

Biodiesel - Tank und Lagerung

Dieses Merkblatt soll Ihnen Hinweise zu gesetzlichen Regelungen und dem Umgang mit Biodiesel, Blendkraftstoffen aus Diesel und Biodiesel sowie Bioheizöl bei der Lagerung geben.

Der Einsatz von Biodiesel als flüssiger Energieträger in Natur- oder Abwasserschutzgebieten wird empfohlen, da Biodiesel keine Gefahrstoffeigenschaften und die niedrigste Wassergefährdungsklasse (WGK I) besitzt.

Biodiesel oder FAME (engl. *Fatty Acid Methyl Esters*) ist aus Fettsäuremethylestern unterschiedlicher Kettenlänge zusammengesetzt. Aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften von FAME (Polarität, funktionelle Gruppen, Oxidationsstabilität) müssen konsequente Qualitätssicherungsmaßnahmen eingehalten werden. Die richtige Lagerung hat dabei einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität von Biodiesel.

Grundlagen

Tank- und Lageranlagen, in denen entzündliche, leicht entzündliche oder hoch entzündliche Stoffe oder Gemische gelagert oder umgeschlagen werden, gelten als überwachungsbedürftige Anlagen und unterliegen der BetrSichV¹, die unter anderem wiederkehrende Prüfungen und einen Erlaubnisvorbehalt durch die zuständigen Überwachungsbehörden für die meisten Anlagen vorsieht. Obwohl reiner Biodiesel (B100) nicht als Gefahrstoff eingestuft ist, sind diese und folgende Vorschriften für Gemische aus Diesel und Biodiesel oder Bioheizöl maßgeblich.

Für die Beurteilung zur Inbetriebnahme und Aufstellung eines Lagerbehälters sind das WHG² zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und die AwSV³ ausschlag-

gebend. Die AwSV sieht die generelle Fachbetriebspflicht für Anlagen ab 1.000 l Gesamtvolumen vor. Alle technischen Regeln (TRwS⁴, Bauregelliste und Normen) sind als allgemein anerkannte Regeln der Technik definiert. Es bestehen außerdem je nach Standort und Volumen des Tanks Anzeige- und Prüfpflichten. Denn bei der Lagerung von Kraftstoffen gilt der Grundsatz, dass im Falle einer erlaubten Mischung die Anforderungen an die Lagerung der in der höheren WGK eingeordneten Kraftstoffkomponente, hier also des Diesels, zu beachten sind. Die Anlagenkennzeichnung ist ein wichtiger Bestandteil der Sicherheitskennzeichnung von Gefahrstoffen und am Lagertank (oder exponierten Ort) gesetzlich vorgeschrieben.

Oberirdische und unterirdische Lagerbehälter

Grundsätzlich dürfen nur Lagerbehälter mit Bauartzulassung oder nach einer Norm aus der Bauregelliste (bzw. VV TB⁵) betrieben werden (§33 des BImSchG⁶). Die entsprechenden Nachweise müssen den Behältern eindeutig zuzuordnen sein. Sicherheitseinrichtungen wie Überfüllsicherungen (Grenzwertgeber), Leckanzeigegeräte, Flüssigkeitsmelder in Auffangwannen und alle verbauten Komponenten müssen über einen bauordnungsrechtlichen Verwendbarkeitsnachweis verfügen.

Oberirdische Lagerbehälter müssen unabhängig von ihrem Lagervolumen entweder doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigegerät ausgerüstet sein oder in einem ausreichend dimensionierten, dichten und beständigen Auffangraum aufgestellt sein. Bei oberirdischen Tanks (Inhalt < 1.250 l) kann auf eine Überfüllsicherung bzw. einen Grenzwertgeber verzichtet wer-

¹ BetrSichV – Betriebssicherheitsverordnung - Deutsche Umsetzung der Richtlinie 2009/104/EG.

² WHG – Wasserhaushaltsgesetz

³ AwSV – Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

⁴ TRwS – Technische Regeln wassergefährdender Stoffe; TRwS 791 für Heizölverbraucheranlagen

⁵ VV TB – Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen

⁶ BImSchG - Bundesimmissionsschutzgesetz



Biodiesel - Tank und Lagerung

den, wenn sie mit einer selbstschließenden Zapfpistole befüllt werden.

Unterirdische Lagerbehälter müssen stets doppelwandig ausgeführt sein und über ein Leckanzeigergerät sowie einen Peilstab verfügen. Unterirdische Lagerbehälter jeder Größe müssen bei Inbetriebnahme, bei Stilllegung, bei wesentlichen Änderungen und wiederkehrend geprüft werden. Als unterirdisch werden alle Anlagen oder Anlagenteile bezeichnet, die teilweise oder vollständig im Erdreich eingebettet sind. Alle übrigen Anlagen (auch in begehbaren unterirdischen Räumen) gelten als oberirdisch.

Tankmaterial

Generell ist darauf zu achten, dass alle eingesetzten Materialien für Lagerbehälter, Dichtungen sowie Bauprodukte (Bauprodukteverordnung, Bauregelliste), für den Einsatz von Biodiesel bzw. Biodieselblends geeignet sind.

Das DIN-Taschenbuch 183⁷ *Lagerbehälter für wassergefährdende, brennbare und nichtbrennbare Flüssigkeiten*, führt diverse Normen für Lagerbehälter auf. Der DIN 66017, die die Positiv-Flüssigkeitsliste für Lagerbehälter aus Stahl enthält, kann entnommen werden, dass alle Stähle für die Lagerung von Biodiesel (Pos. 292) geeignet sind. Auch verschiedene polymere Tankwerkstoffe wie Polyamid (PA) Polyetheretherketon (PEEK)⁸, und Glasfaser verstärkter Kunststoff (GFK)⁹ eignen sich zur Lagerung von Biodiesel. Kupfer und andere Buntmetalle bzw. deren Legierungen sind im gesamten System des Lagerbehälters und Leitungssystems nur bedingt geeignet und zu ersetzen.¹⁰ Diese Maßnahme dient zur Vermeidung von Korrosionserscheinungen, Bildung von Metallseifen und der Beeinträchtigung der Langzeitstabilität, die

die Brenn- und Kraftstoffqualität verschlechtern können. Auch verzinkte Tanks bzw. Behälter sind nach heutigem Stand der Technik ungeeignet. Opferanoden müssen vor der Befüllung mit Biodiesel entfernt werden.

Rohrleitungen

Im Lagertankbereich sind in der Regel die Rohrleitungen aus C-Stahl gefertigt. Ange- oder verbaute Teile aus Buntmetall (Kupfer, Messing, Bronze) bzw. verzinkte Materialien sind durch äquivalente Teile aus Stahl oder Aluminium zu ersetzen oder ggf. auszubauen, falls funktionell möglich und zulässig. Im Heizölbereich sind häufig noch Kupferrohre als Saugleitung verbaut. Die Verwendung im Einstrangsystem ist dabei als weniger kritisch anzusehen.¹¹ Trotzdem sollten Kupferleitungen nach Möglichkeit durch Stahlrohre ersetzt werden. Von der Nutzung von Biodiesel in einem Zweistrangsystem mit Kupferleitungen, bei dem nicht verbrannter Brennstoff zurück in den Tank gelangt, wird abgeraten. Ein solches System ist nach anerkannten Regeln der Technik auf Einstrangbetrieb umzustellen.

Dichtungen

Bereits zu Beginn der Verwendung von Biodiesel wurden Kompatibilitätsprobleme bei der Verwendung von herkömmlichen EPDM- und NBR-Dichtungen festgestellt. Aufgrund des polaren Charakters lagern sich Biodieselmoleküle in diese Kunststoffe ein und verursachen Quellungen, die zu Undichtheiten führen. Als geeignete Kunststoffe für Dicht- und Membranwerkstoffe konnten fluorierte Kautschuke wie FKM und FFKM sowie PTFE identifiziert werden^{8,9}.

⁷ Beuth-Verlag, www.beuth.de

⁸ Bürkert Fluid Control Systems – [Beständigkeitstabelle](#)

⁹ Institut für Wärme und Öltechnik e.V., Projekt *Werkstoffbeständigkeit*, 2009

¹⁰ Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. – [Projekt 729](#)

¹¹ Institut für Wärme und Öltechnik e.V. – [Bauteile der Ölheizung](#)



Biodiesel - Tank und Lagerung

Dichtflächen und Ableit-Einrichtungen

Für eine sichere Lagerung ist die Funktionsfähigkeit der Dichtflächen (Steine/Dichtungsfugen) essentiell. Diese ist visuell zu überprüfen, wobei eventuelle Defekte unverzüglich fachgerecht ausgebessert werden sollten.

Prüfen Sie anhand der Dokumentation, ob die Materialien von Dichtfugen (Primer und Dichtungsband) und für Betonsteine für Dichtflächen für den Einsatz von Biodiesel geeignet sind. Dies gilt auch für Dieselskraftstoffe mit höheren Biodieselanteilen. Manche Primer für Dichtfugen sind gegen Biodiesel unbeständig bzw. werden hinterlöst. Steine mit separat aufgetragener Feinmörtelschicht haben sich im Langzeitbetrieb als ungeeignet erwiesen.

Außerdem müssen der eingebaute Leichtflüssigkeitsabscheider und die übrigen Ableit-Einrichtungen aufgrund der Bauart/-größe und der verwendeten Materialien für die Verwendung von Biodiesel geprüft werden. Die Einstellung ist auf eine scheinbare Produktdichte von $0,95 \text{ g/cm}^3$ vorzunehmen, damit die automatische Absperreinrichtung korrekt anspricht und der Abscheider als zusätzliches Rückhaltevolumen genutzt werden kann. Die DIN 1999-101¹² über Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten mit Anteilen von Biodiesel ist anzuwenden. Generell sind bei Neuanlagen und Änderungen die Hersteller der Bauprodukte oder ein Fachbetrieb zu Rate zu ziehen.

Tankreinigung, Tankrevision

Obwohl aufgrund gesetzlicher Gegebenheiten Tankrevisionen im Allgemeinen erst nach 5 Jahren erforderlich sind (und diese auch nicht zwingend mit einer vorhergehenden Tankreinigung verbunden sein müssen), sollte im Interesse der Einhaltung einer guten Biodiesel-Qualität

zur Vermeidung von Produkthaftungs-fällen ein Tankreinigungsintervall von 2 Jahren eingehalten werden. Eine möglicherweise vorhandene Prüfpflicht ist über die AwSV geregelt. Bei einer Tankreinigung und Tankprüfung ist insbesondere eine Überprüfung auf Lochfraß sowie Deformation der Tankwände oder Veränderungen des Tankmaterials notwendig. Bei Verwendung einer Beschichtung ist zu prüfen, ob deren Biodieselbeständigkeit gewährleistet ist.

Biodiesel-Lagerung

Bei der Lagerung von Brenn- und Kraftstoffen und damit auch von Biodiesel sind die allgemeinen Regeln zum „good house-keeping“ aus dem Leitfaden für gute Systemwartung – DIN CEN/TR 15367-1¹² zu beachten.

Bei der Lagerung von Biodiesel ist es zusätzlich unerlässlich, auf eine hohe Ausgangsqualität des Biodiesels zu achten. Zu den wichtigsten Qualitätsparametern bei der Lagerung von Biodiesel zählen die Oxidationsstabilität, die Säurezahl und der Wassergehalt.

Oxidationsstabilität gewährleisten

Eine Additivierung von Biodiesel mit geeigneten Stabilisatoren wird üblicherweise schon beim Produktionsprozess vorgenommen und ist für eine sichere Lagerung unerlässlich, um die geforderte Oxidationsstabilität von 8 h zu erreichen. Wenn über einen längeren Zeitraum gelagert werden soll, ist eine Erhöhung über das geforderte Maß von 8 h sinnvoll. Die Additivierung von gealtertem Biodiesel ist möglich, die stabilisierende Wirkung der Additive kann jedoch verringert sein.

Säurezahl beachten

Der korrosive Einfluss freier Fettsäuren ist gering. Durch Alterungsprozesse kann die Säurezahl von FAME während der

¹² Beuth-Verlag, www.beuth.de



Biodiesel - Tank und Lagerung

Lagerung jedoch ansteigen, wodurch ein Einfluss auf metallische Bauteile nicht komplett ausgeschlossen werden kann. Unter Buntmetall freien Lagerbedingungen ist dieser Effekt allerdings kaum zu beobachten.

Niedriger Wassergehalt

Die hygroskopischen Eigenschaften von Biodiesel führen dazu, dass während der Lagerung Wasser aus der Luftfeuchtigkeit aufgenommen werden kann. Reiner Biodiesel kann bis zu 1500 mg/kg Wasser (DIN EN 14214: max. 500 mg/kg) physikalisch lösen. Bei niedrigeren Temperaturen kann vor allem in Mischungen mit sehr unpolaren Kraftstoffen eine freie Wasserphase ausgebildet werden. Freies Wasser verursacht Korrosion und dient als Nährboden für Mikroorganismen, die wiederum Biofilme bilden.¹³ Um eine freie Wasserphase zu vermeiden, sollten Lagertanks stets so gefüllt werden, dass nur eine geringe Menge an Luftvolumen darübersteht. Vor der Befüllung mit Biodiesel sollten die Lagertanks möglichst sauber und trocken sein. Die Verwendung eines Wasserabscheiders ist überdies in Erwägung zu ziehen. Es ist praktisch unmöglich Biodiesel so zu lagern, dass dieser nicht mit Wasser (Luftfeuchtigkeit) in Berührung kommt. Die AGQM stellt aufgrund der oben beschriebenen Eigenschaften schärfere Anforderungen an ihre Mitglieder (Hersteller: max. 220 mg/kg; Lagerbetreiber: max. 300 mg/kg). Generell ist bei der Lagerung darauf zu achten, dass die Kontamination mit anderen Kraftstoffen und insbesondere der Eintrag von Wasser in das Produkt durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen werden.

Alle genannten Parameter sind über die DIN EN 14214¹⁴ geregelt. Weitere Informationen über diese und andere wichtige Qualitäts-

parameter können Sie dem Merkblatt *Analytik von Biodiesel* entnehmen

Kühl und Dunkel

Generell sollten alle Brenn- und Kraftstoffe kühl und dunkel gelagert werden. Alle Reaktionen die zu einer Verschlechterung der Qualität der flüssigen Energieträger führen, laufen bei höheren Temperaturen beschleunigt ab. Dies gilt es durch eine kühle Lagerung zu vermeiden. Die Licht induzierte Degradation führt zu einer schnelleren Alterung von Brenn- und Kraftstoffen und sollte deshalb ausgeschlossen werden.

Forschungsprojekte haben gezeigt, dass die Langzeitstabilität bei guten Lagerungsbedingungen und ausreichender Additivierung/Stabilisierung von B100 mehr als sechs Monate und von B20-Blends mehrere Jahre betragen kann.^{15, 16} Wenn eine Lagerung über das übliche Maß hinaus (z.B. in Notstromaggregaten, Netzersatzanlagen) vorgesehen ist, wird allerdings von der Verwendung von Biodiesel oder Biodiesel-Blends abgeraten.¹⁷

Hinweis

Diese Empfehlungen sind eine Zusammenfassung der bisher gesammelten Erfahrungen der AGQM und ihrer Mitglieder. Sie wurden nach bestem Wissen zusammengestellt und sollen den Umgang mit dem Produkt Biodiesel erleichtern, erheben dabei aber nicht den Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Insbesondere kann aus der Befolgung der Ratschläge kein Anspruch auf den rechts-mängelfreien Betrieb von Tank- und Lageranlagen abgeleitet werden.

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft
Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.
Claire-Waldoff-Str. 7
10117 Berlin
Tel.: 030/31904433
E-Mail: info@agqm-biodiesel.de
Internet: www.agqm-biodiesel.de

¹³ Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. – [Projekt 770](#)

¹⁴ Beuth-Verlag, www.beuth.de

¹⁵ R. L. McCormick, E. Christensen, Fuel Processing Technology, 128, 2014, 339-348.

¹⁶ Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V. – [Projekt 714](#)

¹⁷ Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe – [Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden](#)

