

# AGQM-Leitfaden für eine B100-Spezifikation





## HINTERGRUND

Die Europäische Union (EU) hat sich mit dem Green Deal und dem EU-Klimagesetz verpflichtet, bis 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 Prozent gegenüber 1990 und bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.

Der Straßenverkehr trägt zu etwa zwei Dritteln an den gesamten verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der EU bei. Eine zügige Reduktion in diesem Bereich ist deshalb besonders wichtig. Folgerichtig ist der Einsatz aller verfügbaren Optionen (Elektromobilität, Biokraftstoffe sowie weitere erneuerbare Kraftstoffe wie beispielsweise strombasierte Kraftstoffe) geboten, um eine Dekarbonisierung dieses Sektors zu erreichen. Dabei spielt insbesondere der Einsatz von treibhausgasreduzierten Kraftstoffen in der Bestandsflotte, aber auch in schwer elektrifizierbaren Bereichen wie dem Straßengüterverkehr eine wichtige Rolle.

Der vermehrte Einsatz von Fettsäuremethylester (FAME – Biodiesel) in höheren Beimischungen oder als Reinkraftstoff genau an den Stellen, an denen flüssige Kraftstoffe nicht kurzfristig ersetzt werden können, ist als essentieller Beitrag zur Bewältigung der Klimakrise zu sehen. Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie III (RED III) und die überarbeitete Fuel Quality Directive (FQD) erlauben einen Anteil an FAME in europäischem Diesel von maximal 10 Volumenprozent (B10) sowie die Verwendung als Reinkraftstoff (B100). Daneben existieren standardisierte Kraftstoffqualitäten mit sieben Volumenprozent FAME-Beimischung (B7 - Schutzsorte bei Einführung von B10) oder 20 bzw. 30 Volumenprozent (B20/B30 – nur für geschlossene Flotten).

Aktuell sind diverse Motoren und Nutzfahrzeuge für den Einsatz mit B100 bzw B20/B30 zugelas-

sen und in einer entsprechenden Freigabeliste aufgeführt, die von den Verbänden AGQM (Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.), MVaK (Mittelstandsverband abfallbasierte Kraftstoffe e.V.), UFOP (Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V.) und VDB (Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.) herausgegeben wird ([Freigabelisten](#)).

Neben den Freigaben durch die Hersteller ist die Qualität des eingesetzten Biodiesels ein entscheidender Baustein, wenn Fahrzeuge mit B100 betrieben werden. Grundsätzlich gilt, dass Kraftstoffe die Mindestanforderungen der geltenden Normen erfüllen müssen. In Europa ist für reinen Biodiesel die EN 14214 festgelegt, die üblicherweise in den Produktinformationen der Motoren- und Fahrzeughersteller als Voraussetzung für den Einsatz und die Gewährleistung vorgegeben ist.

Aufgrund der kontinuierlich verschärften Emissionsgrenzwerte nimmt die Abgasnachbehandlung im Fahrzeug einen immer bedeutenderen Stellenwert ein. Mit der Einführung von Euro 7 für PKW, LKW und Busse soll neben der Einführung neuer Grenzwerte (Formaldehyd und Ammoniak) auch die Funktionalität über den gesamten Lebenszyklus gewährleistet werden. Damit sind neuartige Anforderungen an das Abgasnachbehandlungssystem gestellt, die nur durch den durchgängigen Einsatz qualitativ besonders hochwertiger Kraftstoffe erfüllt werden können. Bei Biodiesel stehen insbesondere die Aschebildner Alkali- und Erdalkalimetalle sowie Phosphor im Fokus. Diese sind in der EN 14214 zwar bereits begrenzt, werden aber von einigen Motoren- und Fahrzeugherstellern als deutlich zu hoch angesehen, um die uneingeschränkte Funktionalität der Abgasnach-

behandlung über den Lebenszyklus des Fahrzeugs bei Einsatz von B100 garantieren zu können. Gleichzeitig ist die in Deutschland und Österreich von den Biodieselproduzenten, die AGQM-Mitglieder sind, hergestellte FAME-Qualität nachweislich deutlich besser als die Norm vorschreibt ([Biodiesel Qualitätsberichte](#)).

Der vorliegende Leitfaden soll deshalb dazu dienen, Produkteigenschaften von FAME für den Einsatz als Reinkraftstoff (B100) zu definieren, die

über die Anforderungen der EN 14214 hinausgehen. Die definierten Grenzwerte sollen einerseits die Funktionsfähigkeit der Motoren und Fahrzeuge und insbesondere von deren Abgasnachbehandlungssystemen sicherstellen und andererseits eine praktikable Produktion dieser Kraftstoffqualität zu akzeptablen Mehrkosten ermöglichen. Gleichzeitig wird unter Berücksichtigung der OEM-Bedenken eine Basis geschaffen, auf der die Motoren- und Fahrzeughersteller ihre Fahrzeuge für den Einsatz mit B100 freigeben können.



## ANFORDERUNGEN AN BIODIESEL FÜR DEN EINSATZ ALS B100

*Hinweistext: Der vorliegende Leitfaden ist eine Zusammenfassung der bisher gesammelten Erfahrungen der AGQM und ihrer Mitglieder; er wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Trotzdem kann keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Inhalte übernommen werden. Aus diesem Grund schließen wir jede Haftung im Zusammenhang mit der Nutzung des Leitfadens aus.*

Generell sind beim Einsatz von Biodiesel die Grenzwerte der EN 14214 einzuhalten. Diese Grenzwerte sind für die Verwendung von Biodiesel als Blendkomponente ausreichend.

Die folgenden Empfehlungen geben erweiterte Zusatzanforderungen vor, die beim Einsatz von FAME als Reinkraftstoff eingehalten werden sollten, um die Funktionsweise der Abgasnachbehandlungssysteme über den vollständigen Lebenszyklus zu garantieren. Unabhängig von den beschriebenen Anforderungen wird dringend empfohlen, die Freigabe vom jeweiligen Motoren- und Fahrzeughersteller vor der Verwendung von Biodiesel bestätigen zu lassen und sich über gegebenenfalls bestehende besondere Wartungs- und Servicevorgaben zu informieren.

## Anforderungen

Biodiesel, der als Reinkraftstoff eingesetzt wird, sollte über die Erfüllung der Anforderungen der EN 14214 hinaus folgende zusätzliche Bedingungen erfüllen:

Parameter	Grenzwert	Verwendeter Standard
Phosphorgehalt (P)	max. 2.0 mg/kg	EN 14538
Natriumgehalt (Na)	max. 2.0 mg/kg	
Kaliumgehalt (K)	max. 2.0 mg/kg	
Calciumgehalt (Ca)	max. 1.0 mg/kg	EN 14538
Magnesiumgehalt (Mg)	max. 1.0 mg/kg	
Summe Metalle (Na+K+Ca+Mg)	max. 4.0 mg/kg	
Wassergehalt	max. 0.030 % (m/m)	EN ISO 129377
Oxidationsstabilität	min. 9 h	EN 15751
Gesamtverschmutzung	max. 20 mg/kg	EN 12662:1998 EN 12662-2:2023
Gesättigte Monoglyceride	max. 1,200 mg/kg	EN 17057
Visuelle Erscheinung	clear and bright	–



# ERLÄUTERUNGEN DER ANFORDERUNGEN

## Phosphorgehalt

Phosphor findet sich sowohl in Pflanzenölen als auch in tierischen Fetten in Form von Phospholipiden. Phosphor ist ein typisches Katalysatorgift, das die Wirkung von Abgasnachbehandlungssystemen irreversibel stören kann. Im Dauerbetrieb können bereits geringe Phosphorgehalte zu negativen Langzeiteffekten führen. In der Pflanzenölherstellung wird der Phosphorgehalt durch den Prozessschritt der Entschleimung reduziert, während bei der Herstellung von Biodiesel aus tierischen Fetten eine Destillation erfolgen muss. Wenn bei der Biodieselproduktion Phosphorsäure eingesetzt wird, um den Katalysator zu neutralisieren, können Reste von Phosphor im Biodiesel auch aus diesem Prozess stammen. In der Regel lässt sich die Phosphorsäure jedoch sehr gut mittels Wasserwäsche aus dem Biodiesel entfernen. Der hier vorgeschlagene Grenzwert ist ausschließlich mit der noch zu veröffentlichenden EN 14538 valide zu ermitteln. Die überarbeitete Norm wird voraussichtlich Anfang 2024 erscheinen und enthält dann neben leichten Anpassungen auch die im Ringversuch ermittelte Präzision für die Bestimmung des Phosphorgehaltes.

## Metallgehalte

Natrium- und Kaliumhydroxide sowie -methyleate werden als Katalysatoren bei der basischen FAME-Herstellung verwendet. Reste dieser Metalle im Kraftstoff können in Form von Seifen zu Filterverblockungen und Ablagerungen in den Einspritzsystemen führen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist eine mögliche Aschebildung auf der Oberfläche von Partikelfiltern und Oxidationskatalysatoren, die zu einer verringerten Wirksamkeit und Lebensdauer der Systeme führen kann.

Durch geeignete Prozessführung lassen sich die Alkalimetallgehalte im Endprodukt Biodiesel reduzieren. Erdalkalimetalle gelangen bei der Verwendung von Leitungswasser zur Wasserwäsche in den Biodiesel. Durch Reaktion mit freien Fettsäuren bilden sich auch hier Seifen. Diese sind voluminöser als Alkalimetallseifen und können zu Filterverblockung und zum Verkleben der Einspritzpumpen führen. Durch Verwendung von enthärtetem Wasser kann der Eintrag von Erdalkalimetallen in FAME verhindert werden. Die hier vorgeschlagenen Grenzwerte sind ausschließlich mit der noch in der Veröffentlichung befindlichen EN 14538 valide zu ermitteln und zu überprüfen. Die überarbeitete Norm wird voraussichtlich Anfang 2024 erscheinen und enthält dann neben leichten Anpassungen auch die im Ringversuch ermittelte Präzision für die Bestimmung der einzelnen Metalle.

## Wassergehalt

FAME ist hygroskopisch und kann bis zu 0.150 % (m/m) Wasser physikalisch lösen. Der vorgeschlagene Grenzwert soll auch beim Einsatz von B100 als Vorsorgemaßnahme dienen, um das Risiko einer freien Wasserphase, die zu Korrosion und mikrobiellen Wachstum führen kann, zu minimieren.

## Oxidationsstabilität

Die Oxidationsstabilität ist ein Maß für die Widerstandsfähigkeit gegenüber oxidativen Prozessen. Durch den gegenüber der EN 14214 erhöhten Grenzwert der Oxidationsstabilität ist eine Reserve gegeben, die die Anwendungssicherheit des Produkts gewährleisten soll. Bei längerer Lagerzeit kann eine noch höhere Oxidationsstabilität zielführend sein.

## Gesamtverschmutzung

Die Gesamtverschmutzung ist ein Maß für den Gehalt an filterbaren ungelösten Stoffen – sog. „Rust and Dust“. Durch den gegenüber der EN 14214 verminderten Grenzwert der Gesamtverschmutzung wird eine Reserve geschaffen, die die Anwendungssicherheit des Produkts gewährleistet. Auf europäischer Ebene ist in der CEN TC19 WG31 eine neue Methode zur Messung der Gesamtverschmutzung in reinem FAME erarbeitet worden, die voraussichtlich Ende 2023 als DIN EN 12662 Teil 2 veröffentlicht wird. Im nationalen Vorwort der DIN EN 12662:2008 wird die Verwendung der DIN EN 12662:1998 empfohlen.

## Gesättigte Monoglyceride

Gesättigte Monoglyceride können sich in der Kälte zusammenlagern und so zu Ausfällungen führen. Höhere Konzentrationen an gesättigten Monoglyceriden können deshalb zu einer Verschlechterung der Filterbarkeit bis hin zum Risiko der Filterverblockung in Fahrzeugen führen. Im Jahr 2018 wurde mit der EN 17057 eine Methode veröffentlicht, um den Gehalt an gesättigten Monoglyceriden direkt zu bestimmen. Ersatzweise wurde der Anteil über den Gehalt an Monoglyceriden und den Cloudpoint (CP) berechnet. Bisher konnte noch kein Grenzwert für den Gehalt an gesättigten Monoglyceriden festgelegt werden, da eine direkte Korrelation und die tatsächlichen Gehalte bisher nicht bestimmt wurden. Die AGQM empfiehlt auf Basis von unabhängig durchgeführten Überprüfungen einen Gehalt von 1,200 mg/kg für gesättigte Monoglyceride nicht zu überschreiten. Derzeit befindet sich die EN 14214 in Überarbeitung. Der Parameter gesättigte Monoglyceride soll als Reportkriterium ohne Grenzwert in die Anforderungen mit aufgenommen werden.

## Visuelle Erscheinung

Bei „clear & bright“ handelt es sich um einen einfach zu bestimmenden Parameter, der zur Charakterisierung von Mineralölprodukten seit langer Zeit erfolgreich eingesetzt wird. Durch eine visuelle Prüfung kann verhindert werden, dass offenkundig mangelhafte Produkte angenommen werden und z. B. Eingangstanklager kontaminieren..



Alle vorgestellten Normen sind im Beuth-Verlag erschienen und können dort bezogen werden ([www.beuth.de](http://www.beuth.de)).

Stand: 06/2023

Titelbild: © 1270754165 Rasica – istockphoto.com

Herausgeber

**Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e. V.**

Am Weidendamm 1A

10117 Berlin

Tel.: + 49 30 726 259 80

E-Mail: [info@agqm-biodiesel.de](mailto:info@agqm-biodiesel.de)

Internet: [www.agqm-biodiesel.de](http://www.agqm-biodiesel.de)