



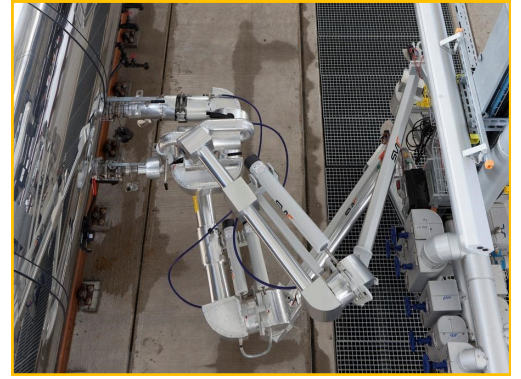
## Studie zum Vergleich von Kesselwagen

### On Spot Beladeanlagen mit Untenbeladeanlagen (Bottom Loading)



LOADING YOUR FUEL

Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH



# VERGLEICH VON KESSELWAGEN ON SPOT - BELADEANLAGEN MIT KESSELWAGEN UNTEN - BELADEANLAGEN

**für die Beladung von Eisenbahnkesselwagen im automatischen Betrieb**

Die Dipl. Ing. SCHERZER GmbH befasst sich seit über 50 Jahren mit der Planung und schlüsselfertigen Erstellung von Anlagen zum Umschlag und zur Lagerung flüssiger und gasförmiger Produkte. Zu unserem Kundenkreis zählen die Mineralöl - Industrie, die Chemische Industrie und eine Anzahl anderer Industriezweige.

SCHERZER plant und liefert nicht nur die Kesselwagenbeladeanlagen, sondern legt die komplette Belade- und Entladeanlage einschließlich aller Gewerke inklusive Automatisierung, Verladerechner, Messwerterfassungssystem, Rohrleitungssystem, Spannungsversorgung, Gebäude etc. aus.

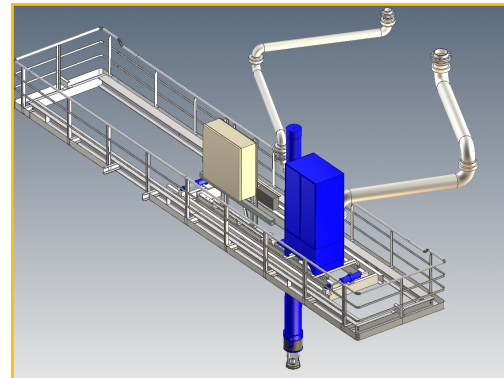
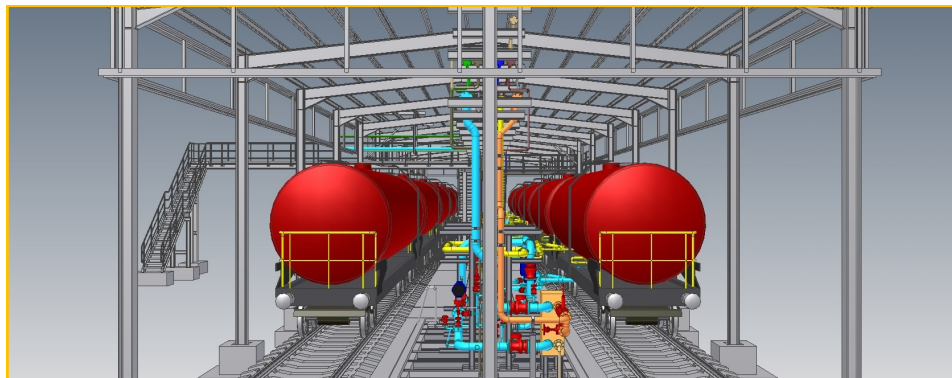
1966 wurde die erste Kesselwagenbeladeanlage von SCHERZER geplant und geliefert. Mittlerweile sind mehr als 300 Füllrohrsysteme geplant, geliefert und in Betrieb gesetzt worden.

Die modernsten Anlagen befinden sich zurzeit auf einer Raffinerie in Köln - Deutschland, in Polen (PKN Orlen Plock und Grupa LOTOS Gdansk), Westsibirien (Novatek) und in Yaroslavl (Slavneft).

SCHERZER liefert und montiert einzelne Füllrohrsysteme, erweitert vorhandene Kesselwagenbeladeanlagen und erstellt schlüsselfertige ON - SPOT Beladeanlagen sowie auch Reihenbeladeanlagen.

Die einzelnen Projekte sind anhand der Referenzliste für Kesselwagenbeladeanlagen und Kesselwagenfüllrohre ersichtlich.

Die Anlagen zur Beladung von Eisenbahnkesselwagen sowie die zugehörige Automatisierung werden nach den jeweiligen örtlichen Bedingungen und den entsprechenden Kundenwünschen ausgelegt.



## SYSTEMVERGLEICH

### ON-SPOT – Beladeanlagen zu Untenbeladeanlagen (Bottom-Loading)

Bei einigen Anfragen kommt das Thema der Untenbeladeanlagen, das sogenannte „Bottom-Loading“ für die Befüllung von Eisenbahnkesselwagen auf.

SCHERZER führt für jede Anfrage einen Vergleich zwischen Reihenbeladeanlagen, Untenbeladeanlagen (Bottom Loading) und On-Spot Beladeanlagen durch. Die Entscheidung welches System für welche Anlage angeboten wird, entsteht aus einer Gegenüberstellung von vielen Aspekten der jeweiligen Beladeanlage.

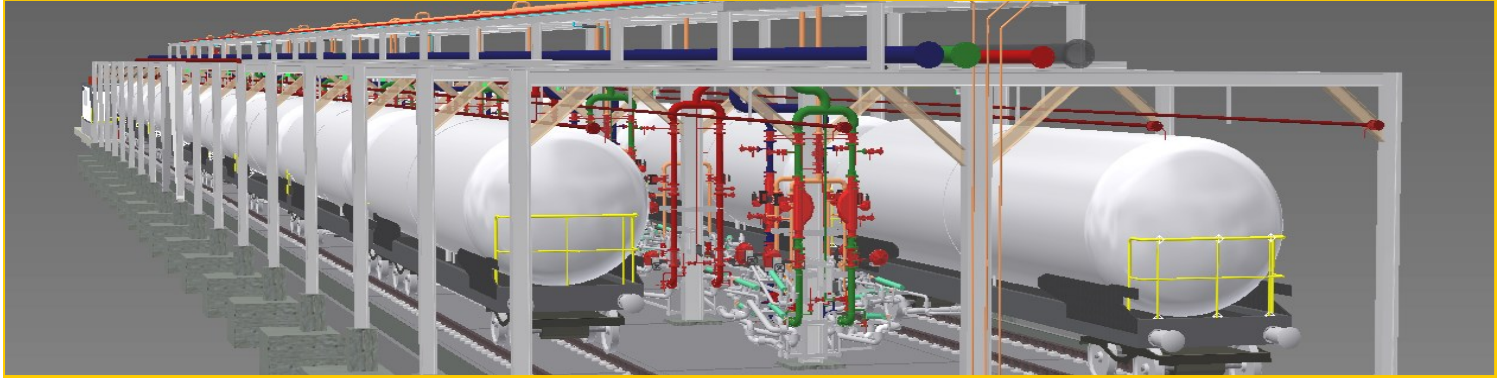
Grundsätzlich hängt die Entscheidung von folgenden Aspekten ab:

- der geforderten **Ladeleistung** der Anlage,
- der Angabe der zu befüllenden **Kesselwagentypen**,
- der **Anforderung** an die Automatisierung und Sicherheitstechnik,
- der **Anforderung** an gesetzliche Bestimmungen
- der Möglichkeit der Umrüstungen von Kesselwagen (**Pendelverbände**)

Aufgrund der gestiegenen Anforderungen an Leistung, Sicherheit, Qualitätssicherung bezüglich Produktvermischung sowie Flexibilität der Beladeanlagen sind Reihenbeladeanlagen mittlerweile als veraltet anzusehen. Untenbeladeanlagen (Bottom Loading) sind nicht Stand der Technik und nur bei sehr geringen Umschlagskapazitäten mit großem technischen Anforderungen zu realisieren.

Soweit ein technisches vergleichbares Angebot zwischen Reihenbeladeanlagen, Untenbeladeanlagen (Bottom Loading) und On-Spot Verladeanlagen (mit gleichen Qualitätssicherungs- und sicherheitstechnischen Maßnahmen) erstellt wird, wird festgestellt das Reihenverladeanlagen und auch Untenbeladeanlagen (Bottom Loading) kostenintensiver sind als On-Spot Verladeanlagen. Zudem ist hierbei der erhöhte Bedarf an Ersatz- und Verschleißteilen sowie Personal nicht berücksichtigt.





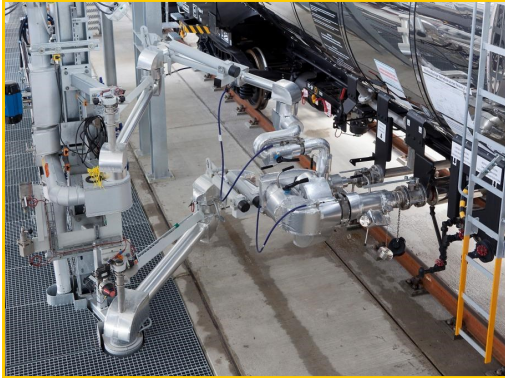
## Wesentliche Vergleichsaspekte

### UNTEN Beladeanlagen vs. On Spot Beladeanlagen

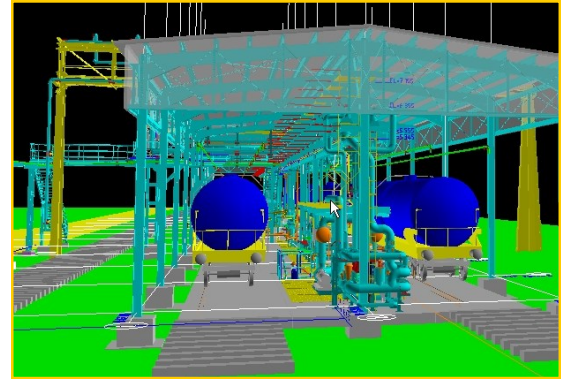
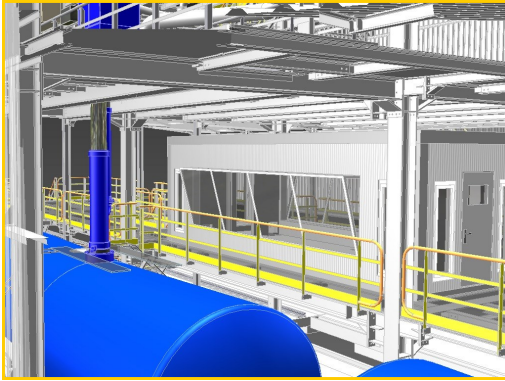
Im Wesentlichen sprechen folgende Argumente für die Punktbeladung (On-Spot Beladeanlagen) und zeigen, dass die Untenbeladung (Bottom Loading) nicht dem Stand der Technik entspricht und nur bei sehr geringen Tageskapazitäten und speziell ausgerüstet Kesselwagenpendelverbänden und einem Produkt zur Beladung sinnvoll sind.

Durch die große Anzahl der Füllstellen und die manuelle Bedienung entsteht ein großes Gefährdungspotential mit vielen Zündquellen (durch menschliches Versagen, statische Aufladung usw.).

- Das Ladepersonal hat bei On Spot Anlagen keinen physischen Kontakt mit dem Füllrohr, damit entfällt ein wesentliches **Unfall- und Verletzungsrisiko** der Bottom Beladung beim Handling mit den manuellen Gelenkverladearmen.
- Bei der On Spot Anlage werden die Füllpunkte aus gesicherten Positionen (klimatisierter und beheizter Bedienraum) eingesehen und überwacht, dies ist gewährleistet, weil nur 1-4, Füllpunkte (je nach Anlagenkonstellation) überwacht werden muss.
- Die Betriebskosten für die Wartung und Instandhaltung der On-Spot Anlagen sind im Vergleich mit Untenbeladeanlagen viel geringer, da eine geringere Anzahl der Ausrüstungen zum Einsatz kommt.
- Die On Spot Anlage besitzt einen höheren Automatisierungsgrad als die bei einer Untenbeladung möglichen Automatisierung
- Der große Ladebereich der Reihenbeladung kann nicht gleichwertig kontrolliert und überwacht werden. Insbesondere die Erkennung von Feuer ist nicht gleichwertig zur Spot-Anlage zu überwachen, es entsteht ein großer Löschwasser- und Schaumbedarf und ein großes Gefährdungspotential da alle Kesselwagen an das Füllsystem gleichzeitig angeschlossen sind.
- Im Gefahrenfall (z.B.: Brandfall) fahren die hydraulischen Füllrohre der Spot-Anlage automatisch über einen Speicher hoch und der Verband kann durch die Wagonzuanlage aus dem Gefahrenbereich abgezogen werden. Bei der Untenbeladung fahren die Bottomloader nicht automatisch in die Parkposition, das Abziehen der KWG aus der Gefahrenzone ist unter Beachtung aller Sicherheitsanforderungen somit nicht möglich. Dadurch entsteht im Brandfall ein sehr hohes Risiko da bis zu 22 volle Kesselwagen in der Brandzone stehen und nicht aus der Brandzone herausgezogen werden können.
- Die Montagekosten für die On-Spot Anlagen vermindern sich, da durch die Verkürzung der Anlagenlänge geringere Längen an Rohrleitungen und Sammelleitungen für die Zufuhr von Erdölprodukten wie auch Kabeltrassen zum Einsatz kommen.
- Tankwagen für Bottom Loading haben ein separates eigenes Bodenventil, welches bei Ansprechen der Überfüllsicherung selbsttätig schließt. Diese Ausführung haben die Kesselwagen nicht!
- In den Kesselwagen sind u.a. keine Überfüllsicherungssysteme installiert und sind generell technisch nicht für das Bottom-Loading vorbereitet.
- Kesselwagen haben, anders als Tankwagen für Bottom Loading, keine Kommunikation zur anlagenseitigen Steuerung zum Abschalten der Produktpumpen und schließen der anlagenseitigen Ventile bei einer Überfüllung.



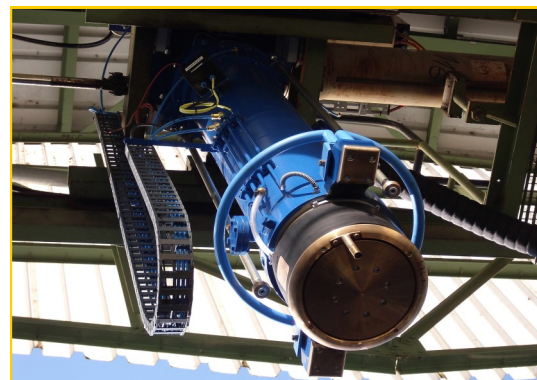
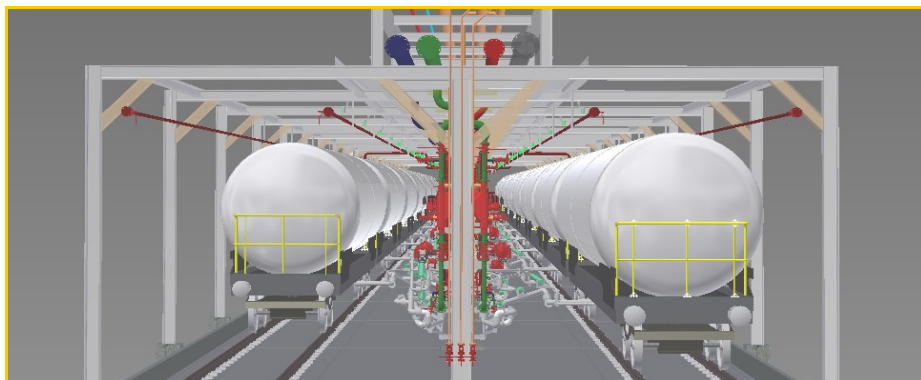
- Kesselwagen müssten mit einer Trockenkupplung versehen werden. Bei der Entladung bleibt der Anschluss leer. Bei der Befüllung der Kesselwagen von unten würde dieser Anschluss aber voll bleiben und beim abschließen des Untenbeladearms (Bottomloader) herauslaufen. Das führt jedoch aber zu Problemen an den Entladestationen, da dort keine Trockengegenkupplungen vorhanden sind.
- Es fehlen noch teilweise Gasrückführungsanschlüsse an älteren Kesselwagen der Mineralölindustrie.
- Die Füllgeschwindigkeit ist aufgrund der Anschlüsse DN80 bis DN100 sehr begrenzt. Auch die Möglichkeit der Unterspiegelbefüllung von Mineralölkesselwagen muss genau geprüft werden, da in der Regel die Mineralölkesselwagen nicht für die Untenbefüllung vorgerüstet sind. Die TRGS 727 schreibt für eine Untenbefüllung von Kesselwagen mit einem Anschluss von DN100 unter Pos. 4.4.3 Tabelle 6 die maximale Strömungsgeschwindigkeit von 5,6 m/s vor. Daraus resultiert, dass ein Volumenstrom von maximal  $2,3 \text{ m}^3/\text{min} = 138 \text{ m}^3/\text{h}$  zulässig ist.
- Bei Wechselbeladung von Kesselwagen (Switch Loading) mit schwefelarmen Kraftstoffen verringert sich dieser Wert des Volumenstroms entsprechend Tabelle 5 in Abhängigkeit des Schwefelgehaltes nochmals erheblich.
- Aufgrund der Größe der Kesselwagen ist, anders als bei Tankwagen, eine sehr große Menge mit geringer Fließgeschwindigkeit im Low Flow zu beladen, bis ein Versprühen sicher vermieden wird. Das sind in der Regel bis zu  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  Füllvolumen, welche mit reduzierter Leistung gefüllt werden können. Daraus wird die gesamte Befüllzeit eines Kesselwagens von unten nochmals erheblich reduziert.
- Die Untenbeladetechnik birgt aufgrund der großen Fläche und der vielen Füllpunkte ein großes Potential der Grundwasser- und Bodengefährdung durch Überfüllungen / Kesselwagenhavarien / undichte Auffangflächen / Löschwasseranfall
- Der gesamte Füllbereich der von unten zu beladenden Kesselwagen muss komplett nach den gültigen Vorschriften (u.a. AwSV) mit einer „WHG“ Fläche abgesichert werden. Diese Flächen müssen so ausgeführt werden, dass eine mögliche elektrostatische Aufladung durch das Betriebspersonal zu keiner Gefährdung führt.
- Der komplette Beladebereich sollte überdacht werden, da ansonsten die vollständigen Regenmengen der WHG Flächen über den Leichtflüssigkeitsabscheider abgeführt werden müssen. Das sind in der Regel große Flächen mit einem hohen Anfall an Regenwasser bzw. Mischwasser. Da die versiegelten Flächen nicht direkt in das Entwässerungssystem abgeleitet werden dürfen sind Leichtflüssigkeitsabscheider oder andere zugelassenen Systeme (zugelassene Rückhaltebecken mit Überwachungssystemen) erforderlich.
- Aufgrund der unterschiedlichen Anordnung der Untenentladeanschlüsse (Befüllanschlüsse) an den Kesselwagen (außermittig) ist der Arbeitsbereich der Bottom Loading Stationen, anders als bei der TKW Untenbefüllung, sehr groß. Der Kesselwagen kann von in beiden Richtungen eingefahren werden und verdoppelt den Arbeitsbereich. Desweiteren addieren sich die Arbeitsbereiche, da sich Außer-Mittigkeiten der Anschlüsse auf die Anzahl der einzeln zu befüllten Kesselwagenverbandes aufaddieren. Je nach Kesselwagengrößen müssten zusätzliche Untenbeladestationen bzw. Bottomloader montiert werden.



- Wenn mehrere Produkte über eine Untenbeladestation abgefüllt werden sollen (Produktverteiler), müssen für jedes Produkt separate Messtrecke installiert werden oder eine Gleiswaage je Füllpunkt vorgesehen werden.
- Die Befüllung von JET A1 (Kerosin) muss nach gültigen Vorschriften über ein separates System durchgeführt werden. Bei einer Untenbefüllung von JET A1 und weiteren Produkten müssen somit zusätzliche Produkte mit eigenen Untenbeladestationen (Bottomloader) ausgerüstet werden.
- Für jede Untenbeladestation muss auch eine Dämpferückführung vorgesehen werden. Bei der Befüllung von JET A1 muss auf jeden Fall ein getrenntes Gasrückführungssystem vorgesehen werden - ausgenommen es wird nicht zum Tank zurück gependelt und alles über die VRU rückverflüssigt.
- Das Anschlußstück der Eisenbahnkesselwagen für die Untenbefüllung bzw. Entleerung muss nach der jeweiligen Befüllung komplett entleert werden, da in diesem Bereich beim Transport kein Produkt verbleiben darf. Dieses resultiert aus der Situation, da hier das Produkt eingesperrt wird (Bodenventil muss für den Transport verbindlich geschlossen werden). Die Kesselwagen in Deutschland und Europa sind allerdings nicht dafür ausgelegt, dass hier Produkt verbleiben kann. Dementsprechend muss ein aufwendiges Entleerungssystem an den jeweiligen Füllstationen geschaffen werden. Jeder Kesselwagenanschluss muss verbindlich nach der Befüllung komplett entleert werden.

### **Hinweis:**

**Für die hydraulischen Füllrohre (DN230) für ON Spot Kesselwagenbeladeanlagen der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH existiert ein gültiges TÜV Gutachten für Füllgeschwindigkeiten bis zu 730m<sup>3</sup>/h hinsichtlich der aktuellen Normen und Vorschriften wie z.B. TRGS 727 „Gefährdung durch elektrostatische Aufladungen beim Umgang mit Flüssigkeiten“.**



Auch das Bundesumweltministerium hat in einer Studie (Forschungsbericht 202 44 372 UBA-FB 000581) hinsichtlich VOC Minderungspotential beim Transport und Umschlag von Mineralölprodukten mittels Kesselwagen das Thema Bottom Loading analysiert:

**Tabelle 1: technisch-ökonomisch-ökologische Bewertung möglicher Maßnahmen zur Reduktion der VOC Emissionen**

Mögliche Maßnahme	ökologisch sinnvoll?	technisch möglich?	ökonomisch sinnvoll?
(1) Durchsetzung „best practice“	ja	ja	ja
(2) Erhöhung Wirkungsgrad Ablufferfassung und -reinigung bei der Tankinnenreinigung	ja (Erfassung)	ja (Erfassung)	ja (Erfassung)
(3) Verringerung der Restmengen	ja	im Einzelfall	unsicher
(4) Bottom-Loading	unsicher	ja	nein
(5) Überdruck-Ablass-Anschluss	ja	ja	nein
(6) Erhöhung Wirkungsgrad Dämpferückgewinnung	unsicher	ja	nein

Die technischen Maßnahmen (4) und (5) wären ökologisch sinnvoll und technisch realisierbar, sind aber aufgrund des relativ geringen Reduktionspotenzials (< 1 kt) im Vergleich zu dem hohen erforderlichen finanziellen Aufwand nicht empfehlenswert.

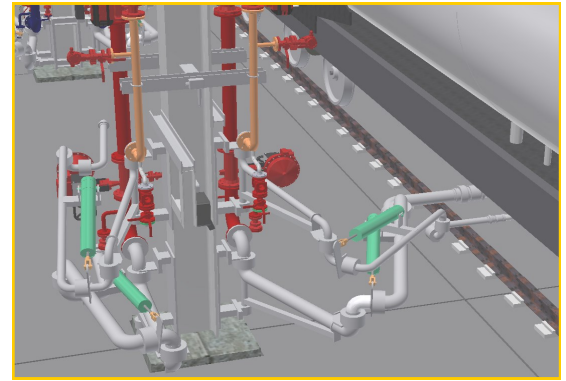
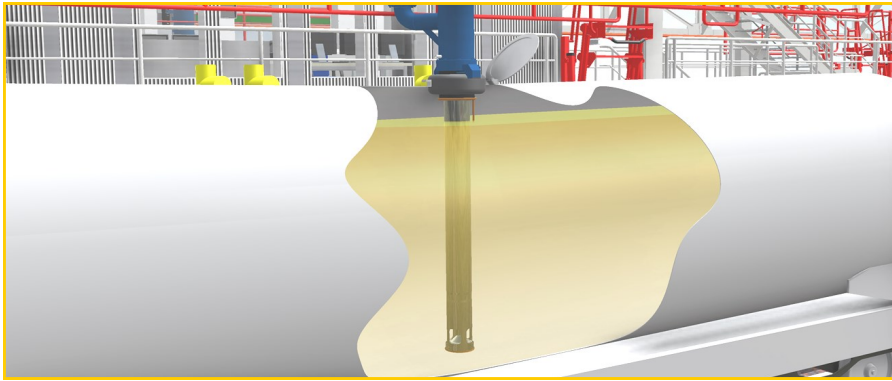
(4) Befüllung durch Bottom-Loading Das Befüllen durch Bottom-Loading zielt ebenfalls auf die Verringerung der diffusen Emissionen bei der Beladung ab und stellt eine alternative Maßnahme zu (1) dar. Der Vorteil des Bottom-Loading liegt darin, dass die Domdeckel zur Befüllung gar nicht mehr geöffnet werden müssen und diffuse Emissionen auf diesem Weg vermieden werden. Die Untenbefüllung erfolgt über die Entleerleitung, die einen Durchmesser von mindestens 100 mm (Rohrquerschnitt 7865 mm<sup>2</sup>) aufweist. Demgegenüber stehen Rohrdurchmesser von in der Regel 250 mm (Rohrquerschnitt 49158 mm<sup>2</sup>) bei der Spotbefüllung von oben.

Aufgrund der Entzündlichkeit von Ottokraftstoff und der Gefahr der elektrostatischen Aufladung ist die zulässige Fließgeschwindigkeit von Ottokraftstoffen begrenzt. Die unterschiedlichen Rohrdurchmesser erlauben bei gleicher Fließgeschwindigkeit mehr als die 6-fache Durchflussmenge. Folglich sind für die Untenbefüllung längere Ladezeiten erforderlich.

Dem zu Folge ist das Bottom-Loading häufig nur in einer Reihenbefüllung von Kesselwagen möglich, um eine ausreichend große Menge in vorgegebener Zeit zu verladen. Die restlose Entleerung des Verteilerrohres nach der Befüllung ist nicht ganz unproblematisch, es kann zu Restmengen und evtl. zu diffusen Emissionen aus Tropfverlusten kommen.

Die Umschlageneinrichtungen in Deutschland sind technisch für die Obenbefüllung ausgerüstet. Ein flächendeckender Einsatz des Bottom-Loading wäre technisch mit Einschränkungen möglich und mit umfangreichen Umbaumaßnahmen an den Umschlageneinrichtungen verbunden. Neben den erheblichen Investitionen sind beim Bottom-Loading auch deutlich erhöhte Betriebskosten zu verzeichnen.

(Quelle: Bundesumweltministerium (Forschungsbericht 202 44 372 UBA-FB 000581))



### Beispiel einer projektbezogenen Gegenüberstellung der Untenbeladung (Bottom Loading) und der ON-SPOT Beladung

- ➔ Die ON-SPOT Anlage zur Befüllung der im Umlauf existierenden KWG Verbände mit Standardkesselwagen und Unterspiegelbefüllung
- ➔ Die Bottom-Loading Anlage zum Umbau der KWG-Verbände mit nachträglicher ausschließlicher Befüllung der umgerüsteten KWG-Verbände (Pendelverbände\*)

*\* In Europa sind die Kesselwagen anders als Tankwagen nicht für die Untenbefüllung (Bottom Loading) vorgerüstet. Hier gibt es keine automatisierte Kommunikation zwischen der Befüllanlage und den Kesselwagen. Darüber hinaus ist die Befüllung von unten hinsichtlich der statischen Aufladung der Produkte und der maximalen Fließgeschwindigkeit genau zu betrachten. Besonders bei wenig leitfähigen Produkten wie Jet A1-Kerosin ist das besonders nachzuweisen.*

In der Vergleich-Betrachtung ist anzunehmen:

#### — Zwei-Gleis Anlage für 2 x 11 KWG

#### — Ladeprodukte mit:

- Ottokraftstoffe (OK)
- Mitteldestillate (MD)
- Kerosin Jet-A1

#### — Produktbefüllung

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ON-SPOT           <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ MD über lecküberwachten Verteiler mit einem(1) Füllrohr/Gleis</li> <li>◇ Kerosin Jet-A1 reinrassig mit einem (1) Füllrohr/Gleis</li> <li>◇ Messwerterfassung über eine (1) Gleiswaage/Gleis</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bottom-Loading           <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ OK im Vollsystem, MD im Vollsystem, Kerosin Jet-A1 im Vollsystem</li> <li>◇ Bottom-Loader OK 22 Stück, Bottom-Loader MD 22 Stück, Bottom-Loader Jet-A1 22 Stück</li> <li>◇ Messwerterfassung über 22 Stück Zählerstrecken DN100 pro zu befüllendem Produkt (in der Summe 66 Stück Zählerstrecken)</li> </ul> </li> </ul> |
|--|---|

#### — Flow-Raten

- |  |                                   |                                   |           |                                   |  |          |                                  |           |                                   |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|--|----------|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ON-SPOT           <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Low-Flow</td> <td>: 350 m<sup>3</sup>/h / Produkt</td> </tr> <tr> <td>High-Flow</td> <td>: 730 m<sup>3</sup>/h / Produkt</td> </tr> </table> </li> </ul> | Low-Flow                          | : 350 m <sup>3</sup> /h / Produkt | High-Flow | : 730 m <sup>3</sup> /h / Produkt | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bottom-Loading           <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Low-Flow</td> <td>: 80 m<sup>3</sup>/h / Produkt</td> </tr> <tr> <td>High-Flow</td> <td>: 140 m<sup>3</sup>/h / Produkt</td> </tr> </table> </li> </ul> | Low-Flow | : 80 m <sup>3</sup> /h / Produkt | High-Flow | : 140 m <sup>3</sup> /h / Produkt |
| Low-Flow   | : 350 m <sup>3</sup> /h / Produkt |                                   |           |                                   |  |          |                                  |           |                                   |
| High-Flow  | : 730 m <sup>3</sup> /h / Produkt |                                   |           |                                   |  |          |                                  |           |                                   |
| Low-Flow   | : 80 m <sup>3</sup> /h / Produkt  |                                   |           |                                   |  |          |                                  |           |                                   |
| High-Flow  | : 140 m <sup>3</sup> /h / Produkt |                                   |           |                                   |  |          |                                  |           |                                   |

#### — Pumpenleistung

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ON-SPOT Anlage : 730 m<sup>3</sup>/h / Produkt (versetzte Beladung*)</li> <li>• ON-SPOT Anlage : 1.460 m<sup>3</sup>/h / Produkt (normale Beladung)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bottom-Loading : 1.680 m<sup>3</sup>/h / Produkt</li> </ul> |
|---|--|

*\* Das System „versetzte Beladung“ ist ein von der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH entwickeltes und eingesetztes System, um ON Spot Anlagen bei geringer Pumpengesamtleistung auf die maximale Anlagenkapazität auszulegen.*





In Unterstellung der technisch vergleichbaren Ausrüstung der KWG-Beladeanlage mit:

- EMSR-Container
- Feuerlösch-Container, Brandmelde- und Löschesystem
- Anlagenüberdachung
- bauseitige Ausführung der WHG-Auffangflächen und Abscheidersysteme
- externe Pumpenstände mit Produktrohrsystemen
- Der herausragende Aspekt zu Gunsten des ON-SPOT ist die herausragende Betriebssicherheit auf Grundlage des angewandten automatischen Betriebssystems der Anlage sowie des bestehenden Preis-Leistungssystems.

Die Leistungsfähigkeit der Anlagen mit vergleichbarem Bedienpersonal beträgt:

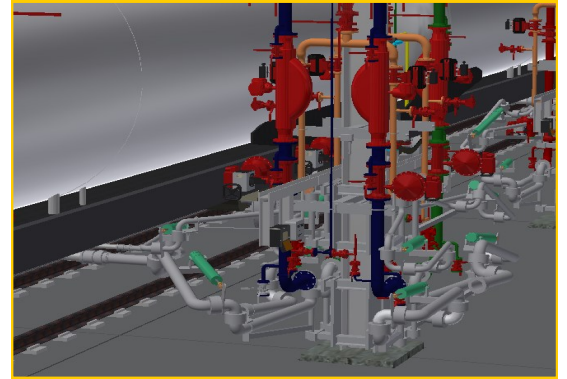
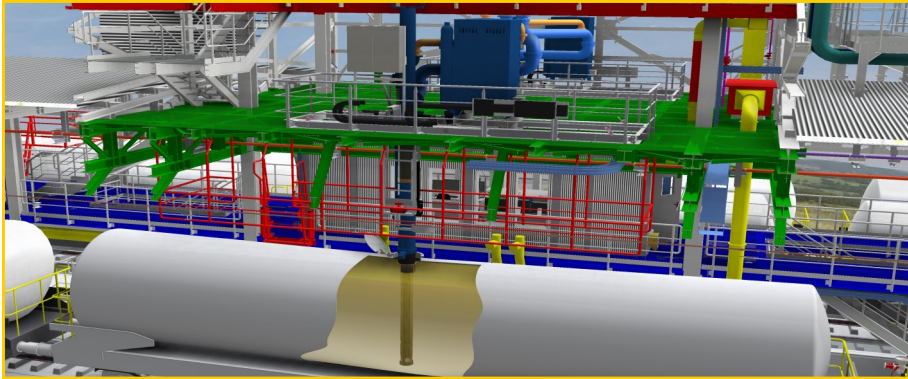
- ➔ ON-SPOT Anlage Abfertigungszeit (Füllzeit):
  - Versetzte Beladung: 4 h 40 min.
  - Normale Beladung: 4 h 16 min
- ➔ Bottom-Loading Abfertigungszeit: 5 h 10 min.

#### Bemerkungen zur Umrüstung des Pendelzugverbandes

Um eine KWG-Befüllung nach dem Prinzip der Bottom-Loading sicher auszuführen, ist eine Ausrüstung jedes KWG des Pendelzuges mit 2 x 11 KWG sowie die Füllposition der Anlage mit einem Scully-System auszurüsten ; im Wesentlichen mit:

- Überfüllsicherungs- und Erdungsüberwachungssystem für jede Füllposition
- Steuergerät für automatische Erdungsüberwachung ST-47 Groundhog (*Typenangaben sind projektbezogen*)
- Steuergerät für die Überfüllung ST-35\* Mehrpunkt Steuergerät für Überfüllsicherung mit optischen Sensoren
- div. Stecker und Kabeleinheiten

Darüber hinaus müssen mechanische Anpassungen an den Kesselwagen vorgenommen werden. Hier sind z.B. Trockenkupplungen an den Kesselwagenbefüllanschlüssen zu montieren. Desweiteren sind Ableitbleche für die Bodenbefüllung empfohlen, um die statische Aufladung des Produktes bei der Untenbefüllung zu reduzieren (Verminderung des Sprühbereiches bei der Befüllung).



### Sicherheit der KWG-Befüllung mit zulässigem Volumen und Masse

Das zulässige KWG-Volumen beträgt 97%

Die zulässige KWG-Lademasse beträgt entsprechend festgelegter Lastgrenze (A – D)

Bei der ON-SPOT KWG-Befüllung ist die Einhaltung der Lastgrenze der jeweiligen Kesselwagentypen mittels Gleiswaage/Füllstelle zu 100% sichergestellt.

Auf Grund der nicht feststehenden Produktdichten 15°C, z.B.:

Kerosin Jet-A1	: 775 kg/m <sup>3</sup> bis 840 kg/m <sup>3</sup>
Ottokraftstoff	: 720 kg/m <sup>3</sup> bis 775 kg/m <sup>3</sup>
Dieselmotortreibstoff	: 820 kg/m <sup>3</sup> bis 885 kg/m <sup>3</sup>

Hieraus ergibt sich ein Überfülllevel entsprechend zulässiger Lastgrenze (zulässige Lademasse) bei < 97% in der Größenordnung der möglichen Dichtedifferenzen.

Auch tritt diese Situation bei Produktwechsel auf.

### Resümee:

Eine Untenbefüllung (Bottom Loading) ist in Europa nur möglich, wenn Pendelverbände eingesetzt werden, die ausschließlich an dafür bestimmten und technisch ausgerüsteten Belade- und Entladeanlagen befüllt bzw. entleert werden. Der Aufwand der mechanischen und elektrischen Umbaumaßnahmen an den Kesselwagen ist relativ aufwendig und die Kesselwagen können ausschließlich an den dafür vorgesehene Be- und Entladestationen befüllt und entleert werden. **Die Flexibilität der Kesselwagenversorgung verschiedener Tanklager und Raffinerien in Deutschland und Europa gehen dabei verloren.**

Darüber hinaus sind durch die aufwendigeren manuellen Tätigkeiten des Bedienpersonals und größere Arbeitsbereiche an den Beladeanlagen erheblich mehr Sicherheitsaspekte zu analysieren. Ebenso bergen die deutlich größeren Bereiche der Auffangflächen ein weiteres Risiko.

Desweiteren muss eine aufwendiges Entleerungssystem geschaffen werden, da der untere Füllanschluss bzw. der eigentliche Entleerungsanschluss der Kesselwagens nach der Befüllung komplett entleert werden muss.

Die Thematik der Fluchtwege im Anschlussbereich der Entladearme zu den Kesselwagen muss ebenfalls detailliert betrachtet werden und Lösungsansätze geschaffen werden.



## VORTEILE

### DER SCHERZER FÜLLROHRTECHNIK FÜR ON - SPOT BELADEANLAGEN

- Das SCHERZER Füllrohr wird in sehr robuster Maschinentechnik hergestellt. (Das Gewicht eines Füllrohres beträgt ca. 1.800 kg). Viele der von uns gelieferten Füllrohre sind seit mehr als 40 Jahren im Einsatz. Die Wandstärken der Rohre betragen 10-20 mm. Die Führungsflächen der Rohre sind geschliffen und hartverchromt. Die mit dem Kesselwagen in Berührung kommenden Teile sind aus Messing oder Rotguss sowie die Dichtplatte aus NBR. (osteuropäische Kesselwagen) und der Dichtungsbalg aus NBR. (westeuropäische Kesselwagen).
- Die Längs- und Querverfahrung des Füllrohres zur genauen Positionierung erfolgt hydraulisch ferngesteuert.
- Der Kompensator ermöglicht eine flexible Ausfahrt von Rohr und Innenrohr. Es ist nicht notwendig, das Füllrohr genau in der Mitte oben auf der Kuppelöffnung zu positionieren.
- Bei der Abdichtung des Füllrohres gegenüber dem Kesselwagen über einen Dichtungsbalg (westeuropäische Version) wird das untere Füllrohr automatisch durch Aufblasen des Dichtungsbalgs zentriert.
- Während des gesamten Beladevorgangs liegen die Pratten fest auf dem Dom auf. Der Dichtbalg ist keiner Reibbewegung ausgesetzt. Somit haben die Balge einen langen Lebenszyklus.
- Die Dichtungsbälge können einfach und kostengünstig ausgetauscht werden.
- Bei der Abdichtung des Füllrohres gegenüber dem Kesselwagen über eine Dichtplatte (osteuropäische Version) wird die Dichtplatte zwischen Füllrohr und Kesselwagendom federnd gelagert. Die Schnittkanten sind mit stabilen Messingleisten geschützt. Die Dichtungsplatte wird auf eine Messingplatte aufvulkanisiert und mit der federnd gelagerten Tragplatte verschraubt. Damit ist die Dichtung problemlos und kostengünstig austauschbar.
- Die Gasrückführung erfolgt über ein separates hochwertiges Teleskoprohr mit Mehrfachabdichtung. Damit ist gegenüber einer früher üblichen Schlauchrückführung sichergestellt, dass sich kein Kondensat in dem System sammeln kann.
- Die Abdichtung des Füllrohres nach dem Ausfahren aus dem Kesselwagen erfolgt über 2 O-Ringe. Restmengen, die aus den inneren Rohrwänden tropfen, werden in dem Rohr gesammelt (maximal 10 Liter). Diese Restmengen werden während des nächsten Beladevorgangs in den leeren Kesselwagen abgelassen. Falls diese Vermischung (nur bei Produktwechsel) in Sonderfällen nicht akzeptiert werden kann, besteht die Möglichkeit eine Restentleerung automatisch durchzuführen (Optional).
- Der SPS gesteuerte Beladevorgang erfüllt alle Sicherheitsanforderungen. Auf Wunsch kann jede Füllrohrposition visuell dargestellt werden und der Füllrohrhub abhängig vom jeweiligen Kesselwagentyp begrenzt werden.
- Hohe Betriebssicherheit wird durch die Überfüllsicherung, die Überdrucksicherung und die kontinuierliche Beladezustandsanzeige erreicht.
- In den letzten 50 Jahren wurden mehr als 300 Füllrohrsysteme in Belgien, Bulgarien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Iran, Kasachstan, Litauen, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweiz, Slowakei, Tschechischen Republik, Turkmenistan und Ungarn montiert und in Betrieb genommen. Aufgrund stetiger Weiterentwicklung bieten wir ein dem Stand der Technik entsprechendes und ausgereiftes System an.

Weitere Details zu den Füllrohrsystemen der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH entnehmen Sie bitte unserer separaten Broschüre „Füllrohr- und Hydrauliksysteme für die Beladung von Kesselwagen nach dem ON-SPOT Prinzip“.



**LOADING YOUR FUEL**

**Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH**

**www.scherzer.net**

## **Zentrale**

**Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH**

Adlerstr. 16a

D - 45307 Essen

Telefon: +49 / 201 / 855 14 - 0

Fax: +49 / 201 / 55 14 04

E-Mail: [info@scherzer.net](mailto:info@scherzer.net)

[www.Scherzer.net](http://www.Scherzer.net)

### **Weitere Broschüren der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH**

- Firmendarstellung
- Kesselwagen – Beladesysteme
- Kesselwagen – Entladesysteme
- Kesselwagen – Füllrohr– und Hydrauliksysteme
- Optionen für Scherzer Füllrohrsysteme
- Studie zum Vergleich von Kesselwagen ON SPOT Beladeanlagen und Kesselwagen Reihenbeladeanlagen
- Studie zum Vergleich von Kesselwagen ON SPOT Beladeanlagen und Untenbeladeanlagen (Bottom Loading)
- Flüssiggas (LPG) - Belade- und Entladesysteme
- Tankwagen - Belade- und Entladesysteme
- Schiffs - Belade- und Entladesysteme
- Tanklager einschließlich Umschlags- und Rückgewinnungsanlagen
- Referenzlisten

*Gerne senden wir Ihnen diese auf Anfrage zu.*