

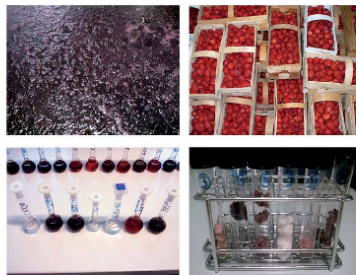


Dirk Hofmann (Autor)

**Verbesserungen der Anthocyanstabilität in flüssigen  
und pastösen Fruchtprodukten am Beispiel von  
Brombeeren (*Rubus*), Erdbeeren (*Fragaria*),  
Sauerkirschen (*Prunus cerasus*) und roten Trauben  
(*Vitis vinifera*)**

Dirk Hofmann

**Verbesserung der Anthocyanstabilität in  
flüssigen und pastösen Fruchtprodukten  
am Beispiel von Brombeeren (*Rubus*),  
Erdbeeren (*Fragaria*), Sauerkirschen (*Prunus  
cerasus*) und roten Trauben (*Vitis vinifera*)**



Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/19>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>



# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Stand der Wissenschaft.....	3
2.1	Grundlagen.....	3
2.2	Reaktionsmechanismen mit Metallionen.....	8
2.3	Einfluss nativer Enzyme .....	10
2.4	Technologische Verfahren zur Farbstabilisierung.....	13
2.5	Die Wirkung von Ascorbinsäure .....	14
2.6	Copigmentierung.....	15
2.7	Polymere Bestandteile der primären Pflanzenzellwand .....	16
2.8	Anthocyanzusammensetzung einer Fruchtart.....	17
2.9	Alterungsverhalten verschiedener Produkte .....	19
2.10	Mikrobiologische Einflüsse .....	20
2.11	Verbesserung der Anthocyanstabilität durch chemische Verfahren .....	21
2.12	Einfluss des Proteingehaltes.....	21
2.13	Veränderungen durch Alterung.....	22
2.14	Mikroverkapselung von Anthocyanen .....	24
3	Ergebnisse.....	25
3.1	Brombeerprodukte 2009 .....	25
3.1.1	Verarbeitung und Kinetik Brombeersaft 2009 .....	25
3.1.1.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	28
3.1.1.2	Betrachtung der Kinetik bei Brombeersaft 2009.....	30
3.1.1.3	Sensorik des Brombeersaftes 2009.....	38
3.1.2	Verarbeitung und Kinetik Brombeerpüree 2009 .....	42
3.1.2.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	42
3.1.2.2	Betrachtung der Kinetik bei Brombeerpüree 2009.....	43
3.2	Erdbeerprodukte 2009.....	52
3.2.1	Erdbeersaft 2009.....	52
3.2.1.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	55
3.2.1.2	Betrachtung der Kinetik bei Erdbeersaft 2009 .....	57



3.2.1.3	Sensorik des Erdbeersaftes 2009 .....	65
3.2.2	Verarbeitung und Kinetik Erdbeerpüree 2009.....	68
3.2.2.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	71
3.2.2.2	Betrachtung der Kinetik bei Erdbeerpüree 2009 .....	72
3.3	Erdbeerprodukte 2010.....	81
3.3.1	Vorversuche Erdbeerpüree 2010 .....	81
3.3.2	Verarbeitung und Kinetik Erdbeersaft 2010.....	91
3.3.2.1	Einzelbetrachtung der Anthocyane während der Verarbeitung.....	94
3.3.2.2	Betrachtung der Kinetik bei Erdbeersaft 2010 .....	96
3.3.3	Verarbeitung und Kinetik Erdbeerpüree 2010.....	104
3.3.3.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	108
3.3.3.2	Betrachtung der Kinetik bei Erdbeerpüree 2010 .....	110
3.3.4	Sonderversuch Statistische Versuchsplanung (Design of Experiments)	117
3.3.5	Herstellung Erdbeerpüree 2010 mit Inaktivierung der nativen Enzyme	123
3.3.5.1	Einzelbetrachtung Anthocyane während der Verarbeitung.....	126
3.4	Sauerkirschschaft 2009 .....	130
3.4.1	Verarbeitung Sauerkirschschaft 2009 .....	130
3.4.1.1	Einzelbetrachtung der Anthocyane während der Verarbeitung.....	132
3.5	Sauerkirschschaft 2011 .....	138
3.5.1	Verarbeitung Sauerkirschschaft 2011 .....	138
3.5.1.1	Einzelbetrachtung der Anthocyane während der Verarbeitung.....	139
3.6	Roter Traubensaft 2009 .....	142
3.6.1	Verarbeitung und Kinetik roter Traubensaft 2009 .....	143
3.6.1.1	Betrachtung der Kinetik bei rotem Traubensaft 2009 .....	145
3.7	Analytik aus Fruchtsäften isolierter Kolloide, kolloidfreier Säfte und phenolischer Extrakte .....	154
3.7.1	Brombeersaft 2009 .....	154
3.7.2	Erdbeersaft 2009.....	161
3.7.3	Erdbeersaft 2010.....	167
3.7.4	Sauerkirschschaft 2009 .....	176
3.7.5	Roter Traubensaft .....	181



3.8	Sonderversuch Kolloid-Anthocyan-Wechselwirkung .....	186
3.8.1	Brombeerkolloidmaterial 2009.....	187
3.8.2	Erdbeerkolloidmaterial 2009 .....	191
3.8.3	Erdbeerkolloidmaterial 2010 .....	194
3.8.4	Sauerkirschkolloidmaterial 2009.....	202
3.8.5	Traubensaftkolloidmaterial.....	206
3.8.6	Analyse Hochmolekularpeak Brombeerkolloidmaterial 2009 .....	209
3.8.7	Analyse Hochmolekularpeak Erdbeerkolloidmaterial 2010.....	213
3.9	Trennung Erdbeerextrakt 2010 mit LSRCCC.....	215
3.9.1	Ergebnisse der Anthocyananalytik .....	215
3.9.2	Statistische Datenauswertung aller Fraktionen.....	218
4	Material und Methoden .....	227
4.1	RSK-Analytik .....	227
4.2	Bestimmung des Monomerindex und der polymeren Anthocyane.....	228
4.3	Testsysteme zur Bestimmung der antioxidativen Kapazität.....	228
4.4	Bestimmung der Anthocyane und der farblosen Phenole.....	229
4.4.1	Bestimmung der Anthocyane .....	229
4.4.2	Bestimmung der farblosen Phenole.....	231
4.5	Gewinnung von Extrakten aus Pürees .....	232
4.6	Farbmessung mittels CIE L*a*b* Farbraum .....	232
4.7	Bestimmung des Molekulargewichtes .....	235
4.8	Analyse von Zuckerbausteinen und Zuckersäuren .....	236
4.9	Analyse von Aminosäuren.....	237
4.10	Viskosimetrie .....	239
4.11	Sensorik.....	239
4.12	Fruchtprodukte .....	240
4.12.1	Brombeeren 2009 .....	240
4.12.2	Erdbeeren 2009.....	242
4.12.3	Erdbeeren 2010.....	243
4.12.4	Sauerkirschen 2009 .....	246
4.12.5	Sauerkirschen 2011 .....	248



4.12.6	Rote Trauben 2009 .....	250
4.12.6.1	Accent.....	250
4.12.6.2	Regent.....	251
4.13	Gewinnung von Kolloiden aus Fruchtsäften.....	251
4.14	Gewinnung von phenolischen Extrakten aus Fruchtsäften .....	253
4.15	Schock-Temperaturversuch N <sub>2</sub> 100 °C .....	254
4.16	Low Speed Rotary Countercurrent Chromatography (LSRCCC).....	255
4.17	Mathematische Berechnungen .....	256
4.18	Multivariate Verfahren, Chemometrie .....	256
4.19	Statistische Versuchsplanung.....	257
5	Zusammenfassung .....	259
6	Literaturverzeichnis .....	263
7	Anhang .....	273
7.1	Anhang A.....	273
7.2	Anhang B .....	275
7.3	Anhang C .....	277