

cirkel Beratungsgesellschaft; Dannenkamp 20; 22549 Hamburg

Wissenschaftliche Studie zur

Aufnahme und Umschlag von paraffinischem Kraftstoff (XTL; hier: Hydriertes Pflanzenöl; HVO-Diesel) als zusätzlichem Betriebsstoff in den bestehenden Tankraum (Sortenwechsel)

Diese Studie wurde erstellt für:

AFM+E
Außenhandelsverband für Mineralöl und Energie e.V.

UTV - Unabhängiger Tanklagerverband e.V.

Aktualisierte und konsolidierte Auflage vom
10.12.2024

Inhalt

1. Motivation
2. Zusammenfassung
3. Chemische, toxikologische und ökologische Eigenschaften von paraffinischem Kraftstoff gemäß DIN EN 15940 (XTL; hier Hydriertes Pflanzenöl, HVO-Diesel);
4. Materialbeständigkeiten
5. Umschlag

Anhänge:

- Gegenüberstellung der Normparameter von paraffinischem Diesel gegenüber fossilem Diesel
- Stellungnahme zur WGK-Einstufung und AwSV-Relevanz

1. Motivation

Diese gutachterliche Stellungnahme soll Betreiber von Tanklagern und Tankstellen dabei unterstützen, die Umstellung einer bestehenden Betriebsstätte auf die Lagerung, den Umschlag und die Behandlung von paraffinischem Kraftstoff gemäß DIN EN 15940 behördlich anzuzeigen.

Die Stellungnahme soll den Nachweis erbringen, dass bei der Umstellung einer Anlage, in der bisher Dieselkraftstoff gemäß DIN EN 590 oder Heizöl EL gemäß DIN 51603-1 gelagert und umgeschlagen wurde, die gem. §15 BImSchG notwendigen Voraussetzungen für eine Anzeige im Hinblick auf die bestehende Betriebsgenehmigung erfüllt sind.

Diese Voraussetzungen sind erfüllt, wenn unwesentliche und nicht immissionsrelevante Änderungen an einer genehmigten Anlage vorgenommen werden. Durch die Änderung der Anlage dürfen dann keine nachteiligen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt hervorgerufen werden. Das Anzeigeverfahren kann in diesem Falle abschließend und ohne nachfolgendes Genehmigungsverfahren erfolgen.

Relevante Gesetze; Verordnungen; Technische Regeln:

- BImSchG
- 4. BImSchV
- 21. BImSchV
- WHG
- AwSV
- TRwS 779
- TRwS 781
- TRwS 786
- TRbF 40
- DIN EN 590
- DIN 51603 Teil 1
- DIN 15940

2. Zusammenfassung

Paraffinische Kraftstoffe bestehen aus einer Mischung von n-Paraffinen und Isoparaffinen in variierender Konzentration der beiden genannten Komponenten. Im Vergleich zu fossilem Diesel stellen die beiden Komponenten eine Teilmenge in Bezug auf die chemische Zusammensetzung des Diesels dar, der zusätzlich auch Aromaten und Naphthene enthält.

Insbesondere die Aromaten gelten als problematische Verbindungen in der Umwelt (Toxizität), bei ihrer Verbrennung (Rußbildung) und bei der Wechselwirkung mit Kunststoffen (Quellung und Versprödung).

Da paraffinische Kraftstoffe keine Aromaten enthalten, sind sie dem fossilen Diesel in fast jeder ihrer Eigenschaften gegenüber der Umwelt, dem Menschen sowie den verwendeten Behältnissen und Aggregaten überlegen.

Insofern führt der Austausch von fossilem Diesel durch paraffinische Kraftstoffe wie HVO in allen Aspekten zu einer deutlichen Verminderung des Gefährdungspotentials einer Anlage.

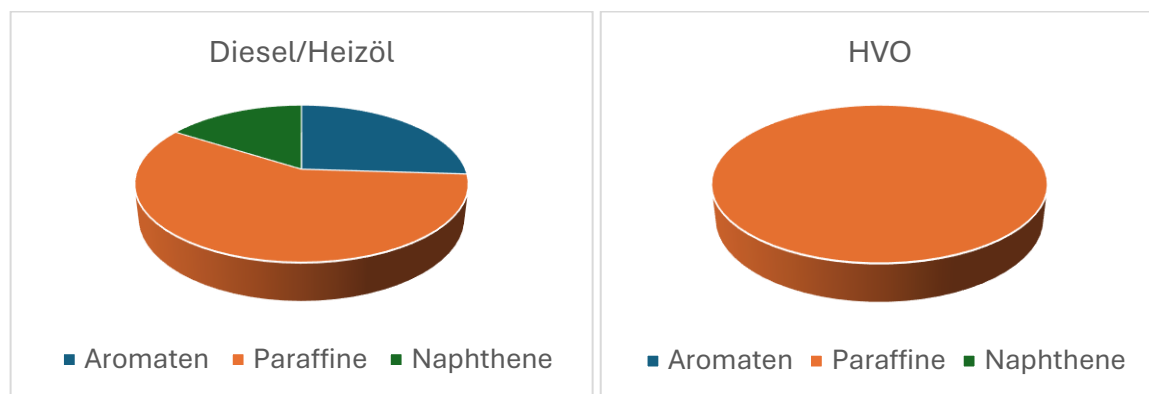
Während die Novellierung der 10. BImSchV zum Mai 2024 die Verwendung von paraffinischen Kraftstoffen erlaubt, sind diese bisher in Deutschland verwaltungs- und genehmigungsrechtlich noch Neuland. Sofern die paraffinischen Kohlenwasserstoffe aus nachhaltigen Ausgangsstoffen hergestellt werden und ihr Siedebereich im ähnlichen Siedebereich wie fossiler Diesel liegt, können sie als Diesel regenerativer Natur in Verkehr gebracht werden (z.B. als HVO-Diesel). Insofern stellt sich grundsätzlich die Frage, ob in einem Betrieb, der eine Genehmigung zum Lagern und Umschlagen von Dieselmotorkraftstoff besitzt, ein Anlass zur behördlichen Anzeige besteht, da es sich eigentlich um eine reine Sortenumbelegung handelt.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die beiden Diesel-Arten unter zwei unterschiedlichen Normen definiert werden. Insofern empfiehlt sich die Kontaktaufnahme zur genehmigenden Behörde, um zu klären, inwiefern eine Anzeige der Umbelegung von Tanks und der zugehörigen Infrastruktur sinnvoll erscheint. In diesem Falle ist eine formlose Anzeige in Anlehnung an die Anforderungen einer Anzeige gem. § 15 BImSchG zu empfehlen.

3. Chemische, toxikologische und ökologische Eigenschaften von paraffinischem Kraftstoff gemäß DIN EN 15940 (hier Hydriertes Pflanzenöl; HVO-Diesel)

Zusammenfassende Bewertung

Paraffinische Kraftstoffe lassen sich in ihrer chemischen Natur als eine Teilmenge von Diesel oder Heizöl beschreiben:



Grafik: Gegenüberstellung von paraffinischen Kraftstoffen und fossilem Diesel; typische Zusammensetzungen

Folgerichtig findet man hinsichtlich der toxikologischen Eigenschaften und der Auswirkungen auf die Umwelt für paraffinische Kraftstoffe keine Gefährdungen, die über die Gefährdung durch Diesel hinausgehen. Vielmehr führt das Fehlen potenziell als gefährlicher eingestufte Komponenten (wie z. B. Aromaten, Schwefelverbindungen) zu einem in Summe deutlich entschärften Gefährdungspotenzial, das beim Umgang und bei der Verwendung von paraffinischen Kraftstoffen zu berücksichtigen gilt [1].

Sicherheitsrelevante Eigenschaften:

In der Gegenüberstellung der sicherheitsrelevanten Wirkungen beim Umgang mit fossilem Diesel und paraffinischem Diesel, die seitens der ECHA erfasst und festgelegt wurden und in den entsprechenden Sicherheitsdatenblättern der Hersteller ausgewiesen werden, konnte kein Parameter identifiziert werden, der eine höhere Gefahr nachteiliger Auswirkungen auf Menschen oder Umwelt darstellen könnte. Dies wirkt sich folgerichtig in einer deutlichen Abstufung der GHS-Gefahrensätze sowie einer Einstufung der Wassergefährdung in die WGK 1 aus:

	Parameter	Einheit	Diesel	HVO
	Norm		DIN EN 590	DIN 15940
	EG-Nr.		270-671-4	700-571-2
1	Dichte (15 °C)	g/ml	0,815 - 0,845	0,765 - 0,810
2	Flammpunkt ¹	°C	typisch 56	typisch 66
3	Viskosität	mm ² /s	2,00 - 4,50	2,00 - 4,50
4	Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser	Log-Wert	3,9 bis > 6	> 6,5
5	LD50 oral Ratte (4 Std.) ¹	mg/m ³	9 - 21,1	2000 - 5000
6	LL50 (4 Tage) ¹	mg/l	21 - 65	100 - 1000
7	EL 50 (72 h) ¹	mg/l	10 - 22	100 - 1000
8	Wassergefährdung	WGK	2	1
9	Einstufung nach GHS		Flam. Liq., Cat. 3; H226 Asp. Tox., Cat. 1; H304 Skin Irrit., Cat. 2; H315 Acute Tox., Cat. 4; H332 Carc., Cat. 2; H351 STOT RE, Cat. 2; H373 Aquatic Chronic, Cat. 2; H411	Asp. Tox., Cat. 1; H304

¹ Werte aus der ECHA-Datenbank

Zu 1: Die Dichte von HVO ist deutlich geringer als die von Diesel oder Heizöl EL. Der größere Unterschied zur Dichte von Wasser unterstützt den Trennprozess im Leichtflüssigkeitsabscheider.

Zu 2: Der Flammpunkt von HVO ist deutlich höher als bei fossilem Diesel. Dies vermindert die Gefahr der Entzündung bei Einwirkung von Hitze oder bei Kontakt mit heißen Oberflächen.

Zu 3: Die Viskosität liegt im Bereich der Viskositäten von fossilem Diesel. Eine negative Veränderung des Produktverhaltens ist daher nicht gegeben.

Zu 4: Der Verteilungskoeffizient zwischen Ölphase und Wasserphase (die sogenannte „Lipophilie“) ist bei paraffinischen Kraftstoffen (HVO) erwartungsgemäß deutlich höher als bei Gasöl (Diesel/HEL). Die paraffinischen Kraftstoffe reichern sich somit bei Eintritt in den Boden (Grundwasser) oder in Gewässer deutlich weniger an und mindern (zusätzlich zur verminderten Toxizität) das Umweltgefährdungspotential (s.a. WGK-Einstufung).

Zu 5: Die letale Dosis (LD50 oral, Ratte) liegt laut ECHA-Einstufung bei Einnahme von fossilem Diesel bei etwa einem Hundertstel der Dosis bei Einnahme von paraffinischem Kraftstoff.

Entsprechend ist die Toxizität gegenüber dem Menschen bei fossilem Diesel deutlich gefährlicher eingestuft.

Zu 6/7: Die Fischtoxizität (LL50; 4 Tage) von paraffinischen Kraftstoffen ist im Verhältnis zu fossilem Diesel ebenfalls deutlich geringer ausgeprägt. Ähnlich verhält es sich hinsichtlich der Toxizität gegenüber Wirbellosen (Daphnien; EL50) und Algen.

Zu 8: Infolge der entsprechend der Zeilen 4, 6 und 7 aufgeführten deutlich reduzierten Umweltgefährdungen durch paraffinische Kohlenwasserstoffe sind diese gemäß UBA-Datenbank Rigoletto unter verschiedenen Kenn-Nummern in die WGK 1 eingestuft. Die für HVO übliche Zuordnung ist die Kenn-Nummer 9166 („Aliphatische Kohlenwasserstoffe mit einem Aromatengehalt < 1 % und einem Siedebeginn > 140 °C“) Auch diese Gruppe ist mit der Wassergefährdungsklasse 1 - schwach wassergefährdend - eingestuft.

Für Diesel / HEL gilt die Wassergefährdungsklasse 2 - deutlich wassergefährdend.

Weitere Details zur Einstufung und den sich daraus genehmigungsrechtlich ergebenden Konsequenzen finden sich in Anhang 2.

Zu 9: Die Gesamtberücksichtigung der unterschiedlichen Eigenschaften von fossilem Dieselmotorkraftstoff oder Heizöl EL einerseits und paraffinischem Dieselmotorkraftstoff andererseits führt im Rahmen der Kennzeichnung gemäß GHS (Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien) zu stark unterschiedlichen Einstufungsumfängen. Im Detail findet sich für fossilen Diesel:

- H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H304 kann bei Eindringen in die Atemwege tödlich sein
- H315 verursacht Hautreizungen
- H332 gesundheitsschädlich beim Einatmen
- H351 kann vermutlich Krebs erzeugen
- H373 kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
- H411 giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

Den paraffinischen Kraftstoffen ist lediglich ein Gefahrenhinweis zugeordnet:

- H304; kann bei Eindringen in die Atemwege tödlich sein

Dieser ist auf die Möglichkeit einer Aspirationspneumonie bei Eindringen bestimmter niedrigviskoser öliger Flüssigkeiten in die Atemwege zurückzuführen.

Vorliegende Studien und Erfahrungsberichte

REACH-relevante Daten zu den beiden Stoffgruppen finden sich in der ECHA-Stoffdatenbank unter:

HVO:

<https://echa.europa.eu/de/brief-profile/-/briefprofile/100.214.906>

Dieselmotorkraftstoff / Heizöl:

<https://echa.europa.eu/de/brief-profile/-/briefprofile/100.064.227>

Sicherheitsdatenblätter, Normen

Grundsätzlich werden seitens der Hersteller und In-Verkehr-Bringer für jeden Stoff bzw. jedes Gemisch die aktuellen Sicherheitsdatenblätter zur Verfügung gestellt. Sie bilden die Grundlage für den Betreiber zur sicherheitsrelevanten Bewertung zum Umgang mit dem Produkt.

Eine Gegenüberstellung der Normanforderungen an paraffinische Kraftstoffe bzw. fossilen Diesel befindet sich in Anhang 1.

4. Materialbeständigkeiten

Zusammenfassende Bewertung

Die Ergebnisse von Untersuchungen zur Beständigkeit von Metallen gegenüber paraffinischen Kraftstoffen zeigen ein auch chemisch erwartbares Ergebnis: Eine aggressive Wirkung gegenüber Stählen, Zink oder Buntmetallen konnte weder bei Untersuchungen der BAM noch in einem bestehenden für die Lagerung von Diesel gefertigten Stahltank nachgewiesen werden. Folgerichtig kommt auch das DIBT in einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung/ Genehmigung zu dem Ergebnis, dass über die Norm DIN EN 12285-1 die Eignung für HVO gegeben ist.

Die Beständigkeit gegenüber Kunststoffen verhält sich ähnlich. Die chemische Bewertung der potenziellen Wirkungen von paraffinischen Kraftstoffen lässt sich in veröffentlichten Forschungsberichten ebenso nachvollziehen wie die Einschätzung der Kunststoffhersteller. Alle Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Verwendung von (aromatenfreien) paraffinischen Kraftstoffen weniger Auswirkungen auf Kunststoffe hat als die Verwendung von fossilem Diesel oder gar Diesel B7.

Zur Beständigkeit von Auffangflächen und der Frage der Bewertung der möglichen Fugenumläufigkeit führt das BMUV in seinem Kommentar aus: *„Bei viskoserem und weniger leichtflüchtigen Medien als Ottokraftstoffen, wie Dieselmotorkraftstoff, ist die Eindringtiefe und der Effekt der Verdampfung geringer, so dass bei Verwendung von FD-Beton und dafür zugelassenen Fugendichtstoffen die Flächen rechnerisch als dicht anerkannt sind“.*

Verhalten gegenüber Metallen

Die chemische Struktur von paraffinischen Kraftstoffen lässt keine Korrosionswirkung auf metallische Werkstoffe erwarten, da die bekannten korrosionsverursachenden Komponenten, nämlich Kohlenwasserstoffe mit funktionellen Gruppen wie Carbonsäuren, Ester, Alkohole, basische Amine, Schwefelverbindungen etc., nicht enthalten sind.

Folglich führten auch Untersuchungen der BAM, die im Rahmen eines Forschungsprojektes der DGMK mit verschiedenen alternativen Kraft-/ bzw. Brennstoffen durchgeführt wurden, zu einem dem fossilen Diesel identischen Verhalten bezogen auf die metallischen Werkstoffe Aluminium, Stahl, Edelstahl, Kupfer, Zink, und Messing. Keiner dieser genannten Werkstoffe wurde durch das HVO angegriffen. Das Verhalten war identisch mit dem Ergebnis für Diesel [2].

Material	B0	B20	B100	HH	HVO	B20 (1 J.)	B100 (1 J.)	B100 (6 J.)	B10 (8 J.)
Aluminium 99 %	+	+	+		+	+		+	+
Stahl 1.0037	+	+	+		+	+		+	+
Stahl 1.4301	+	+	+		+	+		+	+
Kupfer 99,9 %	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zink ZP0410	+	+	+	+	+	+	+	+	- *1)
Messing CuZn40Pb2	+	+	+	+	+	+	+	+	- *2)

1) – Flächenkorrosion in Flüssigphase

2) – örtliche Korrosion in Gasphase

Abb.: Ergebnisse der Beständigkeitsuntersuchungen verschiedener regenerativer Kraftstoffe gegenüber verschiedenen Metallen. B0: Biodiesel-freier Diesel; HH: HVO-B0-Mischung je 50%. [2]

Die hier aufgeführten Ergebnisse wurden seitens der BAM in einem aktualisierten Prüfbericht vom 16.10.2024 noch einmal bestätigt [3].

Als beständig werden metallische Werkstoffe in Anlehnung an die BAM-Liste „Anforderungen an Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ bezeichnet, deren mittlere Korrosionsraten geringer als 0,1 mm/a sind und bei denen keine lokale Korrosion festgestellt wird [4]. Die Korrosionsraten sowohl in der Dampf- als auch in der Flüssigphase von HVO betragen durchweg null. Somit gilt HVO als beständig gegenüber den genannten Werkstoffen.

Eine Studie zu einem in Betrieb befindlichen Lagertank für Diesel aus unlegiertem Baustahl (S 235 JR) bestätigt die Ergebnisse auch im Feld: Es konnten auch dort keine Korrosionserscheinungen durch HVO festgestellt werden.

Schließlich bestätigte auch das DIBT im Rahmen seiner bauartlichen Zulassungen, dass für werksgefertigte Tanks aus Stahl über die Norm DIN EN 12285-1 die Möglichkeit der Beständigkeit von HVO grundsätzlich gegeben sei [5].

Verhalten gegenüber Kunststoffen

Chemisch betrachtet muss festgestellt werden, dass paraffinische Kraftstoffe aufgrund des Fehlens polarer und polarisierbarer Substanzen (wie bei Schwefel- oder Stickstoff-Verbindungen und Aromaten in fossilem Diesel sowie wasserstoffbrücken-bildender Produkte wie Biodiesel) keine Komponenten enthalten, die mit allgemein ölresistenten Kunststoffen in Wechselwirkung treten könnten.

Blivernitz untersuchte die Beständigkeit und das Quellverhalten von Elastomeren gegenüber Diesel bzw. HVO. Dabei zeigte sich: Je höher der Anteil an Aromaten im Kraftstoff war, desto höher fiel dessen Diffusionskoeffizient aus und desto mehr drang der Kraftstoff in das jeweilige Elastomer ein. Da HVO nahezu aromatenfrei und zudem unpolar ist, quellen die Elastomere beim Kontakt mit HVO vergleichbar wenig [6].

Im DGMK-Projekt 780 [2] wurde ebenfalls die Beständigkeit von Polymeren gegenüber verschiedenen Diesel-Kraftstoffen untersucht. Hier wurden Zugprüfungen und Shore-Härte-Messungen von typischerweise im Kraftstoffbereich verwendeten Kunststoffen nach einer Lagerung der Prüfkörper im Kraftstoff durchgeführt.

Polymer 40 °C	B0	B20	B100	HVO	HH	B20 1 Jahr alt	B10 8 Jahre alt
ACM	+	+	+*H,Z,R	+	+	+*H	+*H
HNBR	+	+	+*Z	+	+2)	+	+
FKM	+	+	+	+	+2)	+	+
PA 6	+	+	+	+	+2)	+	+
HDPE	+	+	+	+	+2)	+	+
POM	+	+*R	+	+	+2)	+*R	-*R
PUR	-*Z, R	-*Z, R	-			-*Z, R	-*Z, R
PVC	+	+	+	+	+	+	+
CA*	+	+	+			+	+

1): Ergebnis früherer Untersuchungen in der BAM [32],

2): Schlussfolgerung aus der positiven Bewertung für die Polymere in B0 und HVO, Überschreiten des Grenzwertes für *H – Shore-Härte, *Z – Zugfestigkeit und *R – Reißdehnung

Abb.: Ergebnisse der Beständigkeitsuntersuchungen verschiedener regenerativer Kraftstoffe gegenüber verschiedenen Kunststoffen. B0=Biodiesel-freier Diesel; HH=HVO-B0-Mischung je 50% [2]

Die bei 40 °C in HVO gelagerten Prüfkörper aus den Polymeren ACM (Polyacrylatkautschuk), HDPE (Polyethylen hoher Dichte), HNBR (Hydrierter Acrylnitrilbutadienkautschuk), PVC (Polyvinylchlorid), PA6 (Polyamid) und POM (Polyoxymethylen) können hinsichtlich der Änderung von Masse, Zugeigenschaften und Shore-Härte gegenüber paraffinischen Kraftstoffen als beständig bewertet werden [2].

Bei den Polymeren gilt eine Reduzierung der Zugeigenschaften und der Shore-Härte von bis zu 15 % noch als beständig und bis zu 30 % als bedingt beständig. Als Orientierung diene hierfür die BAM-Liste „Anforderungen für Tanks zur Beförderung gefährlicher Güter“ [4].

Neben diesen Untersuchungen bieten viele Hersteller Materialbeständigkeitslisten in Form von Datenbanken an. Eine besonders umfangreiche Liste findet sich bei der Firma Reichelt: Von den insgesamt 27 für Paraffinöl als mindestens bedingt geeignet bewerteten Kunststoffen sind 24 geeignet und drei bedingt geeignet. Die gleiche Kunststoffauswahl wird für Dieselöl mit 18 Kunststoffen als geeignet und mit 9 als bedingt geeignet bewertet. Keiner der aufgeführten Kunststoffe erhält für Dieselöl eine bessere Bewertung als für Paraffinöl [7]

Materialbeständigkeiten von Kunststoffen			
Paraffinöl	Dieselöl	Paraffinöl	Dieselöl
CR	CR	PC	PC
ETFE	ETFE	PCTFE	PCTFE
FEP	FEP	PET	PET
FFKM	FFKM	PFA	PFA
FPM	FPM	POM	POM
HDPE	HDPE	PP	PP
HNBR	HNBR	PTFE	PTFE
LDPE	LDPE	PUR	PUR
MFA	MFA	PVC-U	PVC-U
NBR	NBR	PVDF	PVDF
PA12	PA12	Silikon	Silikon
PA6	PA6	CSM	CSM
PA6,6	PA6,6	EPDM/PP	EPDM/PP
		EVA	EVA
	Beständig:	27	21
	Bedingt beständig:	3	9

Verhalten gegenüber mineralischen Auffangflächen

Im Fall einer Leckage von Tanks sowie bei einer Havarie während der Umfüllung von wassergefährdenden Flüssigkeiten muss die von der Flüssigkeit beaufschlagte Fläche gegen Eindringen in die Umgebung bzw. das Erdreich geschützt sein. Die entsprechenden Auffangbereiche müssen flüssigkeitsdicht ausgestaltet sein. Zu dieser Thematik führt das Ministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz aus:

„Abfüllflächen von Tankstellen aus einem flüssigkeitsdichten Beton (FD-Beton) sind so zu planen und zu errichten, dass die charakteristische Eindringtiefe von Kraftstoffen im Beton die vorhandene Fugentiefe und somit die durch den Fugendichtstoff geschützte Fugenflanke rechnerisch nicht überschreitet. Damit soll ein eventuelles Austreten von Kraftstoffen unterhalb der Fuge ausgeschlossen werden. Da die rechnerische Eindringtiefe von Kraftstoffen in einem FD-Beton größer als die Fugentiefe typischer Polysulfidfugen ist, wurden in Zusammenhang mit der Technischen Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS) 781 besondere Anforderungen zur Fugenumläufigkeit erhoben.“

In einem Forschungsvorhaben der Deutschen wissenschaftlichen Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle (DGMK) wurde das Verhalten der Fugenumläufigkeit praxisnah an Probekörpern untersucht und ausgewertet. Dabei konnte festgestellt werden, dass trotz größerer Eindringtiefen als die geschützte Fugenflanke seitlich aus den ungeschützten Bereichen kein Kraftstoff als Flüssigkeit austritt. Ergänzende Untersuchungen haben gezeigt, dass sich im Fugenspalt ein Kraftstoffdampf/ Luftgemisch bilden kann (DGMK Forschungsbericht 822 Fugenumläufigkeit bei Ortbeton an Tankstellen, Hamburg 2020). Diese Dampfphase, auf die bei flüssigen wassergefährdenden Stoffen nach AwSV nicht speziell einzugehen ist, hängt jedoch in hohem Maße von den Versuchsbedingungen (zum Beispiel keine Verdampfungsverluste in die Atmosphäre) und den Verhältnissen vor Ort (zum Beispiel Feuchtigkeitsgehalt des Betons) ab, so dass der Forschungsbegleitkreis zu dem abschließenden Ergebnis kam, dass von einem Austritt wassergefährdender Stoffe in die Umwelt nicht ausgegangen werden kann.

Diese Aussage gilt lediglich für normgerechte Ottokraftstoffe, nicht für andere wassergefährdende Stoffe. Bei viskoserer und weniger leichtflüchtigen Medien als Ottokraftstoffen, wie Dieselkraftstoff, ist die Eindringtiefe und der Effekt der Verdampfung geringer, so dass bei Verwendung von FD-Beton und dafür zugelassenen Fugendichtstoffen die Flächen rechnerisch als dicht anerkannt sind (Nachweis der Fugenumläufigkeit gegeben).

Aufgrund dieser Erkenntnisse besteht keine Besorgnis einer nachteiligen Veränderung der Eigenschaften von Gewässern, wenn der Beton und die Fuge ordnungsgemäß ausgeführt sind, eine Fugenumläufigkeit aber nicht gesondert berücksichtigt wurde.“ [8] (Hervorhebungen durch den Verfasser)

Eine Beeinträchtigung der Auffangflächen durch auslaufenden paraffinischen Kraftstoff ist insofern bei fachgerechter Ausführung der Auffangflächen nicht zu besorgen bzw. nicht zu berücksichtigen.

5. Umschlag

Neben den grundlegenden Betrachtungen des Verhaltens von paraffinischen Kraftstoffen gegenüber medienberührten Oberflächen und Aggregaten sollen nachfolgend einige zusätzliche, sicherheitsrelevante Aggregate betrachtet werden und eine Abschätzung / Einordnung ihrer Eignung erfolgen. Hierzu zählen die Leichtflüssigkeitsabscheider, die Entladeeinrichtungen sowie Leckagesonden, Grenzwertgeber und Überfüllsicherungen von Behältern.

Leichtflüssigkeitsabscheider

Paraffinische Kraftstoffe wurden am Beispiel von HVO-Diesel hinsichtlich ihrer Mischbarkeit mit Wasser im Rahmen des DGMK-Projektes 846 untersucht und mit dem Verhalten von fossilem Diesel verglichen. Die untersuchten HVO-Proben weisen durchgehend eine spontane Abtrennung einer klaren Wasserphase unter Bildung einer homogenen, scharfen und blasenfreien Grenzschicht zur überstehenden Phase auf. Die abgetrennte Kraftstoffphase zeigte im Verhältnis zu den Dieselproben eine tendenziell geringere Wasserkonzentration; Mischungen der beiden Dieselqualitäten wiesen mit zunehmender HVO-Konzentration eine

abnehmende Konzentration von Wasser im Kraftstoff aus. Die Ergebnisse stimmen mit theoretischen Betrachtungen überein: Das Verhalten kann mit der unpolaren chemischen Struktur des HVO erklärt werden; in fossilem Diesel begünstigen die aromatischen Anteile die Wasseraufnahme in der Kraftstoff-Phase und eine Emulsionsbildung an der Grenzfläche [9].

Entsprechend hatte sich der DIN-Normenausschuss NA 119-05-05 AA „Abscheider“ bezüglich paraffinischer Dieselmotorkraftstoffe nach DIN EN 15940:2023 festgelegt:

Der Normenausschuss vertritt hier nach dem derzeitigen Stand seiner Erkenntnisse die Auffassung, dass paraffinischer Kraftstoff in einer Abscheideranlage nach DIN EN 858-1:2005, die nach DIN EN 858-2:2003 bemessen und eingebaut ist und die Anforderungen der DIN 1999-100:2016 sowie der DIN 1999-101:2009 erfüllt, abscheidbar ist. *„...Vorteilhaft für die Abscheidung ist beispielsweise, dass die Dichte paraffinischer Kraftstoffe niedriger ist als die Dichte herkömmlichen Dieselmotorkraftstoffes. Die vorliegenden Informationen deuten bislang auch auf keine Beeinträchtigung der Beständigkeit der Materialien und Gebrauchstauglichkeit des Abscheiders durch paraffinischen Dieselmotorkraftstoff hin.“* [10]

Bei den monatlich durchzuführenden Eigenkontrollen des Abscheiders lassen sich darüber hinaus alle medienberührten Bauteile wie Beschichtungen, Auskleidungen aus Kunststoff, Koaleszenz-Materialien auf Beschädigungen (z. B. Blasenbildung bei Beschichtungen, Verfärbung oder Materialermüdung bei Kunststoffen, Aufquellen von Dichtungen etc.) regelmäßig in Augenschein nehmen. Gleiches gilt für die Wartung und die Generalinspektion. Etwaige negative Veränderungen können somit frühzeitig erkannt und beseitigt werden, bzw. erforderliche Maßnahmen ergriffen werden. Da Anlagen zur Begrenzung von Kohlenwasserstoffen in mineralöhlhaltigen Abwässern mit Anteilen an Biodiesel, Bioheizöl und Ethanol (mit abZ/aBG) die oben aufgeführten Anforderungen ebenfalls erfüllen, werden sie zurzeit für die Abscheidung von paraffinischem Kraftstoff als geeignet angesehen. Nach dem jetzigen Stand der Erkenntnisse wird für die Verwendung von Abscheideranlagen zur Abscheidung paraffinischer Kraftstoffe nach DIN EN 15940:2023 kein zusätzlicher Normungsbedarf gesehen. [10]

Ergänzend sollte seitens des Betreibers eines Tanklagers oder einer Tankstelle eine entsprechende Herstellerfreigabe für den Betrieb mit paraffinischen Kraftstoffen wie z.B. HVO-Diesel angefordert werden.

Zapfeinrichtungen

Der TÜV-Koordinierungskreis hat sich anlässlich der Vollversammlung der Sachverständigenorganisationen nach AwSV am 04. Juni 2024 hinsichtlich der Eignung von Zapfsäulen für paraffinische Kraftstoffe dahingehend geäußert, dass diese gemäß §63 Abs. 4 Nr. 4 WHG für den Betrieb mit HVO geeignet sind, soweit sie unter der EU-Maschinenrichtlinie in Verkehr gebracht wurden und den Vorgaben der Hersteller entsprechend errichtet und betrieben werden [11]. In diesem Fall reicht eine Herstellererklärung der Eignung für paraffinische Dieselmotorkraftstoffe aus. Zapfschläuche und Zapfventile nach DIN EN 13012:2021 sind geeignet, wenn der Hersteller die Eignung zur Verwendung mit paraffinischen Dieselmotorkraftstoffen erklärt hat.

Leckagesonden, Grenzwertgeber, Überfüllsicherungen

Leckagesonden, Grenzwertgeber und Überfüllsicherungen kommen funktionsgemäß nicht dauerhaft mit der zu überwachenden Flüssigkeit in Berührung. Insofern ist eine Betrachtung ihrer Dauerbelastbarkeit gegenüber paraffinischen Kraftstoffen streng genommen nicht relevant, soweit ihre funktionelle Eignung für fossilen Diesel bereits nachgewiesen ist. Die Anforderungen für die Systeme sind genormt:

Überfüllsicherungen; Grenzwertgeber: DIN EN 13616
Leckanzeigesysteme: DIN EN 13160

Das DIBt erteilt allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Überfüllsicherungen, Grenzwertgeber und Leckagesonden, die nicht in den Anwendungsbereich des harmonisierten Teils der genannten Normen fallen, i.d.R. in Kombination mit einer Bauartgenehmigung für die Anwendung. Für Leckagesonden beispielsweise, die auf Basis der Lichtschrankenerkennung betrieben werden, stellt auch das DIBt fest, dass diese Funktionalität für fossilen Diesel ebenso geeignet ist wie für paraffinische Kraftstoffe (s. z.B. [12])

Ergänzend sollte seitens des Betreibers eines Tanklagers oder einer Tankstelle eine entsprechende Herstellerfreigabe für den Betrieb mit paraffinischen Kraftstoffen wie z.B. HVO-Diesel angefordert werden.

Die Ausführungen zur Materialbeständigkeit und zum Umschlag von XTL werden in einem Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe IG-6.5 „Tankstellen für Kraftfahrzeuge“ bestätigt und in technischen Aspekten vertieft erläutert. Diese Stellungnahme enthält auch Hinweise zum technischen Nachweis der Eignung der technischen Einrichtungen gegenüber XTL [13]

Literatur:

- [1] Neste Renewable Diesel Handbook, Neste Cooperation, Espoo, October 2020, ©Neste Proprietary Publication
- [2] DGMK Forschungsbericht 780: Entwicklung einer Prüfmethode zur Bewertung der Materialbeständigkeit von Bauteilen in Mitteldestillatanwendungen (2020) ISSN 0937-9762; ISBN 978-3-947716-14-2
- [3] BAM Prüfbericht vom 16.10.2024; AZ 24006424_1
- [4] BAM-Liste - Anforderungen an Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter, 16. Ausgabe , 2023
- [5] DIBt-Gutachten Z-38.12-312 (11.07.2024); und Z-38.14-330 (24.06.24); Stahltanks nach DIN EN 12285-1
- [6] Blivernitz, A: Untersuchung der Verträglichkeit von Elastomeren mit synthetischen Flugturbinenkraftstoffen anhand ablaufender Diffusionsprozesse. Dissertation. München: Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik, LRT 4 - Institut für Mechanik (2020)
- [7] Reichelt Chemietechnik GmbH & Co.; Beständigkeitsliste Link: <https://www.rct-online.de/de/RctBestaendigkeitsliste/index/page/all>
- [8] Ministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: Presse Fragen und Antworten (FAQ) - „Muss bei Dichtflächen von Tankstellen für Otto- und Dieselmotoren eine Fugenumläufigkeit berücksichtigt werden?“ Link (28.08.2024): Link: <https://www.bmu.de/faq/muss-bei-dichtflaechen-von-tankstellen-fuer-otto-und-dieselmotoren-eine-fugenumlaeufigkeit-beruecksichtigt-werden>
- [9] DGMK-Forschungsbericht 846: Untersuchungen und Beschreibung des Löslichkeitsverhaltens von paraffinischen Dieselmotoren; Hamburg 2024; ISSN 0937-9762; ISBN 978-3-947716-57-9
- [10] DIN Mitteilungen; Berichte; Die Zukunft synthetischer Kraftstoffe: Herausforderungen und Möglichkeiten zur Abwasserbehandlung Link: <https://www.din.de/resource/blob/1045540/b82553d19ecec4ca4b8434e2cc239bda/aus-din-mitteilungen-2024-01-abscheidbarkeit-synthetischer-kraftstoffe-data.pdf>
- [11] Stellungnahme des TÜV-Koordinierungskreises; TÜV_VV_SVO 24-002; anlässlich der Vollversammlung der SVO nach AwSV, vom 04.07.2024
- [12] DIBt-Gutachten Z-65.40-214 (04.05.2021) Leckagesonden
- [13] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. „Fachliche Stellungnahme zur technischen Eignung von Anlagenteilen von bereits in Betrieb befindlichen Tankstellen bei der Verwendung von paraffinischen Dieselmotoren nach DIN EN 15940“ vom 28.08.2024

Zitierte Normen:

- DIN EN 15940 Kraftstoffe - Paraffinischer Dieselkraftstoff aus Synthese oder Hydrierungsverfahren - Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN EN 590 Kraftstoffe - Dieselkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren
- DIN 51603-1 Flüssige Brennstoffe - Heizöle - Teil 1: Heizöl EL, Mindestanforderungen
- DIN EN 12285-1 Werkstoffgefertigte Tanks aus Stahl - Teil 1: Liegende, zylindrische, ein- und doppelwandige Tanks zur unterirdischen Lagerung von brennbaren und nicht brennbaren wassergefährdenden Flüssigkeiten, die nicht für das Heizen und Kühlen von Gebäuden vorgesehen sind
- DIN EN 858-1,2 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) - Teile 1 und 2
- DIN 1999-100,101 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten - Teile 100 und 101
- DIN EN 13012 Tankstellen - Anforderungen an Bau und Arbeitsweise von automatischen Zapfventilen für die Benutzung an Zapfsäulen
- DIN EN 13616 Überfüllsicherungen für ortsfeste Tanks für flüssige Brenn- und Kraftstoffe - Teile 1 und 2
- DIN EN 13160 Leckanzeigesysteme - Teile 1-7

Hamburg, den 10.12.2024

cirkel Beratungsgesellschaft mbH



Dr. Martin Müller
Diplom-Chemiker

Anhang 1:

Gegenüberstellung der Normparameter von paraffinischem Diesel gegenüber fossilem Diesel

Norm		EN 15940:2019 Klasse A	EN 15940:2019 Klasse B	EN 590:2022
Eigenschaft				
Cetanzahl		≥ 70,0	≥ 51,0	≥ 51,0
Dichte bei +15 °C	kg/m ³	765,0...800,0	780,0...810,0	815,0...845,0
Gesamtaromatengehalt	% m/m	≤ 1,1	≤ 1,1	./.
Polyaromatengehalt	% (m/m)	./.	./.	≤ 8,0
Schwefel	mg/kg	≤ 5,0	≤ 5,0	≤ 10,0
Mangengehalt	mg/l	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0
Flammpunkt	°C	> 55	> 55	> 55
Koksrückstand	% (m/m)	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,30
Aschegehalt	% (m/m)	≤ 0,010	≤ 0,010	≤ 0,010
Wassergehalt	mg/kg	≤ 200	≤ 200	≤ 200
Gesamtverschmutzung	mg/kg	≤ 24	≤ 24	≤ 24
Korrosionswirkung auf Kupfer		Klasse 1	Klasse 1	Klasse 1
FAME-Gehalt	% (v/v)	≤ 7,0	≤ 7,0	≤ 7,0
Oxidationsstabilität	g/m ³	≤ 25	≤ 25	≤ 25
	h	≥ 20 *	≥ 20 *	≥ 20 *
Schmierfähigkeit bei +60 °C	mm	≤ 460	≤ 460	≤ 460
Viskosität bei +40 °C	mm ² /s	2,000...4,500	2,000...4,500	2,000... 4,500
Destillation bei 250 °C	% (v/v)	< 65	< 65	< 65
Destillation bei 350 °C	% (v/v)	≥ 85	≥ 85	≥ 85
Destillation 95 % (v/v)	°C	≤ 360	≤ 360	≤ 360

*) Zusätzliche Anforderung, falls der FAME-Anteil über 2 % (v/v) beträgt

Anhang 2:

Stellungnahme zur WGK-Einstufung und AwSV-Relevanz

Gefährdung der Einstufung von HVO in die WGK 1

In einem Schreiben des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brandenburg wird aus der Vermutung, dass in Paraffinischen Kraftstoffen möglicherweise Additive in einer Konzentration von bis zu 5 % enthalten seien, die Schlussfolgerung abgeleitet, dass ein additiviertes HVO ein Gemisch darstellt. Dessen Additivkomponenten könnten möglicherweise nicht regelgerecht in eine Wassergefährdungsklasse eingestuft sein, was eine Umstufung des so vorliegenden Gemisches in die Wassergefährdungsklasse 3 nach sich ziehen könnte.

Die Neueinstufung würde dann zwangsläufig eine Änderung der Gefährdungsstufe des Gesamtbetriebes und demzufolge eine Anzeigepflicht gemäß §40 AwSV nach sich ziehen.

Anforderung einer Änderungsanzeige gem. § 40 AwSV:

Eine Anzeige nach § 40 AwSV wird notwendig, wenn die Gefährdungsstufe gem. § 39 AwSV sich aufgrund der Änderung des Volumens oder des Wechsels der Wassergefährdungsklasse verschlechtert. Maßgeblich für die Gefährdungsstufe ist der Anteil des Produktes mit der höheren WGK-Einstufung, sobald der Anteil 3 % des Gesamtvolumens der Anlage übersteigt

Bei der Herstellung eines normkonformen paraffinischen Kraftstoffes werden Additive jedoch in einer Konzentration eingesetzt, die 0,1 % des behandelten Kraftstoffes nicht übersteigt.

Die üblicherweise eingesetzten Konzentrationen und umweltrelevanten Eigenschaften der in der Kraftstoffindustrie eingesetzten Additive wurden im Rahmen einer UBA-Studie untersucht. Die Ergebnisse wurden im Bericht „Auswirkungen von Additiven für Kraftstoffe auf Abgasnachbehandlungssysteme, Emissionen sowie Umwelt und Gesundheit“ zusammengefasst. (Link: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auswirkungen-von-additiven-fuer-kraftstoffe-auf>).

In Anhang A des Berichtes („Übersichtstabelle der Umwelt- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften der Wirkstoffe nach ECHA / CLP“) finden sich unter anderem auch die WGK-Einstufungen der jeweiligen Additiv-Wirkstoffe der Additive. Keiner der für die Additivierung von paraffinischen Kraftstoffen verwendeten notwendigen oder qualitätsverbessernden Wirkstoffe ist in der WGK 3 eingestuft. Ein Bedarf einer Umstufung eines HVO-Additiv-Gemisches ergäbe sich daher nicht.

Ungeachtet dessen führt die geringe Konzentration, in der die relevanten Wirkstoffe eingesetzt werden (s. Anhang B der UBA Studie), in Verbindung mit den für Gemische geltenden Grundsätzen gem. AwSV Anlage 1 , Kap. 5.1ff zu der Schlussfolgerung, dass es sich bei Paraffinischen Kraftstoffen NICHT um ein Gemisch im Sinne der AwSV handelt, da die Konzentration der Additive grundsätzlich unter der kleinsten Berücksichtigungskonzentration von 0,1 % liegt.

Folglich handelt es sich beim handelsüblichen HVO NICHT um ein Gemisch gem. Anlage 1, Kap 5, sondern um einen Stoff, gem. Anlage 1, Kap. 4. Dieser Stoff wiederum ist gemäß § 66 AwSV seitens

des Umweltbundesamtes unter der Kenn-Nummer 9166 („Aliphatische Kohlenwasserstoffe mit einem Aromatengehalt < 1 % und einem Siedebeginn > 140 °C“) mit der Wassergefährdungsklasse 1 – schwach wassergefährdend eingestuft.

Die WGK-Einstufung eines neu in einen Betrieb aufgenommenen Stoffes unterliegt zwar formal dem Betreiber. Dem Betreiber liegen allerdings bei seiner Beurteilung keine Informationen vor, die über den Kenntnisstand des Herstellers oder Importeurs eines Stoffes hinausgehen, welche sich wiederum auf die Informationen der ECHA-Datenbank beziehen, die für jedermann einsehbar sind.

Der Betreiber muss sich also auf die Informationen verlassen können, die der Lieferant des Stoffes auswertet und dem Betreiber zusammen mit dem Stoff liefert. Der Lieferant ermittelt in diesem Zusammenhang auch die Wassergefährdungsklasse.

Eine Stichprobe der Sicherheitsdatenblätter von verschiedenen Produzenten und Importeuren ergab, dass diese ihre Produkte folgerichtig gemäß AwSV in die WGK 1 einstufen.

Auswirkungen auf die Anzeigepflicht nach AwSV § 40:

Eine innerhalb der Infrastruktur eines Tanklagers oder einer Tankstelle vorgenommene Sortenumbelegung von fossilem Diesel auf einen Paraffinischen Kraftstoff würde nur dann zu einer Anzeigepflicht gem. § 40 führen, wenn durch diese Umbelegung das gelagerte Volumen verändert und/oder sich die gemäß § 39, Absatz (10) ergebende relevante Wassergefährdungsklasse ändert:

Gefährdungsstufen gem. § 39 Absatz 1:

Ermittlung der Gefährdungsstufen	Wassergefährdungsklasse (WGK)		
	1	2	3
Volumen in Kubikmetern (m ³) oder Masse in Tonnen (t)			
≤ 0,22 m ³ oder 0,2 t	Stufe A	Stufe A	Stufe A
> 0,22 m ³ oder 0,2 t ≤ 1	Stufe A	Stufe A	Stufe B
> 1 ≤ 10	Stufe A	Stufe B	Stufe C
> 10 ≤ 100	Stufe A	Stufe C	Stufe D
> 100 ≤ 1 000	Stufe B	Stufe D	Stufe D
> 1 000	Stufe C	Stufe D	Stufe D

Beides ist bei einer reinen Sortenumbelegung eines Tanks durch einen Stoff mit einer geringeren Wassergefährdungsklasse nicht der Fall:

- Es wird ein bestehender Tank genutzt, hierbei kommt es zu keiner Volumenveränderung.
- Die Wassergefährdungsklasse sinkt für diesen Tank von WGK 2 auf WGK 1. Eine Höherstufung der Gefährdungsstufe ist damit ausgeschlossen. Es kommt aber auch nicht zu einer Herabstufung, sofern die verbleibenden Tanks und Aggregate eine Menge in WGK 2 eingestufte Produkte beinhalten (können) die einen Gesamtanteil an der gesamten Anlage von 3 % gemäß § 39, Absatz (10) übersteigt.

Die Gefährdungsstufe der Gesamtanlage ändert sich insofern nicht. Aus dieser Betrachtung heraus entfällt die Anzeigepflicht nach § 40 AwSV.