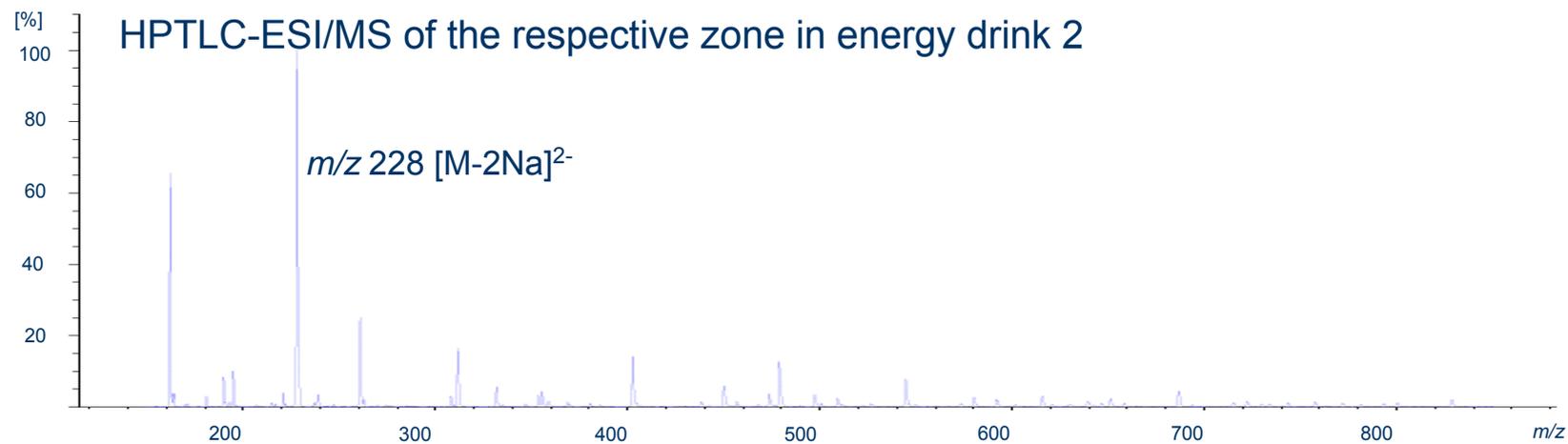
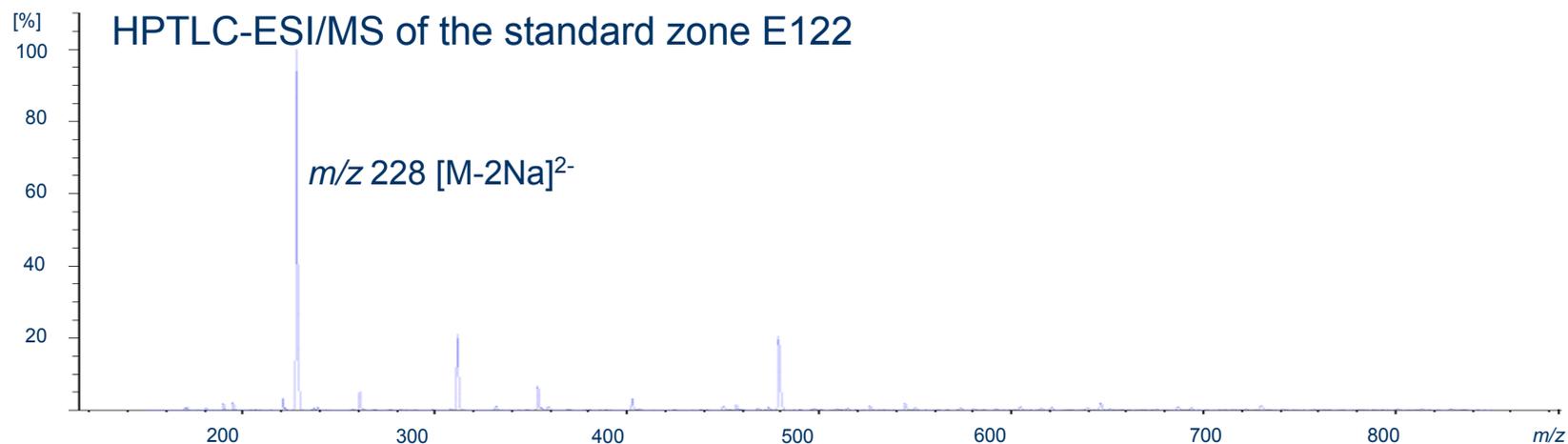
HPTLC-Analytik von Lebensmittelfarbstoffen



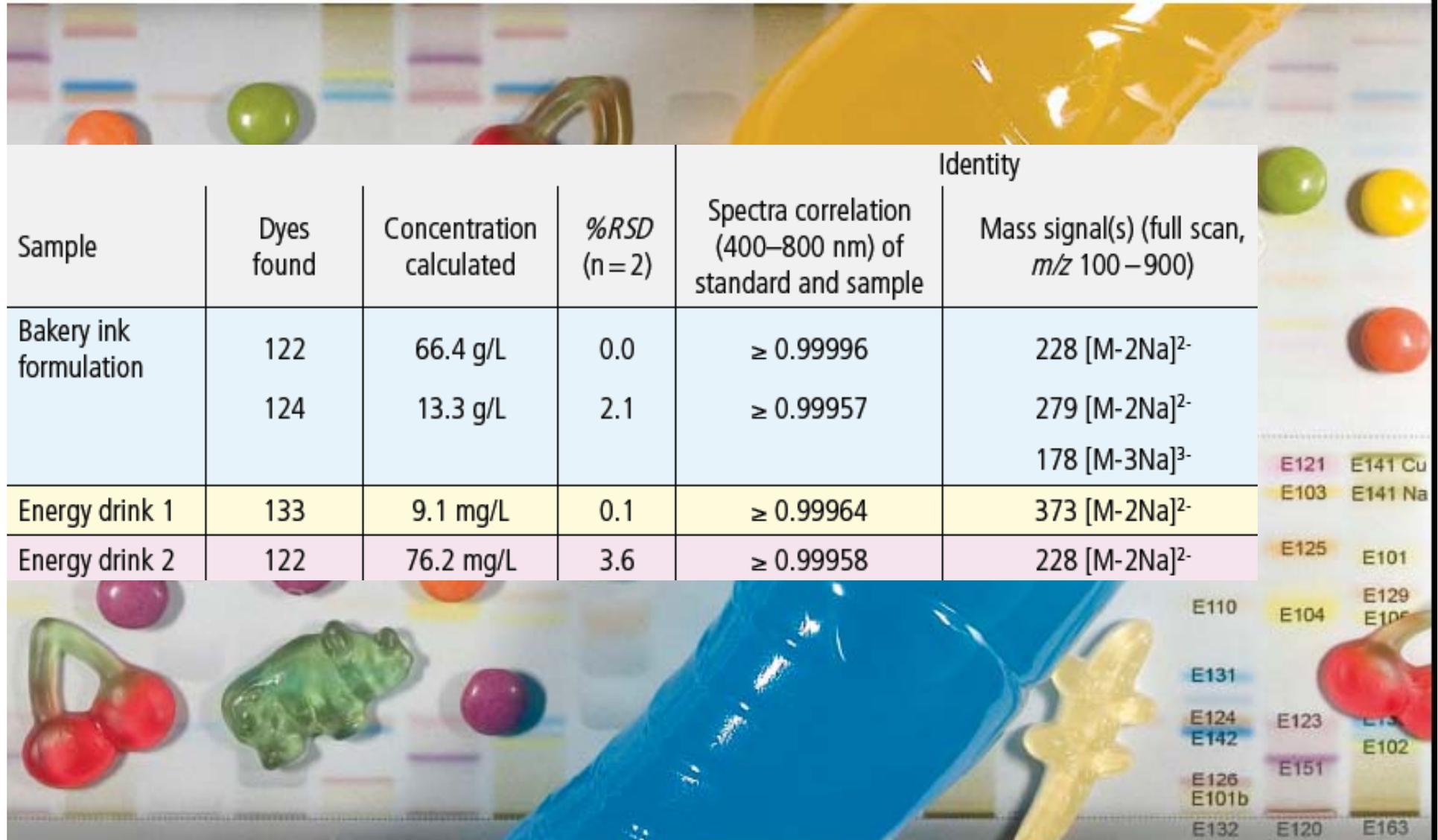
HPTLC-Analytik von Lebensmittelfarbstoffen



HPTLC-Analytik von Lebensmittelfarbstoffen



HPTLC-Analytik von Lebensmittelfarbstoffen



Sample	Dyes found	Concentration calculated	%RSD (n=2)	Identity	
				Spectra correlation (400–800 nm) of standard and sample	Mass signal(s) (full scan, <i>m/z</i> 100–900)
Bakery ink formulation	122	66.4 g/L	0.0	≥ 0.99996	228 [M-2Na] ²⁻
	124	13.3 g/L	2.1	≥ 0.99957	279 [M-2Na] ²⁻
					178 [M-3Na] ³⁻
Energy drink 1	133	9.1 mg/L	0.1	≥ 0.99964	373 [M-2Na] ²⁻
Energy drink 2	122	76.2 mg/L	3.6	≥ 0.99958	228 [M-2Na] ²⁻

Deklaration auf dem Etikett

ENG Strawberry Flavoured Candy. Ingredients: Sugar, Glucose Syrup, Water, Lactic Acid, Citric Acid, Acidity Regulator: Sodium Citrate, Artificial Flavour, Artificial Colours: E110. Keep in a cool and dry place.
E Caramelo con Sabor a Fresa. Ingredientes: Azúcar, Jarabe de Glucosa, Agua, Acidulante, Ácido Cítrico, Corrector Acidez: Citrato Sódico, Aromas Artificiales, Colores Artificiales: E110. Mantener en un lugar fresco y seco.
D Hartkaramellen mit Erdbeergeschmack. Zutaten: Zucker, Glukosesirup, Wasser, Zitronensäure, Natriumzitat, Aromen, Farbstoffe: E110. Trocken lagern und vor Wärme schützen.
F Bonbon au Gout Fraise. Ingrédients: Sucre, Sirop de Glucose, Eau, Acidifiant: Acide Citrique, Citrate de Sodium



Kenntlichmachung als:

- Farbstoff Gelborange S oder
- Farbstoff E 110

Neu: “kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen”

Warnhinweis

Neu: Warnhinweise für bestimmte synthetische Lebensmittelfarbstoffe

Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.12.2008 über Lebensmittelzusatzstoffe

Lebensmittel mit Farbstoffen **E102, E104, E110, E122, E124, E129** müssen künftig auf dem Etikett den Aufdruck tragen:

"kann sich nachteilig auf die Aktivität und Konzentration von Kindern auswirken"

oder

"kann Aktivität und Aufmerksamkeit bei Kindern beeinträchtigen"

McCann *et al.*: Food additives and hyperactive behaviour in 3-year-old and 8/9-year-old children in the community: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial. *The Lancet* 370 (2007) 1560-1567.

Was unterstützt die künstliche Farbe?

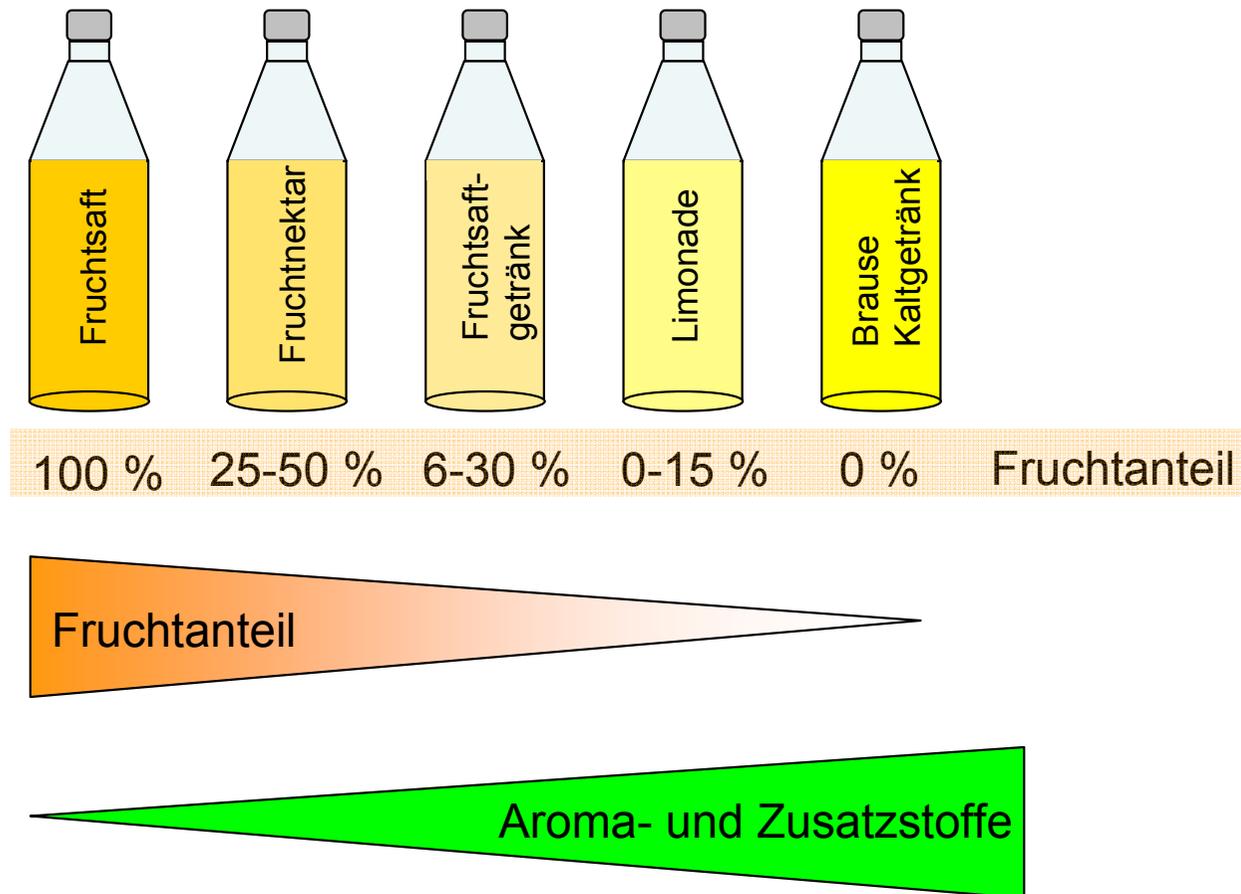
Zugesetzte Aromastoffe

- suggerieren Eindruck von hohem Fruchtanteil
- Unterstützen Farbwirkung
- man unterscheidet: natürliche, naturidentische, künstliche



Viel Farbe viel Frucht?

Fruchtanteil, Aroma- und Zusatzstoffe in alkoholfreien Getränken



Fruchtanteil in Orangengeränten?



Orangengerränk	Fruchtanteil in %
Soft	100 %
Nektar	45 %
Fruchtsaftgetränk	6 %
Limonade	3 %
Brause	0%

Erfrischungsgetränke

Fruchtsaftgetränk (Fruchtgehalt 6 % - 30%)

Zutaten: Fruchtsaft/Fruchtmark

- Zucker
- Säuerungsmittel: z.B. Citronensäure E330
- Aroma
- Süßstoffe (bei brennwertverminderten Produkten)



Limonade (Mindestfruchtgehalt 0 - 15 %)

Zutaten: wie Fruchtsaftgetränke,
zusätzlich

- Coffein, Chinin
- Dickungsmittel z.B. Guar, Pektin
- Farbstoffe: β -Carotin, Riboflavin, Zuckerkulör



Brause/künstl. Kaltgetränk

wie Limonade, aber kein Fruchtanteil,
zusätzlich

- natürl. und künstl. Farbstoffe
- künstl. Aromastoffe



Süßungsmittel

Zugelassene Süßungsmittel gemäß § 4 Abs. 1 ZZuIV

Zuckeraustauschstoff	E-Nr.	Süßstoff	E-Nr.
Sorbit	420	Saccharin	954
Mannit	421	Cyclamat	952
Isomalt	953	Aspartam	951
Maltit	965	Acesulfam K	950
Lactit	966	Aspartam-Acesulfam-Salz	962
Xylit	967	Neohesperidin DC	959
Fruktose	kein Zusatzstoff	Thaumatococin	957
		Sucralose	955



Süßstoff Stevia

- aus den Blättern der Stevia-Pflanze
(ca. 200 Stevia-Arten weltweit, z.B. *Stevia rebaudiana bertonii*)
- bis ca. 400 x süßer als Zucker
- hitzestabil
- auch getrocknete Blätter süß (↔ Aztekische Süßkraut)

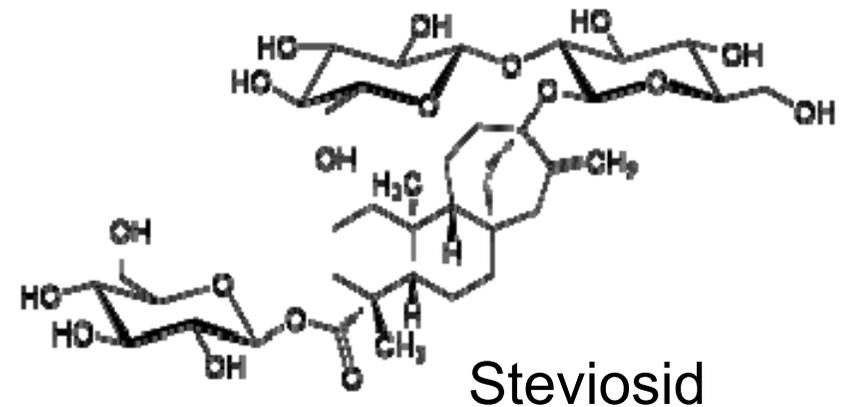
Steviosid

Steviolbiosid

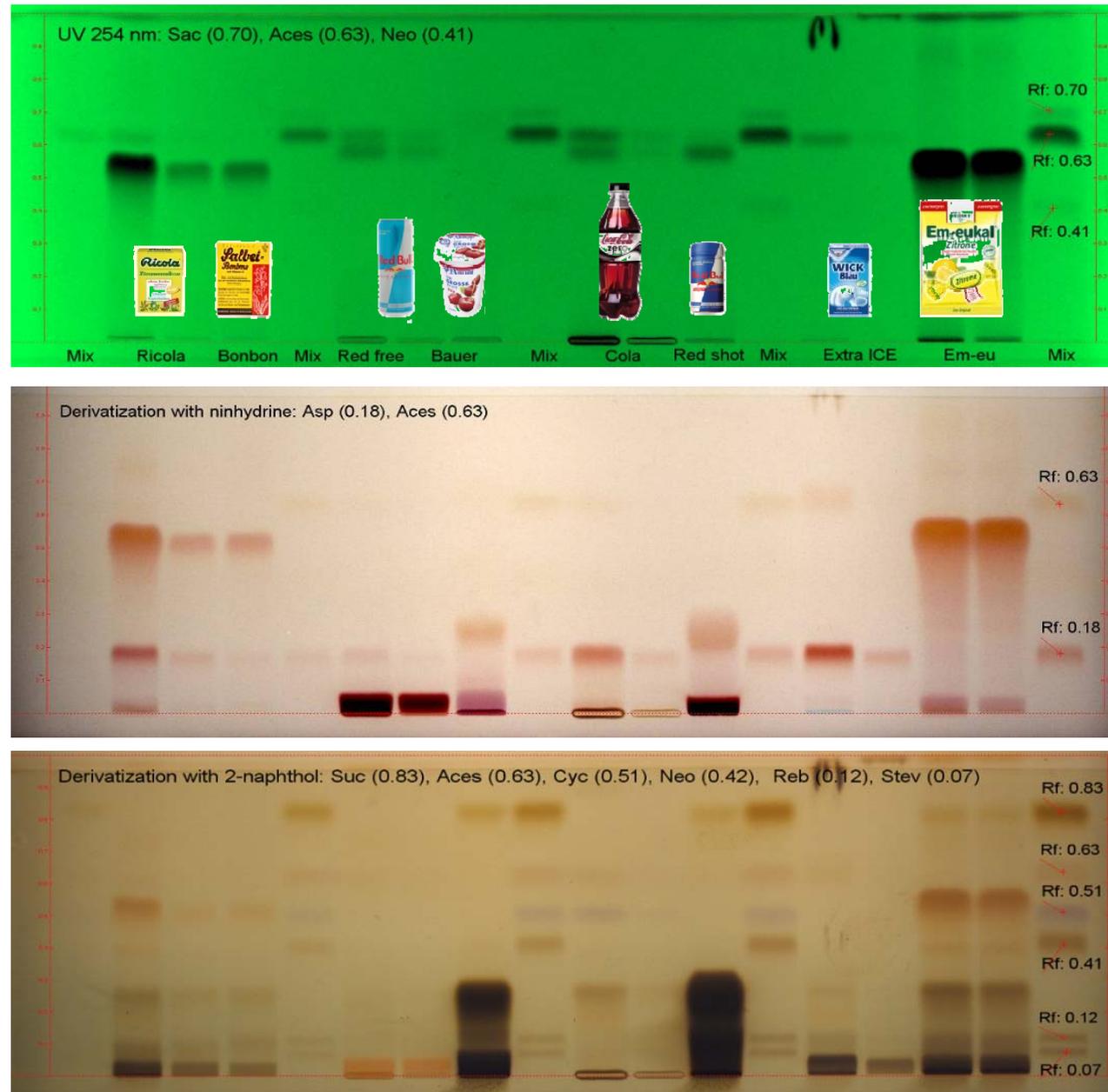
Rebaudiosid A-F



Steviablätter



Süßstoffe in Lebensmitteln



Die Zeiten ändern sich...

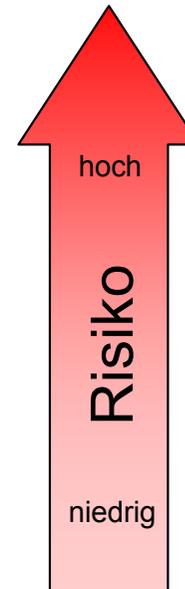


Ernährungsrisiken

Diehl, ZFL 33 (1982) 531-537

Verbraucher

1. Umweltkontaminanten
2. Zusatzstoffe
3. Ernährungsverhalten
4. Pathogene Mikroorganismen
5. Natürliche Giftstoffe



Wissenschaft

1. Ernährungsverhalten
2. Pathogene Mikroorganismen
3. Natürliche Giftstoffe
4. Umweltkontaminanten
5. Zusatzstoffe



Dr. Karla Halpaap