



Reflektierender Schutzanstrich an Flüssiggaslagerbehältern:

# Ist Blau das neue Grün?

Laut DIN EN 12542 muss die Beschichtung von Flüssiggaslagerbehältern in hellen Farben erfolgen, die ein hohes Reflexionsvermögen aufweisen. Doch muss es immer Weiß oder Grün sein? Mit einer in Zusammenarbeit mit einem Lackhersteller entwickelten Spezialbeschichtung bringt die KH Tank & Korrosionsschutz e.K. eine weitere Farbe ins Spiel: Blau. Der Nachweis, dass der reflektierende Schutzanstrich eine unzulässige Erwärmung verhindert, wurde in Zusammenarbeit mit der TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG erbracht.

Als Alternative zum bekannten Schutzanstrich „Grün RAL 6019“ beabsichtigt die KH Tank & Korrosionsschutz e.K., Flüssiggaslagerbehälter mit einem hellblauen Schutzanstrich zu beschichten. Sollen Behälter jedoch in einem anderen Farbton als den definierten Farbtönen „Weiß“ und „Grün“ beschichtet werden, so ist zunächst der Nachweis zu führen, dass diese Farbe eine unzulässige Erwärmung durch Sonneneinstrahlung verhindert. Aus Erfahrungswerten sollte dies im Rahmen eines definierten Versuchsaufbaus, bei dem ein blauer sowie ein grüner Behälter unter gleichen Bedingungen aufgestellt wurden, geschehen.

Durchgeführt wurden die Versuche durch die KH Tank & Korrosionsschutz e.K., jedoch beauftragte das Unternehmen die TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG, die Versuche zu begleiten und die Zulässigkeit der alternativen Beschichtung in blauer Farbe auf Grundlage der ermittelten Versuchsdaten zu beurteilen.

**AUSWAHL DES BESCHICHTUNGSSYSTEMS**

Die Vorauswahl der alternativen Farbe für die Versuchsreihe erfolgte über die Druckaufzeichnung und Auswertung des Druckverlaufs an von der KH Tank & Korrosionsschutz e.K. beschichteten Druckgasflaschen. Vor Versuchsbeginn wurden durch Spektralanalyse des Farbtons „Grün RAL 6019“ die Lichtreflexion und Remission in Abhängigkeit von der Wellenlänge

aufgenommen und auf den alternativen Farbton „Blau“ übertragen, um mindestens gleiche Reflexionseigenschaften zu erreichen.

Weil jedoch die Reflexionseigenschaften alleine als Beurteilungsgröße nicht aussagekräftig sind, wurden sie über einen definierten Zeitraum durch Druckaufzeichnungen in Abhängigkeit von der Temperatur ergänzt.

**AUSFÜHRUNG DER BESCHICHTUNG**

Die KH Tank & Korrosionsschutz e.K. beschichtete die zu untersuchenden Behälter. Die Ausführung erfolgte als zwei-

schichtiges Lacksystem mit beständiger hochglänzender Oberfläche. Bei Auswahl und Ausführung der Beschichtung wurde berücksichtigt, dass diese vor Ort instand gesetzt werden kann. Zusammensetzung und Lackaufbau einschließlich der Verarbeitungshinweise liegen vor und sind bei der KH Tank und Korrosionsschutz sowie beim Lackhersteller hinterlegt (siehe Tabelle 1).

**VERSUCHSAUFBAU**

Um einen direkten Vergleich zu ermöglichen, wurden die beiden Behälter unter identischen Bedingungen aufgestellt, auch



Versuchsaufbau zur Erfassung von Druck- und Temperaturmesswerten am blauen Behälter.

Tabelle 1: Beschichtungsaufbau von Referenzbehälter und Prüfobjekt.

Folgende Beschichtungssysteme wurden beurteilt:	Schicht	Typ	Farbton	NDFT	Applikation
1. Referenzbehälter Schutzanstrich	Grundierung	EP	Grau	100 µm	Airless
Farbton „Hellgrün“	Decklack	PUR	RAL 6019	40 µm	Konventionell
2. Prüfbehälter Schutzanstrich	Grundierung	EP	Grau	120 µm	Airless
Farbton „Hellblau“	Decklack	PUR	RAL xxxx	40 µm	Konventionell

## ■ TECHNIK UND ANWENDUNG

die Behälterabmessungen und Füllgrade waren gleich.

Die beschichteten und zu einem Füllgrad von 80% mit Propan nach DIN 51622 gefüllten Flüssiggasbehälter wurden in einem unbeschatteten Bereich auf einer Gußasphaltfläche aufgestellt. Um den Einfluss unterschiedlicher Gasqualitäten auszuschließen, erfolgte die Füllung aus einem TKW. Die Behälter wurden mit der Längsachse in Ost-West-Richtung so aufgestellt, dass eine gegenseitige Beeinflussung durch Beschattung ausgeschlossen war.

### ERFASSUNG DER MESSWERTE

Für die spätere Auswertung wurden Behälterdrücke und Temperaturen aufgezeichnet. Die Behälterdrücke wurden mit einem jeweils hinter dem Gasentnahmeventil angeordneten Drucktransmitter in der Gasphase kontinuierlich erfasst und aufgezeichnet. Die Temperaturen an Behälterscheitel, Behältermitte und Behältersohle wurden mit Thermoelementen gemessen und aufgezeichnet.

Zur Reproduzierbarkeit der Behälterdrücke wurden vor Versuchsbeginn die Behälterdrücke am blauen und grünen Behälter mit einem kalibrierten Digitalmanometer aufgenommen und zeitgleich die mittels Drucktransmittern ermittelten Werte protokolliert. Die Messdatenprotokollierung erfolgte in 5-Minuten-Intervallen mit einem Datenlogger.

### AUSWERTUNG DER MESSDATEN

Die Auswertung der Messdaten zeigte, dass der Behälterdruck beim Behälter mit dem alternativen Schutzanstrich im Farbton „Blau“ über den gesamten Zeitraum hinweg gleich oder geringer war als beim



Anordnung des Drucktransmitters hinter dem Gasentnahmeventil zur Erfassung von Druckmesswerten.

Tabelle 2: Behälterdaten.

	Prüfbehälter „Blau“	Referenzbehälter „Grün“
Herstell-Nr.	5097	38525
Baujahr	1991	1991
Inhalt (in l)	4850	4850
Füllgrad bei 20°C (in %)	80	80
Gasart gemäß DIN 51622	Propan   Butan 95   5	Propan   Butan 95   5

Behälter mit dem Schutzanstrich im Farbton „Grün RAL 6019“.

Werden die ermittelten Ist-Dampfdrücke von Propan auf die Temperatur an der Phasengrenzfläche zurückgerechnet, so zeigt sich, dass an der Phasengrenzfläche (Übergang Flüssig- zur Gasphase) am blauen Behälter geringere Temperaturen vorlagen als am grünen Behälter. Daraus lässt sich ableiten, dass Ersterer mindestens den gleichen Reflexionsgrad hat wie Letzterer.

Nach TRBS 3146 Abschnitt 4.1 (5) ist bei der Auslegung von ortsfesten Druckgasbehältern die maximal zu erwartende Betriebstemperatur zu berücksichtigen. Bei oberirdischen Druckgasbehältern,

die im Freien aufgestellt sind und einen besonderen Schutz gegen Erwärmung besitzen, beträgt die Auslegungstemperatur 40 °C. Gegen Sonneneinstrahlung reicht hierzu in der Regel ein heller Anstrich aus.

Als weitere Bewertungsgrundlage wurde die TRB 801 Nr. 27 „Druckbehälter für Gase oder Gasgemische in flüssigem Zustand“ herangezogen. Danach wurden bis Anfang 1996 ausschließlich weiße Farbanstriche zugelassen. Aufgrund eines Änderungsvorschlages 1996 wurde vom FAD AK-„TRB der Reihe 800“ festgelegt, dass helle Anstriche, z.B. Anstriche in Hellgrün nach RAL 6019, die Anforderungen erfüllen.

### IM RAHMEN DER STELLUNGNAHME WURDEN DIE FOLGENDEN BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN HERANGEZOGEN:

- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- TRBS 3146 „Ortsfeste Druckanlagen für Gase“
- Technische Regeln Druckbehälter: TRB 600, TRB 610 sowie
- TRB 801 Nr. 27 Druckbehälter für Gase oder Gasgemische in flüssigem Zustand
- TRB 801 Nr. 25 Druckbehälter für nicht korrodierend wirkende Gase oder Gasgemische und
- Anlage zu TRB 801 Nr. 25 Druckbehälter für nicht korrodierend wirkende Gase oder Gasgemische
- FAD Beschluss vom 23.01.1996 zu TRB 801 Nr. 27 Druckbehälter für Gase oder Gasgemische in flüssigem Zustand
- Änderungsantrag vom 21.12.1995 des DVFG zu TRB 801 Nr. 27 Druckbehälter für Gase oder Gasgemische in flüssigem Zustand inkl. Anlage
- DIN 4680 Teil 1, Mai 1992, ortsfeste Druckbehälter aus Stahl für Flüssiggas für oberirdische Aufstellung, Maße, Ausrüstung
- DIN EN 12542:2010-12 „Flüssiggas-Geräte und Ausrüstungsteile – Ortsfeste, geschweißte zylindrische Behälter aus Stahl, die serienmäßig für die Lagerung von Flüssiggas (LPG) hergestellt werden, mit einem Fassungsvermögen bis 13 m<sup>3</sup> – Gestaltung und Herstellung“
- Informationen zu den Farbtönen RAL 9006 und 9007 des Instituts RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.
- Produktbeschreibungen der Firma Mipa 84051, Essenbach, vom 18.09.2015
- Deutsches Patent- und Markenamt: Information zur Markenmeldung 30201 51 048708, Stand 28.10.2015; Anmelder: M2 Entwicklungs-, Produktions- & Vertriebs-GmbH, 44388 Dortmund

## ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen des beschriebenen Versuchs sollte der mögliche Einsatz eines reflektierenden Schutzanstriches „Blau“ als Alternative zum bislang neben „Weiß“ ausschließlich verwendeten Schutzanstrich im Farbton „Grün RAL 6019“ beurteilt werden. Dazu wurden an den unterschiedlich beschichteten Behältern über einen Zeitraum von drei Monaten Messungen von Behälterdrücken durchgeführt und bewertet.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde festgestellt, dass der reflektierende Schutzanstrich „Blau“ mindestens die gleichen Reflexionseigenschaften wie der Referenzbehälter im Farbton „Grün RAL 6019“ hat. Der blaue Behälter wies infolge des besseren Reflexionsverhaltens über den gesamten Versuchszeitraum tendenziell geringere Drücke auf, als der mit dem Schutzanstrich „Grün RAL 6019“ beschichtete Behälter.

## BESTEHENDE FLÜSSIGGASLAGER-BEHÄLTER DIN 4680 / AD REGELWERK

Für die Auslegung von bestehenden Flüssiggaslagerbehältern wurden die nationale Norm DIN 4680 (inzwischen zurückgezogen; kann jedoch als Erkenntnisquelle weiter genutzt werden) sowie das AD Regelwerk berücksichtigt. Dort wird ein reflektierender Schutzanstrich gefordert, der den Behälter u.a. gegen unzulässige Erwärmung durch Sonneneinstrahlung schützt, damit die maximalen Betriebsbedingungen, nämlich eine maximal zulässige Betriebstemperatur von 40 °C und damit der maximal zulässige Betriebsdruck von 15,6 bar, eingehalten werden. Diese Anforderungen werden durch den hellen Farbton „Blau“ nachweislich erfüllt.

## NEUE FLÜSSIGGASLAGERBEHÄLTER GEMÄSS DIN EN 12542

Die DIN EN 12542 gibt den Berechnungsdruck von Flüssiggaslagerbehältern vor. Für die Aufstellung von oberirdischen Flüssiggaslagerbehältern in Deutschland kann die Einstufung in die Klimazone III erfolgen. Die Beschichtung muss in hellen Farben erfolgen, die ein hohes Reflexionsvermögen haben. Nach den vorliegenden Ergebnissen ist der Farbton „Blau“ dem Reflexionsindex 2 zuzuordnen und uneingeschränkt zulässig. Gegebenenfalls auftretende besondere Rahmenbedingungen (z.B. zusätzliche Wärmestrahlung oder Abwärme) sind im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. ■



## Prüfen u. Instandsetzen von Flüssiggasflaschen

Unser

- erfahrenes Team
- garantiert bei
- modernster,
- umweltschonender Technologie
- große Kapazität
- hohe Sicherheit
- und
- optimale Qualität

**LOPPIEN** GbR

**FLÜSSIGGASSERVICE**

14974 LUDWIGSFELDE • Am Alten Krug 4  
Tel. 03378/804747 • Fax 804848

