



SCHULUNG TANKLAGER

THEORIE UND PRAKTISCHE MASSNAHMEN
FAME-QUALITÄTSMANAGEMENT IM TANKLAGER

Version 1 / 26.09.2018

Biofuels Schweiz, Bahnhofstrasse 9, CH-4450 Sissach
www.biofuels-schweiz.org, office@biofuels-schweiz.org, Tel. +41 61 983 11 15

IMPRESSUM

Version 1 / 26.09.2018

Ersteller:

- Biofuels Schweiz
- Agrola AG
- BP Europa SE, Hamburg,
 ZN BP (Switzerland) Zug
- ELR Entwicklungslabor Dr. Radig
- Suter, Joerin AG
- Swissfuel AG

Fachlich unterstützt durch:

- AGQM Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.
- ASG Analytik-Service Gesellschaft mbH
- Erdöl-Vereinigung

Ergänzende Unterlagen:

Beilagen auf www.biosprit.org unter der Rubrik «Qualitätsmanagement» verfügbar.



In Zusammenarbeit mit

EV UP ERDÖL-VEREINIGUNG
UNION PÉTROLIÈRE

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung	5
2 Schweizerische Norm	6
3 Anlieferung und Einlagerung	8
4 Wareneingangsdokumentation	10
5 Lagerbehälter	11
5.1 Tankbeschaffenheit	11
5.2 Feuchtigkeit im Tank	11
5.3 Verwirbelung	12
5.4 Tankreinigung	13
5.4.1 Gründe für die Tankreinigung	13
5.4.2 Ablauf der Tankreinigung	13
5.4.3 Protokoll der Tankreinigung	14
5.5 Umrüstung von B0 auf B7 oder höher	15
5.6 Additive	15
6 Probenahme	16
6.1 Organisation und Anforderungen	16
6.2 Etikettierung der Gefässe	18
6.3 Rückstellmuster	19
6.4 Analyse einer Probe	19
7 Verschmutzung von FAME	20
7.1 Ursachen und Folgen der Kontamination	20
7.1.1 Feuchtigkeit	20
7.1.2 Eintrag von Fremdtreibstoffen	20
7.1.3 Mechanischer Schmutz	20
7.1.4 Lösliche Verunreinigungen	20
7.1.5 Biologische Verunreinigungen	20
7.1.6 Additivierung	20
7.2 Vorgehen bei mikrobiologischer Verschmutzung	21
7.3 Massnahmen zur Vorbeugung von Verschmutzung	21
8 Sicherheitshinweise	22
9 Verzeichnisse	22
9.1 Abbildungsverzeichnis	22
9.2 Tabellenverzeichnis	22
10 Anhang	23

Abkürzungen

AGQM	Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V.
ASG	ASG Analytik-Service Gesellschaft mbH
B100	100 Prozent FAME
B7	fossiler Diesel mit sieben Prozent FAME
B7+	fossiler Diesel mit höherem Anteil an FAME als bei B7
BAFU	Bundesamt für Umwelt
CFPP	Cold Filter Plugging Point (Temperaturgrenzwert der Filtrierbarkeit)
CP	Cloudpoint
FAME	Fatty Acid Methyl Ester (Fettsäuremethylester / Biodiesel)
MA	Mitarbeiter / Mitarbeiterin
OZD	Oberzolldirektion
QM	Qualitätsmanagement
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft
SN	Schweizer Norm
SN EN	auf europäischer Ebene erarbeitete Norm, die in das Schweizer Normenwerk aufgenommen wurde
TL	Tanklager

1 Einleitung

Seit 1. Januar 2014 ist das Programm Biotreibstoffe beim Bundesamt für Umwelt (BAFU) registriert. Dies war der Grundstein für den gesteigerten Marktanteil der biogenen Treibstoffe, welche ausschliesslich auf Abfallprodukten und Reststoffen basieren und sozial-ökologische Aspekte erfüllen. Der gestiegene Absatz und die stetig wachsenden Lagermengen führen zu einer Grosszahl an Schnittpunkten und Standorten, die einen fachgerechten Umgang mit Biotreibstoffen voraussetzen. Biodiesel (FAME) ist hygroskopisch und zeigt als Gemisch organischer Ester ausgeprägte Lösemitteleigenschaften. Hinzu kommt, dass FAME nicht die gleichen Kälteeigenschaften wie fossiler Diesel hat. FAME neigt des Weiteren bei längerer Lagerung zur Schichtung, was zu unterschiedlichen Analyseergebnissen abhängig von der Art der Probenahme führt.

Dieses Dokument dient als Schulungsdokument für das Tanklagerpersonal und fasst Erkenntnisse aus der Praxis zusammen. Die Informationen gelten für reinen FAME (B100) sowie für sämtliche Blends von fossilem Diesel.

Verweise auf deutsche Gesetze, Verordnungen oder Normen sind auf das schweizerische Pendant zu übernehmen. Dies ist insbesondere bei den Beilagen der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e.V. (AGQM) relevant.

2 Schweizerische Norm

Die SN EN 590 (Dieselnorm) erlaubt dem Dieseltreibstoff bis zu sieben Prozent FAME (B7) beizumischen, ohne dass dies an der Tankstelle zu deklarieren ist. FAME muss die SN EN 14214 erfüllen. Diese Normparameter sind in der Tabelle 2 ersichtlich.

Anforderung:	Gemäss Qualitätsparametern unten
Nachhaltigkeit:	Nachhaltigkeitskriterien des Bundes (BAFU / SECO)
Gesetzl. Anforderung:	“OZD- / Bern-Zulassung“: Positive ökologische Gesamtbilanz (CO ₂ -Gesetz und MinöStG)
Zulassung / OZD, BAFU:	Den Schweizerischen Nachhaltigkeitsanforderungen entsprechend; steuerbefreit
QM-Eingangskontrolle:	Chargenbezogenes Analysezertifikat und Rückstellmuster bei Anlieferung

Tabelle 1: Anlehnung an Tabelle 1 (Seite 9+10) der SN EN 14214+A1:2014 für «Flüssige Mineralölerzeugnisse – Fettsäure Methylester zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl – Anforderungen und Prüfverfahren»

Eigenschaft	Einheit	Grenzwert min.	Grenzwert max.	Sonderkriterien max.	Prüfverfahren
Fettsäure-Methylester-Gehalt	% (m/m)	96,5	-		EN 14103
Dichte bei 15°C	kg/m ³	860	900		EN ISO 12185
Kinematische Viskosität 40°C	mm ² /s	3,50	5,00		EN ISO 3104
Flammpunkt	°C	101	-		EN ISO 3679
Cetanzahl	-	51,0	-		EN ISO 5165
Kupferkorrosionswirkung (Kupfer)	Korrosionsgr.	Klasse 1			EN ISO 2160
Oxidationsstabilität bei 110°C	h	8,0	-		EN 14112, EN 15751
Säurezahl	mg KOH/g	-	0,50		EN 14104
Iodzahl	g Iod/100g	-	120		EN 14111, EN 16300
Gehalt an Linolensäure-Methylester	% (m/m)	-	12,0		EN 14103
Methylester > 4 Doppelbindungen	% (m/m)	-	1,00		EN 15779
Methanolgehalt	% (m/m)	-	0,20		EN 14110
Monoglycerid-Gehalt	% (m/m)	-	0,70		EN 14105
Diglycerid-Gehalt	% (m/m)	-	0,20		EN 14105
Triglycerid-Gehalt	% (m/m)	-	0,20		EN 14105
Gehalt an freiem Glycerin	% (m/m)	-	0,02		EN 14105, EN 14106
Gehalt an Gesamt-Glycerin	% (m/m)	-	0,25		EN 14105
Wassergehalt K.-F.	mg/kg	-	500		EN ISO 12937
Gesamtverschmutzung	mg/kg	-	24		EN 12662
Asche-Gehalt	% (m/m)	-	0,02		ISO 3987
Schwefelgehalt	mg/kg	-	10,0		EN ISO 20884
Gehalt an Alkalimetallen (Na + K)	mg/kg	-	5,0		EN 14108, EN 14109
Gehalt Erdalkali-Metallen (Ca + Mg)	mg/kg	-	5,0		EN 14538
Phosphorgehalt	mg/kg	-	4,0		EN 14107
CFPP (01.10.-31.03. / 01.04.-30.09.)	°C	-	-		EN 116
CP (01.10.-31.03. / 01.04.-30.09.)	°C	-	-		EN 23015

In der Spalte «Sonderkriterien» führt der Abnehmer optional strengere Grenzwerte auf. Sonderkriterien sind mit dem jeweiligen Produzenten zu vereinbaren. Für Informationen zum CFPP und CP siehe SN EN 14214 2014 Annex NB.

3 Anlieferung und Einlagerung

Bei Ankunft des Camions sind Abnutzungen am Fahrzeug oder den Schläuchen anzusprechen (1. Eindruck). Die Einlagerung erfolgt auf Bonddruck «Deklaration und Eichung Biodiesel» oder durch Kontrollwägung des Camions. Alternativ wird mit Waagscheinen entladen.

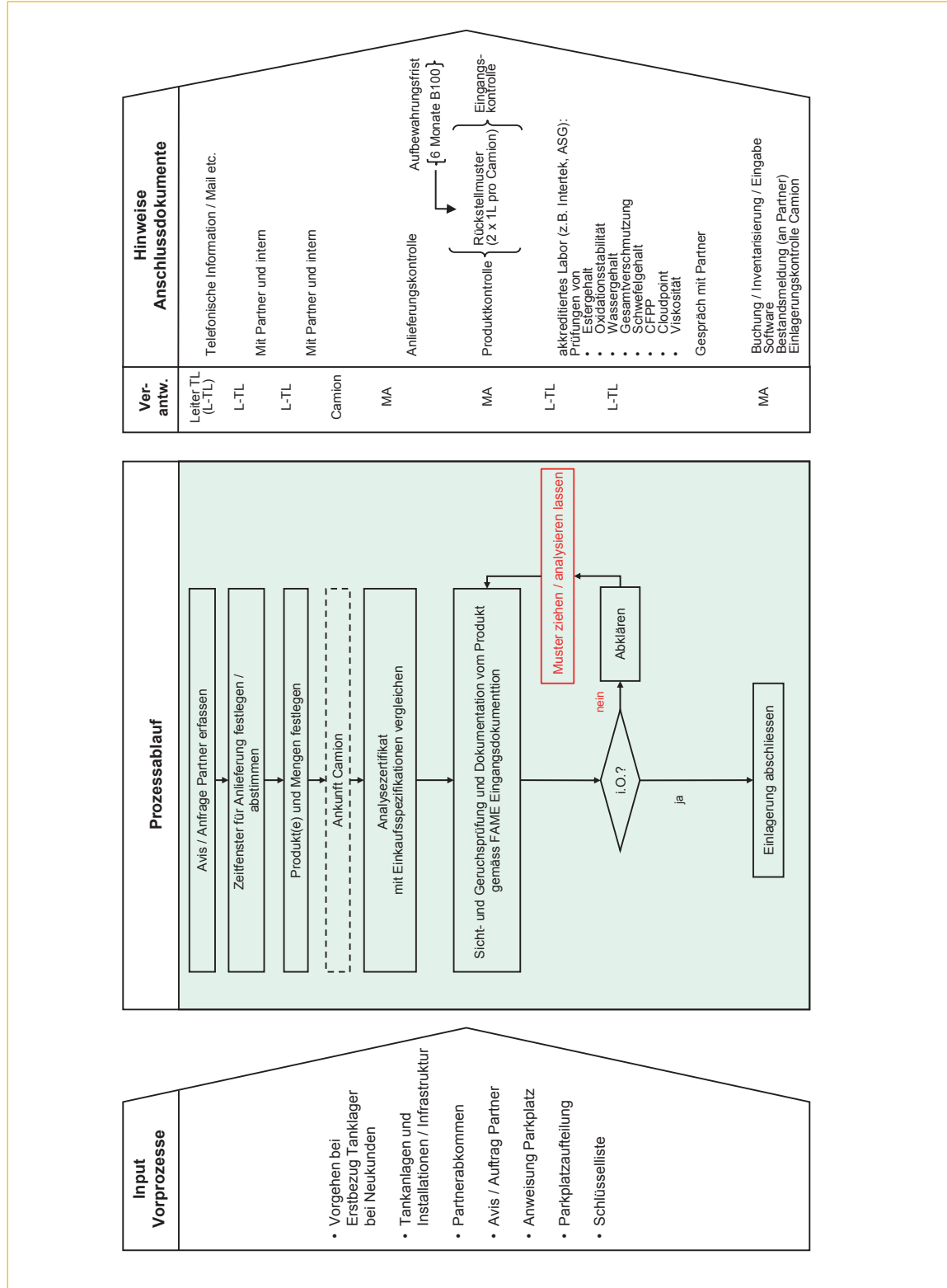


Abbildung 1: Prozessübersicht Warenanlieferung und Einlagerung (Quelle: Agrola AG)

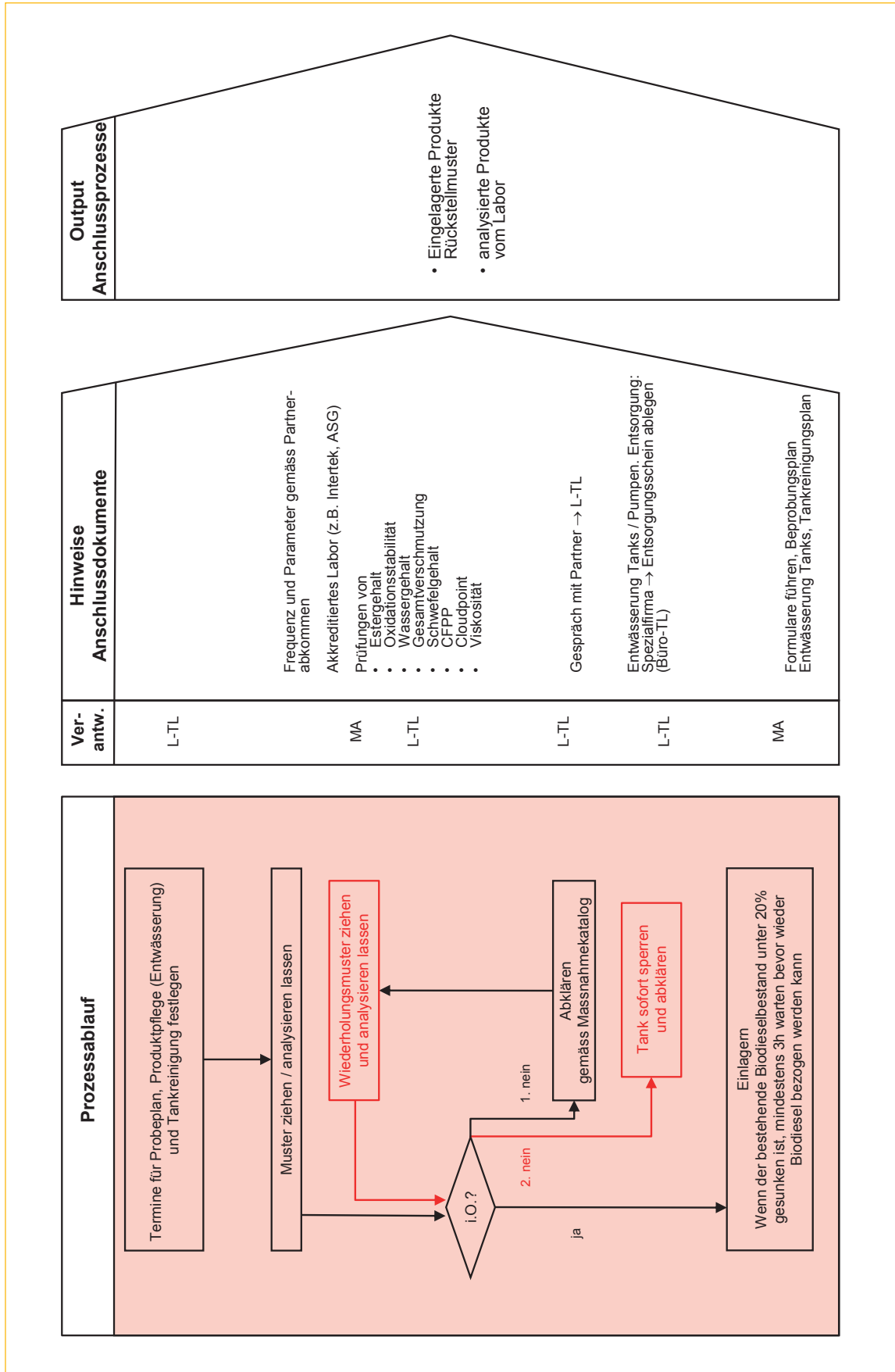


Abbildung 2: Prozessübersicht Produktpflege (Quelle: Agrola AG)

4 Wareneingangsdokumentation

Tabelle 2: Beispiel für eine Wareneingangsdokumentation (Vorlage siehe Excel-Beilage 1)
(Quelle: Agrola AG)

FAME - Wareneingangsdokumentation												
Tanklager: Aesch ZH						Monat: April bis Juni						
Datum	Chargen-Nr.	Lieferant	Kontrollschild LKW	Kontrollschild Anhänger	2x Rückstellproben gezogen	Kontrolle Einlagerung TL Personal:				Auffälligkeiten		Unterschrift Einlagerer
						Sicht- und Geruchsprüfung der Probe				Kritische Parameter vorhanden	Analyse in Auftrag:	
						Klar:	Geruch:	Wasser:	Diverses:				ja / nein	ja
21.04.2018	001	Biotap	AG xxx xxx	ZH xxx xxy	Ja	X			Nein	-	-	
15.05.2018	002	Biotap	SG xxx xxx	AG xxx xxy	Ja	X			Nein	-	-	
22.06.2018	003	Biotap	TI xxx yyy	TI xxx xxy	Ja		X		Ja	Ja	Ja	Unterschrift
27.06.2018	004	Biotap	GE xxx yyy	BE xxx xxy	Ja	X			Nein	-	-	
	005											
	006											
	007											
	008											
	009											
	010											
Bei QM-Fragen oder Auffälligkeiten:		Firma	Vorname Name	Mobile	Telefon	E-Mail						
		Firma	Vorname Name	Mobile	Telefon	E-Mail						
		Firma	Vorname Name	Mobile	Telefon	E-Mail						

5 Lagerbehälter

Die Verfasser empfehlen ein optimiertes Qualitätsmanagement (QM), da FAME höhere Anforderungen an das Housekeeping stellt als Mineralölprodukte. Alle Reaktionen, die zu einer Verschlechterung der Qualität der Treib- und Brennstoffe führen, laufen bei höheren Temperaturen beschleunigt ab. Die durch Licht induzierte Degradation führt ebenfalls zu einer schnelleren Alterung des FAME.

Empfehlungen:

- Kühle und vor Licht geschützte Lagerung.
- Empfehlungen: Kontrollzyklen bei FAME zu Beginn engmaschig wählen. Ist die Qualität gut und bleiben Störfälle aus, wird die Häufigkeit der Kontrollen schrittweise verringert.

5.1 Tankbeschaffenheit

Mit Farbe beschichtete Tanks sind zu vermeiden, da FAME die Farbe auf der Tankinnen-seite ablöst. Dies führt zu verstopften Filtern. Entsprechend wichtig ist es, dass der Tank vorgängig behandelt wird (z.B. Sandstrahlen). Das AGQM-Merkblatt «Biodiesel – Tank und Lagerung» führt detaillierte Informationen über die Materialien auf (Beilage 2).

Folgende Tanktypen haben sich in der Praxis bewährt (nicht abschliessend):

- Stahltanks mit Stahldoppelboden ohne Farbanstrich oder Innenbeschichtung
- Stahltanks mit beständigem Kunststoffdoppelboden
- Stahltanks mit Edelstahldoppelboden
- Stahltanks mit beständiger Innenbeschichtung
- Beschichtete Tanks (Schutzbeschichtung: z.B. «Sika® Permacor®-2807 HS A» oder «Sika® Permacor®-138 A»)
- Chromstahltanks

5.2 Feuchtigkeit im Tank

Die Temperaturwechsel von Tag (warm) und Nacht (kühl) führen bei Flüssigkeiten und Gasen dazu, dass sie sich ausdehnen und zusammenziehen. In diesem Zusammenhang spricht man von «Atmen des Tankes». Feuchte frische Luft kondensiert an den Tankwänden und der Tankdecke oder wird vom FAME aufgenommen. Dieser stetige Feuchteintrag führt zu einem höheren Wassergehalt, wodurch das mikrobiologische Wachstum begünstigt wird. Auch bei der Treibstoffentnahme und der Tankentleerung wird frische Luft angesaugt.

Empfehlung: Regelmässig Sichtkontrollen auf Kondenswasser im Tank durchführen. Es bieten sich zudem Vorkehrungen an, welche die Wasseraufnahme durch die tägliche Atmung des Tanks reduzieren (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Beispiel eines Luftentfeuchtungsfilters (Quelle: Swissfuel AG)

Der gezeigte Filter nimmt sowohl bei der Luftabgabe wie auch -aufnahme Feuchtigkeit auf und verfärbt sich mit zunehmender Feuchtigkeit ins Dunkle. Ist das Granulat gesättigt, erfolgt die Regeneration in einem handelsüblichen Backofen. Die Wartungsintervalle, welche sich auf das trocknen des Granulats beschränken, hängen von der Witterung ab.

Eine weitere Feuchtigkeitsquelle besteht beim Ab- und Umladen des Biotreibstoffes. Ein FAME-Lagertank sollte an einem trockenen, von der Sonne geschützten und temperaturstabilen Ort stehen.

Einer übermässigen Feuchtigkeit wird durch regelmässige Entwässerungen vorgebeugt. Empfehlung: monatliche Tankentwässerung durchführen und protokollieren (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Beispiel für eine Buchführung der Tankentwässerung (Vorlage siehe Excel-Beilage 1) (Quelle: Agrola AG)

Entwässerung Tank												
Tanklager _____ Aesch ZH _____						Jahr _____ 2018 _____						
Unterhalte mind. 1 x im Monat												
Tank Biodiesel												
Monat:	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Okt.	Nov.	Dez.
Tag:	10.	14.	12.	11.	23.	22.						
Entwässerungs- menge [l]:	...	...	...	...	...	...
Name / Visum:												
Nach jeder Entwässerung einschreiben: jeweils Datum / Entwässerungsmenge / Visum												

5.3 Verwirbelung

Durch das Nachfüllen eines Tanks kommt es ohne Anpassungen zu Verwirbelungen (Rückvermischung) mit dem bereits vorhandenen Treibstoff. Dies führt dazu, dass sich Ablagerungen in Bodennähe vermischen.

Empfehlungen:

- Anbringen eines «Pralltellers». Diese Verteiltassen verhindern die unerwünschte Aufwirbelung. Die zweite Alternative ist die Schwimmtnahme.
- Vor der ersten Abfüllung mindestens eine Stunde warten, um beim Ansaugen eine Verstopfung der Filter zu verhindern.

5.4 Tankreinigung

FAME neigt zu einer stärkeren Schichtung als mineralischer Diesel.

Empfehlungen: Tankkontrolle nach zwei Jahren; Tankreinigung nach drei Jahren (ohne Vakuumtest).

5.4.1 Gründe für die Tankreinigung

Es gibt drei Hauptgründe für eine regelmässige Tankreinigung:

Begründung 1

FAME ist hygroskopisch, d.h. er nimmt Wasser aus der Atmosphäre auf. Bei längerer Lagerzeit erhöht sich dadurch der Wassergehalt von Restmengen bzw. Totständen im Tank massiv.

Begründung 2

FAME ist ein relativ schnell abbaubares Produkt, d.h. er altert schneller als fossiler Diesel. Wird solch ein gealterter FAME als B100 oder als Blend verwendet, führt dies möglicherweise zu Problemen mit Filtern in Tankstellen oder Fahrzeugen.

Begründung 3

Ist FAME erkennbar nicht in Ordnung, ist eine Reinigung des Lagertanks unumgänglich. Auch ist eine Qualitätskontrolle bei einem Lieferantenwechsel nicht möglich, da Rückstände im Tank durch Neubefüllung aufgewirbelt werden und dann zu nachträglicher Qualitätsverschlechterung von korrekter Ware führen.

5.4.2 Ablauf der Tankreinigung

Folgende Punkte dienen als Checkliste:

- 1) Einrichten Arbeitsort inkl. Sicherungsmassnahmen
- 2) Optische Kontrolle der Tankanlage und Peripherie (ggf. Schutzbauwerk, Leitungen etc.)
- 3) Abpumpen des verbleibenden Lagerguts zur Zwischenlagerung
- 4) Optische Kontrolle des Lagergutes (Verfärbung, Schichtung, Wasser, Geruch, ggf. Analytik)
- 5) Isolierung der Tankanlage (abblinden oder entfernen sämtlicher Zu- und Ableitungen)
- 6) Entfernen des Mannlochdeckels, erneuern von Dichtungen und Schrauben
- 7) Ventilation des Inneren der Tankanlage (falls nicht schon vorher initiiert)
- 8) Befahren des Inneren der Tankanlage, entfernen von Rückständen, reinigen sämtlicher Innenflächen
- 9) Optische Kontrolle der Innenflächen auf Korrosion und andere Anomalien
- 10) Ggf. Spülen von produktführenden Leitungen, Kontrolle Druckausgleichsleitung
- 11) Betriebszustand wiederherstellen
- 12) Restmengen gezielter Verwendung zugeben: Beimischung, Rückführung in FAME-Produktion bzw. Entsorgung, ggf. Rückpumpen des einwandfreien Lagergutes aus der Zwischenlagerung
- 13) Schlusskontrolle und Inbetriebnahme der Tankanlage
- 14) Ausfüllen eines entsprechenden Rapportes oder Arbeitsbestätigung

5.4.3 Protokoll der Tankreinigung

Variante 1: Ablage der Kontrollrapporte der Tankrevisionsfirma.

Variante 2: Kontrollrapport gemäss Tabelle 4. Darin werden spezielle Vorkommnisse schriftlich festgehalten.

Tabelle 4: Beispiel für eine Dokumentation der Tankreinigungen (Vorlage siehe Excel-Beilage 1 (Quelle: Agrola AG))

Tankreinigung							
Tanklager _____ Aesch ZH _____							
Unterhalte mind. alle 3 Jahre							
Tank Biodiesel							
Jahr:	2009	2011	2014	2017			
Tag und Monat:	06. Apr	07. Apr	26. Mär	8. Sept.			
Entsorgungsmenge [l]:	...	...	...	...
Name / Visum:							
Bemerkungen:	Stark verschmutzt am Boden	-	Ablagerungen an Tankwand ersichtlich	-			
Nach jeder Tankreinigung einschreiben: jeweils Datum / Visum							

5.5 Umrüstung von B0 auf B7 oder höher

Bei einer Tankanlage, Tankstelle oder einem Kundentank setzt sich Wasser in Bodennähe ab. FAME kann vorhandenes Wasser absorbieren. Konsequenz: Probleme bei der Tankanlage, da Papierfilter bei wässrigem Diesel gewollt aufquellen und den Tankvorgang beenden. Stahlfilter sind eine Alternative, lösen jedoch das Problem des Wassers im Diesel nicht.

Die Lösemitteleigenschaften von FAME haben Vor- und Nachteile. Einerseits lösen sie Ablagerungen von fossilem Diesel, was zu verstopften Filtern führt. Oft helfen dabei zwei, drei Filterwechsel. Andererseits ist FAME auch zum Spülen von Tanks und Leitungen geeignet. Bei Verdacht auf Pilze resp. Bakterien empfiehlt sich ein Ausdampfen.

Betroffen von einer Umrüstung auf Blends sind auch die Tankfahrzeuge. Empfehlung: Nach der Umstellung auf höhere Blends (B7+) nach ein bis zwei Tankfüllungen den Treibstofffilter präventiv wechseln. Zudem ist bei höheren Blends die Kälteempfindlichkeit (CP, CFPP) zu beachten. Im Zweifelsfall kontaktieren Sie ihren Fahrzeughersteller.

5.6 Additive

Beim FAME als Blendkomponente werden auf Wunsch der (Mineralöl-) Raffinerien nur Oxidationsstabilisatoren zugesetzt. Dies sind meist Produkte, die BHT (Butyl-Hydroxytoluol) oder leicht oxidierbare Phenolderivate enthalten und unter diversen Handelsnamen vertrieben werden. Eine Liste der freigegebenen Additive wird von der AGQM geführt¹.

Für B100 wird im Winter ein entsprechendes CFPP-Additiv (Fließverbesserer) verwendet. Handelsprodukte sind z.B. «Dodiflow» von Clariant oder «R138», «R139» und weitere Produkte von Infineum.

Biozide wie «Grotamar 82» oder «Datacol» werden nicht prophylaktisch, sondern nur zur Schockbehandlung bei akutem Befall eingesetzt. Es ist darauf zu achten, dass die Menge für eine Schockdosierung gewählt wird, da bei zu niedriger Beimischung von Bioziden Resistenzen entstehen.

Werden für die Endprodukte firmenspezifische Performance-Additive verwendet, so ist die Verträglichkeit vorgängig abzuklären.

FAME wird bei einer Mehrlieferantenstrategie vorgängig als Probe vermischt und analysiert, um sicherzustellen, dass die gegenseitige Verträglichkeit garantiert ist. Dies ist insbesondere bei Verwendung unterschiedlicher Additive von Bedeutung.

¹ No-Harm Liste der AGQM: <https://www.agqm-biodiesel.de/no-harm-test/no-harm-liste1>

6 Probenahme

In diesem Abschnitt wird auf die wichtigsten Punkte einer Probenahme eingegangen. Erweiterte Informationen liefert das Merkblatt der AGQM (Beilage 2 «Probenahme»).

6.1 Organisation und Anforderungen

Das Ziel der Probenahme ist die Dokumentation des Qualitätszustandes von FAME. Bei jeder Anlieferung von Biotreibstoff wird ein Rückstellmuster gezogen. Jede Probenahme wird in der Wareneingangsdokumentation oder bei den monatlichen Probenahmen aus dem Tank festgehalten. Die Excel-Tabellen dienen als Formvorlage (Beilage 1).

Bei ausserordentlichen Probenahmen (z.B. beim halbjährlichen Survey von Biofuels Schweiz) sind mindestens die folgenden Punkte in einem Protokoll schriftlich festzuhalten:

- Anlass der Probenahme
- Genauer Ort der Probenahme
- Art der Probenahme (Probenahme im Durchfluss, Durchzugsprobe, Abschöpfprobe, ...)
- Datum der Probenahme
- OZD-Nachweisnummer(n) / Produzent(en) des Produktes
- Entnommene Probemenge inkl. allfällige Aufteilung auf mehrere Gefässe
- Besondere Umstände bei der Probenahme (Witterung, Aussagen von Personal, ...)
- Name des Probenehmers und möglichst eines Zeugen
- Unterschrift des Probenehmers und möglichst eines Zeugen unter dem Protokoll

Tabelle 5: Vor- und Nachteile der für FAME geeigneten Probenbehälter.

<p>Weissblechkanister (Einpressdeckel)</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe gut transportierbar, Behälter robust – lichtundurchlässig – dicht verschliessbar, nach Befüllung versiegelt – nahezu vollständig befüllbar <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe von aussen nicht sichtbar – nicht rezyklierbar 	<p>Für FAME geeignet</p>
<p>Edelstahlgefäss (Schraubverschluss)</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe gut transportierbar, Behälter robust – lichtundurchlässig – inertes Verhalten – rezyklierbar – nahezu vollständig befüllbar <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe von aussen nicht sichtbar – kostenintensiv 	<p>Für FAME geeignet</p>
<p>Glasgefäss eingefärbt (braun oder grün mit dichtendem Schraubverschluss)</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe von aussen sichtbar – rezyklierbar <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lichteinfluss auf die Probe – Behälter kann durch mechanische Einwirkung oder Ausdehnung des Inhaltes (Temperatur) bersten – nicht vollständig befüllbar (Restsauerstoff) 	<p>Für FAME geeignet</p>
<p>PE- oder PP-Behälter</p>	<p>Vorteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Probe von aussen sichtbar (ggf. Bodensätze) – Probe ist gut transportierbar, mechanisch robust, unzerbrechlich – kostengünstig – leicht <p>Nachteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> – für Langzeitlagerungen nicht optimal (Weichmacher, Monomere) – Lichteinfluss auf die Probe – nicht rezyklierbar 	<p>Für FAME bedingt geeignet</p>

Als Behälter für Rückstellmuster eignen sich Weissblechkanister mit Einpressdeckel, Edelstahl- oder Glasgefässe. Für analytische Untersuchungen ohne längere Lagerungszeiten erfüllen auch Polyethylen- oder Polypropylen-Gefässe die Anforderungen (siehe Tabelle 5 und Abbildung 4). Andere als die in der Tabelle genannten Behälter / Gefässe sollten nicht verwendet werden (z.B. PVC-Behälter).



Abbildung 4: Geeignete Gefässe für FAME-Rückstellmuster
(Quelle: ELR Entwicklungslabor Dr. Radig)

Die Gefässe müssen vor der Probenahme sauber und trocken sein. Vor der Probenahme ist das Gefäss mit FAME auszuspülen. Es ist darauf zu achten, dass die Probengefässe so wenig Lufteinschluss wie möglich aufweisen. Des Weiteren müssen sie so verschlossen sein, dass eine nachträgliche Manipulation ersichtlich wird (versiegeln oder plombieren des Gefässes).

Die Proben sind an einem trockenen und dunklen Ort bei möglichst konstanter Temperatur (idealerweise 15 °C) zu lagern. Die Aufbewahrungszeit der Rückstellmuster sollte sechs Monate betragen.

6.2 Etikettierung der Gefässe

Die Probe ist eindeutig dem Entnahmeprotokoll zuzuordnen. Minimale Beschriftung der Etikette (siehe Abbildung 5):

- Chargennummer
- Lieferant / Spediteur
- OZD-Nachweisnummer
- Kennzeichnung des Fahrzeuges und des Aufliegers der Produktlieferung
- Datum der Probenahme und Visum (inkl. Name in Druckschrift)

Tanklager	
Rückstellmuster Eingänge Tanklastwagen	
Chargennummer:	
OZD Nachweisnummer:	
Produkt:	
Lieferant:	
LKW KS:	Auflieger KS:
Datum:	Visum:

Abbildung 5: Beispiel minimale Beschriftung der Klebeetikette (Druckvorlage siehe Beilage 3)

6.3 Rückstellmuster

Die Rückstellmuster dienen der eigenen Sicherheit und Kontrolle. Lagerung an einem trockenen, kühlen und von der Sonne geschützten Ort während sechs Monaten (Vorlage «Rückstellmuster Tank» siehe Beilage 1).

Zusätzlich zu den Rückstellmustern beim Wareneingang sind regelmässig (gemäss Prüfplan des TL) Muster aus den Tanks zu ziehen, damit das TL eine Kontrolle über die gelagerte Qualität hat. Auf diese Weise werden Verunreinigungen frühzeitig festgestellt.

6.4 Analyse einer Probe

Die Mindestmenge einer Probe beträgt ein Liter. Wird eine Probe regelmässig an das gleiche akkreditierte Prüflabor geschickt, wird empfohlen, eine Vorlage des Beprobungsformulars zu erstellen oder eine entsprechende Vorlage beim Prüflabor zu verlangen (Bsp. ASG Beilage 4).

Empfehlung: Analyseprotokolle mindestens ein Jahr aufbewahren.

7 Verschmutzung von FAME

Über die gesamte Prozesskette – von der Produktion über den Transport bis zur Lagerung – finden bei ungenügendem Housekeeping Wassereinträge und Verschmutzungen statt.

7.1 Ursachen und Folgen der Kontamination

Die Ursachen von FAME-Verunreinigungen bilden ein weites Feld. Sie treten bei der Lagerung, in der Umschlag- oder Transportkette über Armaturen, Rohrleitungen und Behälter auf.

7.1.1 Feuchtigkeit

Bereits erwähnt wurde die Feuchtigkeit des «atmenden Tanks» (Kapitel 5.2). Aber auch Direktwasser (z.B. Regenwasser oder Spülwasser) dringt durch Undichtheiten entlang der Lieferkette oder bei den Lagerbehältern ein. «Chemisch» eingeschlepptes Wasser gelangt über den Produktionsprozess (Öl, Methanol, Katalysator) in den FAME und wurde nicht hinreichend ausdestilliert. An Filterhilfsmitteln (Adsorbentien, Ionentauscherharzen) haftendes Wasser sowie Behälter oder Fahrzeuge mit Wasserrückständen führen ebenfalls zu höherem Wassergehalt.

7.1.2 Eintrag von Fremdstoffen

Durch multivalent eingesetzte Tankfahrzeuge, die nicht regelmässig und gründlich entleert bzw. gespült werden, führen fossile Treib- und Brennstoffe ungewollt zu Mischungen. Generell gilt es Switchloadings zu vermeiden (vergleiche 5.5 auf Seite 9). Des Weiteren ist zu verhindern, dass es zum Eintrag von Ethanol oder anderen organischen Flüssigkeiten (z.B. Lösemittel) kommt.

7.1.3 Mechanischer Schmutz

Durch schlecht gereinigte Tanks, Tankfahrzeuge und Rohrleitungssysteme treten Verschmutzungen auf. Eine schlechte oder unzureichende Polzeifiltration am Ende des FAME-Produktionsprozesses führt ebenfalls zu erhöhter Gesamtverschmutzung.

7.1.4 Lösliche Verunreinigungen

Lösliche Verunreinigungen sind nicht sichtbar, beeinflussen jedoch unterschiedliche Normparameter wie z.B. Dichte, Flammpunkt, Viskosität, CFPP oder den Estergehalt. Ursachen dafür können Einmischungen von Pflanzenölen oder Mineralölen (speziell Schmieröle) sein. Auch Einträge von Seifen oder Tensiden gehören in diese Kategorie.

7.1.5 Biologische Verunreinigungen

Durch mangelndes Housekeeping kommt es im FAME-Tank zu erhöhtem Wassereintrag, was die Grundlage von mikrobiologischem Wachstums bildet (Bakterien, Hefen, Schimmelpilze) und als Dieselpest bezeichnet wird. Der Bioschlamm verstopft Filter und Pumpen.

7.1.6 Additivierung

Durch unsachgemässe Dosiertechnik, fehlende oder defekte Bilanzorgane (z.B. Waage, Durchflussmesser) oder durch schlechte und ineffektive Mischtechniken (z.B. keine Mischer, ineffiziente Rührer, Top- oder Bottom-Loading ohne hinreichende Durchmischung) kommt es zu Problemen. Die Additive müssen freigegeben sein (siehe No-Harm Liste der AGQM), damit es zu keiner Unverträglichkeit mit dem FAME kommt.

7.2 Vorgehen bei mikrobiologischer Verschmutzung

Bei geringem Befall, der noch nicht zur Funktionsbeeinträchtigung führt, werden dem Treibstoff Biozide zugesetzt (siehe Kapitel 5.6). Diese töten die Keime ab, sodass deren Reste über die normale Verbrennung vernichtet werden.

Nach Behandlung mit Bioziden ist eine Bodenprobe zu entnehmen und die Probe auf ihre Gesamtverschmutzung und ihren Wassergehalt zu prüfen. Sind die analysierten Werte zu hoch, ist der verunreinigte FAME vom Boden abzupumpen und zu entsorgen.

7.3 Massnahmen zur Vorbeugung von Verschmutzung

Nach der Lagerung von fossilem Diesel (B0) ist vor der Umstellung auf ein Blend oder B100 der Tank oder das Tankfahrzeug zu reinigen. Durch punktuelle Massnahmen, wie den Einsatz eines Luftentfeuchtungsfilters, werden weitere Fortschritte erzielt. Zu einem guten House-keeping im Bereich der TL gehören die Dokumentation von Wareneingängen, regelmässiges Ziehen von Rückstellmustern und durchführen von Qualitätskontrollen, turnusmässige Entwässerung der Tanks sowie alle drei Jahre eine komplette Tankreinigung. Wichtig ist zudem, die Umschlagszeiten möglichst kurz zu halten, um Lagerprobleme (Sedimentierung, grobe Schichtung) zu vermeiden. Empfehlung: FAME-Tank mindestens einmal jährlich möglichst vollständig entleeren.

8 Sicherheitshinweise

FAME ist ein Gemisch und besteht hauptsächlich aus gesättigten und ungesättigten Fettsäuremethylestern der Kettenlänge C16 bis C18. Das Gemisch enthält Spuren von Glycerin, Partialglyzeriden und Methanol. FAME ist nicht als Gefahrgut im Sinne der EU-Chemikalienverordnung (EG) Nr. 1272/2008 eingestuft. Detaillierte Informationen sind aus Beilage 5 ersichtlich.

9 Verzeichnisse

9.1 Abbildungsverzeichnis

- Titelbild: www.shutterstock.com, abgerufen am 12.09.2018
- Abbildung 1: Prozessübersicht Warenanlieferung und Einlagerung
(Quelle: Agrola AG), Seite 8
- Abbildung 2: Prozessübersicht Produktpflege
(Quelle: Agrola AG), Seite 9
- Abbildung 3: Beispiel eines Luftentfeuchtungsfilters
(Quelle: Swissfuel AG), Seite 11
- Abbildung 4: Geeignete Gefässe für FAME-Rückstellmuster
(Quelle: ELR Entwicklungslabor Dr. Radig), Seite 18
- Abbildung 5: Beispiel minimale Beschriftung der Klebeetikette
(Druckvorlage siehe Beilage 3), Seite 18

9.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Anlehnung an Tabelle 1 (Seite 9+10) der SN EN 14214+A1:2014 für «Flüssige Mineralölerzeugnisse – Fettsäure Methylester zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl – Anforderungen und Prüfverfahren», Seite 7
- Tabelle 2: Beispiel für eine Wareneingangsdokumentation (Vorlage siehe Excel-Beilage 1)
(Quelle: Agrola AG), Seite 10
- Tabelle 3: Beispiel für eine Buchführung der Tankentwässerung (Vorlage siehe Excel-Beilage 1) (Quelle: Agrola AG), Seite 12
- Tabelle 4: Beispiel für eine Dokumentation der Trankreinigungen (Vorlage siehe Excel-Beilage 1) (Quelle: Agrola AG), Seite 14
- Tabelle 5: Vor- und Nachteile der für FAME geeigneten Probenbehälter, Seite 17

10 Anhang

Schulungsablauf «FAME – Qualitätsmanagement»

- 1. Einkaufsspezifikation**
Einkaufsspezifikation, die der SN EN 14214 entspricht oder höhere Anforderungen stellt.
- 2. SN-Norm**
Für Dieseltreibstoff gilt die SN EN 590 und für FAME die SN EN 14214.
- 3. Analysezertifikat**
Bestandteil jeder Lieferung.
- 4. Ablehnungsgrenzwerte**
Zu überprüfen bei Abweichung der Einkaufsspezifikation.
- 5. Annahme von FAME-Lieferungen**
Optische Kontrolle & Vergleich des Analysezertifikates mit der Einkaufsspezifikation.
Ggf. analytische Wareneingangskontrolle (Alkali, Wasser, freies und gebundenes Glycerin soweit Equipment zur Schnellanalytik vorhanden)
- 6. Wareneingangsdokumentation**
Arbeiten mit Excel oder Tabelle in Printform.
- 7. Sicherung von Rückstellmustern**
aufbewahren jeder Lieferung und Zweitmuster bei Überprüfung und Monatsrückstellmuster
bei konstanter Temperatur und trocken lagern (kühl, dunkel, verschlossen)
keine direkte Sonneneinstrahlung oder sonstige Wettereinflüsse
- 8. Massnahmen bei Auffälligkeiten**
- 9. Monatsdurchschnittsmuster aus dem Tank**
Keine Durchzugsprobe nehmen, Probe mit Probeziehgerät vom Tankboden nehmen
 - im Winter monatliche Probenahme
 - im Sommer zweimonatliche Probenahme
- 10. Tankreinigung des FAME-Tanks**
mindestens alle drei Jahre
- 11. Entwässerung des FAME-Tanks**
mindestens einmal im Monat



KONTAKT

Biofuels Schweiz
Bahnhofstrasse 9
CH-4450 Sissach
Tel. +41 61 983 11 15
office@biofuels-schweiz.org
www.biofuels-schweiz.org