Möglichkeiten der Minimierung von 3-MCPD- und Glycidyl-Fettsäureestern in Pflanzenölen – Ergebnisse aus dem ersten FEI-Projekt

Bertrand Matthäus[1], Frank Pudel[2]

[1]Max Rubner-Institut, Arbeitsgruppe für Lipidforschung, Detmold
[2]Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e.V. (PPM), Magdeburg

Inhalt des Vortrages

- Hintergründe zum 1. FEI-Projekt
- Raffination von Fetten und Ölen
- Einfluss der Rohware
- Einfluss des Raffinationsprozesses
- Zusammenfassung

3-MCPD-FE und verwandte Verbindungen in

Stellungnahme Nr. 047/2007 des Bundesinstitutes für Risikobewertung vom 11. Dezember 2007

Aus Sicht der **Risikobewertung besteht unmittelbarer Handlungsbedarf** für die weitere **Untersuchung der Ursachen** und eine **Suche nach alternativen Techniken** bei der Herstellung von raffinierten Fetten mit dem Ziel, die Ge-halte an 3-MCPD-Estern in Säuglingsmilch zu reduzieren, ….

Da von der Problematik der 3-MCPD-Fettsäureester nicht nur einzelne Produkte oder Produkte einzelner Hersteller betroffen sind, müssen **grundsätzlich alternative Techniken für die Herstellung raffinierter Fette und Öle entwickelt** werden.

FEI-Forschungsprojekt

(AiF 16004 BG; 2009 – 2011)

20.11.2008: Erklärung von Überbefunden vor allem in Palmöl mit der Bildung von Glycidylestern (Weisshaar, CVUA Stuttgart/Kuhlmann, SGS)

Untersuchungen zur Bildung von 3-Monochlorpropan-1,2-diol-Fettsäureestern (3-MCPD-FE) in Pflanzenölen und Entwicklung von Strategien zu deren Minimierung

Projektziele

- **Aufklärung** der Zusammenhänge zwischen Bildung von 3-MCPD-FE, Prozessbedingungen und Zusammensetzung der beteiligten Komponenten (**PPM/MRI**)
- **Empfehlungen** für die Definition von Prozessbedingungen zur **Minimierung** von 3-MCPD-FE, **ohne die Qualität der Produkte negativ zu beeinflussen** (**PPM/MRI**)
- **Entfernung** von 3-MCPD-FE aus dem **raffinierten Produkt** (**DIL**)
- **Entwicklung einer direkten Quantifizierungsmethode** basierend auf der SIVA mittels LC-MS (**DFA**)

Max Rubner-Institut, Münster (MRI)

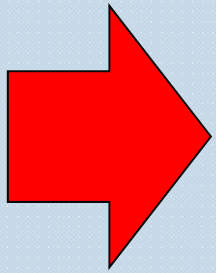
Pilot Pflanzenöl Magdeburg e.V. (PPM)

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA)

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.

Wirtschaftliche Bedeutung

- 3 Mio. t Pflanzenöle für die Ernährung, 95 % müssen raffiniert werden
- 19 Saatverarbeitungs- und Raffinationsbetriebe (5 Mrd. Euro Jahresumsatz, 2000 Mitarbeiter)
- Raffinierte Fette u. Öle werden als Rezepturbestandteil in 80 % aller Lebensmittel eingesetzt (Kindernahrung, Süßwaren, Margarine, Feinkost, etc.)



Nicht nur die Öl produzierende Industrie ist betroffen, sondern auch ein Großteil der nachgelagerten Branchen

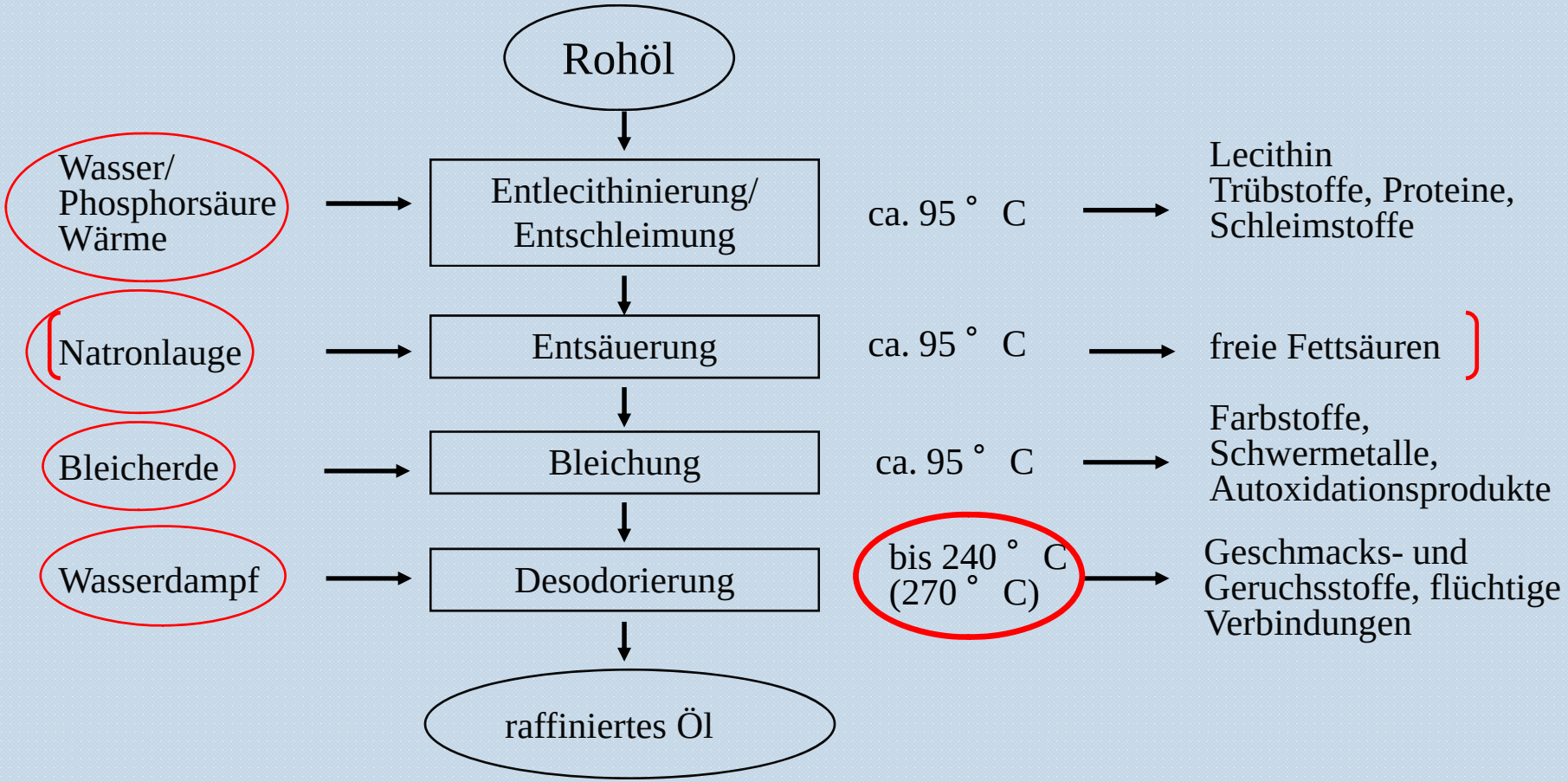
Innovativer Beitrag des Projektes

Klare Empfehlungen für die Herstellung von Fetten und Ölen mit niedrigen Gehalten an 3-MCPD-Fettsäureestern und verwandten Verbindungen

Sichert die Wettbewerbsfähigkeit der kmUs nicht nur im Bereich der Ölverarbeitung, sondern auch im Bereich der Weiterverarbeitung von Fetten und Ölen

Raffination

Extraktion der Ölsaat durch Pressung und Lösungsmittel



Einfluss der Raffination auf verschiedene Kontaminanten

	Kohlen-wasser-stoffe < 20	Polyzyklische aromatische Kohlenwasser stoffe (PAKs)	Pestizide	Aflatoxin B1	Zeara-lenone
Rohöl					
Entschleimen					
Neutralisation					93 %
Bleichung					77 %
Desodorierung					

Chemische Raffination

Physikalische Raffination

Physikalische und chemische Raffination

Quelle: Dr. van Duijn, Fediol

Untersuchung der relevanten Stellschrauben

Rohmaterial (Entfernung der Reaktanten)

- **Bodenbeschaffenheit?**
- **Düngung?**
- **Genotyp?**
- **Erntetechnik?**
- **Zeit zwischen Reife und Verarbeitung?**

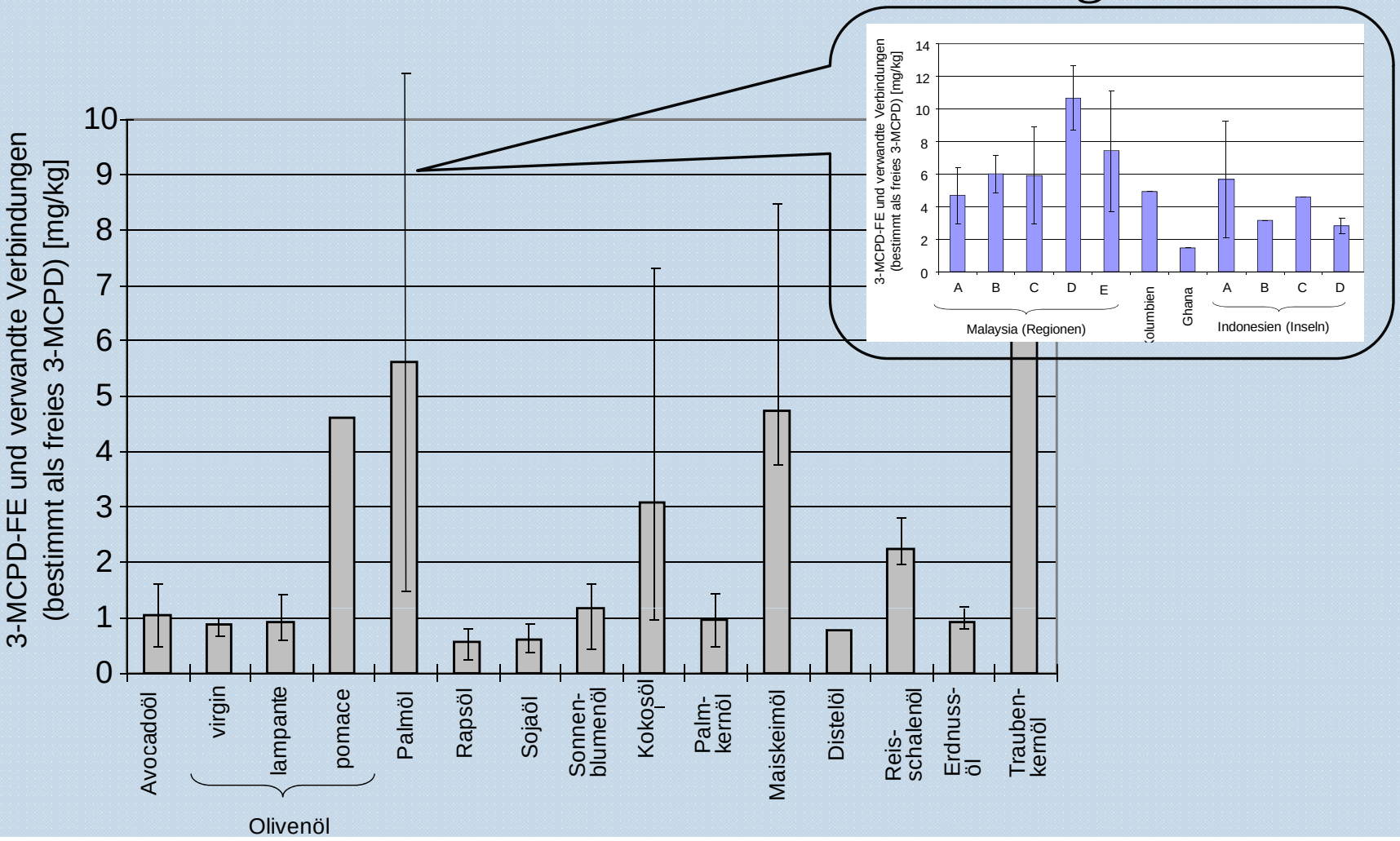
Raffination (Änderung des Prozesses)

- **Einfluss von Entschleimung, Entsäuerung, Bleichung und Desodorierung**
- **Einführung zusätzlicher Schritte in die Raffination**
- **Änderung der Raffination**

Produkt (Entfernung der Ester)

Wirkung verschiedener organischer und anorganischer Adsorbentien unter Erhalt der Qualität des Öls

Potential verschiedener Pflanzenöle zur Bildung von 3-MCPD-Estern und verwandten Verbindungen



Einfluss des Rohmaterials auf die Bildung von 3-MCPD-FE und verwandten Verbindungen

Früchte sind

- nicht lagerfähig

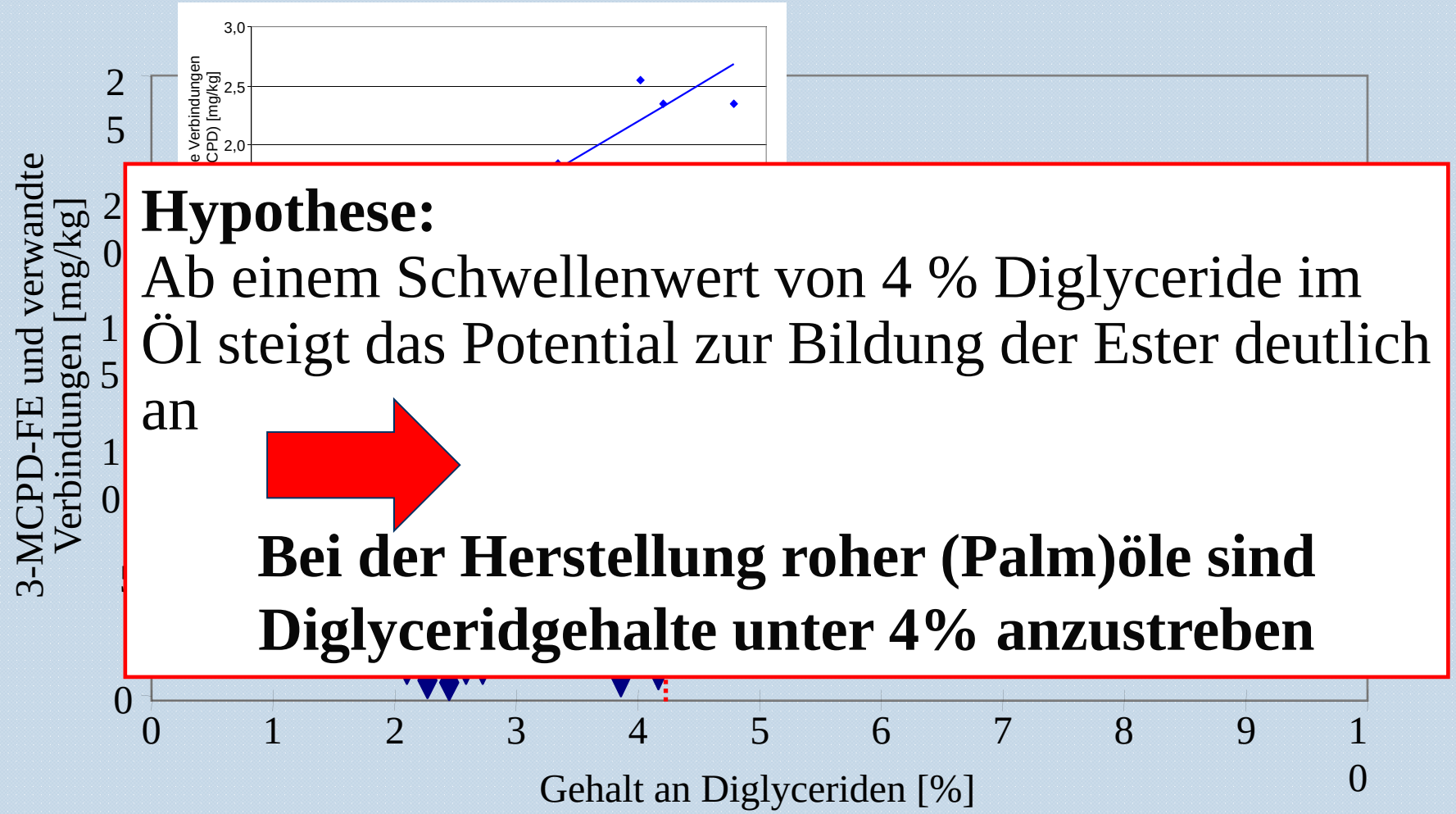
Optimaler Erntezeitpunkt, schneller Transport zur Ölmühle und schnelle Inaktivierung der Enzyme führen zu

- niedrigem Gehalt an freien Fettsäuren
- niedrigem Gehalt an Diglyceriden

- niedrigere Temperatur während der Raffination ist möglich
- geringere Bildung von 3-MCPD-FE und verwandten Verbindungen während der Raffination

- Freien Fettsäuren
- Diglyceriden

Korrelation zwischen Gehalt an Diglyceriden und Potential zur Bildung der Ester



Hypothese:
Ab einem Schwellenwert von 4 % Diglyceride im Öl steigt das Potential zur Bildung der Ester deutlich an

Bei der Herstellung roher (Palm)öle sind Diglyceridgehalte unter 4% anzustreben

Untersuchung der relevanten Stellschrauben

Rohmaterial (Entfernung der Reaktanten)

- Bodenbeschaffenheit?
- Düngung?
- Genotyp?
- Erntetechnik?
- Zeit zwischen Reife und Verarbeitung?

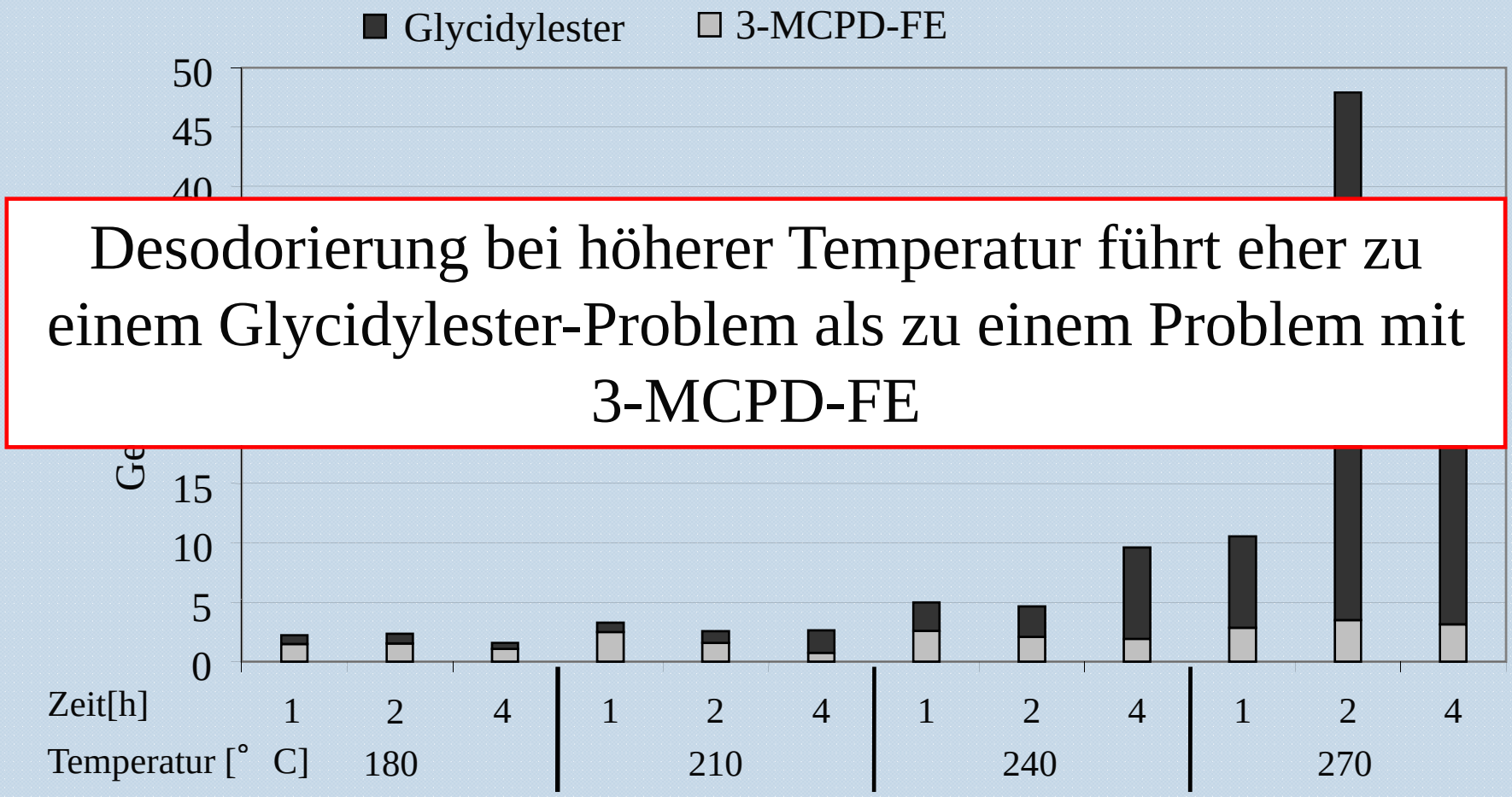
Raffination (Änderung des Prozesses)

- **Einfluss von Entschleimung, Entsäuerung, Bleichung und Desodorierung**
- **Einführung zusätzlicher Schritte in die Raffination**
- **Änderung der Raffination**

Produkt (Entfernung der Ester)

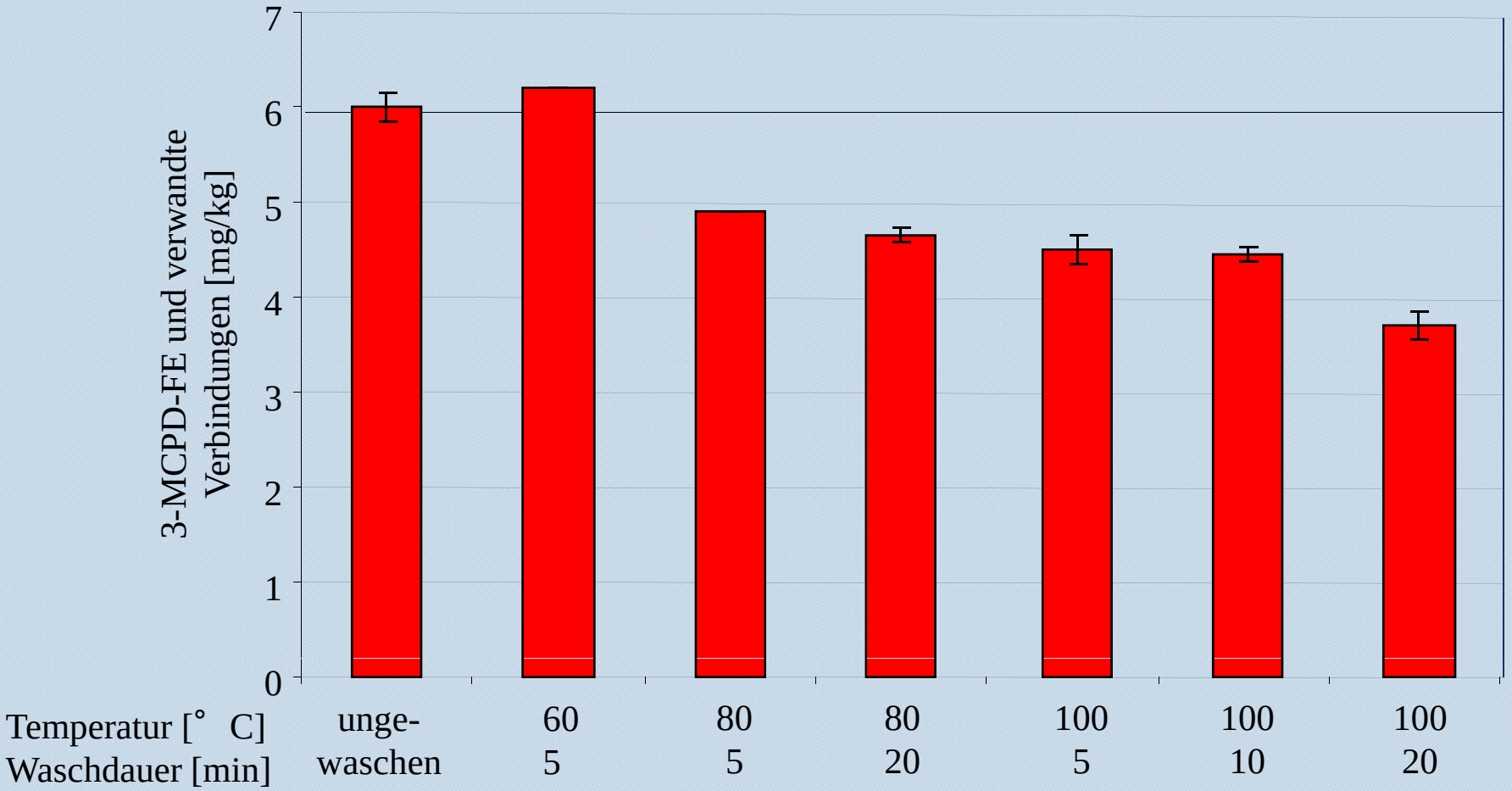
Wirkung verschiedener organischer und anorganischer Adsorbentien unter Erhalt der Qualität des Öls

Einfluss von Temperartur und Zeit während der Desodorierung



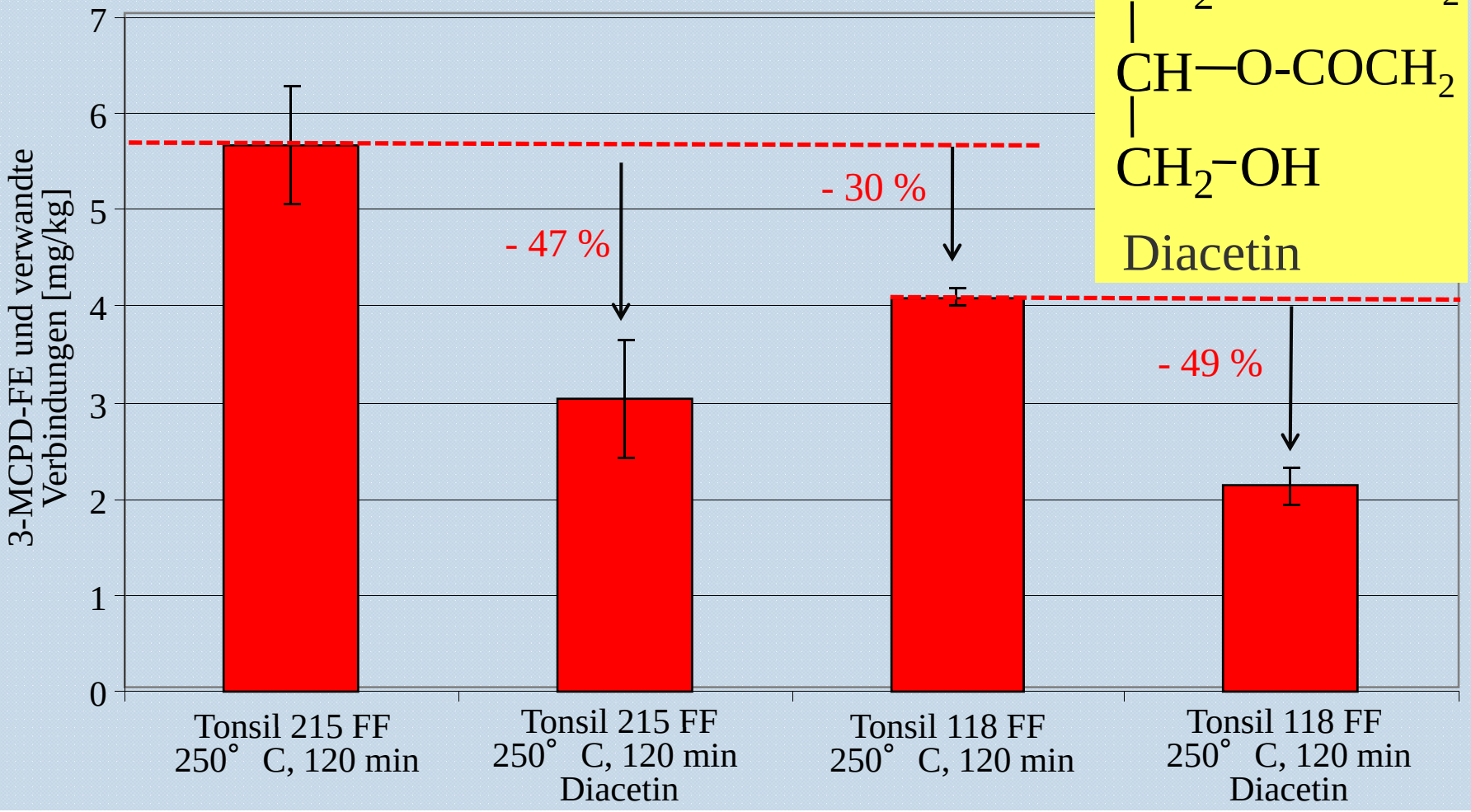
Desodorierung bei höherer Temperatur führt eher zu einem Glycidylester-Problem als zu einem Problem mit 3-MCPD-FE

Einfluss von Temperatur und Dauer des Waschvorgangs



Abschätzung des Bildungspotentials: Erhitzung auf 240 ° C für 120 min

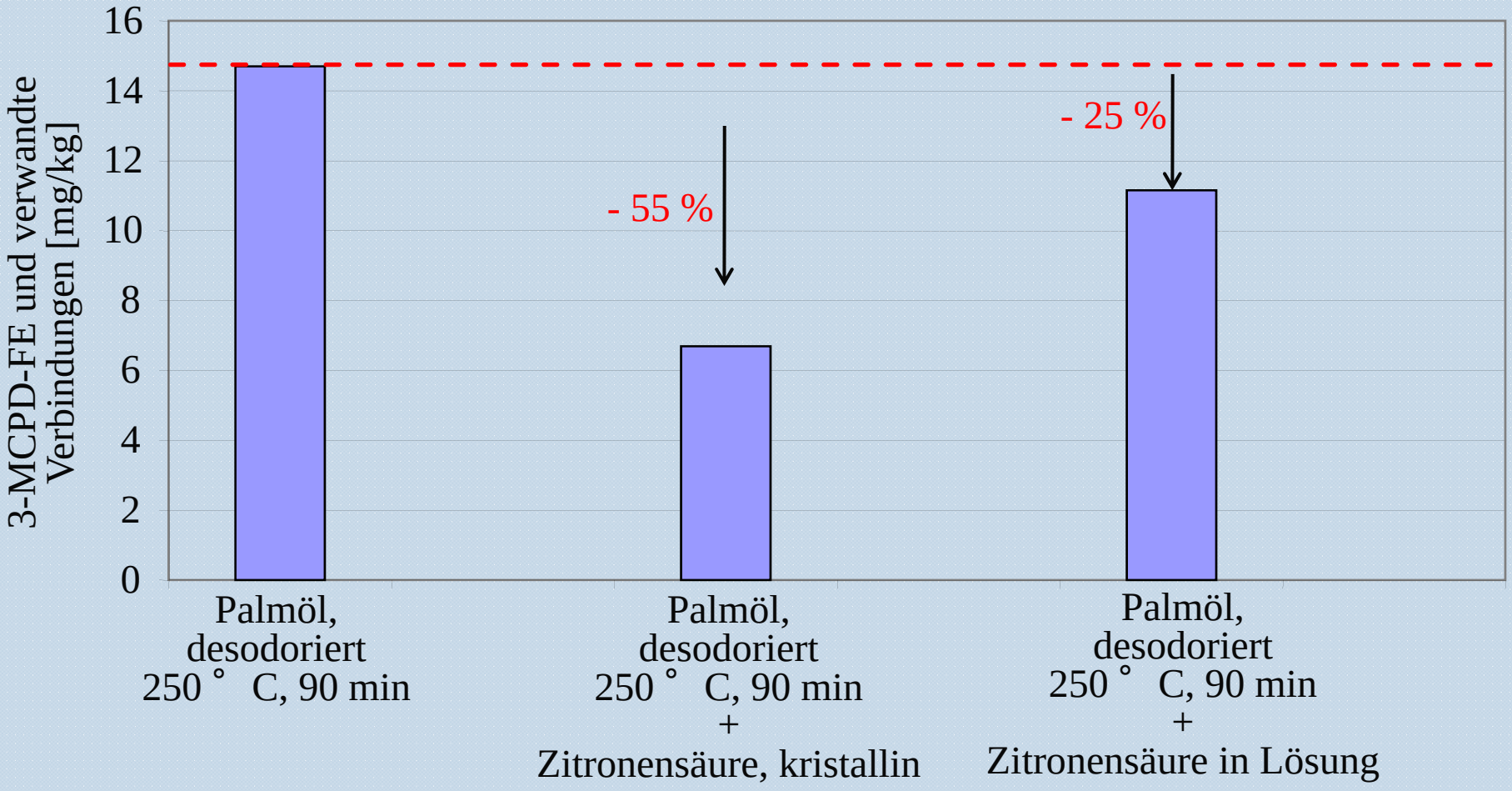
Einfluss des Zusatzes von Diacetin während der Desodorierung



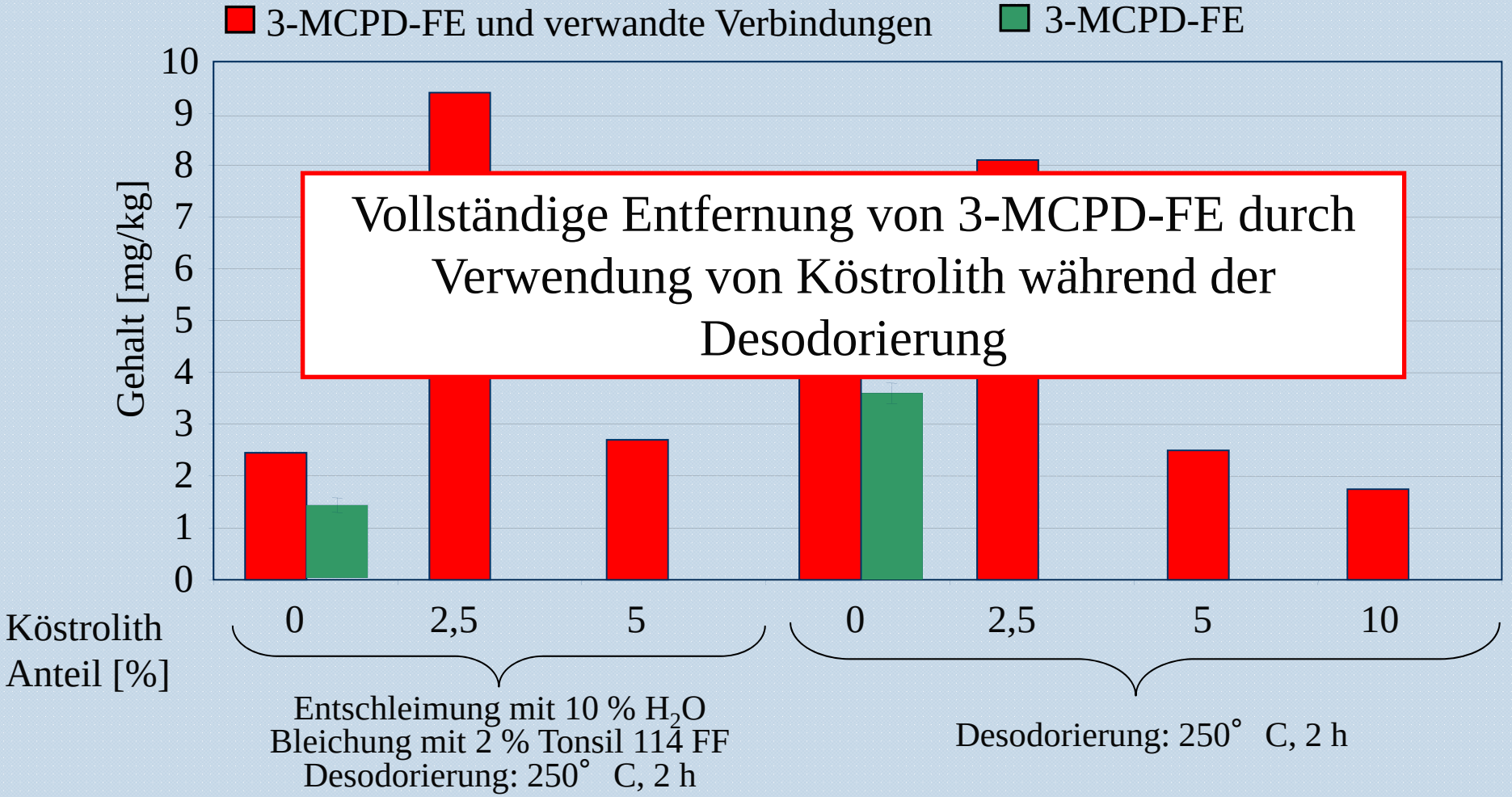
CH_2–O-COCH$_2$
|
CH–O-COCH$_2$
|
CH_2–OH

Diacetin

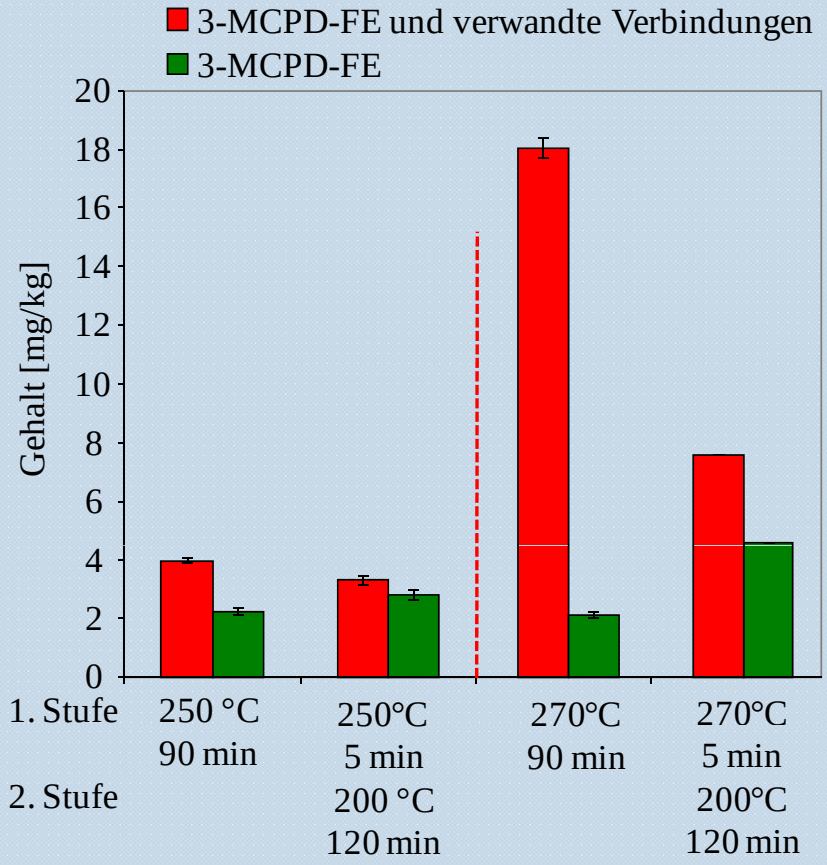
Einfluss eines Zusatz von Zitronensäure während der Desodorierung



Einfluss von Köstrolith auf die Bildung von 3-MCPD-FE und verwandten Verbindungen während der Desodorierung

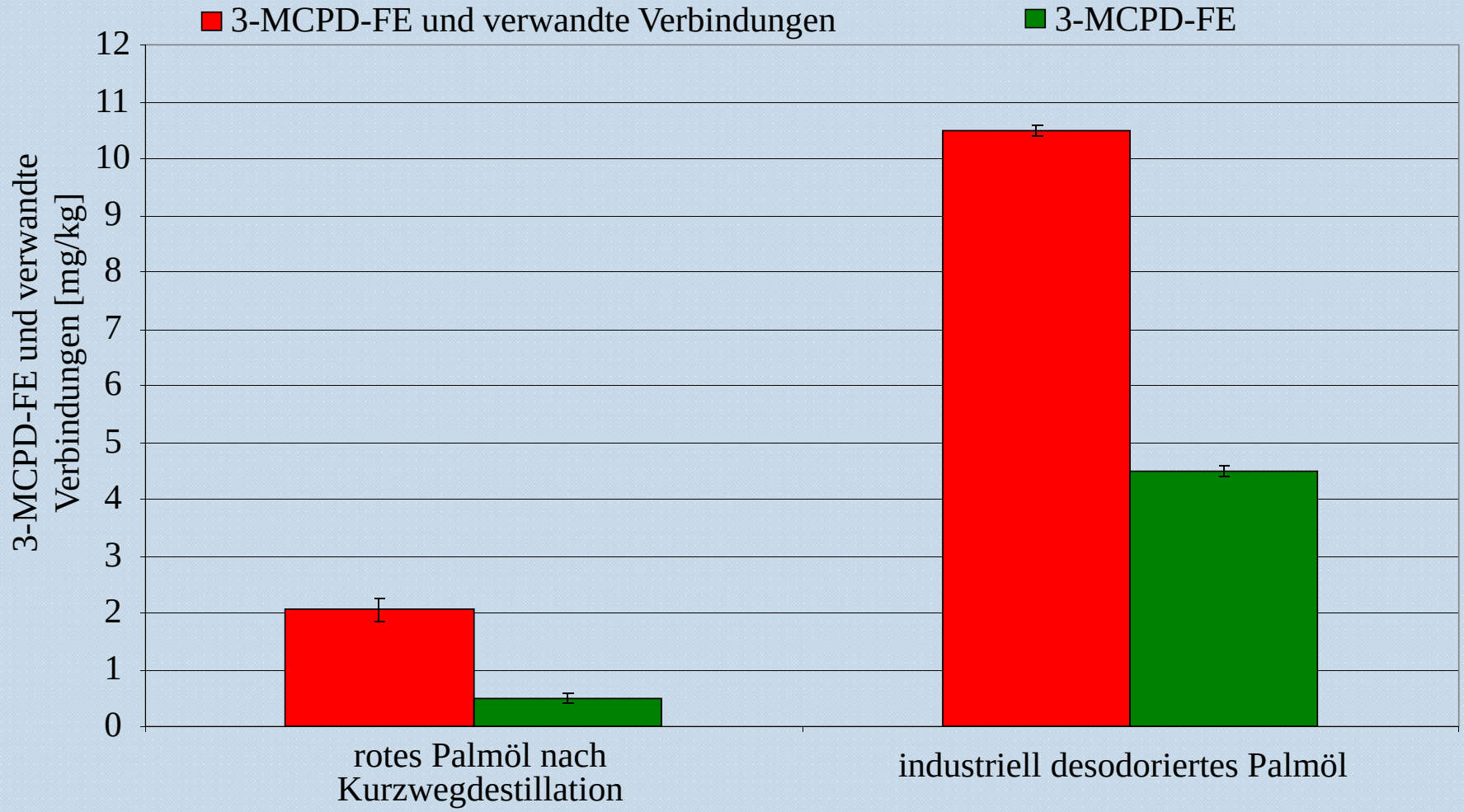


Vergleich von ein- und zweistufiger Desodorierung



Palmöl gebleicht mit 1,5 % Tonsil Optimum 215

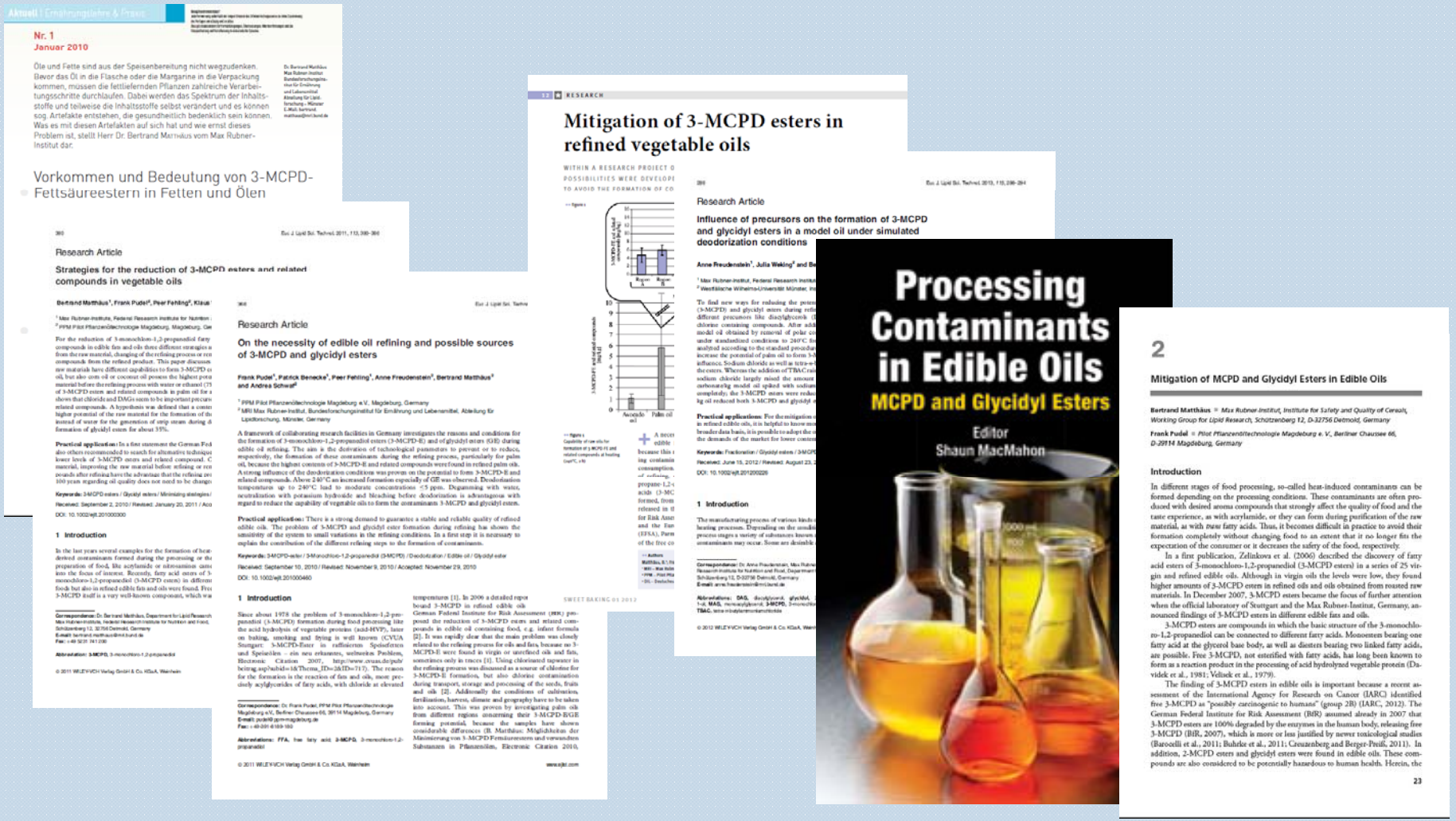
Vergleich Kurzwegdestillation und industrieller Desodorierung



Empfehlungen aus dem FEI-Projekt zur Minimierung von 3-MCPD-Fettsäurestern

- **Allgemein**
  - Desodorierung ist der entscheidende Schritt für die Bildung von 3-MCPD-FE und verwandten Verbindungen
  - Die übrigen Raffinationsschritte senken das Potential zur Bildung der Ester
- **Maßnahmen zur Minimierung**
  - Optimierung der Verarbeitung der Palmfrüchte mit möglichst kurzen Lagerzeiten von der Reife bis zur Verarbeitung
  - Auswahl von Rohmaterial mit niedrigen Gehalten an Vorstufen
  - Temperatur bei der Desodorierung möglichst niedrig halten
  - Einführung eines Waschschrittes vor der Raffination
  - Einsatz von Diacetin, Zitronensäure oder Köstrolith während der Desodorierung
  - Einsatz der zweistufigen Desodorierung
  - Einsatz der Kurzwegdestillation

Beispiele für den Transfer der Ergebnisse



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit