

Biodieselqualität in Deutschland

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

2020



Projektleitung und Bericht:

Katharina Friedrich

Durchführung der Analytik:

ASG Analytik-Service AG

Trentiner Ring 30

86356 Neusäß



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Durchführung der Beprobung	4
3	Qualitätsanforderungen	6
4	Ergebnisse der Beprobung und ihre Auswertung.....	7
4.1	Fettsäuremethylester-Gehalt	8
4.2	Dichte bei 15 °C	9
4.3	Schwefelgehalt	10
4.4	Wassergehalt.....	12
4.5	Gesamtverschmutzung.....	14
4.6	Oxidationsstabilität	15
4.7	Säurezahl	16
4.8	Iodzahl	17
4.9	Mono-, Di-, und Triglyceride, Gesamt-Glycerin, freies Glycerin	18
4.10	Alkali- (Natrium + Kalium) und Erdalkalimetalle (Calcium + Magnesium)	23
4.11	Phosphor-Gehalt	25
4.12	Gehalt an Linolensäuremethylester	26
4.13	Cold Filter Plugging Point (CFPP)	27
4.14	Cloudpoint (CP)	29
	Zusatzkampagnen	32
5	Zusammenfassung der Ergebnisse	33
6	Anhang.....	34
6.1	Grenzwerte und Bestimmungsmethoden.....	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fettsäuremethylester-Gehalt nach DIN EN 14103.	8
Abbildung 2: Dichte bei 15 °C nach DIN EN ISO 12185.	9
Abbildung 3: Schwefel-Gehalt nach DIN EN ISO 20846.....	10
Abbildung 4: Schwefelgehalt der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN ISO 20846.....	11
Abbildung 5: Wassergehalt nach DIN EN ISO 12937.....	13
Abbildung 6: Gesamtverschmutzung nach DIN EN 12662.....	14
Abbildung 7: Oxidationsstabilität nach DIN EN 14112.....	16
Abbildung 8: Säurezahl nach DIN EN 14104.....	17
Abbildung 9: Iodzahl nach DIN EN 16300.....	18
Abbildung 10: Monoglyceride nach DIN EN 14105.....	20
Abbildung 11: Diglyceride nach DIN EN 14105.....	20
Abbildung 12: Triglyceride nach DIN EN 14105.....	21
Abbildung 13: Gesamt-Glycerin nach DIN EN 14105.....	21
Abbildung 14: Freies Glycerin nach DIN EN 14105.....	22
Abbildung 15: Summe der Alkalimetalle Natrium und Kalium nach DIN EN 14538.....	24
Abbildung 16: Summe der Erdalkalielemente Calcium und Magnesium nach DIN EN 14538.....	24
Abbildung 17: Phosphor-Gehalt nach DIN EN 14107.....	25
Abbildung 18: Gehalt an Linolensäuremethylester nach DIN EN 14103.....	26
Abbildung 19: CFPP nach DIN EN 116.....	28
Abbildung 20: CFPP der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN 116.....	28
Abbildung 21: Cloudpoint nach DIN EN 23015.....	30
Abbildung 22: Cloudpoint der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN 23015.....	31

1 Einleitung

Mit Blick auf die aktuellen Diskussionen zum Klimawandel und den Green Deal der Europäischen Kommission, nach dem die EU bis 2050 klimaneutral werden soll, nimmt die Bedeutung von Biokraftstoffen für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors weiter zu.

Mit dem Einsatz von Biokraftstoffen konnte für das Jahr 2019 eine durchschnittliche Treibhausgasreduktion von ca. 83 % erzielt werden (BLE-Bericht 2019).

Biodiesel oder auch FAME (Fettsäuremethylester) ist mit einer durchschnittlichen Treibhausgasreduktion von 81 % der wichtigste Biokraftstoff in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union und wird als Beimischung zum Dieselmotorkraftstoff zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und des Verbrauchs fossiler Kraftstoffe eingesetzt. In Deutschland sind Beimischungen von bis zu 7 % (B7) an öffentlichen Tankstellen erhältlich. Die europäische Norm EN 14214 beschreibt die qualitativen Anforderungen, die ein Biodiesel erfüllen muss, um ihn als Reinkraftstoff oder Blendkomponente in Verkehr bringen zu können.

Die Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) wurde 1999 von deutschen Biodieselherstellern und -händlern gegründet, um die Qualitätsansprüche der deutschen Norm DIN EN 14214 sicher zu erfüllen und hat sich in den letzten 20 Jahren zu einer der wichtigsten Institutionen im Bereich der Förderung und Überwachung der Biodieselqualität in Deutschland und im europäischen Ausland entwickelt.

Als Qualitätssicherungsmaßnahme führt die AGQM mehrmals pro Jahr unangekündigte Beprobungen bei Ihren Mitgliedern durch. Die Probenahme bei den Mitgliedsunternehmen erfolgt ohne vorherige Ankündigung. So wird sichergestellt, dass die Ergebnisse dem realen Betrieb der Hersteller und Lagerbetreiber entsprechen. Der vorliegende Qualitätsbericht fasst die Ergebnisse dieser anspruchsvollen Beprobungskampagnen aus dem Jahr 2020 zusammen.

2 Durchführung der Beprobung

Im Qualitätsmanagement-System (QM-System) der AGQM ist festgelegt, dass bei den Mitgliedern mindestens dreimal im Jahr eine unangekündigte Beprobung durchgeführt wird. Seit 2017 müssen alle Mitglieder, bei denen in einer der drei Hauptkampagnen eine Auffälligkeit (Verletzung eines Grenzwertes oder Ablehnungsgrenzwertes) festgestellt wurde, an einer an die jeweilige Hauptkampagne anschließenden und ebenfalls unangekündigten Zusatzkampagne teilnehmen.



Die Probenahmen und Analysen werden durch ein unabhängiges für die Biodieselanalytik akkreditiertes Labor durchgeführt.

Im Jahr 2020 wurden Proben an 17 Produktionsstätten und zwei Lagern entnommen. Es wurde jeweils eine Kampagne in der Winter-, Übergangs- und Sommerzeit durchgeführt, um den Regelungen des nationalen Anhangs NB der DIN EN 14214 für die Grenzwerte der Parameter Cloudpoint und CFPP Rechnung zu tragen. Jeder Mitgliedsstaat kann diese Grenzwerte individuell festlegen, da sich die klimatischen Bedingungen teilweise stark unterscheiden.

Die Zeiträume der Beprobungen waren:

Kampagne 1:	27. Januar bis 7. Februar	Winterware
Kampagne 2:	15. Juni bis 26. Juni	Sommerware
Kampagne 3:	05. Oktober bis 16. Oktober	Übergangware

Insgesamt wurden 56 Proben in den Hauptkampagnen und 15 Proben in den notwendigen Zusatzkampagnen entnommen und analysiert. Bei jeder Probenahme werden drei repräsentative Muster entnommen. Ein Muster dient der Analyse, die beiden anderen dienen als potenzielle Schiedsproben.

Die Analyseergebnisse werden von der Geschäftsstelle der AGQM ausgewertet und die Mitgliedsunternehmen anschließend über das Ergebnis informiert. Bei Zweifeln am Analyseergebnis, kann das Mitgliedsunternehmen ein Schiedsverfahren beantragen. Dafür wird vom Mitglied ein für die Biodieselanalytik akkreditiertes unabhängiges Prüflabor benannt. Als Schiedsprobe wird eines der beiden während der Probenahme entnommenen Rückstellmuster verwendet. Das Ergebnis der Schiedsanalyse ist für beide Seiten bindend. Wird in der Schiedsanalyse eine Abweichung bestätigt, muss das Mitglied an der nächsten unangekündigten Zusatzkampagne teilnehmen und es werden ggf. weitere Sanktionsmaßnahmen eingeleitet.

Die Umsetzung des QM-Systems der AGQM wird für jedes Mitglied anhand eines Punktesystems bewertet. Für die Teilnahme an qualitätssichernden Maßnahmen werden Bonuspunkte, für Verletzungen des QM-Systems Sanktionspunkte erteilt. Das prozentuale Verhältnis von Sanktionspunkten zu Bonuspunkten wird herangezogen, um die Notwendigkeit von Sanktionsmaßnahmen zu beurteilen.

3 Qualitätsanforderungen

Im QM-System der AGQM ist verankert, dass im Zuge der Beprobung alle Qualitätsparameter untersucht werden, die in der gesetzlichen Vorgabe der 36. BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) zum Nachweis der Biokraftstoffeigenschaften aufgeführt sind. Für die Analysen wird jeweils die gültige Version der DIN EN 14214 zugrunde gelegt. Im Jahr 2020 entsprachen die geforderten Normgrenzwerte sowie die zugehörigen, aus der Präzision der jeweiligen Methode resultierenden, Ablehnungsgrenzwerte der DIN EN 14214:2012+A2:2019. 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. Für den Parameter Wassergehalt wurden in den AGQM-Richtlinien auch gesonderte Grenzwerte für Lagerbetreiber definiert.

Im Anhang sind in Tabelle 1 die zu prüfenden Parameter mit ihren Grenzwerten gemäß DIN EN 14214 und in Tabelle 2 die AGQM-Grenzwerte für die entsprechenden Parameter aufgeführt.

Die Marktentwicklung der letzten Jahre zeigt, dass vermehrt alternative Rohstoffe zur Produktion von Biodiesel, z.B. Altspeiseöle und -fette sowie Fettsäuren eingesetzt werden. Begründet in der Beschaffenheit der Rohstoffe können diese Produkte unter Umständen die Anforderungen der DIN EN 14214 teilweise nicht erfüllen. Biodiesel aus diesen alternativen Rohstoffen wird in der Regel nicht als Reinkraftstoff, sondern ausschließlich als Blendkomponente für Biodiesel aus klassischen Rohstoffen (vor allem Rapsöl) verwendet. Da auch Hersteller von Biodiesel aus alternativen Rohstoffen zum Kreis der Mitglieder der AGQM zählen, wurde im Herbst 2017 ein gesondertes Kapitel für Blendkomponenten für Biodiesel im QM-System implementiert. Durch das Mischen solcher Blendkomponenten mit anderer Ware kann ein insgesamt normkonformer Biodiesel hergestellt werden, weshalb die Spezifikation in engem Rahmen erweitert werden kann. So wurden in das QM-System spezielle Grenzwerte für Blendkomponenten für Biodiesel für die Parameter Schwefelgehalt, CFPP und Cloudpoint aufgenommen. Diese drei Parameter werden stark von der Fettsäurezusammensetzung bzw. Verunreinigungen im Rohstoff bestimmt und lassen sich im Herstellungsprozess kaum beeinflussen. Beantragt ein Produzent bei der AGQM eine entsprechende Ausnahmeregelung, werden als einzuhaltende Grenzwerte für die Parameter Schwefelgehalt, CFPP und Cloudpoint nicht die Werte der DIN EN 14214, sondern die spezifischen Grenzwerte (s. Anhang Tabelle 3) für Blendkomponenten für Biodiesel zur Beurteilung herangezogen. Die Proben, bei denen

es sich um Blendkomponenten für Biodiesel handelt, werden für die oben genannten Parametern in gesonderten Diagrammen dargestellt.

4 Ergebnisse der Beprobung und ihre Auswertung

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der Beprobungen bei den AGQM-Mitgliedsunternehmen in den Hauptkampagnen grafisch dargestellt. Für jeden Parameter werden die geltenden Grenzwerte und Ablehnungsgrenzwerte aufgeführt und es erfolgt eine Einordnung des Parameters hinsichtlich des Einflusses auf die Produktqualität.

Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse sind anonymisiert und geben keinen Hinweis auf die Herkunft der Probe. Die Werte in den Diagrammen sind für jede Kampagne zur Verdeutlichung der Verteilung in aufsteigender Reihenfolge angegeben. Die Achse „Probennummer“ zeigt, wie viele Proben in der jeweiligen Kampagne genommen wurden.

Die Grenzwerte sind in den Diagrammen durch eine orange Linie, die Ablehnungsgrenzwerte durch eine rote Linie dargestellt. Zollrechtlich, aber auch bzgl. der Vergabe von Sanktionspunkten nach dem QM-System, sind die Ablehnungsgrenzwerte entscheidend.

Für die Parameter Schwefelgehalt, CFPP und Cloudpoint sind neben den Diagrammen mit den Norm-Grenzwerten, zusätzliche Diagramme mit den spezifischen Grenz- und Ablehnungsgrenzwerten für Blendkomponenten für Biodiesel aufgeführt.

4.1 Fettsäuremethylester-Gehalt

Prüfmethode:	DIN EN 14103:2011
Grenzwert DIN EN 14214:	min. 96,5 % (m/m)
Ablehnungsgrenzwert:	min. 94,0 % (m/m)

Der Fettsäuremethylester-Gehalt, kurz Estergehalt, liefert Informationen über die Reinheit des Biodiesels. Je nach Rohstoffbeschaffenheit und Reaktionsführung können Nebenprodukte im Endprodukt vorliegen, die den Estergehalt herabsetzen. Er 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 Estergehalt von mindestens 96,5 % (m/m). Ein nach der Umesterung destilliertes Endprodukt weist grundsätzlich einen höheren Estergehalt auf, da unerwünschte Stoffe abgetrennt werden. Gemäß der DIN EN 14103 werden ermittelte Estergehalte, die größer als 99,0 % (m/m) sind mit > 99,0 % (m/m) als Ergebnis angegeben.

Abbildung 1 zeigt, dass in Kampagnen 2 und 3 jeweils bei einer Probe eine Unterschreitung des Normgrenzwertes (96,5 % (m/m)) festgestellt werden konnte. Generell ist ersichtlich, dass der Estergehalt in der Winterkampagne im Schnitt am höchsten ist. Dies ist möglicherweise auf den erhöhten Einsatz von Rapsöl als Ausgangsstoff für Biodiesel im Winter aufgrund der guten Kälteeigenschaften zurückzuführen.

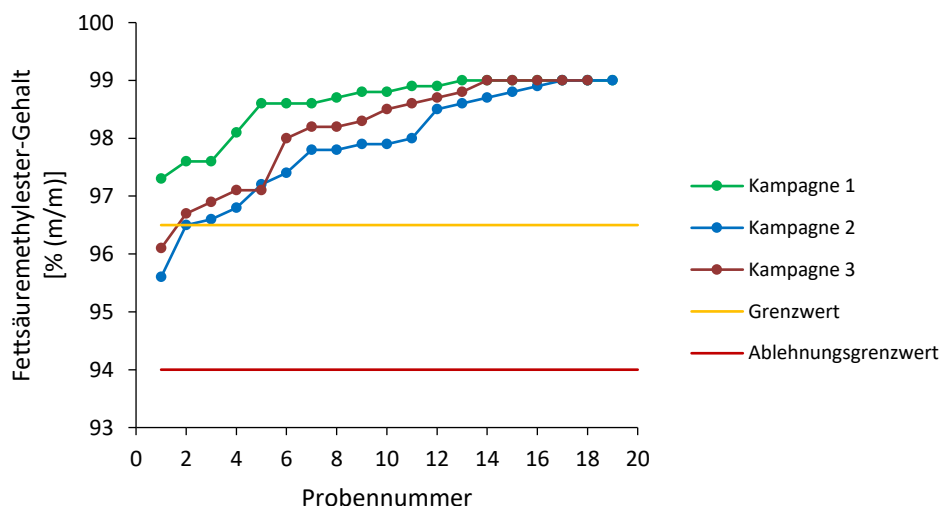


Abbildung 1: Fettsäuremethylester-Gehalt nach DIN EN 14103.

4.2 Dichte bei 15 °C

Prüfmethode:	DIN EN ISO 12185:1996
Grenzwert DIN EN 14214:	min. 860 kg/m ³ und max. 900 kg/m ³
Ablehnungsgrenzwert:	min. 859,7 kg/m ³ und max. 900,3 kg/m ³

Die Dichte eines Stoffes ist der Quotient aus seiner Masse und seinem Volumen bei einer festgelegten Temperatur. Sie wird mittels U-Rohr-Schwingungs-Dichtemessgerät bestimmt. Laut DIN EN 14214 muss die Dichte von Biodiesel bei 15 °C zwischen 860-900 kg/m³ liegen. Sowohl die FAME-Zusammensetzung als auch die Reinheit des Biodiesels haben einen Einfluss auf die Dichte. Sie kann weiterhin durch Verunreinigungen beeinflusst werden. Ein erhöhter Methanolgehalt setzt z.B. die Dichte herab.

In Abbildung 2 ist die Dichte der analysierten Proben dargestellt. Alle Proben halten den von der Norm geforderten Dichtebereich ein. Fast alle Proben liegen in einem sehr engen Bereich zwischen 880 kg/m³ und 883 kg/m³, was auf die Verwendung von Rapsöl als Ausgangsstoff schließen lässt. Geringere Dichten von ca. 875 kg/m³ sind auf den Einsatz anderer Rohstoffe zurückzuführen.

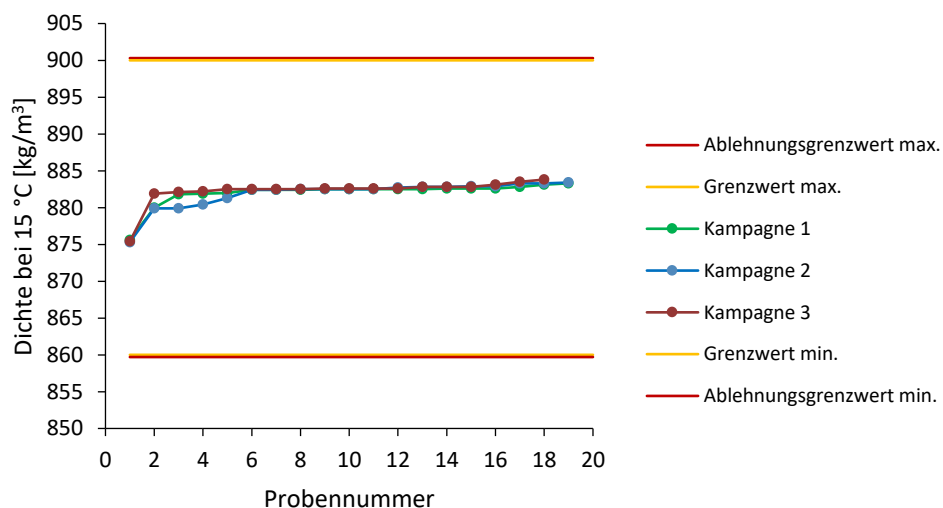


Abbildung 2: Dichte bei 15 °C nach DIN EN ISO 12185.

4.3 Schwefelgehalt

Prüfmethode:	DIN EN ISO 20846:2011
Grenzwert DIN EN 14214:	max. 10 mg/kg
Ablehnungsgrenzwert:	max. 11,3 mg/kg
AGQM-Grenzwert für Blendkomponenten für Biodiesel:	max. 13 mg/kg
AGQM-Ablehnungsgrenzwert für Blendkomponenten für Biodiesel:	max. 14,9 mg/kg

Schwefel ist schon in den zur Biodieselherstellung verwendeten Rohstoffen enthalten. In Pflanzen, die während des Wachstums Schwefelverbindungen aufnehmen können, liegt der Schwefelgehalt üblicherweise zwischen 2 mg/kg und 7 mg/kg. Tierische Fette sowie Altspeisefette und -öle können Schwefel in Form von Eiweißverbindungen enthalten, wodurch ein Schwefelgehalt von bis zu 30 mg/kg möglich ist. Je nach Art der Schwefelverbindung, kann der Gehalt im Biodiesel durch Waschprozesse oder Destillation des Biodiesels gesenkt werden.

Wie in Abbildung 3 zu sehen ist, werden die geforderten Grenzwerte von allen Proben eingehalten. Das 95%-Quantil liegt bei 7,3 mg/kg. Das 95. Quantil beschreibt dabei den Wert unter oder über dem 95 % aller Ergebnisse liegen.

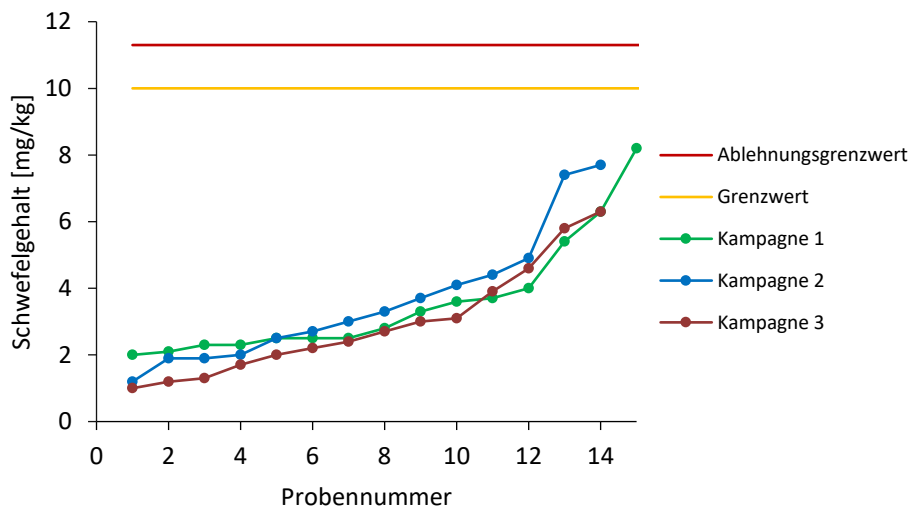


Abbildung 3: Schwefel-Gehalt nach DIN EN ISO 20846.

In Abbildung 4 sind die Analyseergebnisse der Proben derjenigen Unternehmen abgebildet, die die Ausnahmeregelung für Blendkomponenten für Biodiesel in Anspruch genommen haben. Laut AGQM QM-System Abschnitt 2.1.1 gelten für diese Proben abweichende Grenzwerte (siehe Anhang, Tabelle 3). Alle Proben von Blendkomponenten für Biodiesel lagen unterhalb des spezifischen Grenzwertes von 13 mg/kg. Die meisten Proben würden außerdem auch den Grenzwert der DIN EN 14214 von 10 mg/kg einhalten.

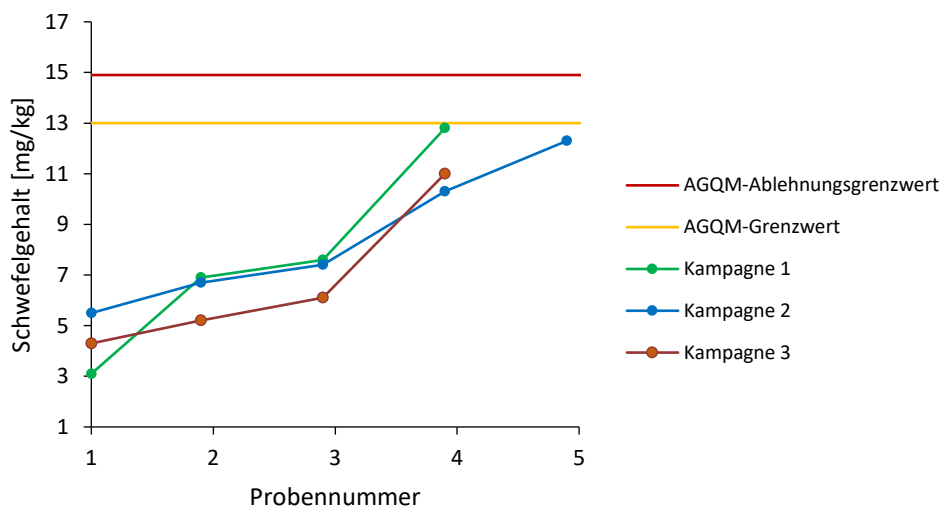


Abbildung 4: Schwefelgehalt der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN ISO 20846.

4.4 Wassergehalt

<i>Prüfmethode:</i>	<i>DIN EN ISO 12937:2002</i>
<i>Grenzwert DIN EN 14214:</i>	<i>max. 500 mg/kg</i>
<i>Grenzwert AGQM (Produzenten):</i>	<i>max. 220 mg/kg</i>
<i>Ablehnungsgrenzwert (Produzenten):</i>	<i>max. 280 mg/kg</i>
<i>Grenzwert AGQM (Lagerbetreiber):</i>	<i>max. 300 mg/kg</i>
<i>Ablehnungsgrenzwert (Lagerbetreiber):</i>	<i>max. 370 mg/kg</i>

Biodiesel kann bis zu 1500 mg Wasser/kg Biodiesel physikalisch lösen, da er eine höhere Polarität als Kraftstoffe auf Kohlenwasserstoffbasis besitzt. Da in fast allen Herstellungsprozessen eine Wasserwäsche durchgeführt wird, wird das Produkt zum Abschluss der Biodieselproduktion üblicherweise getrocknet. Anschließend müssen die Lagerbedingungen entsprechend gewählt werden, um eine erneute Kontamination des Biodiesels durch Feuchtigkeit zu vermeiden.

Fossile Dieselkraftstoffe können nur sehr geringe Wassermengen aufnehmen, sodass beim Mischen mit sehr wasserhaltigem Biodiesel das darin gelöste Wasser ausfallen kann. Das Einfrieren von potenziell freiem Wasser kann Filter oder Rohrleitungen blockieren und auch Korrosion verursachen oder mikrobielles Wachstum begünstigen. In der DIN EN 14214 wird ein maximaler Wassergehalt von 500 mg/kg gefordert. Die AGQM hat aufgrund der oben beschriebenen Problematik mit einem maximalen Wassergehalt von 220 mg/kg für Produzenten und 300 mg/kg für Lagerbetreiber strengere Anforderungen festgelegt.

In Abbildung 5 sind die Werte für den Wassergehalt dargestellt. Es ist zu sehen, dass alle untersuchten Proben deutlich unterhalb des Normgrenzwertes liegen.

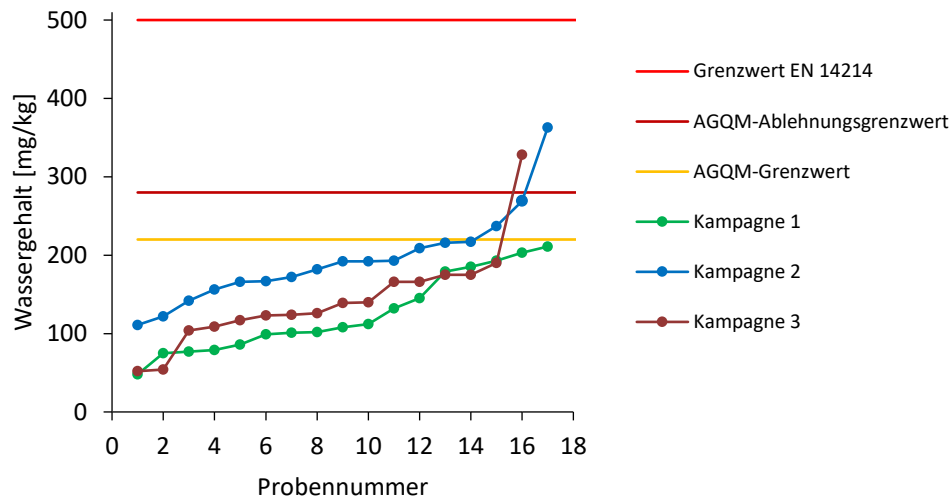


Abbildung 5: Wassergehalt nach DIN EN ISO 12937.

In Kampagne 2 und 3 werden jedoch der AGQM-Grenzwert sowie der entsprechende AGQM-Ablehnungsgrenzwert mit 363 mg/kg und 328 mg/kg zweimal von einem Unternehmen überschritten. Das Unternehmen hatte selbst eine technische Störung bei einem Wärmetauscher festgestellt. Für die Überschreitungen wurden entsprechende Sanktionspunkte vergeben. Ebenfalls gab es in Kampagne 2 zwei weitere Überschreitungen des AGQM-Grenzwertes durch zwei Unternehmen, jedoch innerhalb des entsprechenden Ablehnungsgrenzwertes.

Um die Anonymität des einzigen beprobten Lagerbetreibers zu wahren, werden dessen Ergebnisse hier nicht dargestellt.

4.5 Gesamtverschmutzung

Prüfmethode: *DIN EN 12662:1998*

Grenzwert DIN EN 14214: *max. 24 mg/kg*

Grenzwert AGQM: *max. 20 mg/kg*

Der AGQM-Grenzwert für die Gesamtverschmutzung entspricht dem AGQM- Ablehnungsgrenzwert.

Die Gesamtverschmutzung ist ein Maß für den Gehalt an nichtlöslichen Partikeln („Rust and Dust“) im Produkt. Die Bestimmung erfolgt nach Filtration einer erwärmten Probe gravimetrisch durch Auswiegen des Filters. Biodiesel wird normalerweise nicht destilliert, weshalb die Gesamtverschmutzung hier ein wichtiges Qualitätsmerkmal darstellt. Hohe Anteile an unlöslichen Partikeln können zu Filterverstopfungen und Verschleiß am Einspritzsystem führen. Die AGQM hat einen eigenen verschärften Grenzwert von 20 mg/kg als Ablehnungsgrenzwert festgelegt, um dieser Problematik und der verhältnismäßig schlechten Präzision der Methode Rechnung zu tragen.

Abbildung 6 zeigt, dass alle Proben den verschärften AGQM-Grenzwert für die Gesamtverschmutzung einhalten können.

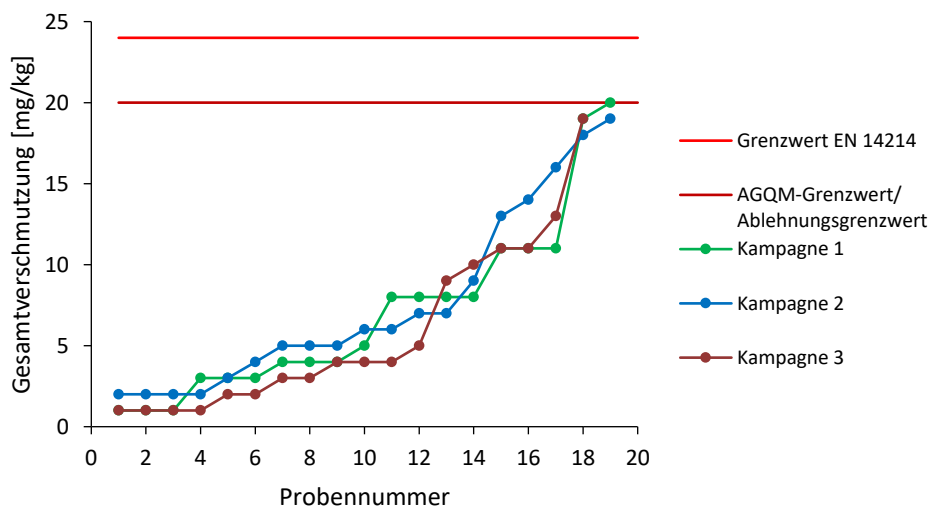


Abbildung 6: Gesamtverschmutzung nach DIN EN 12662.

4.6 Oxidationsstabilität

<i>Prüfmethode:</i>	<i>DIN EN 14112:2014</i>
<i>Grenzwert DIN EN 14214:</i>	<i>min. 8 h</i>
<i>Ablehnungsgrenzwert:</i>	<i>min. 6,6 h</i>

In pflanzlichen Ölen und aus diesen hergestelltem Biodiesel sind natürliche Antioxidantien (z.B. Tocopherole) enthalten, die den Alterungsprozess verlangsamen. Zusätzlich werden auch 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 sogenannten „No-Harm Liste“ auf der AGQM-Webseite veröffentlicht.

Als Prüfmethode für die Oxidationsstabilität von Biodiesel wird der sogenannte Rancimat-Test durchgeführt. Bei 110 °C wird ein konstanter Luftstrom durch die zu untersuchende Probe geleitet. Nachdem die Oxidationsreserve (natürliche Reserve und Additive) der Probe abgebaut ist, bilden sich flüchtige Oxidationsprodukte, die zusammen mit der Luft in die Prüflüssigkeit der Messzelle geleitet werden und dort die Leitfähigkeit erhöhen. Die Zeit bis zur Detektion dieser Oxidationsprodukte wird als Induktionszeit bzw. Oxidationsstabilität bezeichnet. Die DIN EN 14214 fordert eine minimale Oxidationsstabilität von 8 Stunden.

In Abbildung 7 sind die Oxidationsstabilitäten der untersuchten Proben dargestellt. In Kampagne 1 und 2 unterschreiten insgesamt fünf Proben den Norm-Grenzwert von 8,0 h, jedoch alle innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes (6,6 h). In Kampagne 3 gibt es keine Auffälligkeiten.

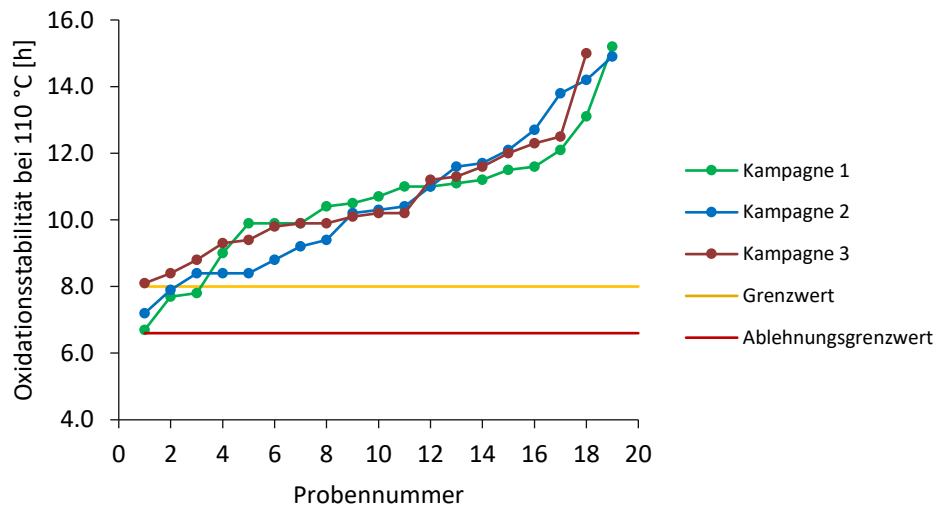


Abbildung 7: Oxidationsstabilität nach DIN EN 14112.

4.7 Säurezahl

Prüfmethode:	DIN EN 14104:2003
Grenzwert DIN EN 14214:	max. 0,50 mg KOH/g
Ablehnungsgrenzwert:	max. 0,54 mg KOH/g

Die Säurezahl ist ein Maß für die freien Säuren (insbesondere Fettsäuren) im Biodiesel. Fettsäuren sind schwache Säuren und deshalb nur wenig korrosiv. Im Herstellungsprozess werden durch Waschen mit anorganischen Säuren geringe Rückstände an Alkalimetallseifen gespalten. Die so entstehenden freien Fettsäuren können im Biodiesel verbleiben. Die Säurezahl kann außerdem während der Lagerung von FAME ansteigen, wenn Alterungsprozesse (vor allem Oxidation) zur Esterspaltung oder zur Bildung kurzkettiger Carbonsäuren führen. Unter typischen Lagerungsbedingungen ist dieser Effekt allerdings kaum zu beobachten. In der DIN EN 14214 wird eine Säurezahl von maximal 0,50 mg KOH/g gefordert.

In Abbildung 8 sind die gemessenen Werte für die Säurezahl dargestellt. Lediglich eine Probe überschreitet in Kampagne 3 den Norm-Grenzwert von 0,50 mg/KOH/g mit einem Gehalt von 0,52 mg KOH/g innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes.

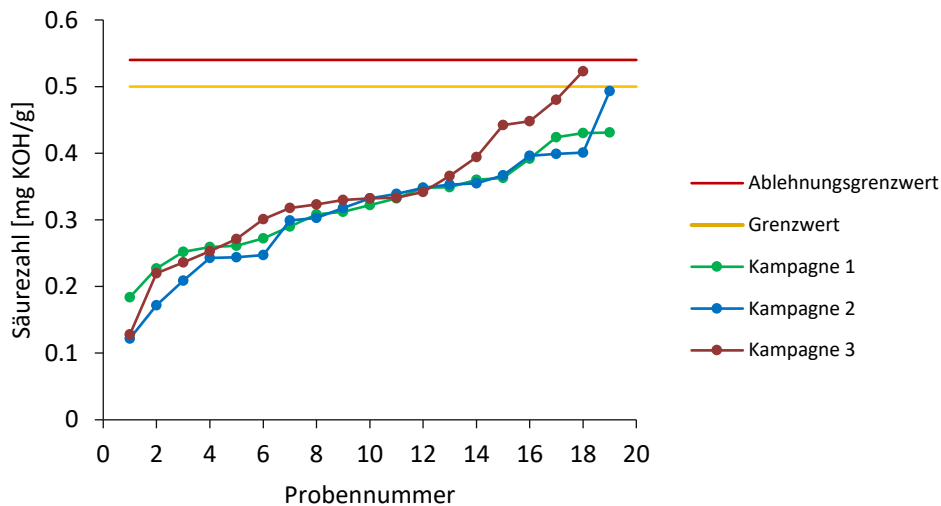


Abbildung 8: Säurezahl nach DIN EN 14104.

4.8 Iodzahl

Prüfmethode:	DIN EN 16300:2012
Grenzwert DIN EN 14214:	max. 120 g Iod/100 g
Ablehnungsgrenzwert:	max. 124 g Iod/100 g

Die Iodzahl ist ein Maß für den Anteil an Doppelbindungen, der in Fetten und Ölen und auch im Fettsäuremethylester vorhanden ist. Sie variiert mit der Art des eingesetzten Rohstoffs. Da ungesättigte Fettsäuren anfälliger für Oxidationsreaktionen sind, nimmt die Stabilität von Biodiesel mit steigender Anzahl an Doppelbindungen, also steigender Iodzahl, ab. Daher ist die Iodzahl neben der Oxidationsstabilität, ein Indikator für die Stabilität von Biodiesel.

Zur Bestimmung sind in der DIN EN 14214 zwei verschiedene Methoden angegeben. Bei der AGQM-Beprobung wird die Iodzahl rechnerisch aus dem gaschromatographisch gemessenen Fettsäureprofil nach DIN EN 16300 bestimmt. Das Ergebnis wird in g Iod/100 g Biodiesel angegeben.

In Abbildung 9 sind die Ergebnisse für die Iodzahl aufgetragen. Alle untersuchten Proben liegen unterhalb des Normgrenzwertes. Die Produkte eines Unternehmens zeigen ganzjährig eine Iodzahl von unter 60 g Iod/100 g Biodiesel, was auf den verwendeten Rohstoff zurückzuführen ist.

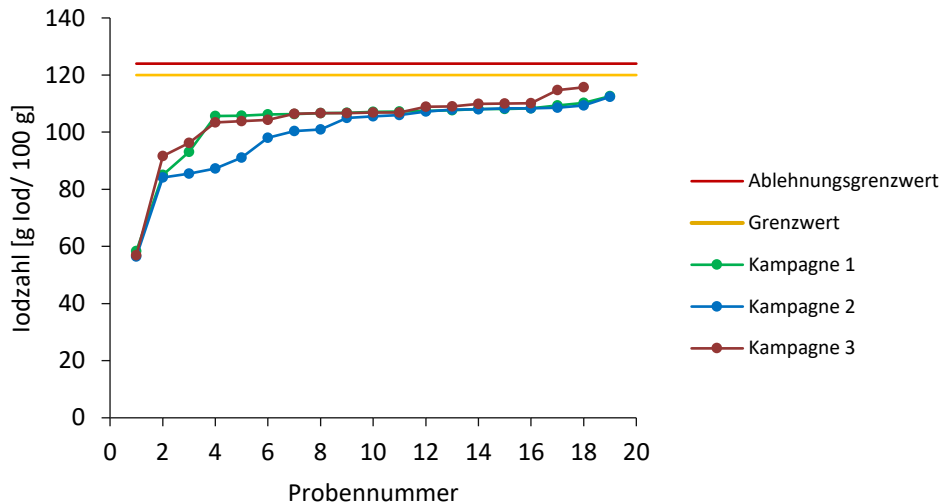


Abbildung 9: Iodzahl nach DIN EN 16300.

4.9 Mono-, Di-, und Triglyceride, Gesamt-Glycerin, freies Glycerin

Prüfmethode: DIN EN 14105:2011

Mono-glyceride

Grenzwert DIN EN 14214: max. 0,70 % (m/m)

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

Diglyceride

Grenzwert DIN EN 14214: max. 0,20 % (m/m)

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

Triglyceride

Grenzwert DIN EN 14214: max. 0,20 % (m/m)

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

Gesamt-Glycerin

Grenzwert DIN EN 14214 max. 0,25 % (m/m)

Ablehnungsgrenzwert max. 0,28 % (m/m)

Freies Glycerin

Grenzwert DIN EN 14214: max. 0,020 % (m/m)

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

Bei der Umesterung von Pflanzenölen mit Methanol, entstehen neben dem Hauptprodukt Fettsäuremethylester auch unterschiedliche Nebenprodukte, wie Mono- und Diglyceride und freies Glycerin. Außerdem finden sich im Reaktionsgemisch auch Spuren von nicht umgesetzten Pflanzenölen (Triglyceride). Da Glycerin in Biodiesel praktisch unlöslich ist, kann es nahezu vollständig durch Dekantieren und anschließende Wasserwäsche abgetrennt werden. Das Verhältnis des Gehaltes an Mono-, Di- und Triglyceriden ist ein Maß für die Vollständigkeit der Umesterungsreaktion, da die Konzentration gewöhnlich in der Reihenfolge Triglyceride < Diglyceride < Monoglyceride ansteigt. Die Abspaltung des letzten Fettsäurerestes ist der langsamste Schritt der Reaktion, deshalb ist der in der Norm geforderte Grenzwert für die Monoglyceride mit 0,70 % (m/m) etwas höher als der für die Di- und Triglyceride mit 0,20 % (m/m). Der Gehalt an Mono-, Di- und Triglyceriden kann nur bis zu einem bestimmten Grad reduziert werden, da sich in jedem Fall ein chemisches Gleichgewicht zwischen Produkten und Edukten einstellt. Die nahezu vollständige Entfernung der Glyceride ist nur durch Destillation möglich.

In den Abbildungen Abbildung 10 bis Abbildung 12 sind die Ergebnisse zu den Untersuchungen für Mono-, Di- und Triglyceride abgebildet. In Kampagne 3 gab es beim Gehalt an Diglyceriden eine Überschreitung des Norm-Grenzwertes von 0,02 % (m/m) eines Mitglieds, innerhalb des entsprechenden Ablehnungsgrenzwertes. Alle anderen Proben wiesen keine Auffälligkeiten auf. Beim Gehalt an Monoglyceriden zeigen einige Proben sogar Werte < 0,01 % (m/m), was darauf schließen lässt, dass der Produktionsprozess einen Destillationsschritt beinhaltet.

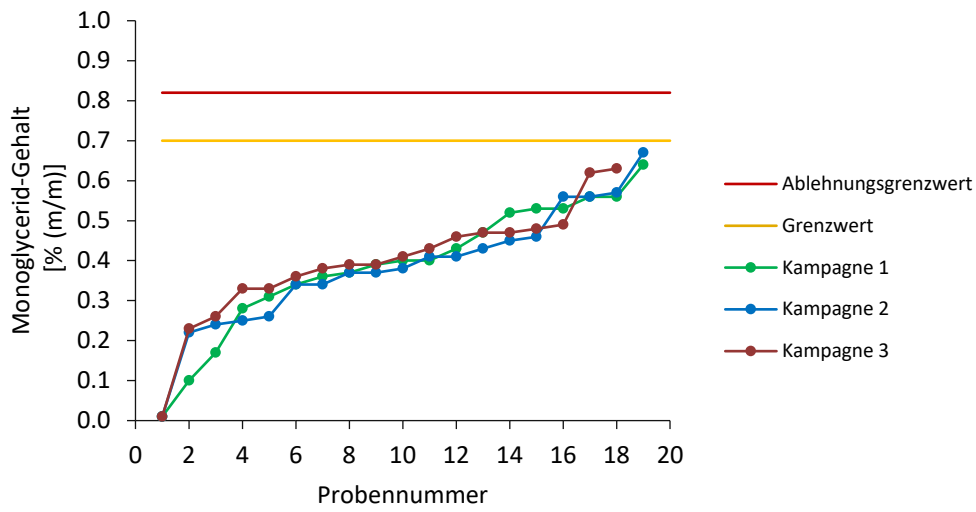


Abbildung 10: Monoglyceride nach DIN EN 14105.

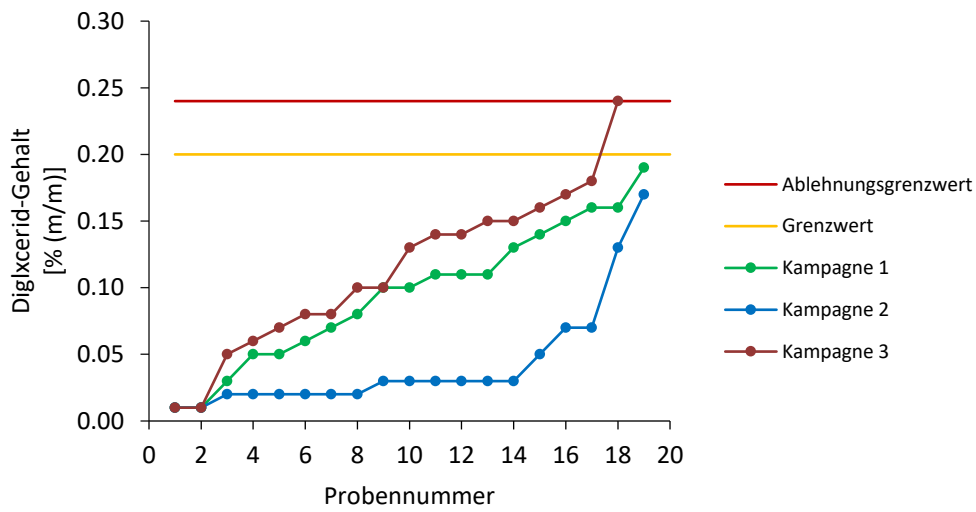


Abbildung 11: Diglyceride nach DIN EN 14105.

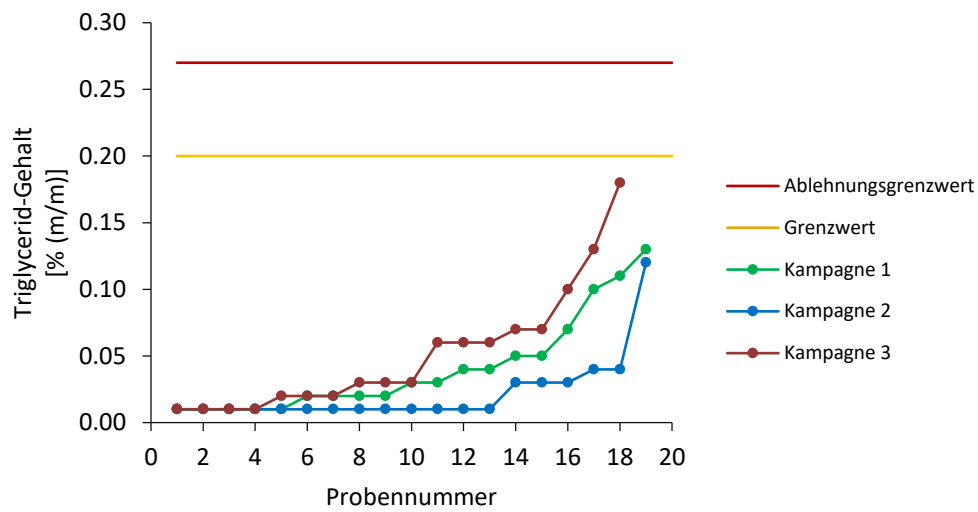


Abbildung 12: Triglyceride nach DIN EN 14105.

Der Gesamtglycerin-Gehalt ist in Abbildung 13 dargestellt. Alle analysierten Proben halten den Norm-Grenzwert von 0,25 % (m/m) ein.

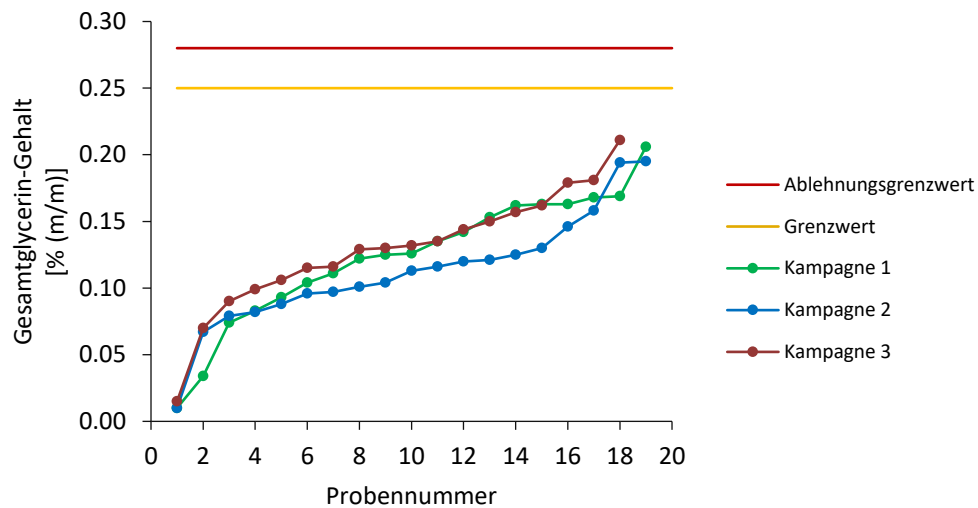


Abbildung 13: Gesamt-Glycerin nach DIN EN 14105.

In Abbildung 14 ist der Gehalt an freiem Glycerin dargestellt. Eine Probe in Kampagne 3 überschreitet den Norm-Grenzwert von 0,020 % (m/m) mit einem Gehalt von 0,024 % (m/m) innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes. In der anschließend stattgefundenen zusätzlichen Beprobung wurde erneut ein hoher Gehalt an freiem Glycerin außerhalb des Ablehnungsgrenzwertes von 0,026 % (m/m) bei eben jenem Mitglied gefunden. Die Analyse ergab einen Gehalt von 0,027 % (m/m). Für die Überschreitung des Ablehnungsgrenzwertes erhielt das Mitglied einen Sanktionspunkt. Als Ursache konnten Probleme im Waschprozess ermittelt werden, die daraufhin behoben werden konnten. Alle anderen Proben halten den Normgrenzwert ein.

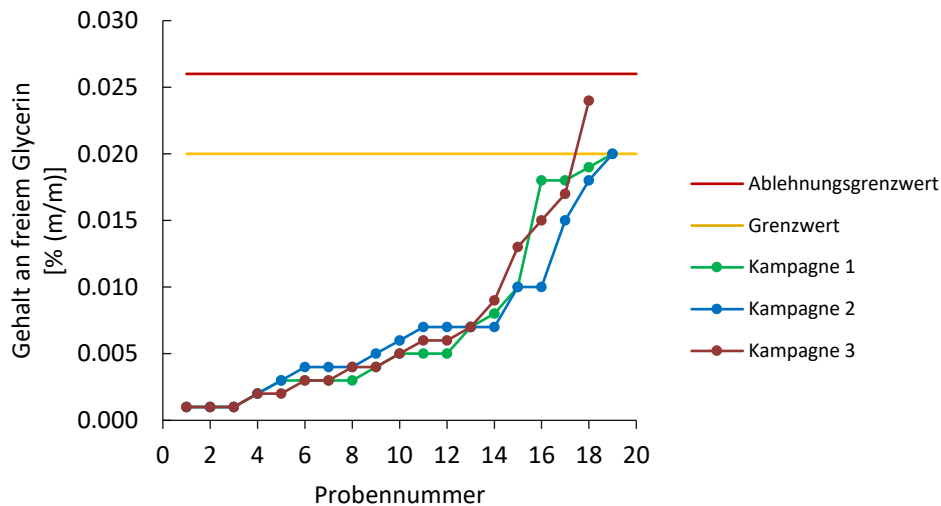


Abbildung 14: Freies Glycerin nach DIN EN 14105.

4.10 Alkali- (Natrium + Kalium) und Erdalkalimetalle (Calcium + Magnesium)

<i>Prüfmethode:</i>	<i>DIN EN 14538:2006</i>
<i>Grenzwerte DIN EN 14214:</i>	<i>max. 5,0 mg/kg (Summenparameter)</i>
<i>Ablehnungsgrenzwerte:</i>	<i>max. 6,1 mg/kg (Summenparameter)</i>

Bei der Biodieselproduktion werden üblicherweise Natrium- und Kaliumhydroxide oder –methylate als Katalysatoren verwendet. Wenn Reste davon in der Wäsche nicht vollständig entfernt werden konnten, liegen diese im Biodiesel meist in Form von Seifen vor. Seifen können zu Filterverstopfungen, zu Ablagerungen in Einspritzpumpen und Düsennadeln und zur Aschebildung führen.

Die Erdalkalimetalle Calcium und Magnesium werden entweder mit dem Rohstoff in den Prozess eingebracht oder können durch die Verwendung von nicht enthärtetem Leitungswasser zur Wasserwäsche während des Herstellungsprozesses in das Endprodukt gelangen. Durch die Reaktion mit freien Fettsäuren entstehen Calcium- und Magnesiumseifen, die voluminöser als Alkalimetallseifen sind.

Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen deutlich, dass die Biodieselhersteller sehr großen Wert auf niedrige Gehalte an Alkali- und Erdalkalimetallen legen. Die Gehalte der Alkalimetalle Natrium und Kalium liegen bis auf drei Proben alle unterhalb von 2 mg/kg, 95 % der Proben weisen Alkalimetallgehalte unter 1,5 mg/kg auf. Der Gehalt an den Erdalkalimetallen Magnesium und Calcium liegt größtenteils unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 mg/kg.

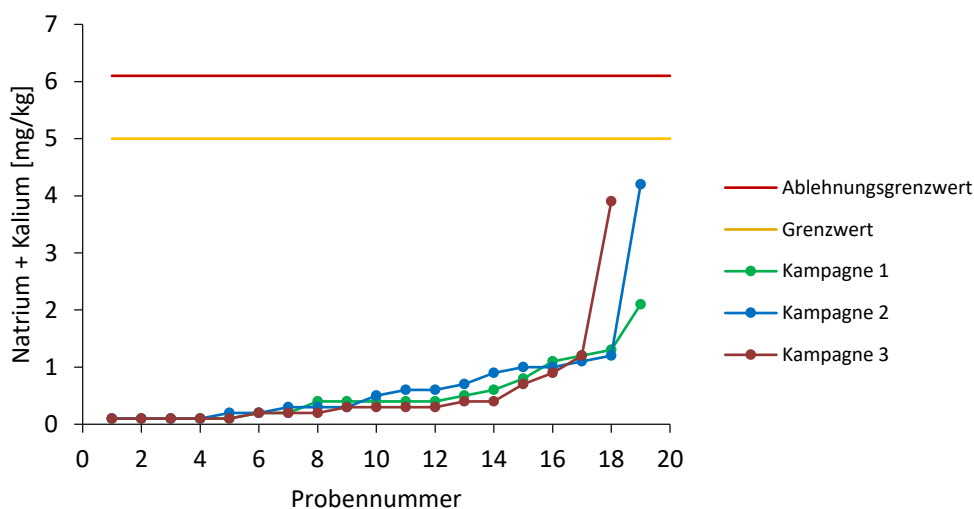


Abbildung 15: Summe der Alkalimetalle Natrium und Kalium nach DIN EN 14538.

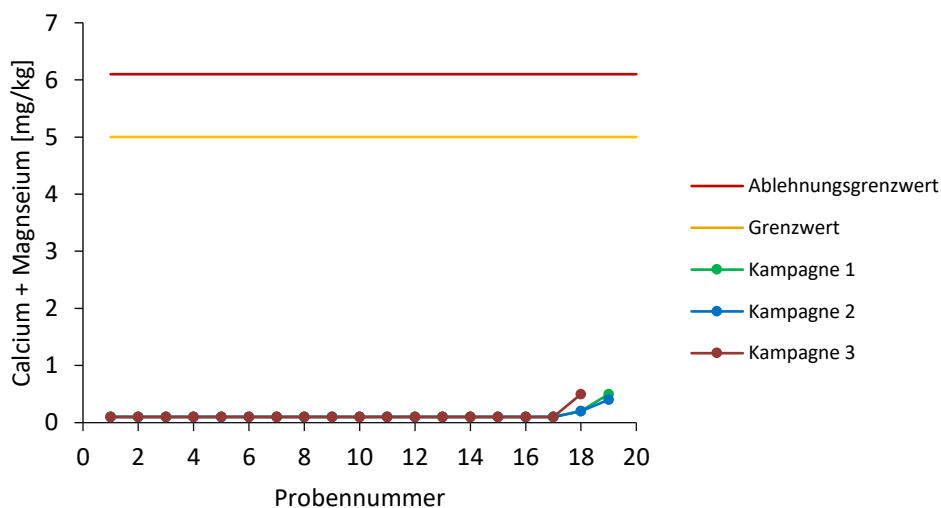


Abbildung 16: Summe der Erdalkalielemente Calcium und Magnesium nach DIN EN 14538.

4.11 Phosphor-Gehalt

Prüfmethode:	DIN EN 14107:2003
Grenzwert DIN EN 14214:	max. 4,0 mg/kg
Ablehnungsgrenzwert:	max. 4,5 mg/kg

Der Phosphorgehalt muss bereits bei der Rohstoffauswahl berücksichtigt werden bzw. durch einen Raffinationsprozess vor der Umesterung reduziert werden. Pflanzenöle und tierische Fette enthalten Phosphor in Form von Phospholipiden. Diese können den Umesterungsprozess behindern, da sie als Emulgatoren wirken und so die Phasentrennung beeinträchtigen. Phosphor kann auch während der Produktion in den Biodiesel gelangen, wenn Phosphorsäure zur Spaltung von Seifen eingesetzt wird, diese lässt sich aber in der Regel gut mit Wasser entfernen. Da Phosphor ein Katalysatorgift ist, kann er die Wirkung von Abgasnachbehandlungssystemen beeinträchtigen. Derzeit wird an der Aufnahme des Parameters in die EN 14538 gearbeitet.

In Abbildung 17 sind die Werte für den Phosphorgehalt dargestellt. Bis auf eine Probe in Kampagne 3 sind die Gehalte deutlich kleiner als 2 mg/kg und liegen damit deutlich unter dem Norm-Grenzwert von 4,0 mg/kg. Das 95%-Quantil der Werte liegt niedriger als 1,5 mg/kg.

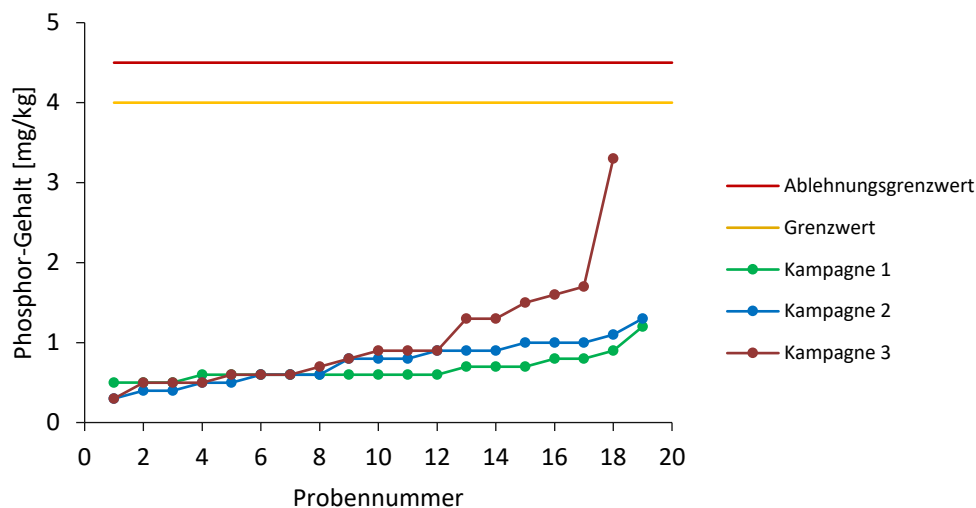


Abbildung 17: Phosphor-Gehalt nach DIN EN 14107.

4.12 Gehalt an Linolensäuremethylester

Prüfmethode:	DIN EN 14103:2015
Grenzwert DIN EN 14214:	max. 12,0 % (m/m)
Ablehnungsgrenzwert:	max. 14,9 % (m/m)

Linolensäure ist eine dreifach ungesättigte Fettsäure mit 18 Kohlenstoffatomen (C18:3). Aufgrund ihrer chemischen Struktur ist sie sehr anfällig gegenüber oxidativen Angriffen, weshalb der Gehalt an Linolensäuremethylester im Biodiesel auf 12 % (m/m) beschränkt ist. Dieser wird aus dem Fettsäureprofil mittels Gaschromatographie bestimmt.

Wie in Abbildung 18 zu sehen, weisen alle analysierten Proben einen Linolensäuremethylestergehalt innerhalb der Anforderungen der Norm auf. Der Linolensäuregehalt von reinem Rapsöl liegt in der Regel zwischen 7 % und 10 %. Die niedrigeren Gehalte bei einem großen Teil der Proben zeigen, dass der bei der Biodieselherstellung im Winter üblicherweise verwendete Rohstoff Rapsöl in der Sommerkampagne (Kampagne 2) zumindest teilweise durch andere Öle ersetzt wurde.

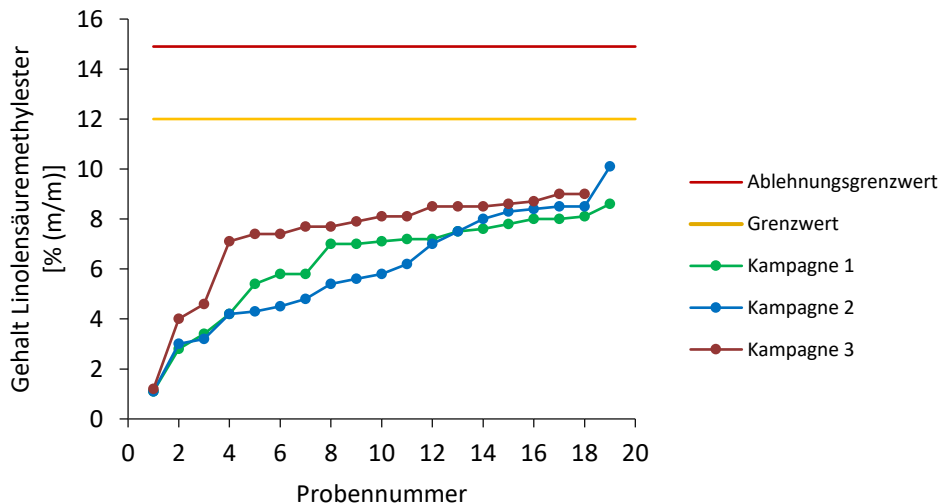


Abbildung 18: Gehalt an Linolensäuremethylester nach DIN EN 14103.

4.13 Cold Filter Plugging Point (CFPP)

Prüfmethode: *DIN EN 116:2015*

Grenzwerte nach *DIN EN 14214* für Biodiesel als Blendkomponente in Dieselkraftstoff:

Zeitraum	Grenzwert	Ablehnungsgrenzwert	
vom 15.04. bis 30.09.	0 °C	+1,5 °C	Sommerperiode
vom 01.10. bis 15.11.	-5 °C	-3,2 °C	Übergangsperiode
vom 16.11. bis 28./29.02.	-10 °C	-7,9 °C	Winterperiode
vom 01.03. bis 14.04.	-5 °C	-3,2 °C	Übergangsperiode
AGQM-Grenzwert Blendkomponente für Biodiesel	+ 10 °C	+ 11,4 °C	ganzjährig

Der CFPP ist ein Maß für die Filtrierbarkeit von Biodiesel bei niedrigen Temperaturen. Die Anforderungen an die „Kältefestigkeit“ werden national je nach den vorherrschenden klimatischen Bedingungen geregelt. Es gelten, analog zum Dieselkraftstoff, unterschiedliche Anforderungen an Sommer-, Übergangs- und Winterqualität.

In Deutschland gilt bezüglich der Kälteeigenschaften die gesetzliche Regelung, dass Biodiesel als Blendkomponente für Dieselkraftstoff zwischen dem 16.11. und dem 28./29.02. einen CFPP von -10 °C einhalten muss, wenn die in der DIN EN 14214 geforderten -20 °C durch Additivierung erreicht werden können. Die Additivierung findet dann in der Regel in den Raffinerien der Mineralölgesellschaften für die Mischung von Dieselkraftstoff und Biodiesel statt.

In Abbildung 19 sind die Messwerte und verschiedenen Grenzwerte für den CFPP aufgetragen. Die Wintergrenzwerte und Kampagne 1 sind in Grün, die Sommergrenzwerte sowie Kampagne 2 in Blau und der Übergangszeitraum mit Kampagne 3 in Rot dargestellt.

In Kampagne 1 wird der Winterablehnungsgrenzwert von -7,9 °C von einem Mitglied mit einem CFPP von +2 °C überschritten. Das Mitglied produzierte in diesem Zeitraum bereits Biodiesel als Blendkomponente für Biodiesel, nahm jedoch erst ab Kampagne 2 die Ausnahmegenehmigung in Anspruch. In den nachfolgenden Kampagnen kam es folgerichtig nicht zu weiteren Auffälligkeiten. Bei allen anderen Proben werden die spezifischen Grenzwerte eingehalten.

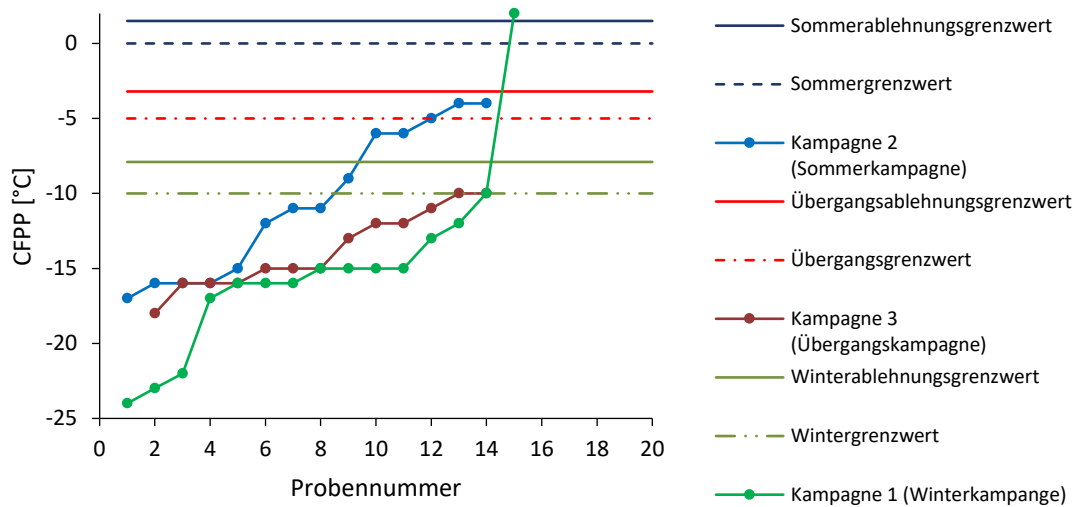


Abbildung 19: CFPP nach DIN EN 116.

In Abbildung 20 sind die Messwerte der Mitglieder für den CFPP dargestellt, die nach QM-System Abschnitt 2.1.1 die Ausnahmegenehmigung für Blendkomponenten für Biodiesel in Anspruch nehmen. Für diesen Fall wurde ein AGQM-Grenzwert von +10 °C, der ganzjährig gilt, festgelegt. Alle Proben halten den entsprechenden Grenzwert ein.

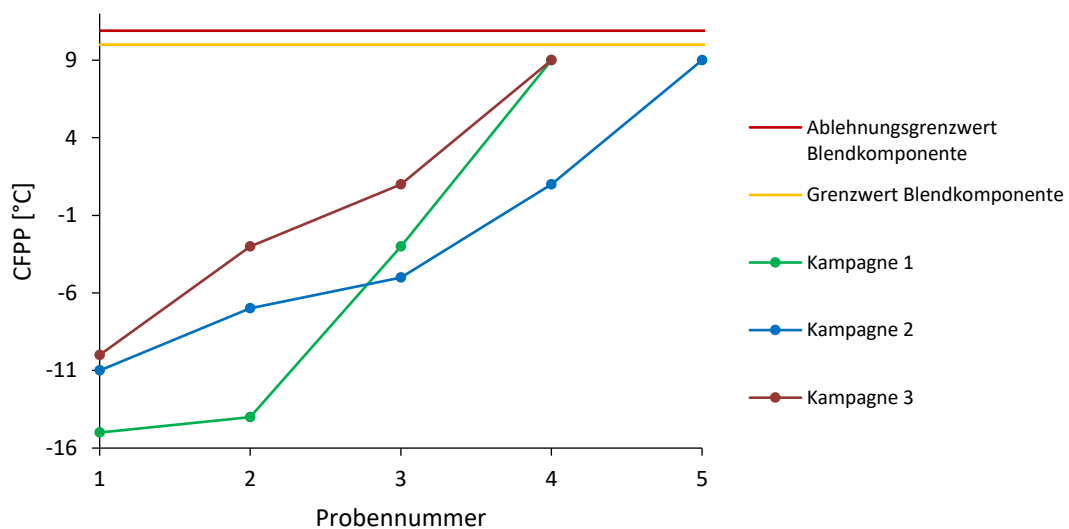


Abbildung 20: CFPP der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN 116.

4.14 Cloudpoint (CP)

Prüfmethode:

DIN EN 23015:2013

Grenzwert nach DIN EN 14214 für Biodiesel als Blendkomponente in Dieselmotoren:

Zeitraum	Grenzwert	Ablehnungsgrenzwert	
vom 15.04. bis 30.09.	5 °C	7,4 °C	Sommerperiode
vom 01.10. bis 15.11.	0 °C	2,4 °C	Übergangsperiode
vom 16.11. bis 28./29.02.	-3 °C	-0,6 °C	Winterperiode
vom 01.03. bis 14.04.	0 °C	2,4 °C	Übergangsperiode
AGQM-Grenzwert Blendkomponente für Biodiesel	+15 °C	+17,4 °C	ganzjährig

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 2012 mit Veröffentlichung der DIN EN 14214:2012, ist der Cloudpoint in Deutschland Bestandteil der Anforderung für Biodiesel als Blendkomponente für Dieselmotoren.

In Abbildung 21 sind die Messwerte für den Cloudpoint aufgetragen. Die Wintergrenzwerte und Kampagne 1 sind in Grün, die Sommergrenzwerte sowie Kampagne 2 in Blau und der Übergangszeitraum mit Kampagne 3 in Rot dargestellt. In Kampagne 1 gibt es insgesamt vier Überschreitungen des Wintergrenzwertes von -3 °C, davon eine außerhalb des entsprechenden Ablehnungsgrenzwertes. Diese Auffälligkeit ist ebenfalls auf das Mitglied zurückzuführen, welches erst ab Kampagne 2 die Ausnahmegenehmigung für Blendkomponenten für Biodiesel in Anspruch nahm (vgl. Abschnitt 4.13). Für diese Überschreitung wurde ebenfalls ein Sanktionspunkt vergeben. Bei allen anderen Proben werden die entsprechenden Grenzwerte eingehalten.

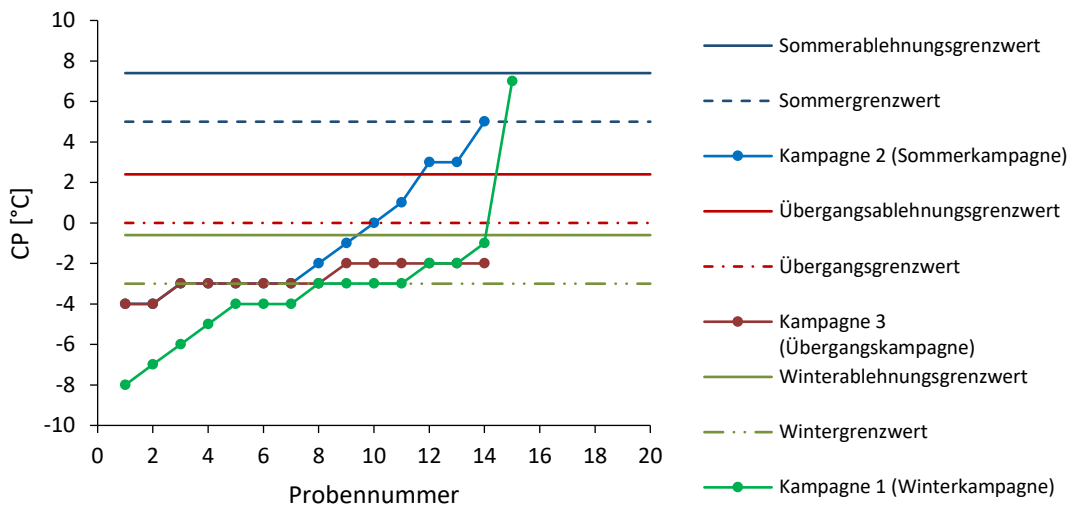


Abbildung 21: Cloudpoint nach DIN EN 23015.

So wie für den CFPP gelten auch für den Cloudpoint gesonderte Grenzwerte für die Hersteller von Blendkomponenten für Biodiesel.

In Abbildung 22 sind die Messwerte des Cloudpoints für die Produkte derjenigen Mitglieder aufgetragen, die die Ausnahmegenehmigung für Blendkomponenten für Biodiesel in Anspruch nehmen. Die untersuchten Proben der Blendkomponenten für Biodiesel liegen alle unterhalb des ganzjährigen, spezifischen Grenzwertes von +15 °C.

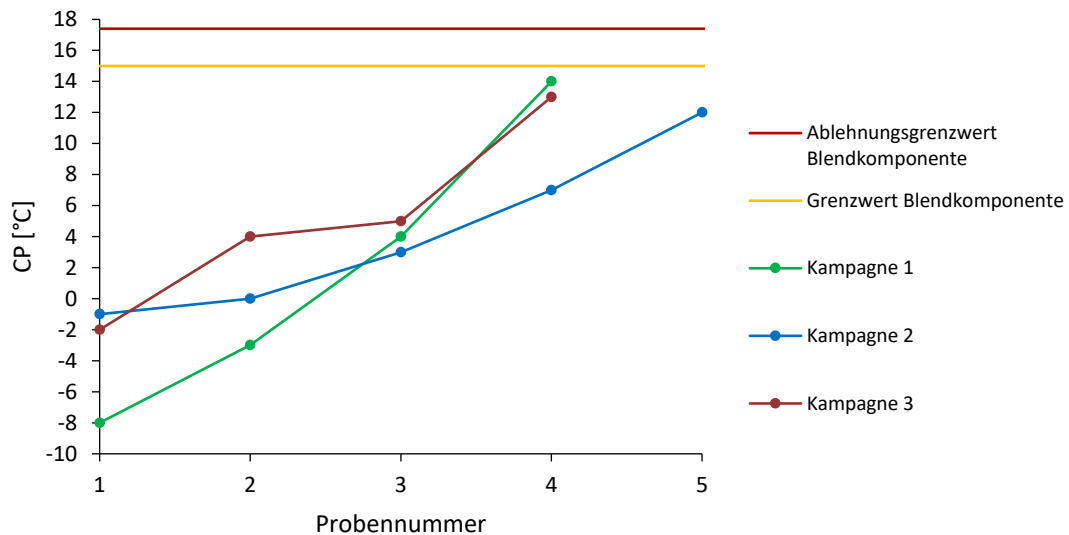


Abbildung 22: Cloudpoint der Blendkomponenten für Biodiesel nach DIN EN 23015.

Zusatzkampagnen

Seit 2017 müssen Mitglieder, bei denen in einer Hauptkampagne eine Auffälligkeit (Verletzung von Grenzwert oder Ablehnungsgrenzwert) festgestellt wurde, anschließend an einer ebenfalls unangekündigten Zusatzkampagne teilnehmen. Im Jahr 2020 mussten insgesamt drei Zusatzkampagnen durchgeführt werden bei denen insgesamt 15 Proben entnommen wurden.

In der Zusatzkampagne 1 wurden insgesamt fünf Unternehmen beprobt, dabei wurde eine Grenzwertverletzung außerhalb des entsprechenden Ablehnungsgrenzwertes festgestellt. An das Unternehmen wurde ein Sanktionspunkt vergeben. Dieses erklärte auf Nachfrage, dass bereits entsprechende Maßnahmen zur Behebung des Problems getroffen wurden.

An der Zusatzkampagne 2 nahmen sechs Unternehmen teil. In der Zusatzkampagne gab es fünf Verletzungen des Grenzwertes innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes von insgesamt drei Unternehmen.

Bei der Zusatzkampagne 3 wurden vier Unternehmen beprobt. Dabei wurden drei Verletzungen des entsprechenden Grenzwertes durch zwei Unternehmen innerhalb des Ablehnungsgrenzwertes festgestellt. Ein Unternehmen überschritt zusätzlich einen Grenzwert außerhalb des Ablehnungsgrenzwertes. An das betreffende Unternehmen musste ein Sanktionspunkt vergeben werden. Das Unternehmen erklärte das Problem bereits selbst detektiert und entsprechend behoben zu haben.

5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Seit 2010 veröffentlicht die AGQM jährlich einen Bericht über die Qualität des von ihren Mitgliedern produzierten und gehandelten Biodiesels. In diesem Bericht werden die Ergebnisse der unangemeldeten Beprobungen des Jahres 2020 dargestellt.

Ein Vergleich der Probenzahlen für das Jahr 2019 und 2020 zeigt, dass die Gesamtanzahl der untersuchten Proben im Jahr 2020 mit 71 deutlich höher lag als die der Proben für das Jahr 2019 (59). Ebenfalls wurde im Jahr 2020 eine größere Anzahl an Grenzwertverletzungen in den jeweiligen Hauptkampagnen verzeichnet als 2019, sodass mehr Unternehmen an den Zusatzkampagnen teilnehmen mussten. Die Anzahl an Verletzungen der Ablehnungsgrenzwerte ist jedoch im Vergleich zum Vorjahr etwa konstant geblieben, sodass die Qualität der Produkte hinsichtlich der Einhaltung der Norm gleichgeblieben ist.

Die Unternehmen, bei denen im Zuge der Beprobung Auffälligkeiten festgestellt worden sind, haben die Abweichungen auch im Rahmen der Eigenüberwachung detektiert, sodass ein in Verkehr bringen der Ware wirksam verhindert werden konnte. Außerdem wurden mit Unterstützung der AGQM Geschäftsstelle Maßnahmen zur Optimierung des Produktionsprozesses ergriffen, um das Auftreten weiterer Grenzwertverletzungen zukünftig zu vermeiden.

Das Ergebnis zeigt, dass die unangekündigten Beprobungen ein wirksames Mittel sind, um Auffälligkeiten zu detektieren und schnellstmöglich Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Damit unterstützen die Beprobungen intensiv das unternehmenseigene Qualitätsmanagement der Mitgliedsfirmen als unabhängiges Kontrollinstrument. Die AGQM steht allen Mitgliedern mit verschiedenen Unterstützungsmaßnahmen (z.B. Audits oder Coachings) bei der Ursachenforschung und Behebung von Problemen zur Seite und fördert den Zugang zu und den Know-How-Austausch mit unterschiedlichen Fachgremien. Durch den von der AGQM in Zusammenarbeit mit dem DIN FAM organisierten und weltweit einzigartigen FAME-Ringversuch, wird eine kontinuierliche Verbesserung und Weiterentwicklung der bei den Mitgliedsunternehmen ansässigen Betriebs- und Analyselaboren gefördert.

Die AGQM und ihre Mitglieder leisten auf diese Weise einen wichtigen Beitrag für die stabile und qualitativ hochwertige Versorgung des europäischen Kraftstoffmarktes mit Biodiesel als nachhaltigen und CO₂-emissionsarmen Biokraftstoff. Die Kennzeichnung als AGQM-Ware stellt somit ein zuverlässiges Qualitätsmerkmal für Kunden und Händler im Markt dar.



6 Anhang

6.1 Grenzwerte und Bestimmungsmethoden

Tabelle 1: Grenzwerte und Bestimmungsmethoden für die geprüften Parameter gemäß DIN EN 14214:2019.

Prüfparameter	Methode	Erscheinungs- jahr	Einheit	Normgrenzwerte		Ablehnungsgrenzwerte	
				min.	max.	min.	max.
Fettsäuremethylestergehalt	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
Schwefelgehalt (UV)	DIN EN ISO 20846	2011	mg/kg	-	10,0	-	11,3
Wassergehalt K.-F.	DIN EN ISO 12937	2000	mg/kg	-	500	-	654
Gesamtverschmutzung	DIN EN 12662	1998 ¹	mg/kg	-	24	-	31
Oxidationsstabilität (bei 110 °C)	DIN EN 14112	2014	h	8,0	-	6,6	-
Säurezahl	DIN EN 14104	2003	mg KOH/g	-	0,50	-	0,54
Iodzahl	DIN EN 16300	2012	g Iod/100 g	-	120	-	124
Gehalt an Linolensäuremethylester	DIN EN 14103	2011	% (m/m)	-	12,0	-	12,4
Gehalt an freiem Glycerin	DIN EN 14105	2011	% (m/m)	-	0,02	-	0,026
Monoglyceridgehalt			% (m/m)	-	0,70	-	0,82

¹ 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.



Prüfparameter	Methode	Erscheinungs- jahr	Einheit	Normgrenzwerte		Ablehnungsgrenzwerte	
				min.	max.	min.	max.
Diglyceridgehalt	DIN EN 14105	2011	% (m/m)	-	0,20	-	0,24
Triglyceridgehalt			% (m/m)	-	0,20	-	0,27
Gesamt-Glycerin-Gehalt			% (m/m)	-	0,25	-	0,28
Gehalt an Alkalimetallen (Na+K)	DIN EN 14538	2006	mg/kg	-	5,0	-	6,1
Natrium-Gehalt			mg/kg	-	5,0	-	6,1
Kalium-Gehalt			mg/kg	-	5,0	-	
Gehalt an Erdalkalimetallen (Ca+Mg)			mg/kg	-	5,0	-	6,1
Calcium-Gehalt			mg/kg	-	5,0	-	6,1
Magnesium-Gehalt			mg/kg	-	5,0	-	
Phosphor-Gehalt	DIN EN 14107	2003	mg/kg	-	4,0	-	4,5
CFPP (bei Verwendung als Blendkomponente für Dieselkraftstoff)	DIN EN 116	2015	°C	vom 15.04. bis 30.09. vom 01.10. bis 15.11. vom 16.11. bis 28/29.02 vom 01.03. bis 14.04	0 -5 -10 -5	- - - -	1,8 -3,1 -7,9 -3,1
Cloudpoint (bei Verwendung als Blendkomponente für Dieselkraftstoff)	DIN EN 23015	1994	°C	vom 15.04. bis 30.09. vom 01.10. bis 15.11 vom 16.11. bis 28/29.02 vom 01.03. bis 14.04	5 0 -3 0	- - - -	7,4 2,4 -0,6 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 (für Hersteller)	DIN EN ISO 12937	2002	mg/kg	-	220	-	322
Wassergehalt (für Lagerbetreiber)	DIN EN ISO 12937	2002	mg/kg	-	300	-	419
Gesamtverschmutzung	DIN EN 12662	1998 ²	mg/kg	-	20	-	20
CFPP (bei Verwendung als Blendkomponente für Dieselkraftstoff)	DIN EN 116	2015	°C	vom 19.10. bis 28/29.02	-10	-	-7,9

Tabelle 3: Grenzwerte und Bestimmungsmethoden für die geprüften Parameter für Blendkomponenten für Biodiesel gemäß QM-System der AGQM.

Prüfparameter	Methode	Erscheinungs- jahr	Einheit	AGQM-Grenzwerte		Ablehnungsgrenzwerte	
				min.	max.	min.	max.
Schwefelgehalt	DIN EN ISO 20846	2011	mg/kg	-	13	-	14,5
Cloudpoint	DIN EN 23015	2013	°C	-	15	-	17,4
CFPP	DIN EN 116	2015	°C	-	10	-	11,4

² 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.