

Tierische und pflanzliche Fette und Öle  
Bestimmung des Gehaltes an *trans*-Fettsäure-Isomeren  
in pflanzlichen Fetten und Ölen  
Gaschromatographisches Verfahren  
(ISO 15304:2002) Deutsche Fassung EN ISO 15304:2002

**DIN**  
EN ISO 15304

ICS 67.200.10

Animal and vegetable fats and oils — Determination of the content  
of *trans* fatty acid isomers of vegetable fats and oils —  
Gas chromatographic method (ISO 15304:2002);  
German version EN ISO 15304:2002

Corps gras d'origines animale et végétale — Détermination de la teneur  
en isomères *trans* d'acides gras de corps gras d'origine végétale —  
Méthode par chromatographie en phase gazeuse (ISO 15304:2002);  
Version allemande EN ISO 15304:2002

**Die Europäische Norm EN ISO 15304:2002 hat den Status einer Deutschen Norm.**

## Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm enthält unverändert die Internationale Norm ISO 15304, die vom Unterkomitee SC 11 „Tierische und pflanzliche Fette und Öle“ (Sekretariat: Vereinigtes Königreich) des Technischen Komitees ISO/TC 34 „Lebensmittel“ (Sekretariat: Ungarn) erarbeitet wurde. Aufgrund der Ergebnisse des parallelen Abstimmungsverfahrens wurde ISO 15304 als Europäische Norm EN ISO 15304 übernommen.

Die Mitarbeit des DIN beim Europäischen Komitee für Normung (CEN) wird für den Bereich des CEN/TC 307 (Sekretariat: Frankreich) über den Arbeitsausschuss „Fette, Öle und Ölsamen“ des Normenausschusses „Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte“ (NAL) wahrgenommen.

Für die im Abschnitt 2 genannten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 661      siehe DIN EN ISO 661  
ISO 5509    siehe DIN EN ISO 5509

Fortsetzung Seite 2  
und 25 Seiten EN

Normenausschuss Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL)  
im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.



**Documents**

Document Sharing Hub

**Nationaler Anhang NA**  
(informativ)

**Literaturhinweise**

DIN EN ISO 661, *Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Vorbereitung der Untersuchungsprobe* (ISO 661:1989); Deutsche Fassung EN ISO 661:1995.

DIN EN ISO 5509, *Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Herstellung von Fettsäuremethylestern* (ISO 5509:2000); Deutsche Fassung EN ISO 5509:2000.

Deutsche Fassung

Tierische und pflanzliche Fette und Öle — Bestimmung des  
Gehaltes an *trans*-Fettsäure-Isomeren in pflanzlichen Fetten  
und Ölen — Gaschromatographisches Verfahren  
(ISO 15304:2002)

Animal and vegetable fats and oils — Determination of the  
content of *trans* fatty acid isomers of vegetable fats  
and oils — Gas chromatographic method  
(ISO 15304:2002)

Corps gras d'origines animale et végétale — Détermination  
de la teneur en isomères *trans* d'acides gras de corps gras  
d'origine végétale — Méthode par chromatographie en  
phase gazeuse (ISO 15304:2002)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. März 2002 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                                                                               | Seite     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                                                          | <b>3</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                                              | <b>3</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                                                                       | <b>4</b>  |
| <b>4 Kurzbeschreibung</b> .....                                                                                                               | <b>4</b>  |
| <b>5 Reagenzien und Materialien</b> .....                                                                                                     | <b>4</b>  |
| <b>6 Geräte</b> .....                                                                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>7 Probenahme</b> .....                                                                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>8 Vorbereitung der Untersuchungsprobe</b> .....                                                                                            | <b>5</b>  |
| <b>9 Herstellung der Methylester</b> .....                                                                                                    | <b>5</b>  |
| <b>10 Durchführung</b> .....                                                                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>11 Berechnungen</b> .....                                                                                                                  | <b>7</b>  |
| <b>12 Präzision</b> .....                                                                                                                     | <b>9</b>  |
| <b>13 Untersuchungsbericht</b> .....                                                                                                          | <b>10</b> |
| <b>Anhang A (informativ) Optimale Bedingungen</b> .....                                                                                       | <b>11</b> |
| <b>Anhang B (informativ) Beispiele für typische Chromatogramme, die unter den empfohlenen Bedingungen erhalten wurden</b> .....               | <b>14</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Equivalent chain length (ECL)-Werte</b> .....                                                                        | <b>19</b> |
| <b>Anhang D (informativ) FID-Responsefaktoren und FID-Korrekturfaktoren</b> .....                                                             | <b>20</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Ringversuchsergebnisse</b> .....                                                                                     | <b>21</b> |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                                                                                                | <b>24</b> |
| <b>Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen</b> ..... | <b>25</b> |

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm vom Technischen Komitee ISO/TC 34 „Food products“ der „International Organization for Standardization“ (ISO) wurde als Europäische Norm durch das Technische Komitee CEN/TC 307 „Ölsamen, tierische und pflanzliche Fette und Öle und deren Nebenprodukte – Probenahme- und Untersuchungsverfahren“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis **September 2002**, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis **September 2002** zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

### Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 15304:2002 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein kapillargaschromatographisches Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an *trans*-Fettsäure-Isomeren in pflanzlichen Ölen und Fetten fest.

Das Verfahren ist speziell dazu bestimmt, die Menge der bei (Hochtemperatur-)Raffination oder bei der Hydrierung pflanzlicher Öle und Fette gebildeten *trans*-Isomere mit Kapillar-Gaschromatographie (Kapillar-GC) in einem Schritt zu bestimmen.

Das Verfahren ist ebenfalls zur Analyse aller anderen Fettsäuren anwendbar (z. B. um die Gesamt-Fettsäurezusammensetzung und die Gesamtmenge gesättigter Fettsäuren, einfach-ungesättigter Fettsäuren und mehrfach-ungesättigter Fettsäuren) in derselben Probe in einem Analysengang zu bestimmen.

ANMERKUNG 1 Der mit diesem Verfahren erhaltene Gehalt an *trans*-Isomeren muss nicht mit dem Gehalt an *trans*-Isomeren übereinstimmen, der mit anderen Verfahren ermittelt wurde.

ANMERKUNG 2 Während der (Hochtemperatur-)Raffination (Entsäuerung und Desodorierung) werden nur geometrische Isomere der einfach- und mehrfach-ungesättigten Fettsäuren gebildet. Die Doppelbindungen verbleiben in der ursprünglichen Position. Während der Hydrierung werden beide Formen, die Stellungen- und die geometrischen Isomere, gebildet.

ANMERKUNG 3 Einige spezielle *cis*- und *trans*-Isomere, die während der Hydrierung gebildet werden, können gleichzeitig eluieren. Dies kann die Genauigkeit des Ergebnisses beeinflussen. Der Anteil dieser Isomere ist üblicherweise in partiell hydrierten Ölen und Fetten unbedeutend.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

ISO 661, *Animal and vegetable fats and oils — Preparation of test sample.*

ISO 5509, *Animal and vegetable fats and oils — Preparation of methyl esters of fatty acids.*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Internationalen Normen gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Gehalt an *trans*-Fettsäure-Isomeren in (hochtemperatur-)raffinierten Ölen und Fetten**

die Summe der C18:1*trans*-, C18:2*trans*- und der C18:3*trans*-Fettsäuremethylester, angegeben als Massenanteil aller Fettsäuremethylester

### 3.2

#### **Gehalt an *trans*-Fettsäure-Isomeren in partiell hydrierten Ölen und Fetten**

die Summe aller Fettsäuremethylester mit *trans*-Doppelbindung, angegeben als Massenanteil aller Fettsäuremethylester

ANMERKUNG Der Gehalt an *trans*-Fettsäure-Isomeren wird in Prozent angegeben.

## 4 Kurzbeschreibung

Die methylierten Fettsäuren der Probe werden auf einer Kapillarsäule mit einer hochpolaren stationären Phase in Abhängigkeit von ihrer Kettenlänge, dem Sättigungsgrad und der Geometrie und der Position der Doppelbindungen gaschromatographisch aufgetrennt.

## 5 Reagenzien und Materialien

Wenn nicht anders angegeben, sind nur analysenreine Reagenzien zu verwenden.

**5.1 Trägergas**, vorzugsweise Helium oder Wasserstoff, oder anderenfalls Stickstoff in gaschromatographischer Qualität, getrocknet und durch geeignete Filter von Sauerstoff befreit.

**WARNUNG — Wasserstoff, der ausschließlich mit Kapillarsäulen verwendet wird, kann die Geschwindigkeit der Analyse (im Vergleich zu Helium) verdoppeln; dies ist jedoch mit Gefahren verbunden. Es gibt entsprechende Sicherheitsvorkehrungen, die unbedingt beim Einsatz der Geräte berücksichtigt werden müssen.**

**5.2 Zertifiziertes Referenzmaterial (CRM)**, BCR 162 (Soja-/Mais-Mischung), Europäische Kommission, Referenzbüro der Gemeinschaft<sup>1)</sup>.

ANMERKUNG Neben der Verwendung des CRM von der EG wird auch die Verwendung von Kalibrierstandards anerkannter Hersteller wie Supelco, Larodan, Nuchek und Sigma anerkannt. Gegebenenfalls sind unterschiedliche Standards für unterschiedliche hydrierte Öle (z. B. Laurin-, Nichtlaurin-Öle und Palmöl) erforderlich.

1) Europäische Kommission, Vereinigtes Forschungszentrum, Institut für Referenzmaterialien und Messungen (IRMM), Geel, Belgien

## 6 Geräte

Die übliche Laboratoriumsausrüstung und im einzelnen Folgendes:

**6.1 Gaschromatograph**, ausgestattet mit einem Kapillar-Injektionssystem (vorzugsweise Split, der mit einem Teilungsverhältnis von mindestens 1 : 100 arbeitet) und Flammenionisationsdetektor (FID).

**6.2 Kapillarsäule** mit einer hochpolaren stationären Phase (z. B. CP<sup>TM</sup>-Sil 88<sup>2)</sup>, SP-2340<sup>3)</sup>, BPX-70<sup>4)</sup> oder vergleichbare hochpolare Cyano-Propyl-Phasen wie SP-2380 und SP-2560, die dieselbe Auflösung der verschiedenen geometrischen Isomere liefern können).

ANMERKUNG Zur besseren Auftrennung wird eine 100-m-SP-2560 Säule oder eine CP<sup>TM</sup>-Sil 88 Säule und als Trägergas Wasserstoff empfohlen.

Beispiele für Größen:

- CP<sup>TM</sup>-Sil 88, 50 m bis 100 m × 0,25 mm i.D., 0,20 µm Filmdicke;
- SP-2560, 50 m bis 100 m × 0,25 mm i.D., 0,20 µm Filmdicke;
- SP-2340, 60 m × 0,25 mm i.D., 0,20 µm Filmdicke;
- BPX-70, 50 m × 0,22 mm i.D., 0,25 µm Filmdicke.

Die optimalen Bedingungen müssen durch den Anwender gemäß Anweisung in 10.3 festgelegt werden (siehe auch Anhang A).

## 7 Probenahme

Die Probenahme ist nicht Bestandteil des in dieser Internationalen Norm beschriebenen Verfahrens. Ein empfohlenes Probenahmeverfahren ist in ISO 5555 [1] angegeben.

Es ist wichtig, dass das Laboratorium eine Probe erhält, die tatsächlich repräsentativ ist und die während des Transportes und der Aufbewahrung nicht beschädigt oder verändert wurde.

## 8 Vorbereitung der Untersuchungsprobe

Die Untersuchungsprobe ist nach ISO 661 vorzubereiten.

Bevor die Prüfmenge aus der Probe entnommen wird, ist die Probe gründlich zu mischen. Feste Proben sind vollständig zu schmelzen, um eine gründliche Durchmischung sicherzustellen.

## 9 Herstellung der Methylester

Die Methylester aus den Triglyceriden der vorbereiteten Untersuchungsprobe werden nach ISO 5509 hergestellt.

Die in AOAC Ce2-66 [2] oder IUPAC 2.301 [3] angegebenen Verfahren dürfen ebenfalls angewandt werden.

Zur Bestimmung der *trans*-Isomere in z. B. nativen Olivenölen wird empfohlen, die Routine-*trans*-Veresterung nach ISO 5509 durchzuführen, um eine Erhitzung der Proben auszuschließen.

- 
- 2) Erhältlich über Chrompack, Middelburg, Niederlande
  - 3) Erhältlich über Supelco, Bellafonte, PA, USA
  - 4) Erhältlich über SGE Inc., Austin, Texas, USA

Die aufgeführten Säulentypen sind Produkte, die im Handel erhältlich sind. Sie sind Beispiele für geeignete Produkte, die erhältlich sind. Diese Angaben erfolgen im Interesse der Anwender dieser Internationalen Norm und stellen keine Bevorzugung dieses Produkts durch ISO dar.

## 10 Durchführung

### 10.1 Allgemeines

Zusammen mit der Untersuchungsprobe (oder einer Serie von Untersuchungsproben) werden eine Blindprobe (*n*-Heptan) und eine CRM-Referenzprobe (5.2) analysiert.

### 10.2 GC-Bedingungen

**10.2.1** Der Gaschromatograph wird auf eine der in Tabelle 1 empfohlenen Kombinationen von Temperatur und Säule eingestellt.

Die mittlere lineare Trägergasgeschwindigkeit wird, wie in Tabelle 1 angegeben, bei einem Splittverhältnis von etwa 1 : 100 gemessen.

Typische Chromatogramme bei Anwendung der in Tabelle 1 vorgegebenen Bedingungen siehe Anhang B.

**Tabelle 1 — Empfohlene GC-Bedingungen für die Identifizierung und Quantifizierung von *trans*-Isomeren in raffinierten und partiell hydrierten Pflanzenölprouben**

| Parameter                                            | Vorgeschlagene optimale Bedingungen                         |                          |                          |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Stationäre Phase                                     | SP-2340                                                     | CP <sup>TM</sup> -Sil 88 | BPX-70                   |
| Temperaturbedingungen, °C                            | Isotherm 192                                                | Isotherm 175             | Isotherm 198             |
| Säulenvordruck, kPa                                  | 125                                                         | 130                      | 155                      |
| Lineare Trägergasgeschwindigkeit (Helium), cm/s      | 15                                                          | 19                       | 17                       |
|                                                      | <b>Vorgeschlagene optimale Bedingungen für 100-m-Säulen</b> |                          |                          |
| Stationäre Phase                                     | SP-2560                                                     | CP <sup>TM</sup> -Sil 88 | CP <sup>TM</sup> -Sil 88 |
| Temperaturbedingungen, °C                            | (120 bis 240) °C mit 4 °C/min                               | Isotherm 150             | Isotherm 175             |
| Säulenvordruck, kPa                                  | 220                                                         | 170                      | 160                      |
| Lineare Trägergasgeschwindigkeit (Wasserstoff), cm/s | 30                                                          | 30                       | 30                       |

**10.2.2** Die Temperatur des Injektors und des Detektors muss 250 °C betragen.

### 10.3 Prüfung der Trennleistung

Es werden 0,5 µl bis 1,0 µl Methylester (Konzentration etwa 7 mg/ml in *n*-Heptan) der Untersuchungsprobe in den Geschromatographen injiziert. Das Ergebnis einer ähnlichen Probe wird mit den in Anhang B angegebenen typischen Chromatogrammen verglichen.

Wenn die erreichte Trennung nicht mit den typischen Chromatogrammen übereinstimmt, können kleine Änderungen der Ofentemperatur erforderlich sein. Die Ofentemperatur wird nacheinander in Schritten von 1 °C gesenkt oder erhöht, bis eine gute Trennung erreicht ist. Diese kleinen Korrekturen können erforderlich sein, um Differenzen zwischen den Säulen und dem Temperaturkontrollinstrument zu korrigieren, die üblicherweise maximal innerhalb einer Spanne von wenigen Graden (plus oder minus) vom angezeigten Wert liegen.

Der C20:1*cis*-Peak wird im Vergleich zu Linolensäure C18:3 9*cis*, 12*cis*, 15*cis* (*ccc*) früher eluiert, wenn die Ofentemperatur ansteigt (siehe Verweisung [4]).

**ANMERKUNG 1** Die Eigenschaften der stationären Phase BPX-70 sind etwas anders, was sich dadurch zeigt, dass die Elution des C20:1*cis*-Peaks nach der Elution von C18:3 9*cis*-, 12*cis*-, 15*cis*-Peaks bei Anwendung gleicher Bedingungen erfolgt (vergleiche Anhang B).

Wenn das GC-System richtig eingestellt ist, dann sollte eine Trennung erreicht werden, die die Identifizierung kleiner Mengen der natürlichen vorhandenen C18:1 11*cis*-Isomere direkt neben dem C18:1 9*cis*-Peak in (hochtemperatur-) raffinierten Ölen, z. B. Sojaöl, erlaubt. Die beiden C18:1*cis*-Isomere sollten klar getrennt sein (siehe Anhang B).

ANMERKUNG 2 Bei hydrierten Seetierölen kann ein Anstieg auf einen viel breiteren Bereich der *trans*-Isomere erfolgen, was die Identifizierung und Quantifizierung erschwert.

Das natürliche C20:1*cis*-Isomer sollte bei (hochtemperatur-)raffinierten Ölen genau inmitten der letzten Elution zum C18:3- (*tcc*) und dem C18:3*ccc*-Peak (Linolensäure) positioniert sein.

Wenn eine ausreichende Trennung für diesen Analysentyp erfolgt ist, dann sollten bei (hochtemperatur-)raffinierten Ölen ein kleiner Peak für das C18:1*trans*-Isomer, zwei etwa gleichgroße C18:2*trans*-Isomere und vier (manchmal fünf) C18:3*trans*-Isomere erhalten werden.

Bei partiell hydrierten Ölen und Fetten sollte die Trennung der C18:1 13*trans*- und der C18:1 9*cis*-Isomere im Chromatogramm erkennbar sein. Dies ist die Voraussetzung für eine exakte Peak-Trennung zwischen *cis*- und *trans*-Isomeren (siehe Anhang B).

Das 18:1 13*trans*-Isomer eluiert immer mit dem 18:1 14*trans*-Isomer. Deshalb sollte der Peak dieser beiden Isomere als 18:1 (13 + 14)*trans* identifiziert werden.

## 10.4 Peak-Identifizierung

Bei (hochtemperatur-)raffinierten Ölen und Fetten ist die Anzahl der *trans*-Isomere begrenzt, da nur geometrische Isomere mit Doppelbindungen in der gleichen natürlichen Position gebildet werden. Für den Fettsäuretyp C18 sind es folgende spezifische Isomere: C18:1 9*trans*, C18:2 9*c*12*t* und C18:2 9*t*12*c* und für C18:3 die *tct*, *cct*, *ctc* und *tcc* 9, 12, 15-Isomere (in einigen Proben treten sowohl die C18:2 9*t*12*t*- als auch C18:3*tcc*-Isomere in sehr kleinen Mengen auf).

Bei partiell hydrierten Ölen und Fetten werden die Isomere mit *trans*-Doppelbindung mittels Equivalent Chain Length (ECL)-Konzept (siehe Verweisung [5; 6]) identifiziert. Für eine exakte Peak-Identifizierung mit Hilfe dieses Systems müssen die ECL-Werte nach einer geeigneten Kalibrierung mit verfügbaren *cis*- und *trans*- Fettsäure-Isomer-Standards<sup>5)</sup> bestimmt werden (siehe auch Anhang C).

Die erste Probe eines Analysendurchgangs ist immer eine Blindprobe (*n*-Heptan). Im Blindversuch sollten keine Peaks auftreten. Diese Prüfung wird nach jeweils 10 Proben wiederholt.

Je Analysendurchgang (d. h. die Methylierung wurde in einem Durchgang durchgeführt) ist mindestens eine Referenzprobe (5.2) zu analysieren, um den Ablauf der Methylierung und der GC-Analyse zu prüfen. Die methylierten Fettsäuren des Referenzmaterials werden nach jedem Satz von 10 Proben injiziert.

## 11 Berechnungen

### 11.1 Allgemeines

Der relative Massenanteil jeder Komponente wird durch Bestimmung der korrigierten Fläche des korrespondierenden Peaks bezogen auf die Summe der korrigierten Flächen aller Peaks berechnet. Die Korrektur ist erforderlich, um den FID-Response für jede Komponente auszugleichen.

Um die individuellen Korrekturfaktoren zu bestimmen, ist der BCR-Standard zu verwenden (siehe 5.2).

### 11.2 Berechnung des FID-Responsefaktors

Der FID-Responsefaktor für jede Komponente wird mit folgender Gleichung berechnet:

5) Fettsäure-Isomer-Standards über zahlreiche Firmen im Chemikalienhandel erhältlich (z. B. Nu-Check Prep Inc., USA; Sigma, USA; Larodan, Schweden).