

Biodieselqualität in Deutschland

Ergebnisse der Beprobung der Hersteller und
Lagerbetreiber der
Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement
Biodiesel e.V. (AGQM)

2015

Projektleitung und Bericht:

Nicola Prinz, Maren Dietrich (AGQM)

Durchführung der Analytik:

ASG Analytik-Service GmbH

Trentiner Ring 30

86356 Neusäss





Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	3
2	Durchführung der Beprobung	5
3	Ergebnisse der Beprobung und ihre Auswertung.....	7
	3.1 Fettsäuremethylester-Gehalt	8
	3.2 Dichte bei 15 °C.....	9
	3.3 Schwefel-Gehalt	10
	3.4 Wassergehalt.....	10
	3.5 Gesamtverschmutzung.....	12
	3.6 Oxidationsstabilität	13
	3.7 Säurezahl	15
	3.8 Iodzahl.....	16
	3.9 Glyceride / freies Glycerin.....	19
	3.9.1 Monoglyceride	20
	3.9.2 Diglyceride	21
	3.9.3 Triglyceride	22
	3.9.4 Freies Glycerin.....	23
	3.10 Alkalimetalle: Natrium + Kalium	24
	3.11 Erdalkalimetalle: Calcium + Magnesium	25
	3.12 Phosphor-Gehalt	26
	3.14 Gehalt an Linolensäure-Methylester	27
	3.14 Cold Filter Plugging Point (CFPP).....	28
	3.16 Cloudpoint (CP)	31
4	Zusammenfassung	33
5	Anhang.....	34
	5.1 Grenzwerte und Bestimmungsmethoden.....	34
	5.2 Abkürzungsverzeichnis	36

1 Einleitung

In der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) haben sich Biodieselproduzenten und -händler zusammengeschlossen, um ein Produkt zu vermarkten, das die Anforderungen der Normung (DIN EN 14214) sicher erfüllt. Dabei repräsentiert sie ca. zwei Drittel der Biodieselhersteller in Deutschland.

Biodiesel oder auch FAME (Fatty Acid Methyl Ester) ist nach wie vor der wichtigste Kraftstoff auf Basis nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Er wird heute allerdings fast ausschließlich als B7 über die Beimischung zu Dieselkraftstoff in den Verkehr gebracht. Immer noch ist Rapsöl der Rohstoff, der hauptsächlich für die Biodieselproduktion in Deutschland eingesetzt wird. Zusätzlich kommen vermehrt Altspeiseöle und -fette (Used Cooking Oil Methyl Ester / UCOME) sowie auch Soja- und Palmöl zum Einsatz.

In der EU gibt es zwei maßgebliche Richtlinien zum Einsatz von Biokraftstoffen. Laut „Renewable Energy Directive“ (RED) muss der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bis 2020 mindestens 10% betragen. Die „Fuel Quality Directive“ (FQD) schreibt für 2015 eine Treibhausgas- (THG-) Minderung durch den Einsatz von Biokraftstoffen für Emissionen aus Kraftstoffen von 3 % vor, die über zwei Erhöhungsstufen auf 6 % im Jahre 2020 angehoben werden soll. In Deutschland werden diese beiden Richtlinien im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) umgesetzt.

Seit 2015 wird die Biokraftstoffquote in Deutschland nicht mehr auf dem Energiegehalt basierend, sondern entsprechend der Treibhausgaseinsparung, also THG-basiert berechnet. Das heißt, den Mineralölkonzernen wird kein fester energetischer Anteil von Biokraftstoffen mehr vorgeschrieben, sondern der Anteil an Treibhausgasen, der vom Biokraftstoff eingespart werden muss. Dazu gibt es für jede Biodiesel-Sorte einen spezifischen Standardwert, der verwendet werden kann, wenn die Bilanz nicht selbst berechnet wird. Dieser ist aber wenig attraktiv. Beim Biodiesel aus Raps beträgt der Standardwert z. B. 38 %.

Daher werden von den Biokraftstoffproduzenten die THG-Emissionen entlang der Gesteinkette Schritt für Schritt, beginnend beim landwirtschaftlichen Anbau, betrachtet und aufsummiert. Indem die Emissionen durch entsprechende Maßnahmen hier möglichst niedrig gehalten werden, ist es der Biokraftstoffindustrie gelungen, den THG-Einsparungswert auf die Größenordnung von ca. 60 % anzuheben. Das hat allerdings auf der anderen Seite den Effekt, dass sich die zur Erfüllung der Quote notwendige Treibstoffmenge entsprechend verringert. Folgerichtig ist daher der Biodieselabsatz in Deutschland durch Einführung der THG-Quote erheblich zurückgegangen.



Bis zum Ende des Jahres 2014 wurde der Einsatz von Altspeiseölen und –fetten auf die Quotenverpflichtung doppelt angerechnet. Seit 2015 können diese Rohstoffe als Abfall- und Reststoffe mit einer THG-Vorbelastung von 0 g CO_{2eq}/MJ eingesetzt werden, so dass UCOME ein THG-Einsparpotential in der Größenordnung von 80 – 85 % erreicht.

Grundlage für die Qualitätssicherungsmaßnahmen der AGQM-Mitglieder ist das Qualitätsmanagementsystem (QM-System) der AGQM, das seit vielen Jahren erfolgreich durch die AGQM-Mitglieder umgesetzt wird. Es wird laufend durch den Ausschuss für Qualitätssicherung (QS-Ausschuss) überarbeitet, damit es den steigenden Anforderungen an die Qualität des Biodiesels gerecht bleibt. Der QS-Ausschuss besteht aus Experten auf dem Gebiet des Qualitätsmanagements, die von AGQM-Mitgliedsfirmen aber auch von Fremdfirmen wie z. B. Auftragslaboratorien gestellt werden.

Während es in einigen anderen europäischen Ländern erhebliche Qualitätsprobleme im Bereich der Biodieselbeimischung gibt, läuft der Betrieb in Deutschland seit vielen Jahren störungsfrei. Maßgeblich dazu beigetragen hat sicher das Qualitätsmanagementsystem der AGQM. Im Jahr 2010 wurden erstmals die Ergebnisse der unangemeldeten Beprobung der AGQM-Mitglieder in einem Qualitätsbericht¹ veröffentlicht. Die sehr positive Entwicklung der Qualität der Produkte der AGQM-Mitglieder, die maßgeblich getragen wurde von den Qualitätssicherungsmaßnahmen, kann so beobachtet und eindeutig nachverfolgt werden.

¹ <http://www.agqm-biodiesel.de/de/downloads/berichte/>

2 Durchführung der Beprobung

Im Jahr 2015 wurden vier Beprobungskampagnen durchgeführt. Die Beprobung der Mitglieder ist eine der wichtigsten Qualitätssicherungsmaßnahmen der AGQM. Von entscheidender Bedeutung ist die Durchführung ohne vorherige Anmeldung, da nur diese sicherstellt, dass die Ergebnisse dem realen Betrieb unserer Mitglieder entsprechen. Die AGQM führt die Probenahmen nicht selbst durch, sondern schreibt sie jährlich aus und vergibt sie an ein unabhängiges, für die Biodieselanalytik akkreditiertes Prüflabor. Dieses muss erfolgreich am jährlich von der AGQM, zusammen mit dem Fachausschuss für Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) im DIN, durchgeführten Ringversuch für Fettsäuremethylester (FAME) teilgenommen haben.

Die bei der Beprobung zu untersuchenden Parameter werden durch den QS-Ausschuss im QM-System festgelegt. Es sind alle Parameter enthalten, die aufgrund der gesetzlichen Vorgabe der 36. BImSchV zum Nachweis der Einhaltung der Norm erfüllt werden müssen.

Von der AGQM wird jeweils die aktuelle Version der Norm zugrunde gelegt, d. h. die geforderten Normgrenzwerte sowie die zugehörigen Ablehnungsgrenzwerte entsprechen der DIN EN 14214:2014. Darüber hinaus wurden für einige Parameter strengere Anforderungen, sogenannte „AGQM-Grenzwerte“, festgelegt, die den besonderen Qualitätsanspruch der AGQM dokumentieren. Die 10. BImSchV, in der die Beschaffenheit von Biodiesel festgelegt ist, wurde im Dezember 2014 an die neue Version der Norm von 2014 angepasst. Das Problem aus dem Vorjahr, dass ein Biodiesel zwar die gesetzlichen Anforderungen zur Beimischung in der 10. BImSchV erfüllt, seine Qualität aber nicht den Anforderungen der AGQM entspricht, entfällt demnach.

Im Anhang in Tabelle 1 sind die geprüften Parameter mit ihren Grenzwerten gemäß der DIN EN 14214:2014 aufgeführt. Tabelle 2 zeigt anschließend die Parameter mit den Anforderungen der AGQM, die über die geltende Norm hinausgehen. Für die Parameter „Wassergehalt“, „Gesamtverschmutzung“ und „Cold Filter Plugging Point“ (CFPP) stellt die AGQM höhere Anforderungen an die Biodieselqualität ihrer Mitglieder als vom Gesetzgeber gefordert.

Die AGQM geht auch auf spezielle Bedürfnisse ihrer Mitglieder ein. Im Jahr 2013 wurde eine Sonderregelung für Biodiesel geschaffen, der aus Altspeiseölen und –fetten hergestellt wird. Daraus produzierter Biodiesel ist von der Bewertung der Parameter „Schwefelgehalt“, „CFPP“ und „Cloudpoint“ befreit und wird bei Grenzwertüberschreitungen bei diesen Parametern nicht



sanktioniert. Er darf aber nicht direkt, sondern nur als Mischkomponente für Biodiesel in den Verkehr gebracht werden.

Im Jahr 2015 nahmen 16 Biodieselproduzenten und ein Handelsunternehmen an den Qualitätssicherungsmaßnahmen teil; neben den Produktionsstätten wurden dabei zwei Tanklager des Händlers beprobt. Über das gesamte Jahr verteilt wurden vier Kampagnen zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt und insgesamt 65 Biodieselproben entnommen, analysiert und anschließend ausgewertet. Die Anzahl der untersuchten Proben ist im Vergleich zum Vorjahr um 8 gesunken, was auf den Ausschluss bzw. Austritt von zwei Unternehmen aus der AGQM zurückzuführen ist.

Die Zeitpunkte für die Probenahme wurden so gewählt, dass die AGQM-Mitglieder sowohl in der Sommer-, der Übergangs- als auch der Winterperiode beprobt wurden, da für Sommer-, Übergangs- und Winterware unterschiedliche Grenzwerte bzgl. „CFPP“ und „Cloudpoint“ gelten. Diese beiden Parameter werden im nationalen Anhang NB der Norm festgelegt und sind von Land zu Land unterschiedlich, da sich auch die klimatischen Bedingungen unterscheiden. Die einzelnen Kampagnen sind mit K1 bis K4 gekennzeichnet. Die Zeiträume der Beprobungen sind im Folgenden aufgelistet:

K 1:	26. Januar bis 06. Februar	Winterware
K 2:	17. April bis 30. April	Sommerware
K 3:	06. Juli bis 17. Juli	Sommerware
K 4:	05. Oktober bis 16. Oktober	Übergangsware

3 Ergebnisse der Beprobung und ihre Auswertung

Im nachfolgenden Abschnitt finden sich zu jedem Parameter eine Angabe der Prüfmethode, des Grenzwertes, des Ablehnungsgrenzwertes und eine Beschreibung des Parameters. Daran schließt sich eine graphische Darstellung mit einer Auswertung der Messwerte an. Bei Fragen zu den einzelnen Parametern, kann der Qualitätsbericht aus dem Jahr 2014 zu Rate gezogen werden. Dieser ist sehr ausführlich und enthält zusätzliche Informationen.

Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse sind anonymisiert und geben keinen Hinweis auf die Herkunft der Probe. Bei der AGQM werden alle Proben nummeriert. Diese individuelle Nummer wird im Bericht aber nur genannt, um auf Auffälligkeiten einzelner Proben eingehen zu können, sollte ein Grenzwert überschritten worden sein.

Die Werte in den Diagrammen sind für jede Kampagne zur Verdeutlichung der Verteilung in aufsteigender Reihenfolge angegeben. Die Achse „Anzahl der Proben“ zeigt wie viele Proben in der jeweiligen Kampagne genommen wurden, die intern vergebenen Nummern werden nicht aufgeführt. Die Grenzwerte sind in den Diagrammen durch eine schwarze, die Ablehnungsgrenzwerte, die unter Berücksichtigung der Präzision der Methode berechnet werden, durch eine rote Linie gekennzeichnet. Zollrechtlich, aber auch bzgl. der Vergabe von Sanktionspunkten nach dem QM-System, sind diese Ablehnungsgrenzwerte entscheidend. In den Diagrammen der Parameter „Gesamtverschmutzung“, „Wassergehalt“ und „CFPP“ sind zusätzlich der AGQM-Grenzwert und der AGQM-Ablehnungsgrenzwert dargestellt.

Für die Parameter „Schwefelgehalt“, „CFPP“ und „Cloudpoint“ gibt es – wie bereits im vorherigen Kapitel besprochen – eine Ausnahmeregelung. Mitglieder, die Biodiesel aus Altspeseölen und -fetten herstellen, dürfen bei diesen Qualitätsparametern die Grenzwerte der Norm überschreiten, sofern sie im Voraus eine Ausnahmeregelung bei der AGQM-Geschäftsstelle beantragen. In den Grafiken sind die Werte, die sich auf diese Sonderregelung beziehen, entsprechend gekennzeichnet.

Im folgenden Abschnitt werden nun die Ergebnisse der Beprobung für jeden einzelnen Parameter grafisch dargestellt und besprochen.

3.1 Fettsäuremethylester-Gehalt

Prüfmethode: DIN EN 14103:2011

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\geq 96,5\%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert min.: 94,0 % (m/m)

Der Gehalt an Fettsäuremethylestern, kurz Estergehalt, ist ein Maß für die Reinheit des Biodiesels. Der Estergehalt wird gaschromatographisch bestimmt und als Summe aller Fettsäuremethylester von C6:0 bis C24:1 in Massenprozent [% (m/m)] angegeben. Die DIN EN 14214 fordert einen minimalen Fettsäure-Methylester-Gehalt von 96,5 % (m/m).

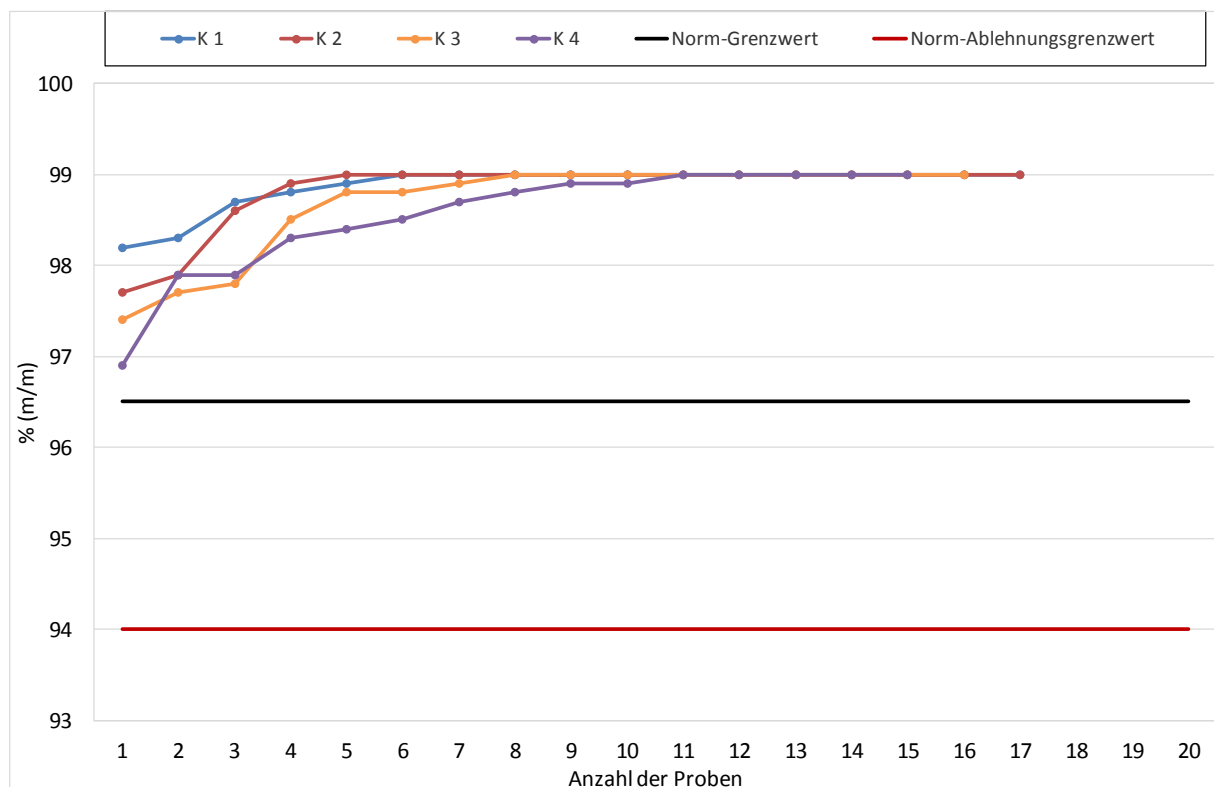


Abbildung 1: Fettsäure-Methylester-Gehalt nach DIN EN 14103.

In Abb. 1 sind die Werte für den Fettsäure-Methylester-Gehalt der gemessenen Proben grafisch dargestellt. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass alle Proben die Anforderungen der Norm erfüllen.

3.2 Dichte bei 15 °C

Prüfmethode: DIN EN ISO 12185:1997

Grenzwert DIN EN 14214:2014: zwischen 860 und 900 kg/m³

Ablehnungsgrenzwert min.: 859,7 kg/m³; Ablehnungsgrenzwert max.: 900,3 kg/m³

Die Dichte eines Stoffes ist der Quotient aus seiner Masse und seinem Volumen bei einer festgelegten Temperatur. Sie ist eine stoffspezifische Eigenschaft und wird mittels U-Rohr-Schwingungs-Dichtemessgerät bestimmt. Laut DIN EN 14214 muss die Dichte des Biodiesels bei 15 °C zwischen 860-900 kg/m³ liegen.

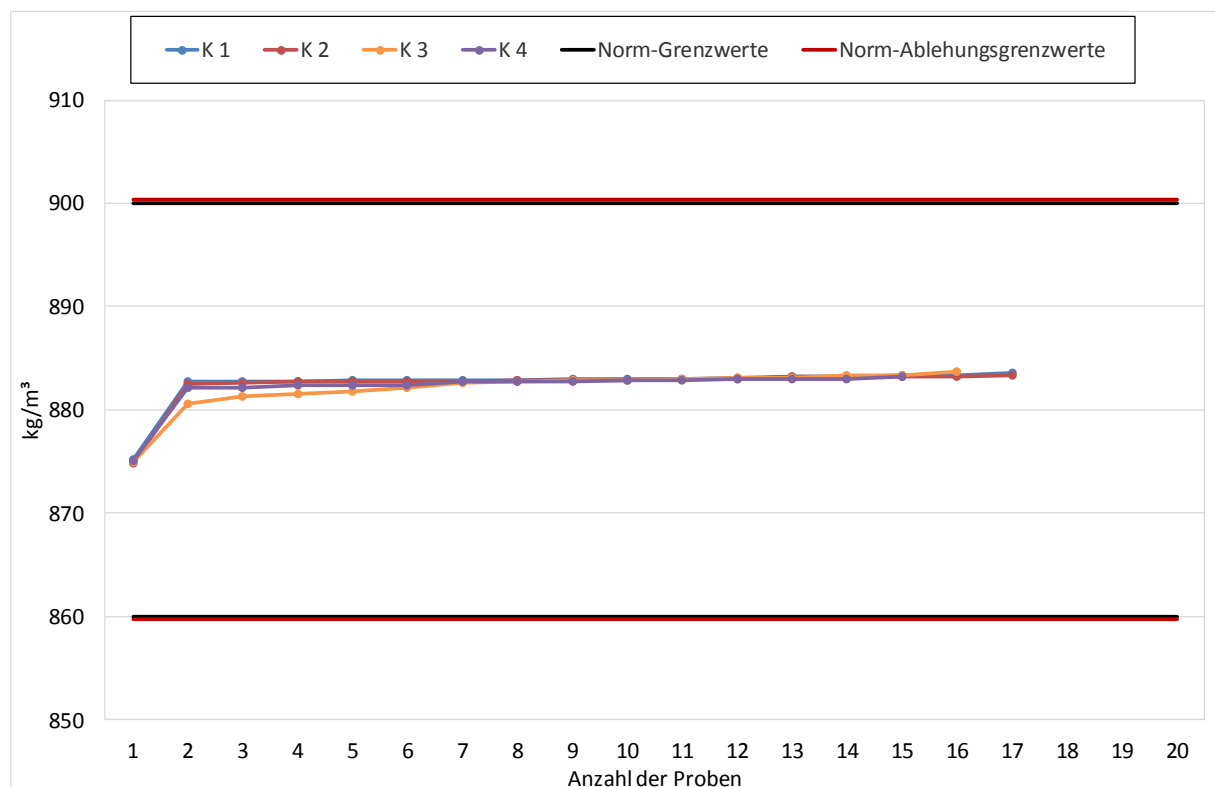


Abbildung 2: Dichte bei 15 °C DIN EN ISO 12185.

Abb. 2 zeigt die gemessenen Werte für die Dichte. Es ist zu erkennen, dass alle analysierten Proben den von der Norm geforderten Dichtebereich einhalten. Fast alle analysierten Proben liegen in einem sehr engen Bereich zwischen 881 und 883 kg/m³. Die überwiegende Mehrzahl trifft mit 883 kg/m³ sogar exakt den Wert von Biodiesel aus reinem Rapsöl.

3.3 Schwefel-Gehalt

Prüfmethode: DIN EN ISO 20846:2011

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 10 \text{ mg/kg}$,

Ablehnungsgrenzwert max.: $11,3 \text{ mg/kg}$

Biodiesel kann Schwefelverbindungen aus unterschiedlichen Quellen enthalten: zum einen aus der Verwendung eines schwefelhaltigen Katalysators im Herstellungsprozess, zum anderen aus den verwendeten Rohstoffen. Betreibt man Fahrzeuge mit einem schwefelreichen Kraftstoff, werden dadurch mehr Schwefeldioxid und Feinstaub freigesetzt. Außerdem ist Schwefel ein Katalysatorgift, das die Lebenszeit der Katalysatoren in den Fahrzeugen entsprechend herabsetzt. Aus diesen Gründen ist der Schwefelgehalt im Biodiesel auf 10 ppm begrenzt.

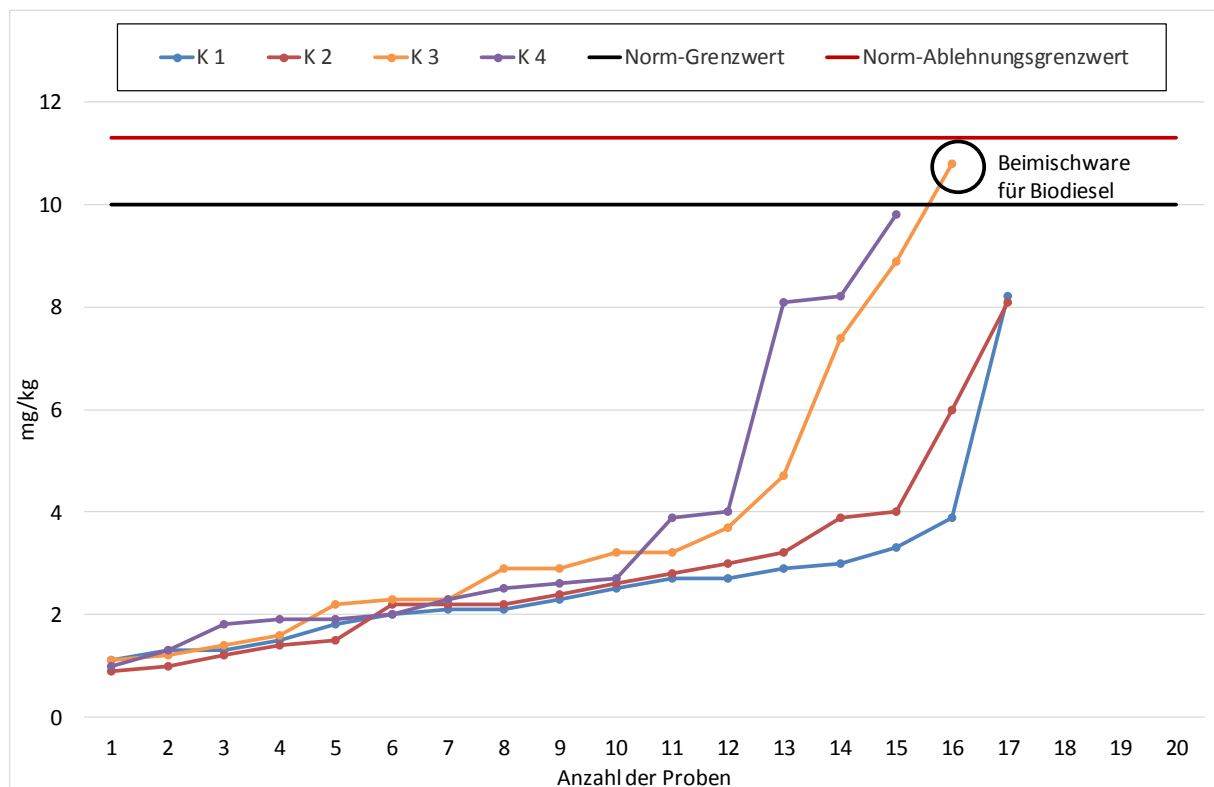


Abbildung 3: Schwefel-Gehalt nach DIN EN ISO 20846.

In Abb. 3 sind die Werte für den Schwefel-Gehalt der gemessenen Proben dargestellt. Mit Ausnahme der schwarz eingekreisten Probe, bei der es sich um eine Mischkomponente für Biodiesel handelt, liegen alle Proben unterhalb des Grenzwertes.

3.4 Wassergehalt

Prüfmethode: DIN EN ISO 12937:2000

Grenzwert DIN EN 14214:2014: ≤ 500 mg/kg,

Ablehnungsgrenzwert max.: 591 mg/kg

Grenzwert AGQM: ≤ 220 mg/kg für Hersteller,

Ablehnungsgrenzwert: 280 mg/kg

Grenzwert AGQM: ≤ 300 mg/kg für Lagerbetreiber,

Ablehnungsgrenzwert: 370 mg/kg

Biodiesel kann aufgrund seiner polaren Eigenschaften im Gegensatz zu Kraftstoffen auf Kohlenwasserstoffbasis größere Wassermengen physikalisch lösen. Da fast alle Prozesse zur Herstellung von Biodiesel eine Wasserwäsche zum Entfernen von freiem Glycerin, Seifen und anderen Verunreinigungen als letzten Raffinationsschritt verwenden, muss das Produkt anschließend getrocknet werden. Durch hohe Luftfeuchtigkeit kann Wasser in den Biodiesel eingetragen werden, sodass die Lagerbedingungen entsprechend gewählt werden müssen. Um diesen möglichen Wassereintrag zu kompensieren, hat hier die AGQM schärfere Grenzwerte eingeführt.

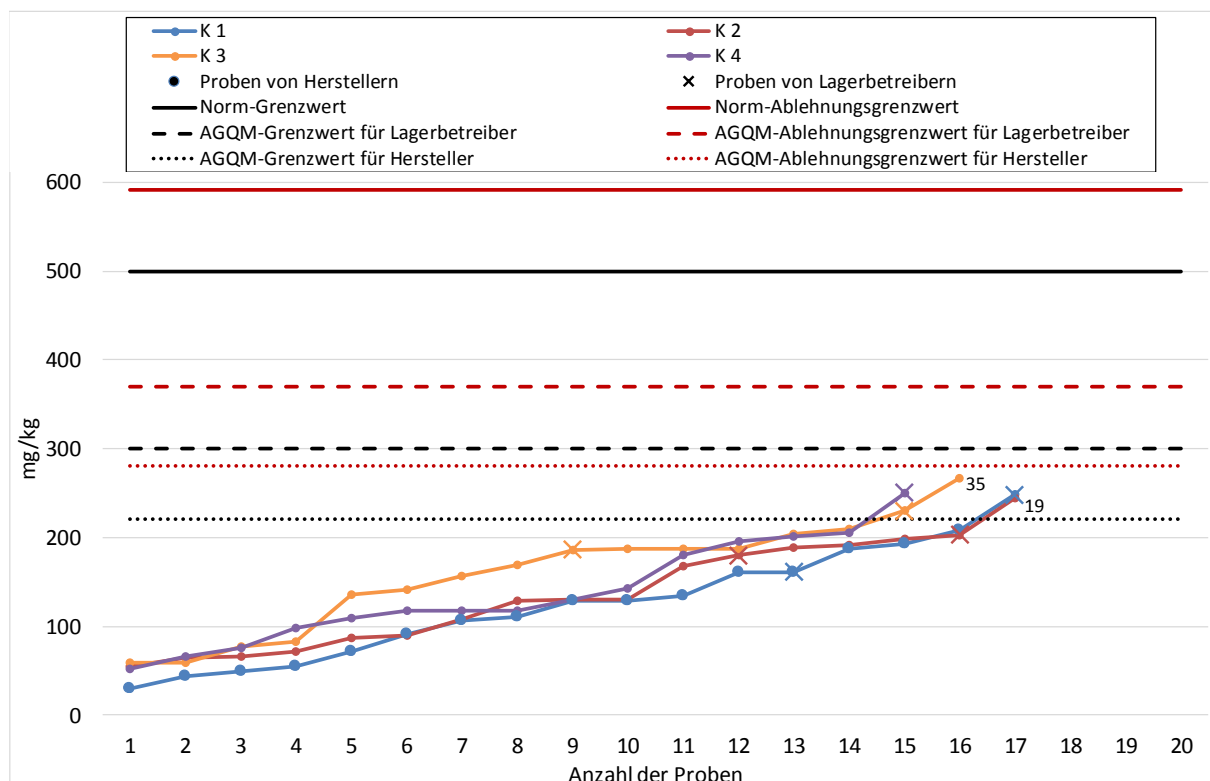


Abbildung 4: Wassergehalt nach DIN EN ISO 12937

Abb. 4 zeigt, dass alle untersuchten Proben deutlich unterhalb des Normgrenzwertes liegen. Allerdings lässt sich auch erkennen, dass zwei Hersteller-Proben (19 und 35, als Punkte dargestellt) in K 2 und K 3 den AGQM-Grenzwert für Hersteller (220 mg/kg) mit Werten von 244 und 266 mg/kg überschreiten. Die beiden Werte liegen aber noch innerhalb des AGQM-Ablehnungsgrenzwertes für Hersteller (280 mg/kg) und die Ware darf als AGQM-Ware auf den Markt gebracht werden.

Bei den in Abb. 4 mit einem X gekennzeichneten Proben handelt es sich um Proben von Lagerbetreibern. Für diese gelten ein AGQM-Grenzwert von 300 mg/kg und ein AGQM-Ablehnungsgrenzwert von 370 mg/kg. Alle Proben von Lagerbetreibern erfüllen die AGQM Richtlinien.

3.5 Gesamtverschmutzung

Prüfmethode: DIN EN 12662:1998

Grenzwert DIN EN 14214:2014: ≤ 24 mg/kg,

Ablehnungsgrenzwert max.: 32 mg/kg

Grenzwert AGQM: ≤ 20 mg/kg (Der AGQM-Grenzwert für die Gesamtverschmutzung versteht sich bereits als Ablehnungsgrenzwert.)

Aufgrund der Tatsache, dass die aktuelle Version der DIN EN 12662 nicht für die Bestimmung der Gesamtverschmutzung von FAME geeignet ist, wird für die AGQM-Untersuchung die DIN EN 12662:1998 angewendet. Diese Vorgehensweise beruht auf einer Empfehlung des CEN (Arbeitsgruppe TC19) vom 13.07.2014.

Die Gesamtverschmutzung ist ein Maß für den Gehalt an nichtlöslichen Partikeln. Die Bestimmung erfolgt nach Filtration einer erwärmten Probe gravimetrisch durch Auswiegen der Filter. Biodiesel wird normalerweise nicht destilliert, weshalb die Gesamtverschmutzung hier ein wichtiges Qualitätsmerkmal darstellt. Rost, Staub aber auch organische Feststoffe wie Sterylglycoside, polymere Partikel oder Seifen können in Biodiesel gefunden werden. Die AGQM hat einen eigenen verschärften Grenzwert von 20 mg/kg festgelegt, um die Anwendungssicherheit des Biodiesels zu verbessern und der Ungenauigkeit der Methode Rechnung zu tragen.

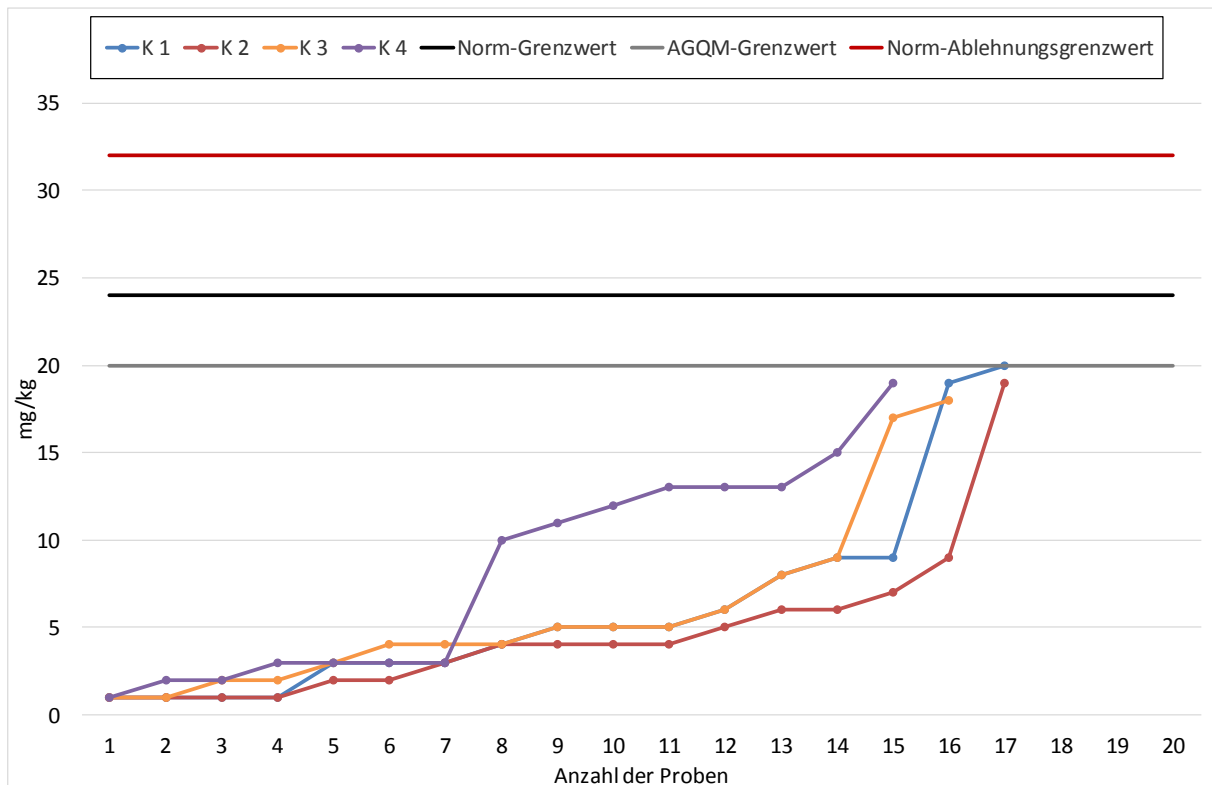


Abbildung 5: Gesamtverschmutzung nach DIN EN 12662.

Wie in Abb. 5 zu sehen ist, liegen erfreulicherweise alle Werte innerhalb des AGQM-Grenzwertes für die Gesamtverschmutzung.

3.6 Oxidationsstabilität

Prüfmethode: DIN EN 14112:2003

Grenzwert DIN EN 14214:2014: ≥ 8 h,

Ablehnungsgrenzwert min.: 6,6 h

Die Oxidationsstabilität von Biodiesel ist ein Maß für die Widerstandsfähigkeit gegenüber oxidativen Prozessen. Als Prüfmethode dient die EN 14112, der sogenannte Rancimat-Test. Der Grenzwert für die Oxidationsstabilität liegt bei 8 Stunden.

In pflanzlichen Ölen sind natürliche Antioxidantien wie Tocopherole enthalten, welche den Alterungsprozess verlangsamen. Zusätzlich werden synthetische Stabilisatoren eingesetzt. Die AGQM testet einmal jährlich auf Anfrage von interessierten Additivherstellern Produkte, die zur Erhöhung der Oxidationsstabilität des Biodiesels eingesetzt werden können. Additive, die den Test bestehen, werden in der sog. „No-Harm Liste“ auf der AGQM-Homepage veröffentlicht.

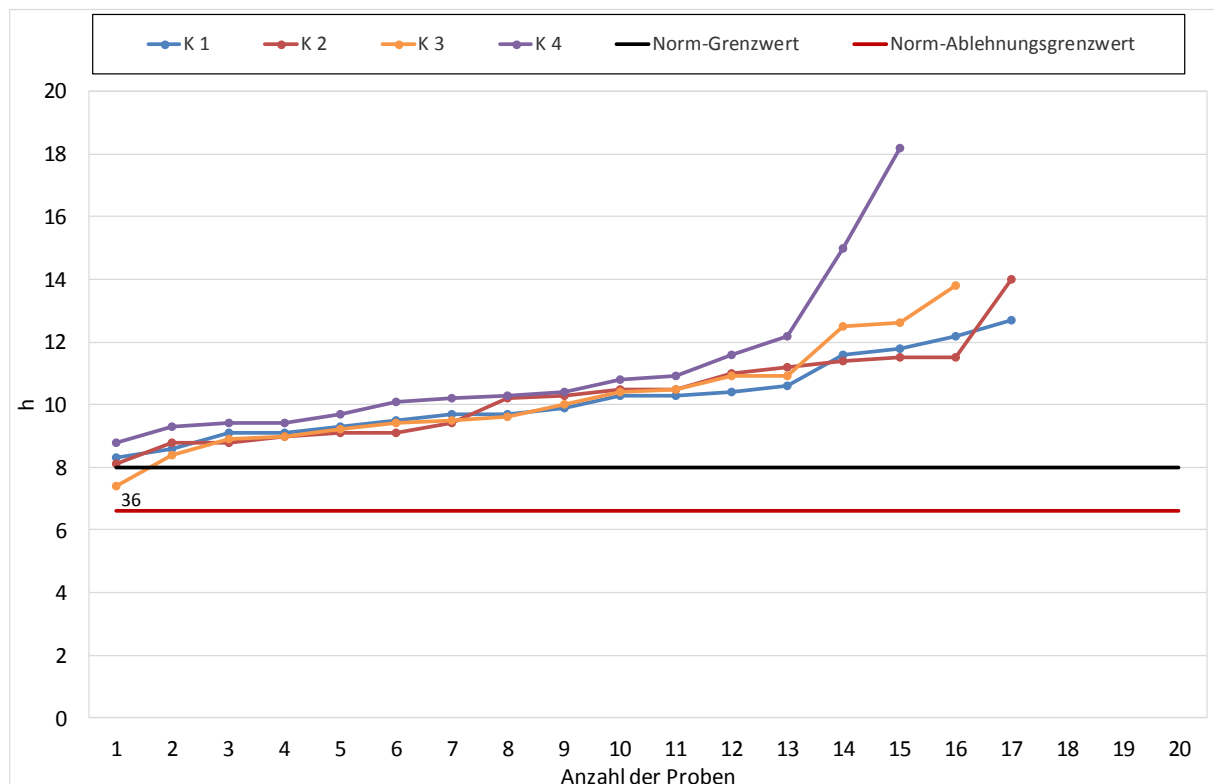


Abbildung 6: Oxidationsstabilität nach DIN EN 14112.

Das Ergebnis in Abb. 6 zeigt, dass mit einer Ausnahme alle Proben eine Oxidationsstabilität oberhalb des Grenzwertes erreichen. Probe 36 liegt mit 7,4 h unterhalb des Grenzwertes, aber noch innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes (6,6 h).

3.7 Säurezahl

Prüfmethode: DIN EN 14104:2003

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 0,5$ mg KOH/g,

Ablehnungsgrenzwert max.: 0,54 mg KOH/g

Die Säurezahl ist ein Maß für die freien Säuren (insbesondere Fettsäuren) im Biodiesel und somit indirekt auch für dessen korrosive Eigenschaften. Fettsäuren sind allerdings schwache Säuren und deshalb auch nur wenig korrosiv. Die Säurezahl kann während der Lagerung von FAME ansteigen, wenn Alterungsprozesse (vor allem Oxidation) zur Esterspaltung oder zur Bildung kurzkettiger Carbonsäuren führen. Unter normalen Lagerungsbedingungen ist dieser Effekt allerdings kaum zu beobachten. Auch die zur Wäsche benutzten anorganischen Säuren, die stärker korrosiv wirken, können einen Beitrag zur Säurezahl leisten.

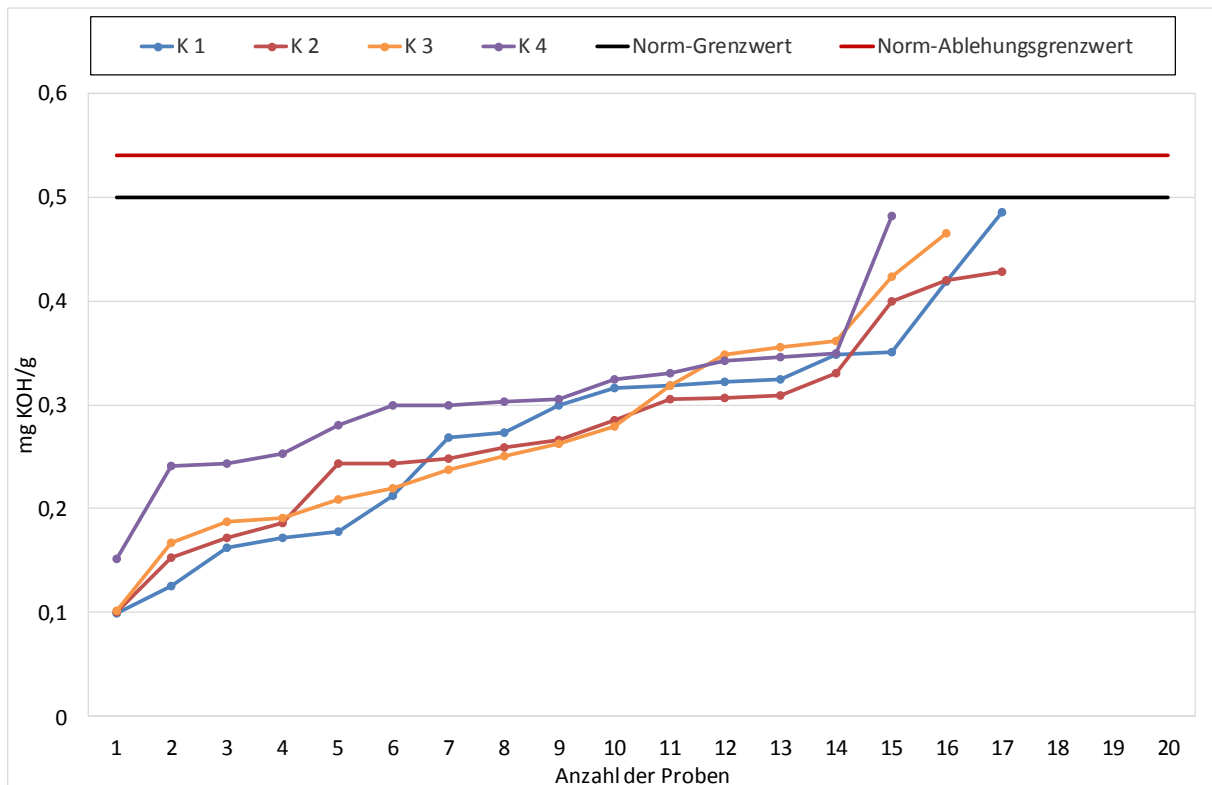


Abbildung 7: Säurezahl nach DIN EN 14104.

Abb. 7 zeigt die gemessenen Werte für die Säurezahl. Alle Proben liegen unterhalb des Norm-Grenzwertes (0,5 mg KOH/g).

3.8 Iodzahl

Prüfmethode: DIN EN 14111:2003

Grenzwert DIN EN 14214:2014: 120 g Iod/100g,

Ablehnungsgrenzwert max.: 123 g Iod/100g

Prüfmethode: DIN EN 16300:2012

Grenzwert DIN EN 14214:2014: 120 g Iod/100g,

Ablehnungsgrenzwert max.: 124 g Iod/100g

Die Iodzahl ist ein Maß für den Anteil an Doppelbindungen in Fetten und Ölen und auch im Biodiesel. Sie variiert mit der Art des eingesetzten Rohstoffs. Zur Bestimmung gibt es zwei verschiedene Methoden: Zum einen die rechnerische Bestimmung aus dem gaschromatographisch gemessenen Fettsäureprofil nach DIN EN 16300, zum anderen die nasschemische Bestimmung nach DIN EN 14111. Das Ergebnis wird in g Iod/100 g Biodiesel angegeben.

Da ungesättigte Fettsäuren anfälliger für Oxidationsreaktionen sind, gilt, dass die Stabilität von Biodiesel mit steigender Anzahl an Doppelbindungen, also auch steigendem Iodverbrauch, abnimmt. Daher ist die Iodzahl neben der Oxidationsstabilität, ein Indikator für die Stabilität von Biodiesel.

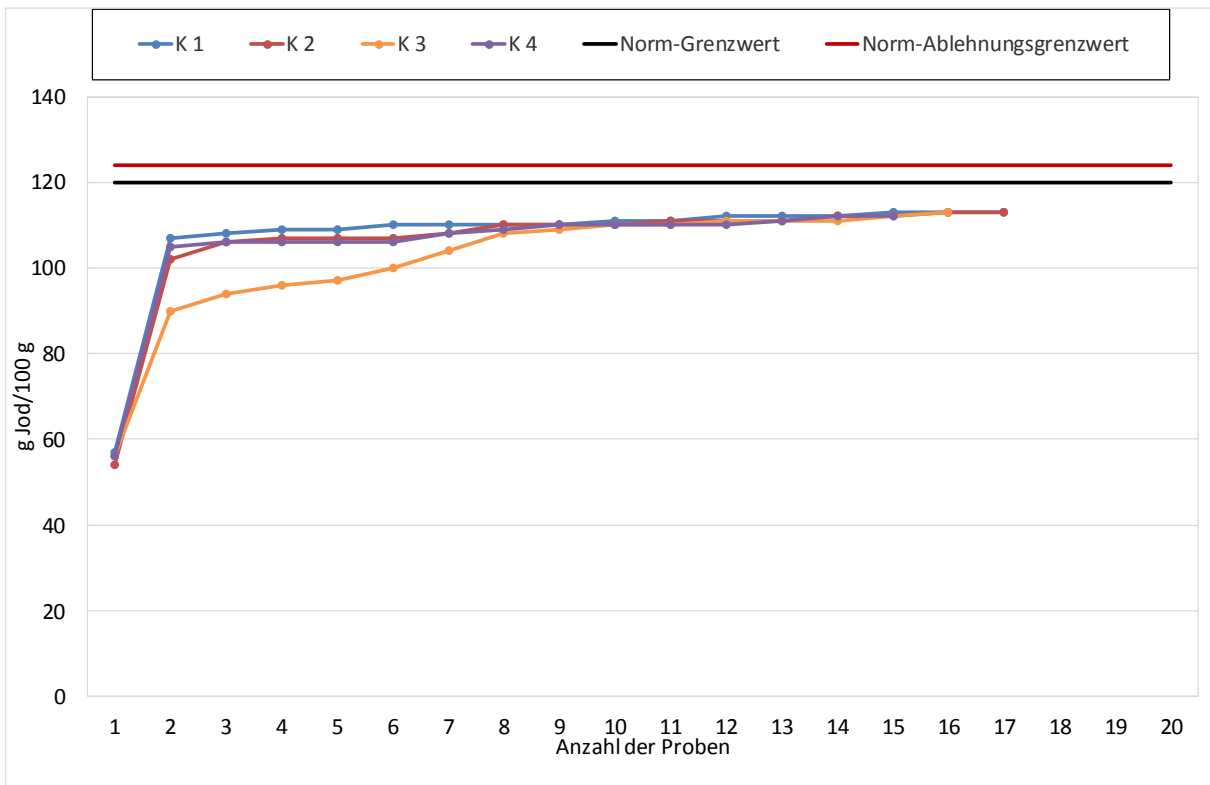


Abbildung 8: Iodzahl nach DIN EN 16300 (berechnet aus der Methylesterzusammensetzung).

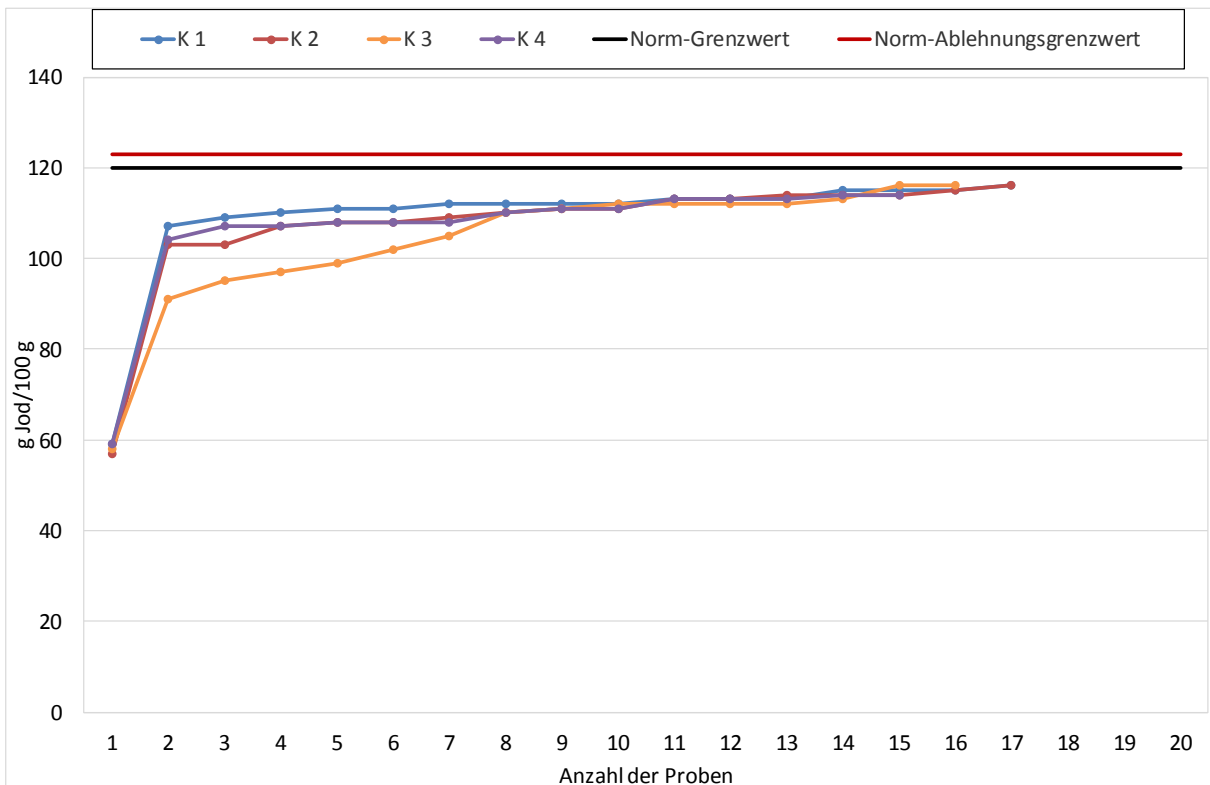


Abbildung 9: Iodzahl nach DIN EN 14111 (titriert).

Die in Abb. 8 und Abb. 9 aufgetragenen Ergebnisse beider Messmethoden für die Iodzahl (berechnet aus der Methylester-Zusammensetzung und titriert) weisen keine nennenswerten Unterschiede auf. Alle untersuchten Proben liegen unterhalb des Normgrenzwertes. Auffällig ist, dass in der dritten Kampagne teilweise niedrigere Iodzahlen gemessen werden, was auf den Einsatz von Rohstoffen mit höherem Sättigungsgrad zurückzuführen ist. Ein hoher Sättigungsgrad bedingt schlechtere Kälteeigenschaften (bzgl. CFPP und Cloudpoint), was in den Sommermonaten von geringer Bedeutung ist.

3.9 Glyceride / freies Glycerin

Prüfmethode: DIN EN 14105:2003-10,

Prüfmethode: DIN EN 14105:2011-07

Bei der Umesterung von Pflanzenölen mit Methanol findet man je nach Reaktionsführung neben dem Hauptprodukt Fettsäuremethylester auch Zwischenprodukte (Mono- und Diglyceride) und nicht umgesetztes Pflanzenöl (Triglyceride). Deshalb ist der Gehalt an Mono-, Di- und Triglyceriden ein Maß für die Vollständigkeit der Umesterungsreaktion. Gewöhnlich steigt die Konzentration in der Reihenfolge „Triglyceride < Diglyceride < Monoglyceride“ an, da die Abspaltung des letzten Fettsäurerestes den langsamsten Schritt der Reaktion darstellt. Der Glyceridgehalt kann bei angemessenem Aufwand nur bis zu einem bestimmten Grad reduziert werden, da sich in jedem Fall ein chemisches Gleichgewicht zwischen Produkten und Edukten einstellt. Die komplette Entfernung der Glyceride ist nur durch Destillation möglich.

3.9.1 Monoglyceride

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 0,70 \%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert max.: $0,82 \%$ (m/m)

Der Grenzwert für Monoglyceride ist mit $0,7 \%$ (m/m) in der Norm deutlich höher festgelegt, als der für Di- und Triglyceride. Grund dafür ist, dass die Abspaltung des letzten Fettsäurerestes der langsamste Schritt der Umesterungsreaktion ist. Eine vollständige Umsetzung ist hier am schwersten zu erreichen.

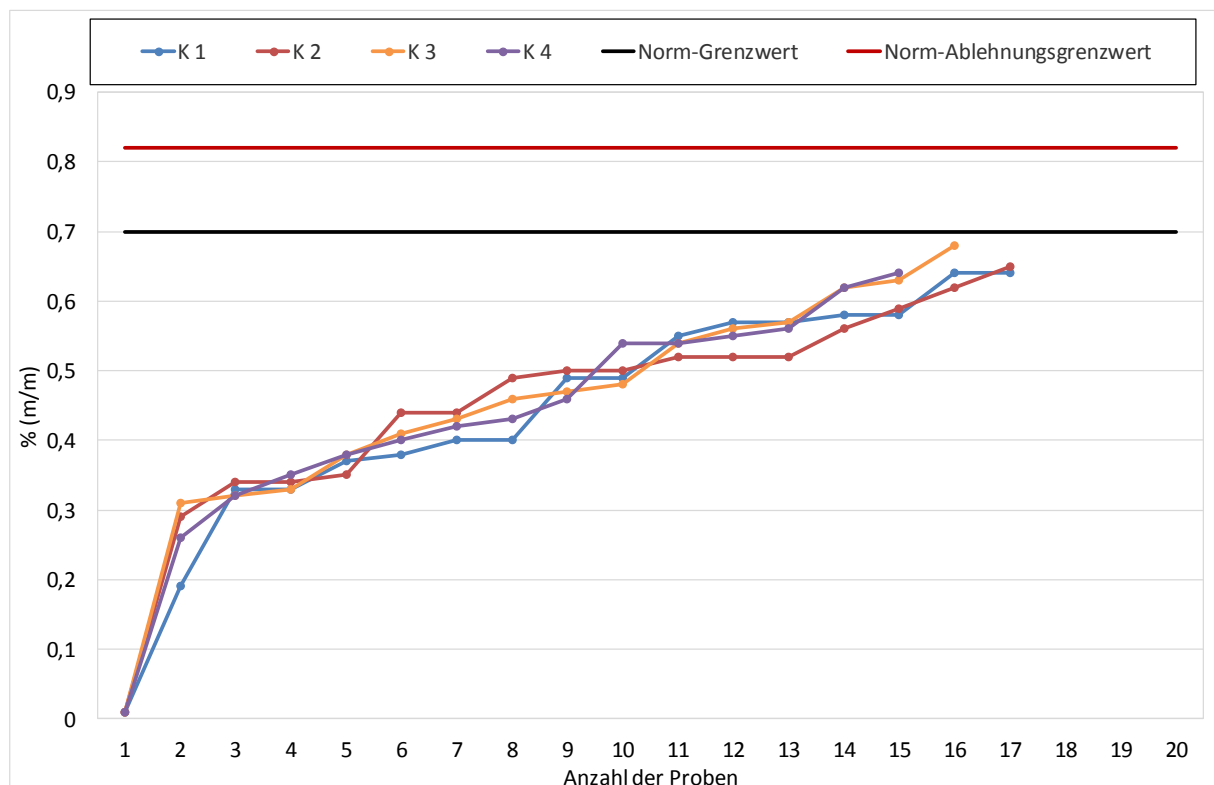


Abbildung 10: Monoglyceride nach DIN EN 14105.

In Abb. 10 sind die gemessenen Werte für die Monoglyceride gezeigt. Alle untersuchten Proben liegen unterhalb des Grenzwertes von $0,7 \%$ (m/m).

3.9.2 Diglyceride

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 0,2 \%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert max.: $0,24 \%$ (m/m)

Die hohen Siedepunkte der Diglyceride führen dazu, dass diese unvollständig verbrennen. Dadurch können Verkokungen im Einspritzsystem und im Zylinder verursacht werden. Der Grenzwert für den Gehalt an Diglyceriden liegt bei $0,2 \%$ (m/m).

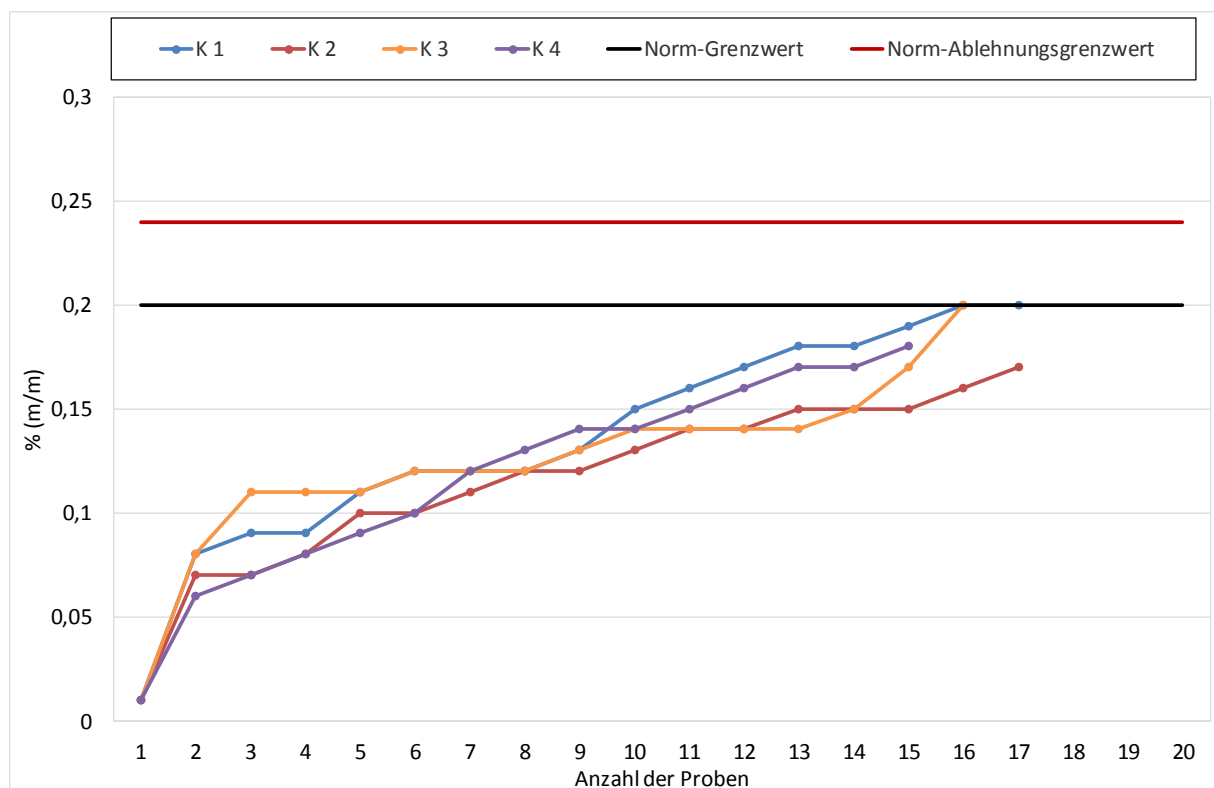


Abbildung 11: Diglyceride nach DIN EN 14105.

Abb. 11 zeigt die Messwerte für den Gehalt an Diglyceriden. Alle Proben erfüllen die Anforderungen der Norm.

3.9.3 Triglyceride

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 0,2 \%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert max.: $0,27 \%$ (m/m)

Hohe Triglycerid-Anteile bei niedrigen Mono- und Diglycerid-Werten deuten meist auf Vermischungen des Biodiesels mit Ölen oder Fetten (z. B. in der Logistikkette) hin. Der Grenzwert für den Gehalt an Triglyceriden liegt ebenfalls bei $0,2 \%$ (m/m).

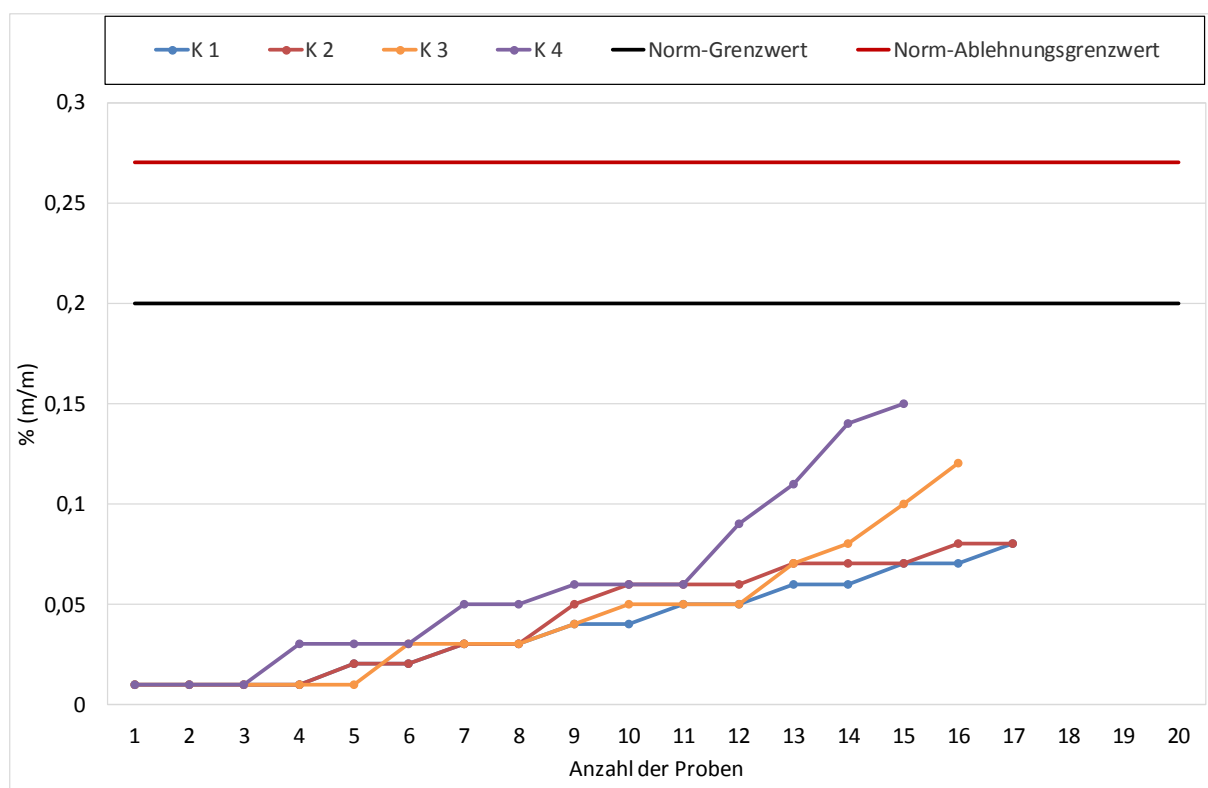


Abbildung 12: Triglyceride nach DIN EN 14105.

In Abb. 12 sind die Ergebnisse der Messungen des Triglycerid-Gehalts aufgetragen. Alle untersuchten Proben liegen unterhalb des Grenzwertes.

3.9.4 Freies Glycerin

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 0,02 \%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert max.: $0,026 \%$ (m/m)

Bei der Umesterung von Fetten und Ölen zu Fettsäuremethylester wird Glycerin freigesetzt. Da Glycerin in Biodiesel praktisch unlöslich ist, kann es nahezu vollständig durch Dekantieren und anschließende Wasserwäsche abgetrennt werden.

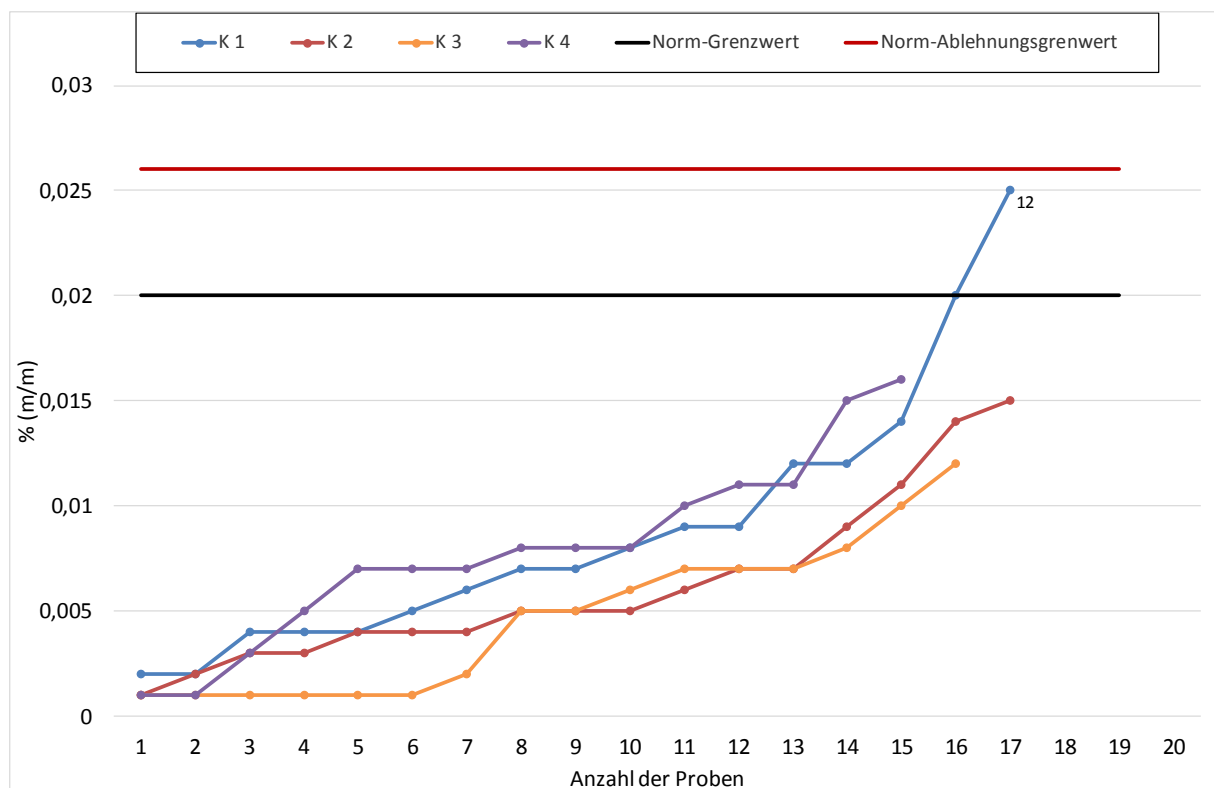


Abbildung 13: freies Glycerin nach DIN EN 14105.

Bis auf eine Ausnahme (Probe 12) liegt der Gehalt an freiem Glycerin bei allen Proben unterhalb des Grenzwertes (s. Abb. 13). Mit der Probe 12 bleibt ein Mitglied nur knapp unter dem Ablehnungsgrenzwert von $0,026 \%$. Dieser Wert ist das Ergebnis einer Schiedsprobe. Ursprünglich hatte diese Probe mit $0,03 \%$ (m/m) den Ablehnungsgrenzwert deutlich überschritten. Bei Zweifeln am Analysenergebnis der Beprobung dürfen aber die Mitglieder bei der AGQM ein Schiedsverfahren beantragen. Dafür wird vom Mitglied ein für die Biodieselanalytik akkreditiertes unabhängiges Labor benannt. Schiedsprobe ist dabei eines

der beiden während der Probenahme entnommenen Rückstellmuster. Das Ergebnis der Schiedsanalyse ist für beide Seiten bindend. In diesem Fall ergab die Schiedsprobe einen Wert von 0,025 % (m/m), welcher, wie oben bereits beschrieben, innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes liegt. Damit konnte das Mitglied die Erteilung eines Sanktionspunktes vermeiden. Später teilte das Mitglied der Geschäftsstelle mit, dass man als Ursache für den schlechten Wert einen Defekt am Wäscher gefunden habe, der mittlerweile behoben worden sei.

3.10 Alkalimetalle: Natrium + Kalium

Prüfmethode: DIN EN 14538:2006

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 5 \text{ mg/kg}$,

Ablehnungsgrenzwert max.: $6,1 \text{ mg/kg}$

Für die Biodieselherstellung werden Natrium- und Kaliumhydroxide oder –methylate als Katalysatoren verwendet. Reste davon liegen im Biodiesel meist in Form von Seifen vor, die in der Wäsche nicht vollständig entfernt wurden.

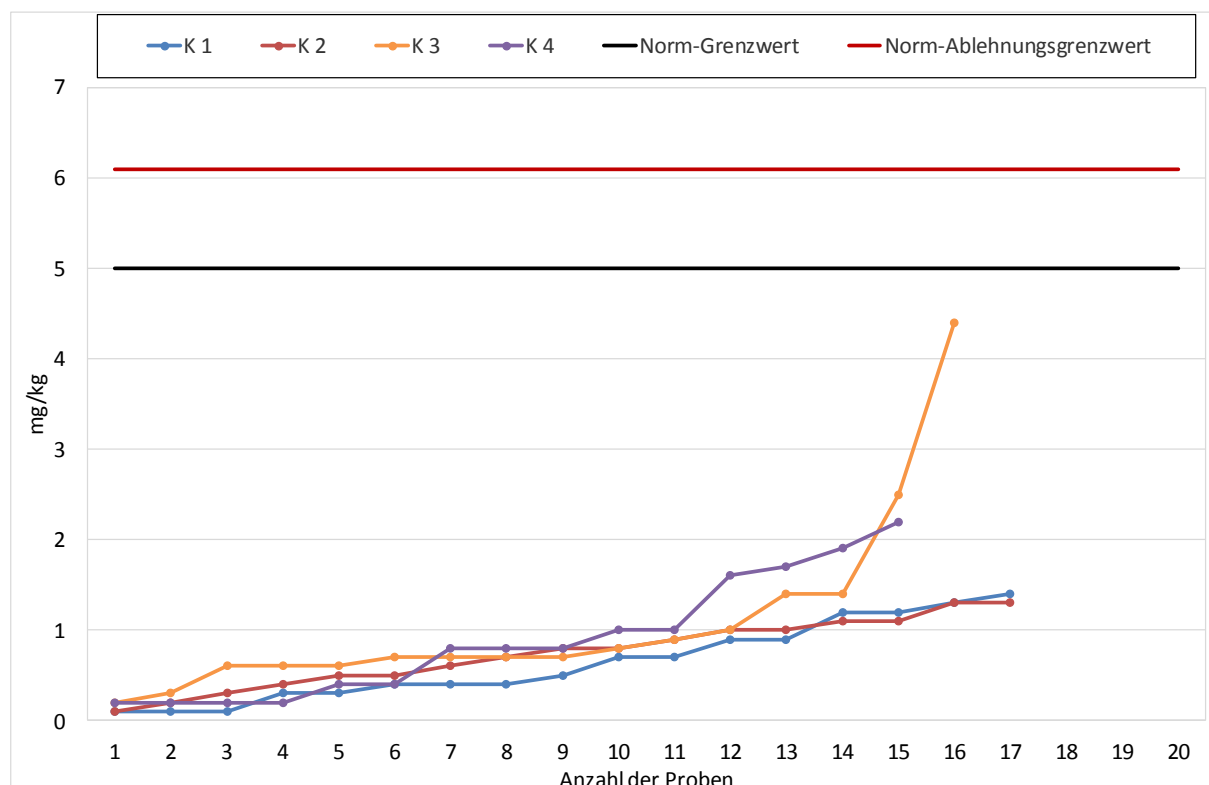


Abbildung 14: Summe der Alkalimetalle Natrium und Kalium nach DIN EN 14538.

In Abb. 14 ist die Summe der Alkalimetalle Natrium und Kalium gezeigt. Der Großteil der Proben unterschreitet den Grenzwert deutlich. Nur drei Werte liegen über 2 mg/kg.

3.11 Erdalkalimetalle: Calcium + Magnesium

Prüfmethode: DIN EN 14538:2006

Grenzwert DIN EN 14214:2014: ≤ 5 mg/kg,

Ablehnungsgrenzwert max.: 6,1 mg/kg

Die Erdalkalimetalle Calcium und Magnesium werden entweder mit dem Rohstoff in den Prozess eingebracht oder können durch die Verwendung von Leitungswasser zur Wasserwäsche im Herstellungsprozess in das Endprodukt gelangen. Durch die Reaktion mit freien Fettsäuren entstehen Calcium- und Magnesiumseifen, die voluminöser als Alkalimetallseifen sind. Die Verwendung von enthärtetem Wasser kann den Eintrag von Erdalkalimetallen in den Biodiesel verringern.

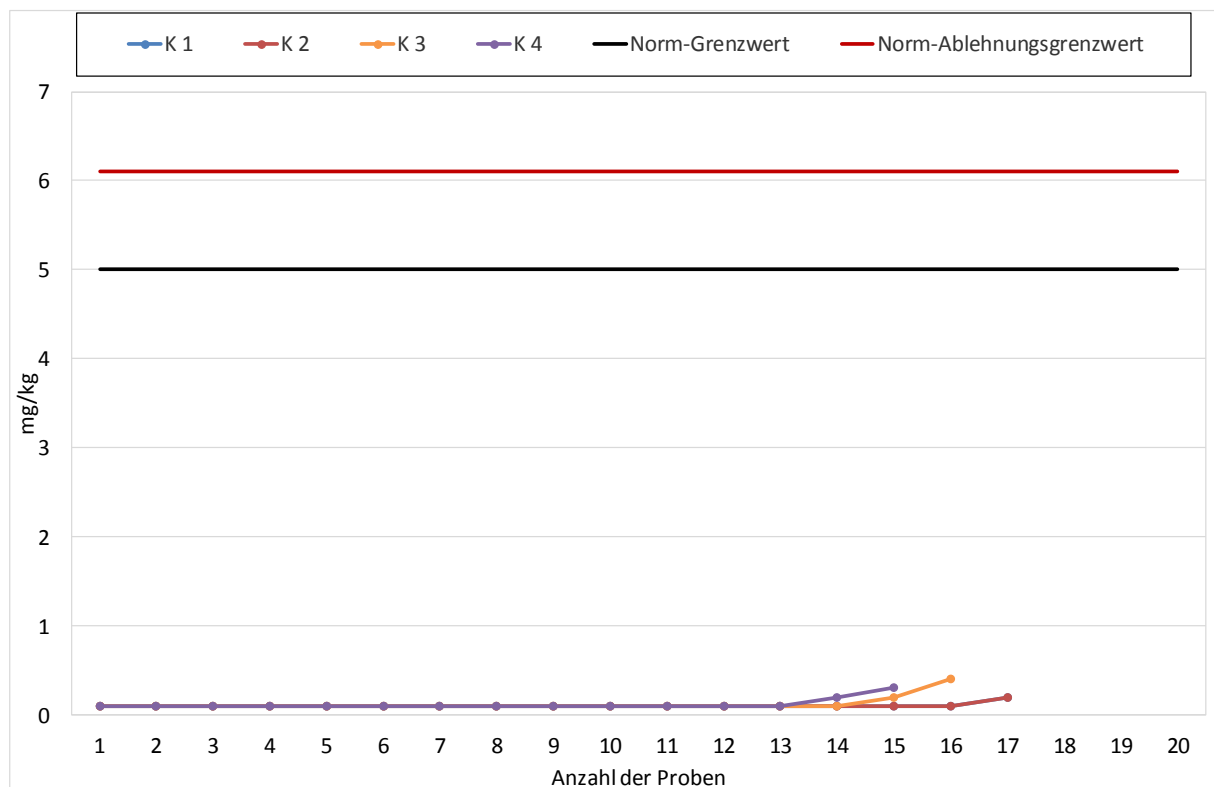


Abbildung 15: Summe der Erdalkalielemente Calcium und Magnesium nach DIN EN 14538.

Die Summe des Erdalkaligehaltes, der in Abb. 15 dargestellt ist, liegt für alle Proben weit unterhalb des Grenzwertes. Alle Proben weisen einen Gehalt unterhalb der Bestimmungsgrenze (1 mg/kg) auf.

3.12 Phosphor-Gehalt

Prüfmethode: DIN EN 14107:2003

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 4 \text{ mg/kg}$,

Ablehnungsgrenzwert max.: $4,5 \text{ mg/kg}$

Der Phosphorgehalt muss bereits bei der Rohstoffauswahl berücksichtigt werden bzw. durch einen Raffinationsprozess schon vor der Umesterung auf geringe Restgehalte verringert werden. Phosphor ist sowohl in Pflanzenölen, hier in Form von Phospholipiden, als auch in tierischen Fetten enthalten. Zu hohe Gehalte an Phospholipiden beeinflussen den Umesterungsprozess, da diese als Emulgatoren wirken und so die Phasentrennung stören. Außerdem kann Phosphor auch während der Produktion in den Biodiesel gelangen, wenn Phosphorsäure zur Spaltung der Seifen eingesetzt wird. Die eingesetzte Phosphorsäure lässt sich aber in der Regel gut mit Wasser aus dem Biodiesel entfernen.

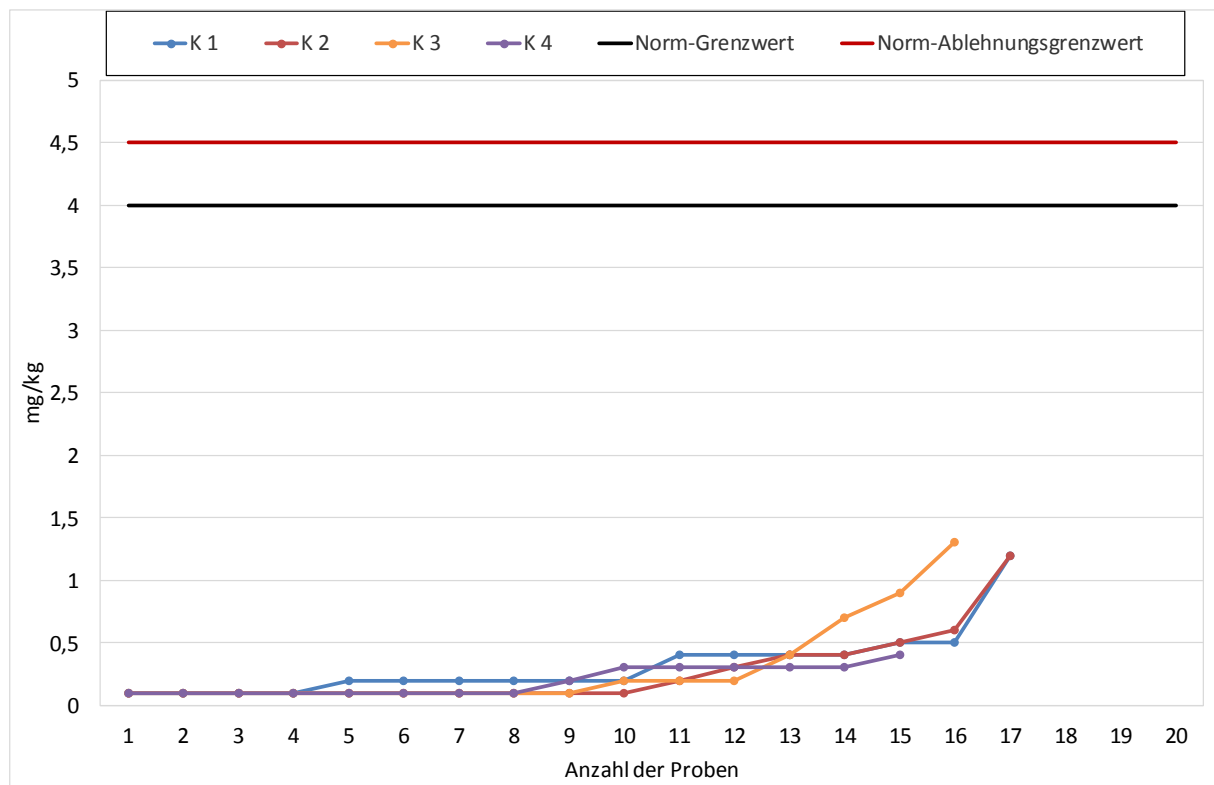


Abbildung 16: Phosphor-Gehalt nach DIN EN 14107 Kampagne 2-4.

In Abb. 16 sind die Werte für den Phosphorgehalt dargestellt. Alle Werte liegen weit unterhalb des Grenzwertes, 95% der Proben sogar unterhalb von 1 mg/kg. Der Grenzwert liegt bei maximal 4 mg/kg, eine weitere Verschärfung des Grenzwertes lässt die Präzision der Methode bisher nicht zu.

3.14 Gehalt an Linolensäure-Methylester

Prüfmethode: DIN EN 14103:2011

Grenzwert DIN EN 14214:2014: $\leq 12,0 \%$ (m/m),

Ablehnungsgrenzwert max.: 14,9 % (m/m)

Der Gehalt an Linolensäure wird aus dem Fettsäureprofil mittels Gaschromatographie bestimmt. Linolensäure ist eine dreifach ungesättigte Fettsäure mit 18 Kohlenstoffatomen (C 18:3). Aufgrund ihrer chemischen Struktur ist sie extrem anfällig gegenüber oxidativen Angriffen, weshalb der Gehalt an Linolensäure im Biodiesel auf 12 % (m/m) beschränkt ist.

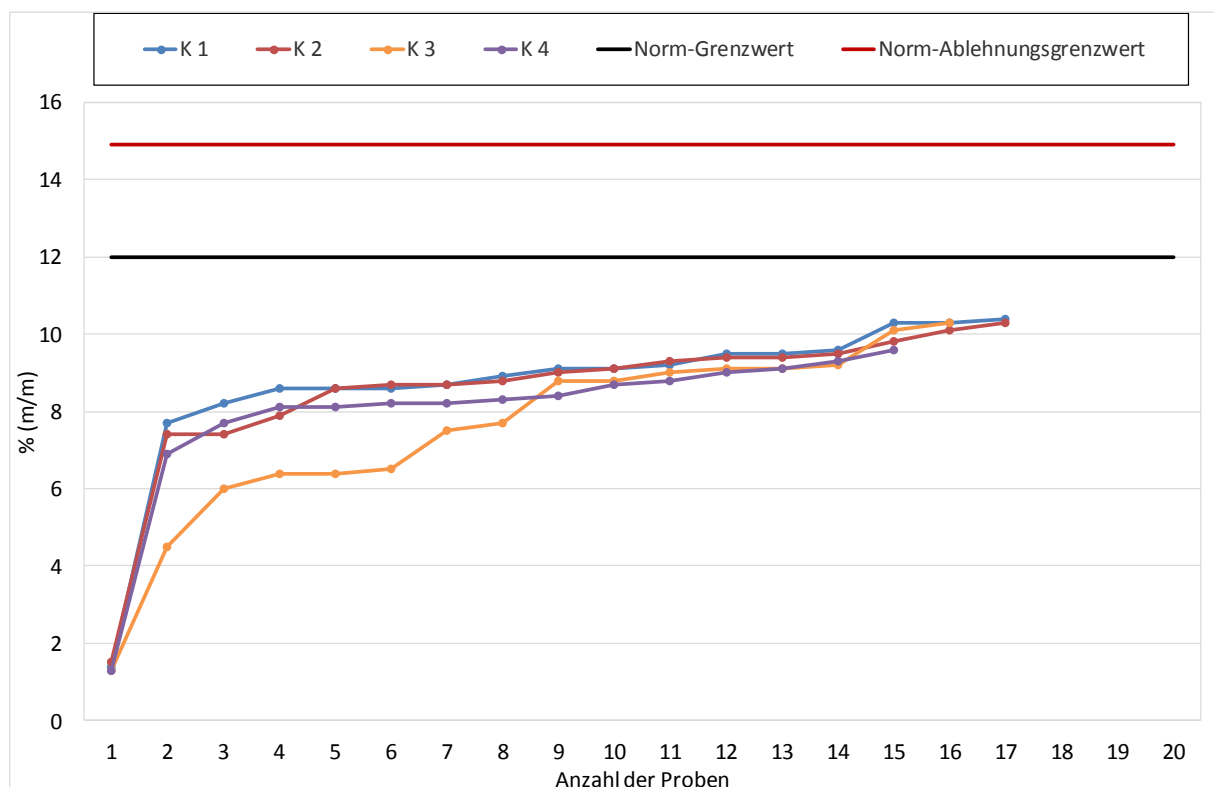


Abbildung 17: Gehalt an Linolensäure-Methylester nach DIN EN 14103.

Wie in Abb. 17 zu sehen erfüllen alle analysierten Proben die Anforderungen der Norm. Der niedrigere Linolensäure-Gehalt bei einem großen Teil der Proben in der Sommerkampagne K3 zeigt, dass der bei der Biodieselherstellung üblicherweise verwendete Rohstoff Rapsöl, zumindest teilweise, durch andere Öle ersetzt wurde. Der Linolensäure-Gehalt von reinem Rapsöl liegt zwischen 8 und 10%².

3.14 Cold Filter Plugging Point (CFPP)

Prüfmethode: DIN EN 116:1997

Grenzwert nach DIN EN 14214:2014

	<i>Grenzwert</i>	<i>Ablehnungsgrenzwerte:</i>
<i>vom 15.04. bis 30.09.</i>	0 °C	1,5 °C
<i>vom 01.10. bis 15.11.</i>	-10 °C	-7,9 °C
<i>vom 16.11. bis 28./29.02.</i>	-20 °C	-17,3 °C
<i>vom 01.03. bis 14.04.</i>	-10 °C	- 7,9 °C

AGQM-Grenzwerte: -20°C max. vom 19.10. bis 28./29.02

Der CFPP ist ein Maß für die Kältebeständigkeit des Biodiesels. Die Anforderungen an die „Kältefestigkeit“ werden, wie schon am Ende des zweiten Kapitels beschrieben, national je nach den vorherrschenden klimatischen Bedingungen geregelt. Es gelten, analog zum Dieselmotorkraftstoff, unterschiedliche Anforderungen an Sommer-, Übergangs- und Winterqualität.

Da Biodiesel heute fast ausschließlich als Blendkomponente für Dieselmotorkraftstoff verwendet wird, findet häufig keine Additivierung statt. In Deutschland gilt bezüglich der Kälteeigenschaften die gesetzliche Regelung, dass Biodiesel zur Beimischung zwischen dem 16.11. und dem 28./29.02. nur einen CFPP-Wert von -10 °C einhalten muss, wenn die in der DIN EN 14214 geforderten -20 °C durch Additivierung erreicht werden können.

Um die ermittelten Daten übersichtlicher darstellen zu können, wurden die Ergebnisse der Sommer- und Winterkampagnen in zwei getrennten Diagrammen erfasst.

² M. Mittelbach, C. Remschmidt: Biodiesel The Comprehensive Handbook, 1. Edition, Graz 2004, ISBN 3-200-00249-2, S. 135.

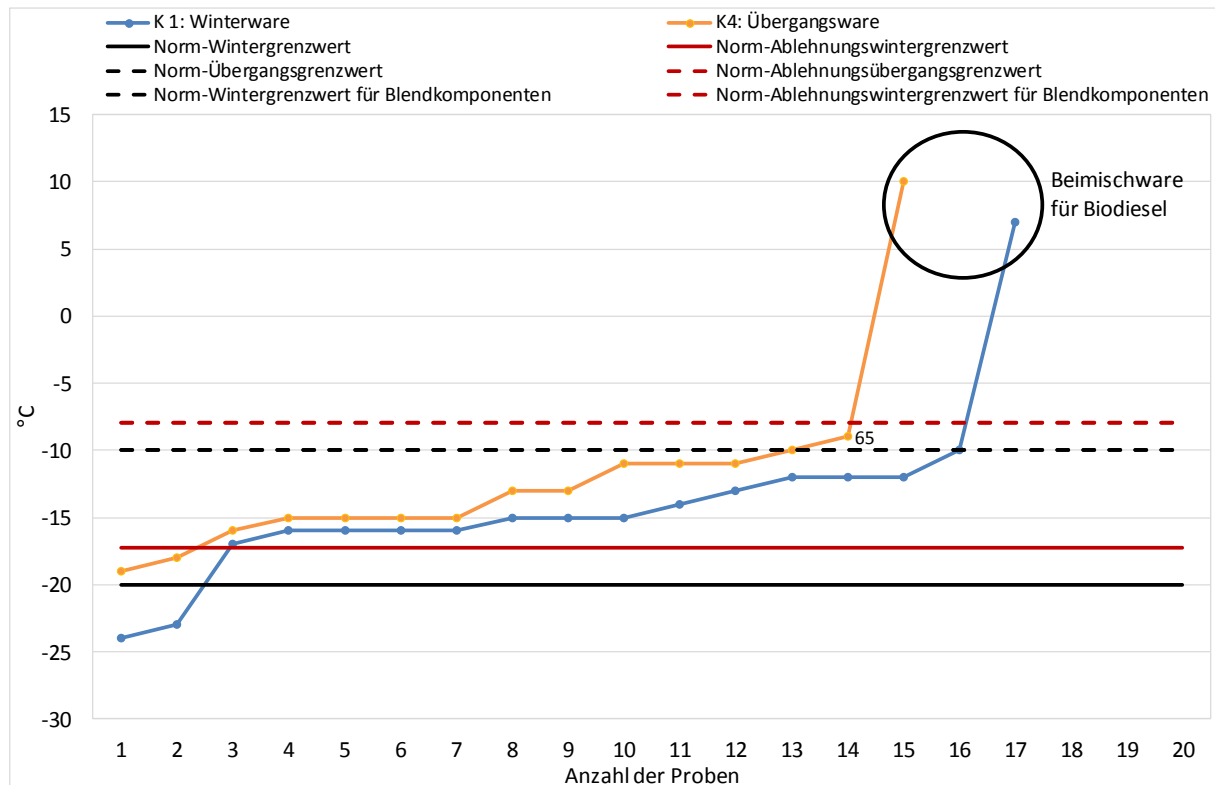


Abbildung 18: CFPP (Übergangs- und Winterware) nach DIN EN 116.

Die Probennahmen der Kampagne 1 wurden im Zeitraum vom 26. Januar bis 06. Februar durchgeführt, es handelt sich also um Winterware. Die Proben der Kampagne 4 wurden vom 05. bis 16. Oktober entnommen, was bedeutet, dass es sich um Übergangsware handelt. Der Grenzwert für reinen Biodiesel in der Winterperiode ist durch eine durchgezogene Linie, der Grenzwert für die Übergangszeit, wie auch der Grenzwert für Blendkomponenten in der Winterperiode sind durch eine gestrichelte Linie dargestellt

Da es sich bei allen in Abb. 18 dargestellten Proben um Blendkomponenten handelt, erfüllen bis auf drei Proben alle den entsprechenden Grenzwert. Eine Probe (65) überschreitet den Grenzwert mit -9 °C innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes. Bei den beiden in Abb. 18 schwarz eingekreisten Proben handelt es sich, wie bereits im Diagramm vermerkt, um Beimischware für Biodiesel, die nicht direkt in den Verkehr gebracht, sondern nur anderem Biodiesel beigemischt werden kann.

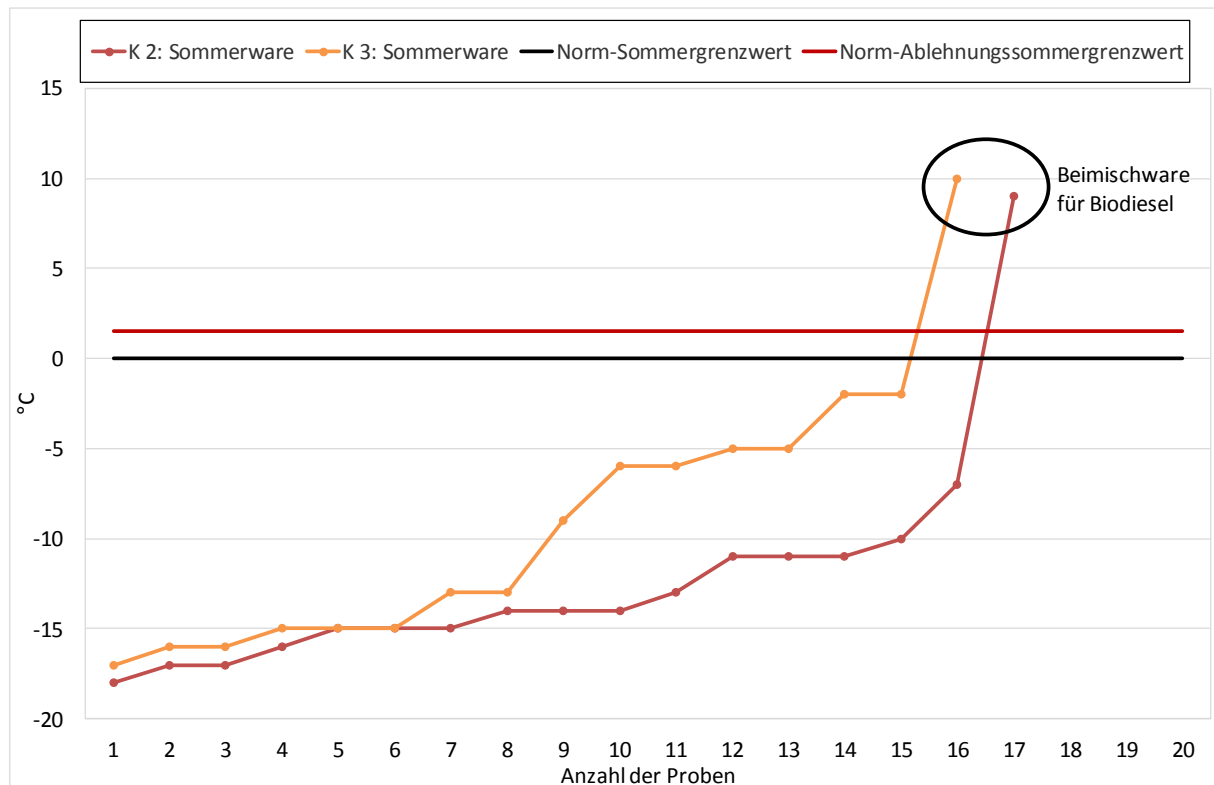


Abbildung 19: CFPP (Sommerware) nach DIN EN 116.

Die Probennahmen der 2. Kampagne wurden im Zeitraum vom 17. bis 30. April, die der 3. Kampagne vom 06. bis 17. Juli durchgeführt, was bedeutet, dass die Proben in der Sommerperiode entnommen wurden. Abbildung 19 zeigt, dass bis auf zwei Proben alle gemessenen Proben die Anforderungen der Norm erfüllen.

Bei den beiden in Abb. 19 schwarz eingekreisten Proben handelt es sich, wie bereits im Diagramm vermerkt, um Beimischware für Biodiesel, die erst nach Einstellung der Qualität z.B. durch Mischen mit entsprechender Ware, in Verkehr gebracht wird.

3.16 Cloudpoint (CP)

Prüfmethode: DIN EN 23015:1994

Grenzwert nach DIN EN 14214:2014:

	Grenzwert	Ablehnungsgrenzwerte:
vom 15.04. bis 30.09.	5° C	7,4 °C
vom 01.10. bis 15.11.	0 ° C	2,4 °C
vom 16.11. bis 28./29.02.	-3° C	-0,6 °C
vom 01.03. bis 14.04.	0° C	2,4 °C

Der Cloudpoint ist die Temperatur, bei der sich in einem klaren, flüssigen Produkt beim Abkühlen unter festgelegten Prüfbedingungen die ersten temperaturbedingten Trübungen („Wolken“) bilden. Seit November 2012, also mit Veröffentlichung der DIN EN 14214:2012, ist der Cloudpoint Bestandteil der Anforderung für Biodiesel als Blendkomponente. Für Biodiesel, der als Reinkraftstoff verwendet wird, wird dieser Parameter bisher nicht abgefragt.

Um die ermittelten Daten übersichtlicher zu gestalten, wurden, wie schon beim CFPP, die Ergebnisse der Sommer- und Winterkampagnen in zwei Diagrammen dargestellt.

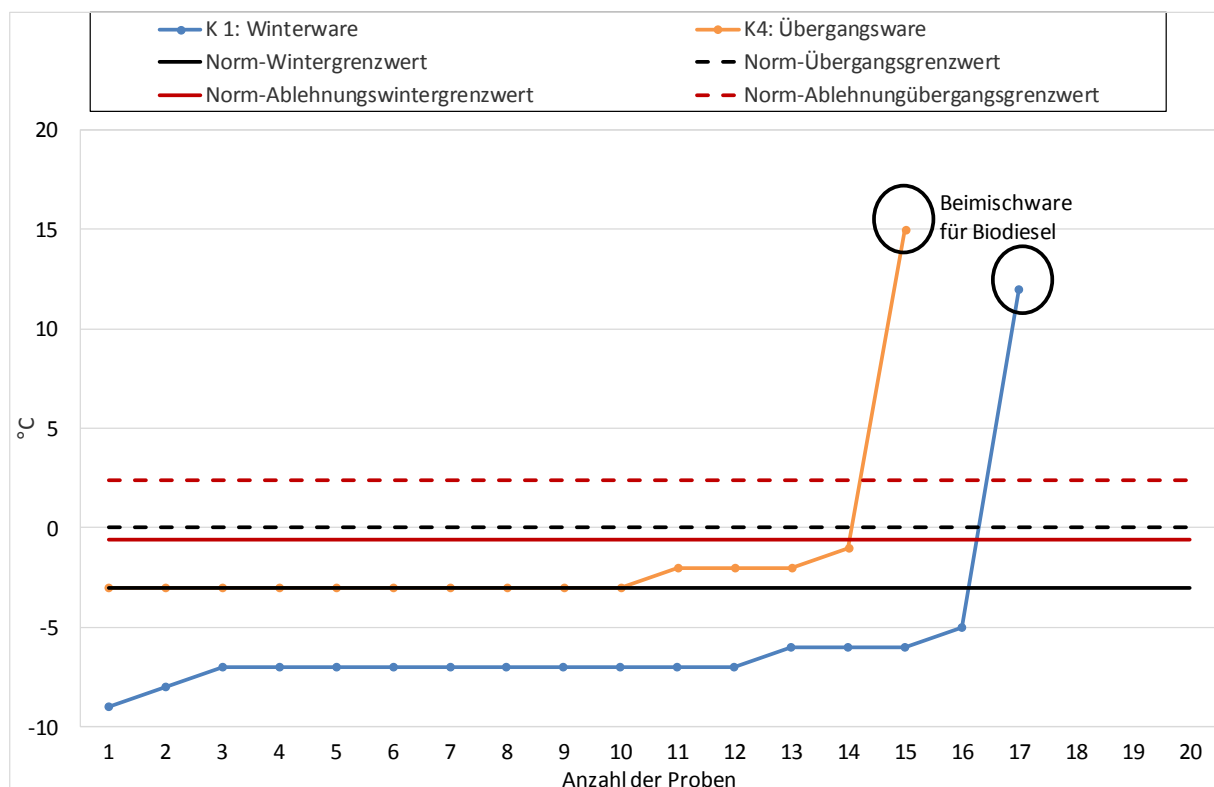


Abbildung 20: Cloudpoint (Übergangs- und Winterware) nach DIN EN 23015.

In der Winter- bzw. Übergangszeit gab es jeweils eine Grenzwertüberschreitung. Bei diesen Proben handelt es sich, wie oben schon beschrieben um Beimischware für Biodiesel, die erst nach entsprechendem Abmischen in den Verkehr gebracht wird.

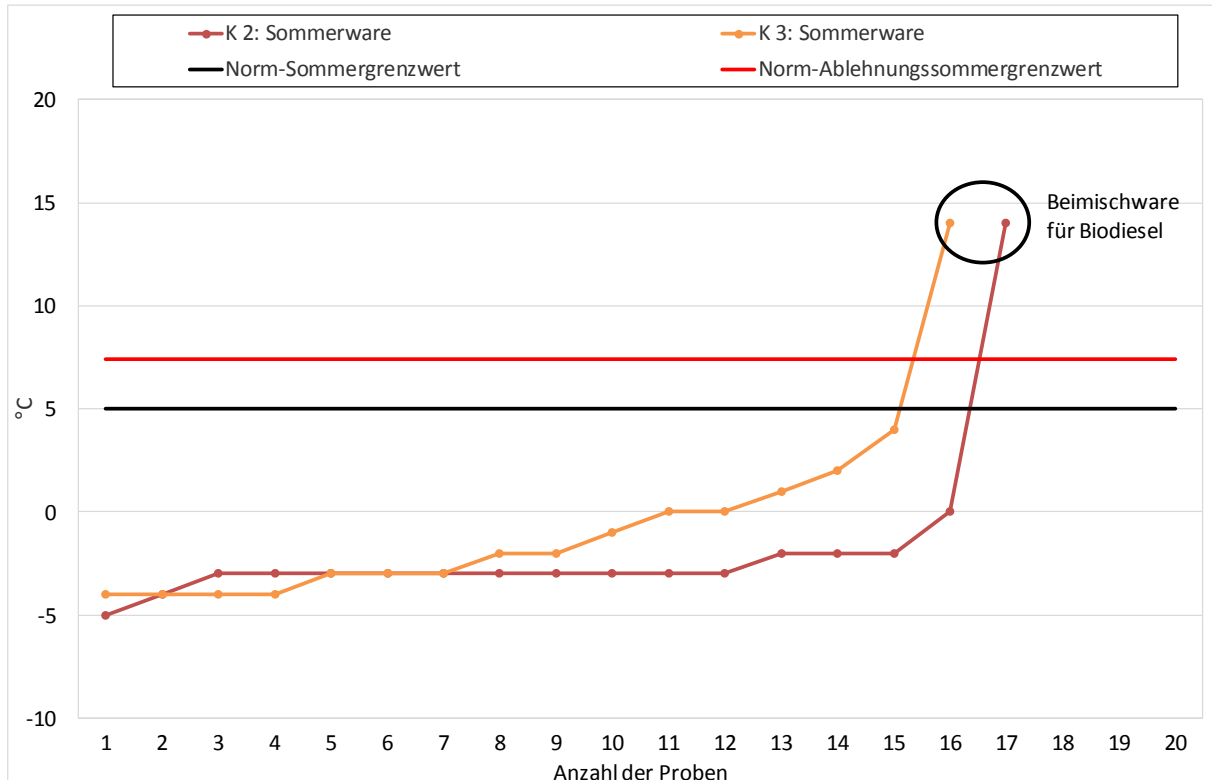


Abbildung 21: Cloudpoint (Sommerware) nach DIN EN 23015.

Wie bereits beim Parameter CFPP beschrieben, wurden die Probenahmen der K2 und K3 in der Sommerzeit durchgeführt. Es liegen ebenfalls zwei Grenzwertüberschreitungen vor. Bei den Proben handelt es sich wieder um Beimischware für Biodiesel, die nicht für das direkte Inverkehrbringen vorgesehen ist.

4 Zusammenfassung

Trotz einiger Veränderungen in den Anforderungen zur Biokraftstoffquote durch die Gesetzgebung ist das Ergebnis der vier Beprobungskampagnen im Jahr 2015 sehr erfreulich. Im Jahr 2014 gab es im Gesamtergebnis noch fünf Grenzwertüberschreitungen, 2015 erfüllen jedoch erstmals alle untersuchten Biodieselproben (insgesamt 65 Proben) unter Berücksichtigung der jeweiligen Präzision der Prüfmethode die Anforderungen der DIN EN 14214.

Fünf Proben erreichen zwar einen Grenzwert nicht, jedoch liegen diese Über- bzw. Unterschreitungen innerhalb der entsprechenden Ablehnungsgrenzwerte. Zwei Proben überschreiten den verschärften AGQM-Grenzwert für den „Wassergehalt“. Drei Proben über- bzw. unterschritten die Norm-Grenzwerte für den „Gehalt an freiem Glycerin“, den „CFPP“ bzw. die „Oxidationsstabilität“. Da diese Ergebnisse aber alle noch innerhalb der Ablehnungsgrenzwerte liegen, sind die Produkte für den Markt zugelassen und es wurden auch keine Sanktionspunkte vergeben.

Für fünf Proben wurde die Ausnahmeregelung für Biodiesel aus Altspisefetten und –ölen in Anspruch genommen. Daraus produzierter Biodiesel ist wie bereits oben beschrieben von der Bewertung der Parameter „Schwefelgehalt“, „CFPP“ und „Cloudpoint“ befreit und wird bei Grenzwertüberschreitungen bei diesen Parametern nicht sanktioniert. Er darf aber nicht direkt, sondern nur als Mischkomponente für Biodiesel in den Verkehr gebracht werden.

Fest im Qualitätsmanagementsystem der AGQM verankert, dienen die unangemeldeten Beprobungen der Überprüfung der Einhaltung der in der 10. BImSchV festgelegten Grenzwerte zu den in der 36. BImSchV vorgegebenen Prüfparametern. Zusätzlich wird durch sie die Eigenkontrolle der Unternehmen unterstützt.

Von der AGQM wird seit 2010 jährlich ein Bericht³ über die Biodieselqualität in Deutschland veröffentlicht. Anhand der ermittelten Daten kann die erfreuliche Entwicklung in der Optimierung von Produktionsprozessen und Qualitätssicherungsmaßnahmen bei den AGQM-Mitgliedern beobachtet und eindeutig nachverfolgt werden.

Im Jahr 2015 erfüllen erstmals 100% der Proben die Anforderungen der DIN EN 14214. Dieses herausragende Ergebnis belegt erneut das sehr hohe Qualitätsniveau des von den AGQM-Mitgliedern produzierten Biodiesels.

³ <http://www.agqm-biodiesel.de/de/downloads/berichte/>

5 Anhang

5.1 Grenzwerte und Bestimmungsmethoden

Tabelle 1: Grenzwerte und Bestimmungsmethoden für die geprüften Parameter gemäß DIN EN 14214:2014

Prüfparameter	Methode	Erscheinungs- jahr	Einheit	Normgrenzwerte		Ablehnungsgrenzwerte	
				min.	max.	min.	max.
Fettsäure-Methylester-Gehalt	DIN EN 14103	2011	% (m/m)	96,5	-	94,0	-
Dichte 15 °C	DIN EN ISO 12185	1996	kg/m ³	860	900	859,7	900,3
Schwefel-Gehalt (UV)	DIN EN ISO 20846	2011	mg/kg	-	10,0	-	11,3
Wassergehalt K.-F.	DIN EN ISO 12937	2000	mg/kg	-	500	-	591
Gesamtverschmutzung	DIN EN 12662	1998 ⁴	mg/kg	-	24	-	32
Oxidationsstabilität (bei 110 °C)	DIN EN 14112	2003	h	8,0	-	6,6	-
Säurezahl	DIN EN 14104	2003	mg KOH/g	-	0,50	-	0,54
Iodzahl	DIN EN 16300	2012	g Iod/100g	-	120	-	124
Iodzahl	DIN EN 14111	2003	g Iod/100g	-	120	-	123
Gehalt an Linolensäure-Methylester	DIN EN 14103	2011	% (m/m)	-	12,0	-	14,9
Gehalt an freiem Glycerin	DIN EN 14105	2011	% (m/m)	-	0,02	-	0,026
Monoglycerid-Gehalt		2011	% (m/m)	-	0,70	-	0,82
Diglycerid-Gehalt		2011	% (m/m)	-	0,20	-	0,24
Triglycerid-Gehalt		2011	% (m/m)	-	0,20	-	0,27
Gehalt an Gesamt-Glycerin		2011	% (m/m)	-	0,25	-	0,28
Gehalt an Alkalimetallen (Na+K)	DIN EN 14538	2006	mg/kg	-	5,0	-	6,1
Natrium-Gehalt		2006	mg/kg	-	5,0	-	6,1
Kalium-Gehalt		2006	mg/kg	-			
Gehalt an Erdalkalimetallen (Ca+Mg)		2006	mg/kg	-	5,0	-	6,1
Calcium-Gehalt		2006	mg/kg	-	5,0	-	6,1
Magnesium-Gehalt		2006	mg/kg	-			

⁴ Aufgrund der Tatsache, dass die aktuelle Version der DIN EN 12662 nicht für die Bestimmung der Gesamtverschmutzung von FAME geeignet ist, gilt bis auf Weiteres die DIN EN 12662:1998



Phosphor-Gehalt	DIN EN 14107	2003	mg/kg	-	4,0	-	4,5
CFPP	DIN EN 116	1997	°C	vom 15.04. bis 30.09.	0	-	1,5
				vom 01.10. bis 15.11.	-10	-	-7,9
				vom 16.11. bis 28/29.02	-20	-	-17,3
				vom 01.03. bis 14.04	-10	-	-7,9
Cloudpoint	DIN EN 23015	1994	°C	vom 15.04. bis 30.09.	5	-	7,4
				vom 01.10. bis 15.11	0	-	2,4
				vom 16.11. bis 28/29.02	-3	-	-0,6
				vom 01.03. bis 14.04	0	-	2,4

Tabelle 2: Grenzwerte und Bestimmungsmethoden für die geprüften Parameter gemäß QM-System der AGQM

Prüfparameter	Methode	Erscheinungs- jahr	Einheit	AGQM-Grenzwerte		Ablehnungsgrenzwerte	
				min.	max.	min.	max.
Wassergehalt K.-F. (für Hersteller)	DIN EN ISO 12937	2000	mg/kg	-	220	-	280
Wassergehalt K.-F. (für Lagerbetreiber)	DIN EN ISO 12937	2000	mg/kg	-	300	-	370
Gesamtverschmutzung	DIN EN 12662	1998 ⁵	mg/kg	-	20	-	20
CFPP	DIN EN 116	1997	°C	vom 19.10. bis 28/29.02	-20 (gilt für die Verwendung als Reinkraftstoff (B100))	- - -	-17,3

⁵ Aufgrund der Tatsache, dass die aktuelle Version der DIN EN 12662 nicht für die Bestimmung der Gesamtverschmutzung von FAME geeignet ist, gilt bis auf Weiteres die DIN EN 12662:1998

5.2 Abkürzungsverzeichnis

AGQM	A rbeits g emeinschaft Q ualitäts m anagement Biodiesel e.V.
Abb.	Abbildung
B7	Kurzbezeichnung für den nach DIN EN 590 zulässigen Blendkraftstoff mit einem Anteil von bis zu 7 % Biodiesel
BImSchG	B undes- I mmissionss ch utz g esetz
BImSchV	B undes- I mmissionss ch utz v erordnung
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CEN	C omité E uropéen de N ormalisation (Europäisches Komitee für Normung)
CFPP	C old F ilter P lugging P oint
DIN	D eutsches Institut für N ormung
EN	E uropäische N orm
e.V.	e ingetragener V erein
FAM	F ach a usschuss für M ineralöl- und B rennstoff n ormung (FAM) im DIN
FAME	Fettsäuremethylester
FQD	F uel Q uality D irective (Richtlinie 2009/30 EG)
JWG	J oint w orking g roup
K 1	Kampagne 1
K 2	Kampagne 2
K 3	Kampagne 3
K 4	Kampagne 4
QM-System	Qualitätsmanagement-System
QS-Ausschuss	Ausschuss für Qualitätssicherung
RED	R enewable E nergy D irective (Richtlinie 2009//28/EG)
RME	R apsö m ethylester
sog.	sogenannte
TC	T echnical C ommittee
THG	T reib h aus g as
UCOME	U sed C ooking O il M ethyl E ster (Fettsäuremethylester aus Alt Speiseölen und -fetten)
z.B.	zum Beispiel