

# Kesselwagen - Beladesysteme

zum Umschlag flüssiger Kohlenwasserstoffe und ihrer Gemische

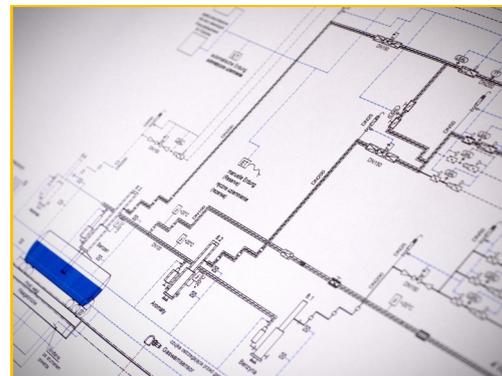


LOADING YOUR FUEL

Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH

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

# Firmendarstellung:



## Willkommen bei der Dipl. Ing. Scherzer GmbH

Seit über 50 Jahren befasst sich die Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH nunmehr mit der Planung und schlüsselfertigen Erstellung von Anlagen zum Umschlag und zur Lagerung von flüssigen und gasförmigen Produkten. Aufgrund dieser Erfahrung gehören wir zu den führenden Unternehmen in unserem Geschäftsbereich. Unsere in- und ausländischen Kunden aus der Mineralölindustrie, der Chemischen Industrie und einer Anzahl anderer Industriezweige schätzen die richtungsweisende Technologie und den hohen Qualitätsstandard sowie unsere Fähigkeit, größtmöglich auf ganz spezielle ökonomische und ökologische Anforderungen eingehen zu können.

## Qualität - Sicherheit - Service

Gesellschaftliche und umweltpolitische Anforderungen stellen täglich hohe Ansprüche an uns. Dazu kommen sich ständig verändernde sicherheitstechnische Herausforderungen. All dem gerecht zu werden, hat für uns höchste Priorität. Auf Grund dessen sind alle Unternehmensbereiche einem Qualitätsmanagement - System unterworfen und gemäß DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.

Als Fachbetrieb verfügen wir zudem über die notwendigen gesetzlichen Zulassungen, um im Inland und Ausland agieren zu können.

Unsere Tochterfirma SCHERZER Umwelttechnik GmbH kümmert sich um den After Sales Service, damit wir auch nach der erfolgreichen Inbetriebnahme für Sie da sein können. Die Wartung, die Beschaffung von Ersatzteilen und weitere wichtige Serviceleistungen sichern so den kontinuierlichen Betrieb Ihrer Anlage.

## Unser umfangreiches Leistungsprofil

### besteht im Wesentlichen aus:

- Erarbeiten der Konzeption einer Anlage mit allen wesentlichen Leistungsdaten
- Erstellen des Basic – Engineering
- Erstellen des Detail – Engineering
- Lieferung der Anlagenkomponenten
- Montage der Anlage (bei schlüsselfertigen Anlagen)
- Montageüberwachung der Anlage (bei kundenseitiger Montage)
- Schulungen im Werk und beim Kunden
- Inbetriebnahme der Anlage
- Leistungsnachweis
- Dokumentation und Übergabe
- Serviceleistungen

## Liefer- und Leistungsumfang

Unser Portfolio ist breit gefächert und genügt so beinahe jedem Anspruch.

Es enthält neben dem Neubau auch den Umbau und die Erweiterung von Anlagen zur Beladung und Entladung von:

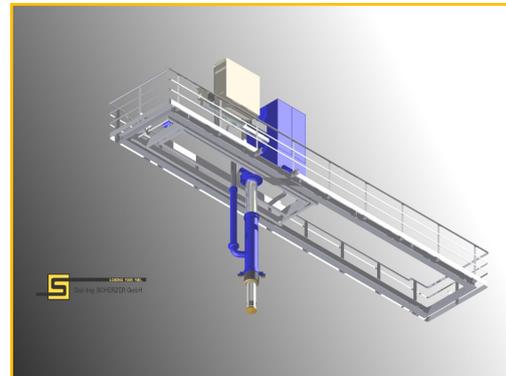
- Kesselwagen
- Tankwagen
- Schiffen

### zum Umschlag von:

- Hellen Produkten (Benzin, Diesel, Jet, etc.)
- Dunklen Produkten (Rohöl, Bitumen, etc.)
- Chemischen Produkten (Aromaten, Säuren, etc.)
- Stabilem Gaskondensat
- Flüssiggasen (Propan, Butan, LPG, etc.)
- Biodiesel / Bioethanol

Darüberhinaus beinhaltet unser Leistungsspektrum den Neubau und die Rekonstruktion von Tanklagern und den zugehörigen Nebenanlagen wie:

- Gasrückgewinnungsanlagen (VRU)
- Gaspendelsysteme
- Feuerlöschsysteme
- Produkt- und Pumpensysteme
- Entwässerungssysteme
- Energieversorgungssysteme
- Automatisierungstechnik
- Steuerungs- und Überwachungssysteme
- Messwerterfassung der Produkte
- Gleisanlagen



## Kesselwagenbeladesysteme für flüssige Kohlenwasserstoffe

Die Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH konzipiert Lager- und Umschlagsanlagen individuell nach den Erfordernissen der Kunden entsprechend der nationalen Normen und Richtlinien.

Konfiguriert werden die Anlagen entsprechend der kundenseitig spezifizierten Anfrage oder entsprechend unserer langjährigen Erfahrung.

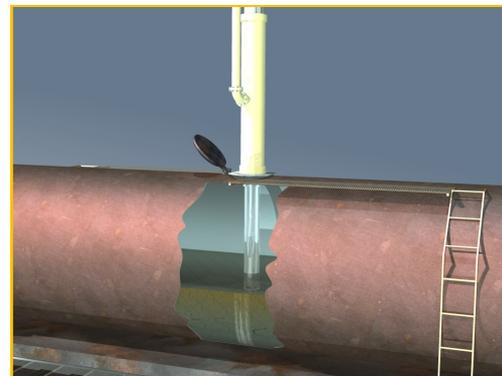
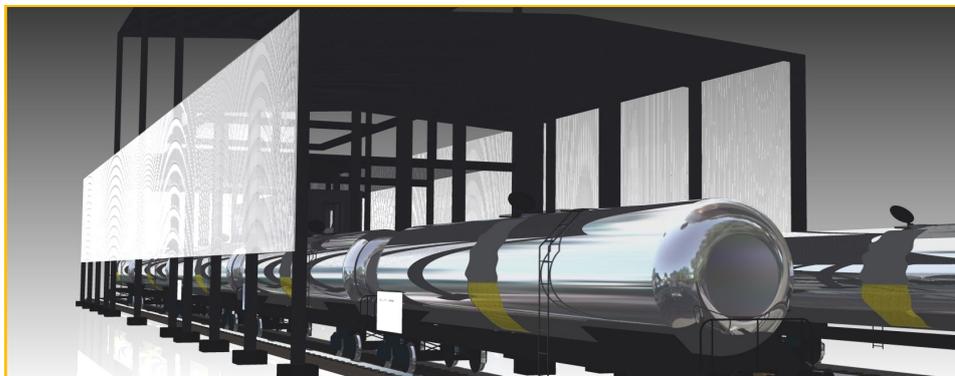
- Auslegung der Beladesysteme und Kesselwagenpositionierungseinrichtungen
- Automationsgrad (ETA/MSR)
- PC-Systeme  
(Verladerechner, Visualisierungsrechner, Tankmanagement-Systeme)
- Messwerterfassungssysteme Waage/Zähler (Masse, Volumen)
- Sicherheitstechnische Ausrüstungen  
(Feuerlöscher- Havarie- und Meldesysteme)
- Lagerkapazitäten (Tanks, Tankausrüstungen)
- Nebenanlagen (Pumpen, Rückgewinnungsanlagen VRU)
- Bau- und Montageleistungen (bei schlüsselfertigen Anlagen)
- Chefmontage (bei nicht schlüsselfertigen Anlagen)
- Inbetriebnahme der Anlagen
- Schulung des Betriebspersonals

Die Konzeption der On Spot Kesselwagen - Beladeanlagen zum Umschlag flüssiger Kohlenwasserstoffe und ihrer Gemische, entspricht den höchsten Anforderungen an die Brand- und Betriebssicherheit sowie einer sehr benutzerfreundlichen automatisierten Gesamtanlage.

Die Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH hat sich auf die Befüllanlagen für Eisenbahn - Kesselwagen nach dem On Spot Prinzip der weltweit anspruchsvollen Kunden und aller Kesselwagentypen spezialisiert.

- Auslegungsdruck: 1.6 MPa PN16
- Auslegungstemperatur: + 50°C / - 60°C
- hohe Betriebssicherheit: Funktionsgarantie bei vorgegebenen Auslegungsdaten
- Anlagenleistung: Gewährleistung der geforderten Tages- und Jahresleistungen
- Qualitätssicherung: bei Umschlag von mehr als einem flüssigen Kohlenwasserstoff über Produktverteiler





**Kesselwagenbeladeanlagen** werden hinsichtlich der erforderlichen Tages- bzw. Jahresleistung eingestuft. Daraus resultiert die Technologie des Kesselwagen - Beladeprozesses mit folgenden Befüllsystemen:

- Verladeanlagen mit einzelnen Top – Ladearmen
- Reihenbeladeanlagen
- Untenbeladeanlagen
- On Spot Anlagen

### Beladeanlagen mit einzelnen Top – Ladearmen:

Beladeanlagen mit einzelnen Top Ladearmen sind Füllstellen mit einem Befüllsystem von oben und einer kleinen Füllpunktleistung. Diese Anlagen werden bei geringen Tages bzw. Jahresleistungen sowie bei beengten Platzverhältnissen für das Aufstellen von Kesselwagen eingesetzt.

### Reihenbeladeanlagen

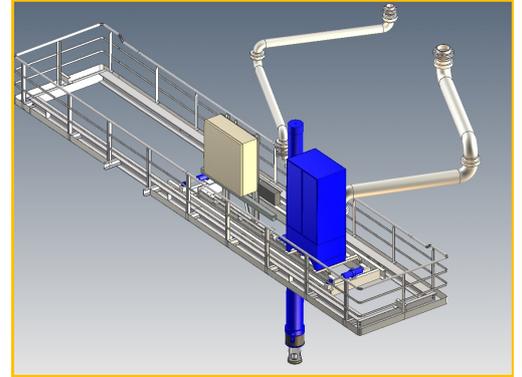
Reihenbeladeanlagen sind erweiterte Beladeanlagen mit einer Vielzahl an Top- Ladearmen die in einer Reihe aufgestellt werden. Alle Kesselwagendome werden geöffnet, der Top – Ladearm wird manuell in den Kesselwagen eingefahren und der Füllprozess für jeden einzelnen Kesselwagen fast gleichzeitig durchgeführt. Diese Ausführung wird in der Regel eingesetzt wenn nur ein Produkt verladen wird und immer gleiche Kesselwagentypen (Längen) zur Beladung anstehen.

➔ Siehe auch: „Studie zum Vergleich von KWG On Spot Beladeanlagen mit Reihenbeladeanlagen“. (Zusendung auf Wunsch )

### Untenbeladeanlagen

Untenbeladeanlagen mit einzelnen Bottom - Beldearmen sind Füllstellen mit einem Befüllsystem von unten und einer kleinen Füllpunktleistung. Diese Anlagen werden bei geringen Tages bzw. Jahresleistungen sowie bei beengten Platzverhältnissen für das Aufstellen von Kesselwagen eingesetzt. In der Regel werden diese Anlagen in der chemischen bzw. petrochemischen Industrie eingesetzt.





## Was sind eigentlich On-Spot Anlagen ?

On Spot Anlagen sind Füllstellen für Eisenbahnkesselwagen mit einem Befüllsystem von oben und einer hohen Füllpunktbeladeleistung . Die Befüllung der Kesselwagen wird ähnlich dem Fließbandverfahren (Taktverfahren) durchgeführt. Das Füllrohr befindet sich innerhalb der On Spot Anlage auf einem hydraulisch verfahrbaren Füllrohrschlitten.

Die Kesselwagen werden vor der On Spot Anlage mittels Lokomotive aufgestellt.

Mit Hilfe einer Waggonzuganlage oder eines ferngesteuerten Rangierfahrzeuges wird der erste Kesselwagen unter dem Füllpunkt aufgestellt.

Das Füllrohr wird über eine Bedienstelle im Bedienraum welcher direkt am Gleis bzw. zwischen den Gleisen auf einer Stahlbauhöhe von ca. 3.700 mm installiert ist, bewegt und in den Kesselwagendome eingefahren. Anschließend wird der Kesselwagen befüllt.

Nach der Befüllung wird über die Waggonzuganlage/ Rangierfahrzeuge der nächste Kesselwagen unter dem Füllpunkt positioniert. Dieses wird so lange ausgeführt, bis der letzte Kesselwagen des Verbandes gefüllt ist.

Vor und hinter dem Füllpunkt sind Klapptreppen installiert, die für das Öffnen und Schließen der Dome verwendet werden.

Die eichpflichtige Messwerterfassung kann über Zähler oder über Gleiswaagen (direkt am jeweiligen Füllpunkt) durchgeführt werden

On Spot Anlagen werden zusätzlich noch in Durchfahrtsgleisanlagen und Sackgleisanlagen unterschieden. Dieses ist jedoch nur für den Zustellungsprozess der Kesselwagen wichtig.

Für eine On Spot Anlage muss die Gleislänge der doppelten Länge eines Kesselwagenverbandes entsprechen.

## Arten von On Spot Anlagen:

On Spot Anlagen werden unterschieden nach der Anzahl der Gleise und Füllpunkte.

Es bestehen Möglichkeiten einer Eingleisanlage mit einem Füllpunkt bis zu Zweigleisanlagen mit 4 Füllpunkten oder mehr.

Die Auslegung ist abhängig von der geforderten Tages- bzw. Jahresleistung, sowie von der möglichen Stellfläche für Kesselwagenverbände und der Pumpenleistung





Unsere On-Spot-Beladeanlagen für die Befüllung schienengebundener Fahrzeuge mit Flüssigprodukten wurden für große Abfüllleistungen entwickelt. Über Füllrohre bis DN 300 sind Ladeleistungen bis 1.000 m<sup>3</sup>/h und Ladestelle (Füllposition) möglich. Dabei können verschiedene Produkte an einem Punkt verladen werden. Zur Bedienung einer Zweigleis - Beladeanlage mit z.B. 20.000 to./Tag Ladeleistung, sind nur ein bzw. zwei Operator in der Meßwarte sowie ein bis zwei Hilfskräfte erforderlichlich.

Durch ein ausgereiftes, elektronisches Steuer- und Verriegelungssystem werden Abfüll-, Rüst- und Rangierzeiten auf ein Minimum reduziert und Fehlbedienungen ausgeschlossen.

On Spot Anlagen können in verschiedenen Ausführungen projektiert und ausgeführt werden. Von einer Eingleis - Kesselwagenbeladeanlage mit einer Füllposition bis zu einer Zweigleis - Kesselwagenbeladeanlage mit 4 oder mehr Füllpositionen. Das ist abhängig von der geforderten Tages- bzw. Jahresleistungen der Anlagen.

Bei dem Standardfüllrohr mit 730m<sup>3</sup>/h Füllleistung sind bei einer 4 Füllpunktanlage Leistungen von 2.920m<sup>3</sup>/h möglich. In weniger als 15 Minuten können im Durchschnitt somit 4 Kesselwagen mit jeweils 73.000 Liter inklusive der erforderlichen Rüstzeit befüllt werden. Das bedeutet für jeden Kesselwagen werden 3,75 Minuten benötigt.

#### Jahresleistungen:

Die nachfolgende Tabelle gibt eine generelle Übersicht von möglichen Verladeleistungen in Abhängigkeit von:

Gleisanzahl	Füllpunkte (Gesamt)	Pumpenleistung	Kesselwagenverband	Jahresleistung in m <sup>3</sup>
1	1	350 m <sup>3</sup> /h	11	1.725.000
1	1	730 m <sup>3</sup> /h	11	2.375.000
2	2	350 m <sup>3</sup> /h	11	3.450.000
2	2	730 m <sup>3</sup> /h	11	4.750.000
2	2	350 m <sup>3</sup> /h	22	3.806.000
2	2	730 m <sup>3</sup> /h	22	5.465.000
2	4	350 m <sup>3</sup> /h	22	6.898.500
2	4	730 m <sup>3</sup> /h	22	9.530.000
2	2	350 m <sup>3</sup> /h	32	3.935.000
2	2	730 m <sup>3</sup> /h	32	5.748.000
2	4	350 m <sup>3</sup> /h	32	7.330.000
2	4	730 m <sup>3</sup> /h	32	10.335.000

Grundlagen sind 73m<sup>3</sup> KWG, 45 Minuten Zustellzeit und 350 Arbeitstage im Jahr mit 24 Std./Tag





### Vorteile der SCHERZER Füllrohrtechnik

Das SCHERZER Füllrohr wird in sehr robuster Maschinenteknik hergestellt. (Das Gewicht eines Füllrohres beträgt ca. 1600-1850 kg). Viele von uns gelieferte Füllrohre sind seit mehr als 30 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, die Dichtplatte (russische Kesselwagen) bzw. der Dichtungsbalg aus NBR.

Längs- und Querverfahren des Füllrohres zur genauen Positionierung werden hydraulisch ferngesteuert ausgeführt.

Die Dichtplatte für russische Kesselwagen ist zwischen Füllrohr und Kesselwagendom federnd gelagert. Die Schnittkanten sind mit stabilen Messingleisten geschützt. Die Dichtungsplatte wird mit der federnd gelagerten Tragplatte verschraubt, damit ist das Dichtelement problemlos und kostengünstig austauschbar.

Der Kompensator ermöglicht ein flexibles Auslenken des Schutzrohres und des Innenrohres. Das Füllrohr muss nicht mittig über der Domöffnung positioniert werden. Durch das Aufblasen des Dichtungsbalges wird das untere Füllrohr automatisch zentriert. (Diese Version ist für russische Kesselwagen nicht möglich)

Während des gesamten Beladevorgangs liegen die Pratzten fest auf dem Dom auf. Es kommt zu keinen Scheuerbewegungen am Dichtungsbalg. Die Lebensdauer der Bälge ist dementsprechend hoch.

Der Dichtungsbalg für nicht russische Kesselwagentypen aus 7,5 mm starkem NBR lässt sich ebenfalls einfach und preiswert austauschen.

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 Stück O-Ringe und ist absolut dicht. Im Rohr sammeln sich Restmengen die von den Rohrwänden abtropfen (max. ca. 10-15 Liter) Diese Restmengen werden bei der nächsten Beladung in den Kesselwagen entleert.

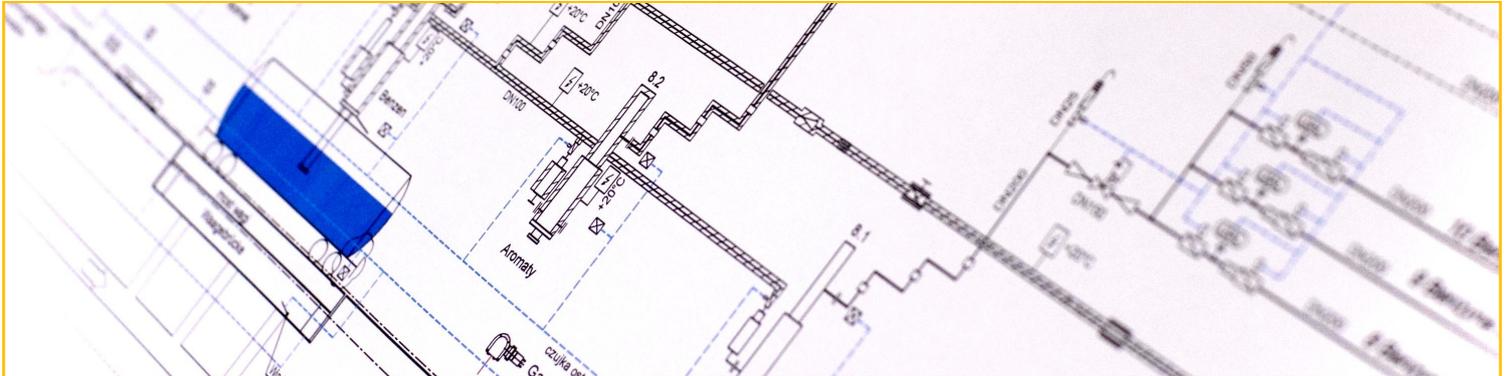
Der SPS gesteuerte Beladevorgang erfüllt alle Sicherheitsanforderungen. Auf Wunsch kann jede Füllrohrposition visuell dargestellt werden und der Füllrohrhub abhängig vom jeweiligen Kesselwagentyp begrenzt werden.

Hohe Betriebssicherheit wird durch die Überfüllsicherung, die Überdrucksicherung und die kontinuierliche Beladezustandsanzeige erreicht.

In den letzten 50 Jahren wurden mehr als 330 Füllrohre in Bulgarien, der Bundesrepublik Deutschland, Großbritannien, Iran, Österreich, Polen, Russland, Schweiz, Slowakei, Tschechischen Republik, Litauen, Rumänien, Frankreich und Belgien montiert und in Betrieb genommen. Aufgrund stetiger Weiterentwicklung bieten wir ein Füllsystem, dass den Stand der Technik darstellt und sich unter extremen Bedingungen in jahrzehntelangem Dauerbetrieb bewährt hat.

*Gerne senden wir Ihnen unser ausführliches Prospekt zum Thema Füllrohre, Füllsysteme und Hydraulikanlagen zu.*





## Projektierung und Dokumentation

Die On Spot Anlagen für flüssige Kohlenwasserstoffe werden durch die Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH nach dem höchsten Stand der Technik entsprechend der nationalen behördlichen Bestimmungen für die Projektierung geplant und mit Ausrüstungen bestückt. Die Anforderungen aller nationalen Anforderungen werden bei der Planung berücksichtigt.

Die Erstellung der Projektdokumentation erfolgt in den Projektierungs-abschnitten:

### Basisprojekt

- Expertise
- Einsatzgenehmigung des Projektes
- Abstimmung des Projektes (Baugenehmigung)

### Arbeitsprojekt (technische Dokumentation)

- Gleisbauprojekt
- Tankbauprojekt
- oberirdische und unterirdische Bauprojekte
- Stahlbauprojekt
- Rohrleitungsbauprojekt
- E/MSR – Projekt

### Bodenexpertise (geologische Bodenuntersuchung)

### Landvermessung (Projekteinmessung)

### Expertise der Lieferausrüstungen (durch Experten)

### Einsatzgenehmigung der Lieferausrüstung

### Enddokumentation (AS-Built-Version)

### Betriebshandbuch





## Auslegung von On Spot Kesselwagen - (KWG) Beladeanlagen zum Umschlag flüssiger Kohlenwasserstoffe

Die Projektierung, Konfiguration und Errichtung der Beladeanlagen erfolgt für:

- Neubau von On Spot Kesselwagen Beladeanlagen  
oder
- Umbau zur Rekonstruktion der bestehenden Anlagen

### Auslegungsdaten:

Die Auslegung der Anlagen erfolgt grundsätzlich gemäß der technischen Aufgabenstellung des Käufers zum Bau einer On Spot Kesselwagen-Beladeanlage.

Beladeanlagen mit den Auslegungsdaten:

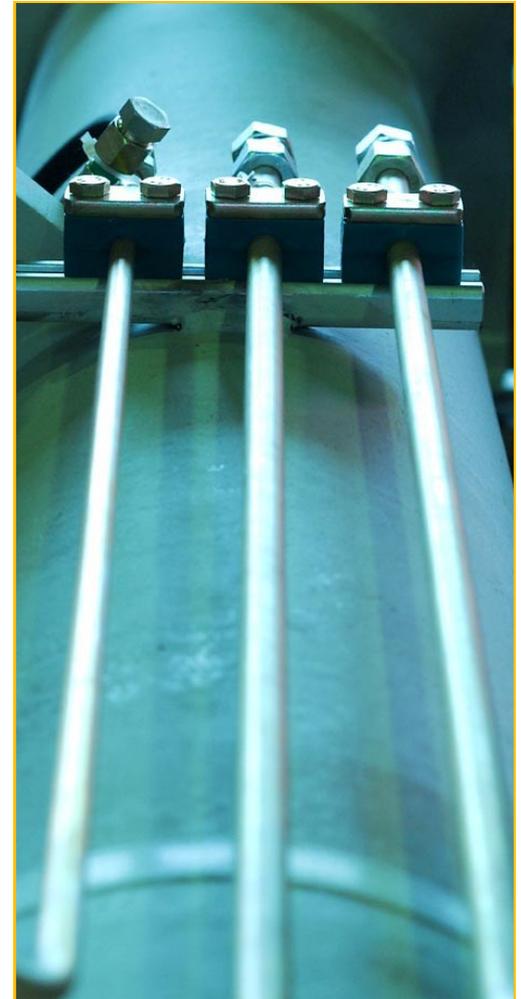
- Klimatische Bedingungen
- Leistungsdaten mit Tages- und Jahresleistungen
- Anlagenbetrieb mit geplanten Betriebszeiten
- Anzahl der zu beladenen Produkte und deren Umschlagsgrößen
- Technische Anforderungen und Bestandteile der zu errichtenden Anlage
- Maßnahmen zum Umweltschutz
- Besondere Anforderungen

### Technologische Auslegung:

Anhand der Auslegungsdaten werden die technologischen Lösungen der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH für den spezifischen Betrieb unter Einbeziehung „STAND DER TECHNIK“ und innovativer Lösungen in die Auslegung der Anlage eingebracht:

- Einleis- oder Zweigleis-On Spot Beladeanlage
- Anzahl der Kesselwagen pro Verband und Gleisführung
- Anzahl der Füllpunkte und Füllrohre
- Art der Rangiertechnik (Waggonzuganlage oder ferngesteuertes Rangierfahrzeuge)
- Nebenanlagen wie Betriebseinheiten, Lagertanks, Pumpenstation, Feuerlöschsysteme und Energieversorgung etc.
- Bau- und Montage der Betriebseinheiten bei schlüsselfertigen Anlagen als Generalauftragnehmer der Dipl.-Ing. SCHERZER GmbH
- Inbetriebnahme mit Leistungsnachweis der Anlagen





Die Anlagen zur Befüllung von Kesselwagen werden gemäß kundenseitiger Aufgabenstellung technologisch ausgelegt und konfiguriert.

#### Beispiel einer Auslegung (2 Gleise / 4 Füllpunkte) :

- Zweigleis Anlage bis: 2 x 32 KWG
- Befüllleistung ca. 400 KWG/d
- Arbeitskräfte 4
- Tageskapazität max.: 29.368 m<sup>3</sup>/d  
22.026 T/d
- Jahreskapazität (350 Tage): 7.709.100 T

### Beschreibung der technologischen Betriebssysteme

Die Zweigleis-Beladeanlage ist für max. 32 KWG / Gleis ausgerüstet. Die Positionierung der Kesselwagen unter dem Füllpunkt erfolgt automatisch über eine Waggonzuganlage bzw. ein Rangierfahrzeuge.

Die KWG Begehung erfolgt über horizontal verfahrbare Klapptreppen für das Öffnen und Schließen der Kesselwagendome vor und hinter dem Füllpunkt.

**Befüllsysteme** pro Füllposition bestehen im wesentlichen aus:

- Hydraulischem Füllrohr mit Gasteleskoprohr
  - Gelenkscheren für Produkt und Dämpfe
  - Produktverteiler mit Qualitätssicherungssystem
  - Überwachungssystem für Füllrohrpositionierung
  - gesteuerte Produktdoppelarmaturen DN 250 je Produkt
  - gesteuerte Gasarmaturen und Detonationssicherung DN100/150
- Klapptreppe 5-stufig mit überwachter Parkposition
  - horizontal verfahrbar zur sicheren KWG-Begehung
  - Betätigung pneumatisch
  - ausgerüstet mit Schutzkorb
- Erdungstestgerät zur überwachten Zwangserdung des Füllrohres mit dem Kesselwagen während der KWG-Befüllung (Osteuropa).

### Befüllregelung

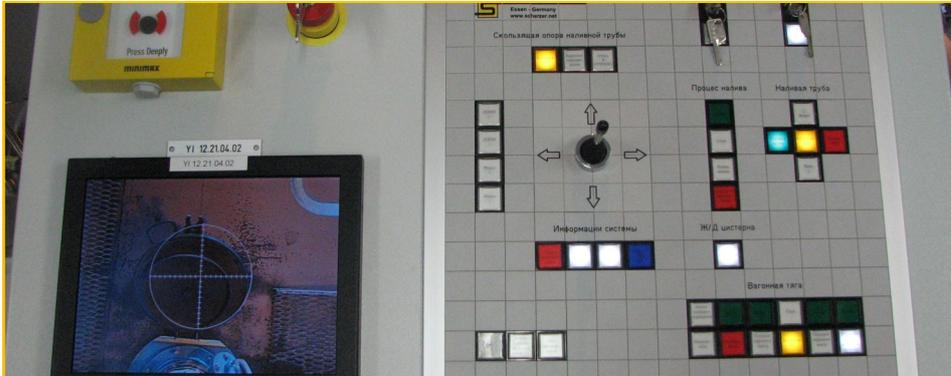
Zur Vermeidung von elektrostatischen Aufladungen bei der Befüllung der Kesselwagen wird der Anfangsvolumenstrom auf ca. 300 m<sup>3</sup>/h pro Füllposition begrenzt.

Zur Messung des Volumenstroms kommt ein entweder ein eichzugelassenes Volumen / Massemesssystem (Zähler) oder eine Gleiswaage zum Einsatz.

Das Ausgangssignal des Messwerterfassungssystems wird von der SPS-Steuerung verarbeitet und zur Steuerung des elektro-pneumatische Regelventils genutzt.

Die Befüllregelung wird genutzt zur :

- Mengenvoreinstellung des Ladevolumens / KWG
- Einhaltung der Flow-Rate
- automatischen Abschaltung bei Erreichen der Mengenvoreinstellung, gesteuert und druckstoßfrei. (es treten keine dynamischen Druckstöße auf)



## Steuerungs- und Automatisierungssysteme

### Prozessleitertechnik

Steuerung und Visualisierung des gesamten Prozesses mit Prozessleitsystemen (z.B. WinCC von Siemens) und SPS-Steuerungen.

Server- / Client basiertes Prozessleitsystem mit einer zentralen Datenhaltung aufbauend auf Windows-Rechner-Systemen

#### Aufbau von redundanten Systemen

Prozessanbindung der SPS-Steuerungen (z.B. Simatic S7 von Siemens) über Bussysteme (Industrial Ethernet oder Profibus)

Integration von eichamtlich zugelassenen Mengenerfassungssystemen in die Gesamtkonzeption

Anbindung von Prozesssignalen in die SPS-Steuerungen über genormte Feldbussysteme (Profibus-DP, Profibus-PA)

Kopplung zu Fremdsystemen und deren weitestgehende Integration in die Prozessautomation über genormte oder anwenderspezifische Protokolle (z.B. Profibus, Modbus, 3964R, RK512 oder anderes)

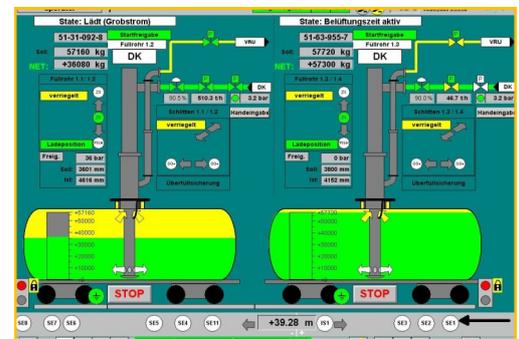
SAP-Anbindungen der Verladerechnersysteme und kundenspezifische Anpassungen sind möglich.

### Prozessvisualisierung

Komplexe On Spot Kesselwagenbeladeanlage inklusive sämtlicher Nebenanlagen wie z.B. VRU-Anlagen, Feuerlöschsysteme, Spannungsversorgungssysteme, Waggonzuganlagen, Produkttanks, Produktpumpen und Rohrleitungssysteme etc. werden mit untergeordneten maschinennahen Bedien- und Überwachungssystemen basierend auf Windows-Rechner-Systemen) ausgestattet.

Visualisierung und Prozessbedienung in speziell für diesen Prozess erstellten Visualisierungsbildern.

- Vorgabe und Kontrolle von Prozessparametern
- Alarmvisualisierung, Alarmprotokollierung und Alarmarchivierung
- Einbindung der untergeordneten Prozessvisualisierungssysteme in das Prozessleitsystem



### Messwerterfassung

Die eichpflichtige Messwerterfassung der Lademenge / KWG wird realisiert über:

- Gleiswaage unter dem Füllpunkt oder
- Coriolis-Massensensoren und Volumensensoren mit Turbinen- bzw. Treibschleibertechnik

Die Entscheidung über die Art der Messwerterfassungssysteme wird im Basisprojekt getroffen und ist von verschiedenen projektspezifischen Anforderungen abhängig.

Grundsätzlich gilt als Regel bei wenigen Produkten ist ein Coriolis- bzw. Volumenmesssystem sinnvoll. Sollte aber die Möglichkeit einer Anlageerweiterung geplant sein, ist es sinnvoll von Anfang an eine Gleiswaage vorzusehen. In diesem Fall kann die Waagengrube bereits als Auffangraum gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen eingeplant werden.

Die Gleiswaagen werden in Abhängigkeit von der Anlagenkonzeption und der verschiedenen Kesselwagentypen in Einzelbrückenwaagen und Verbundbrückenwaagen unterschieden. Hier sind bis zu 3 Waagenbrücken im Gesamtkonzept üblich.



### Verladerechnersystem

Das Prozessleitsystem (Visualisierung) ist mit der Funktion des Verladerechners kombiniert, alle Eingaben, Funktionen und die Darstellung des Verladensystems einschließlich der Anzeige aller sicherheitsrelevanten Zustände erfolgt auf 2 Farbmonitoren. Das PC-System ist in dem Bediencontainer der On Spot Kesselwagenbeladeanlage installiert.

### Steuer- und Überwachungsanlage

Die Steuer- und Überwachungsanlage (SPS) ist im Elektro - MSR Container außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches aufgestellt.

Die SPS realisiert alle sicherheitsrelevanten Verriegelungen der On Spot Beladeanlage, erteilt die übergeordneten Füllfreigaben und steuert die Verladung über Mengenermittlung (Befüllregelung), Öffnen/Schließen der pneumatischen Armaturen. Das gesamte Automatisierungssystem wird bei Spannungsausfall über eine USV-Anlage für 60 min. mit Energie versorgt.

### Niederspannungsschaltanlage und Einspeisesysteme

Die Niederspannungsschaltanlage versorgt über Sicherungsabgänge die Feldgeräte wie Elektro-beheizungen, Beleuchtungen und Schaltgeräte mit den Spannungsebenen 400/230 V AC und 24 V DC in der Beladeanlage.

### Gaswarnanlage

Die Gaswarnanlage besteht aus den in der Beladeanlage an exponierten Positionen installierten Gassensoren.

Die Gaswarnanlage signalisiert:

20 % UEG ® Alarm (Hupe und Blitzleuchte)

50 % UEG ® Abschaltung der Anlage

Die Signale werden in dem sicherheitsgerichteten Teil der SPS verarbeitet und überwacht.

### „Not-Aus“ Steuerung

Bei Betätigung eines „Not-Aus“ Tasters wird der gesamte Beladebetrieb sicherheitsgerichtet unterbrochen. Die stromlos geschalteten Armaturen (federkraftschließend) gehen automatisch in Sicherheitsstellung.

Des Weiteren ist ein separates Not-Halt System vorgesehen.

### Feuerlöschsysteme

Die Feuerlöschsysteme von On Spot Kesselwagenbeladeanlagen werden für den jeweiligen Einsatzfall von SCHERZER ausgelegt und geliefert. Bei der Auslegung wird unterschieden in Füllpunktlöschung (CO<sub>2</sub>, Schaum bzw. Pulver), Sprinklersysteme für die Berieselung (Kühlung) der Eisenbahnkesselwagen und Schaumlöschsystem für Auffangbereiche.

### Dämpferückgewinnungsanlagen (VRU)

Im Regelfall werden die Dämpferückgewinnungsanlagen der On Spot Kesselwagenbeladeanlagen von SCHERZER ausgelegt und geliefert. Verschiedene auf dem Markt erhältliche Systeme werden projektbezogen analysiert und in das Gesamtkonzept eingebracht. Diesbezüglich arbeitet SCHERZER mit allen weltweit ansässigen Unternehmen zusammen. Aufgrund der langjährigen Erfahrung wird für jedes Projekt die optimale Lösung vorgesehen.





### Produktpumpenstände

Die Produktpumpenstände werden von SCHERZER entsprechend der projektspezifischen Anforderung und der erforderlichen Tages bzw. Jahresleistung ausgelegt. Diesbezüglich werden hochwertige frequenz - gesteuerte Produktpumpen mit automatischen Bypassregelungen eingesetzt.

### Einbindung der kundenspezifischen Systeme

SCHERZER integriert auf Wunsch alle vorhandenen Systeme im Prozessleitsystem und visualisiert Tankmessstände, Druckmessungen aus dem Gesamtsystem, Produktleitungssysteme, Havarie-systeme etc.

### Überdruck- Lüftungs- und Klimatisierungssysteme

SCHERZER setzt auf hochwertige Lüftungsanlagentechnik Made in Germany mit ATEX zugelassenen Lüftungssystemen und Klimakompressoren. Die Lüftungsanlagen werden auf der Ebene von ca. +10.5m eingebracht. Die Ansaugung erfolgt aus einer Höhe von 16-18 m Höhe. Vor dem Kastengerät und innerhalb des Bediencontainers ist jeweils ein Gaswarnsensor zur Überwachung eingebracht. Die Anlage sichert den nach IEC 79-13. geforderten Mindestdruck des Bediencontainers von 25 PA (0,25mbar) und sichert ein angenehmes Klima innerhalb des Bediencontainers angepasst an alle klimatischen Verhältnisse der Standorte.

### Rohrleitungssysteme

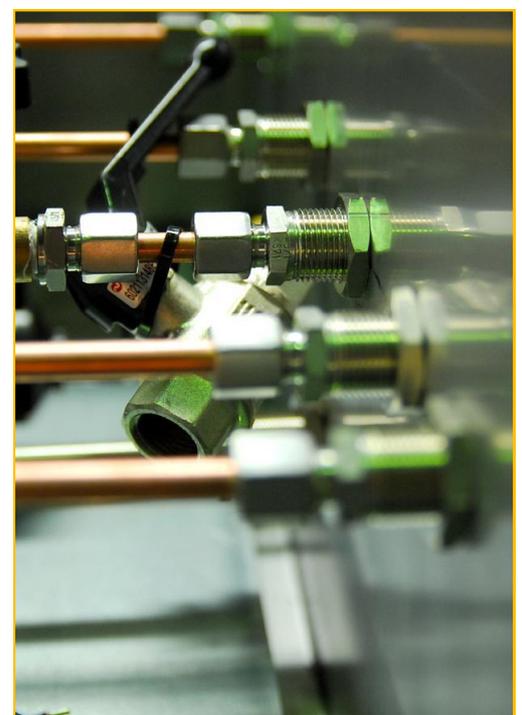
Die Rohrleitungssysteme werden entsprechen der kundenspezifischen Anforderungen geplant und aufgebaut. Die Rohrleitungssysteme werden entweder nach europäischen (EU), russischen oder amerikanischen Normen und Vorschriften erstellt. Sämtliche Armaturen und Systeme werden in einem speziellen Tagnummernsystem in einer projektbezogenen Datenbank (MS Access ) erfasst und gekennzeichnet. Desweiteren sind Rohrleitungsverbindungen, Pumpenstationen, Produktverteiler etc. im Prozessleitsystem (z.B. WIN CC) visuell dargestellt.

Magnetventile (Pilotventile) der pneumatischen Antriebe werden standartmäßig in beheizten und isolierten Schaltschränken montiert. Desweiteren werden Drosselvorrichtungen für den Schließ- und Öffnungsvorgang der Armaturen eingebracht. Dies verhindert ein Druckstoß im Rohrleitungssystem auch bei Not- Aus Aktivierungen oder Stromausfall. Alle Armaturen im Produktsystem sind in "fail safe" (spannungslos geschlossen) ausgeführt. Alternativ werden ATEX zugelassene elektrische Antriebe mit „fail safe“ Funktion über die USV vorgesehen.

SCHERZER legt einen sehr hohen Stellenwert auf die Qualitätssicherungssysteme der Produkte und setzt standartmäßig eine doppelte Absperrung und Leckraumüberwachung ein. Desweiteren wird in die Ergonomie (Zugänglichkeit, Wartung, etc.) von Rohrleitungs-anlagen und Produktverteilern viel Augenmerk gelegt.

### Lecküberwachungssystem

Das von SCHERZER eingesetzte Lecküberwachungssystem hat sich seit Jahren bewährt und sichert die hohen Produkt - Qualitätsanforderungen der Mineralölindustrie . Nach jeder Beladung wird der Zwischenraum der Armaturen automatisch leer gefahren und die Lecküberwachungssonde aktiviert. Somit wird Produktvermischung bei der Zuführung zum Kesselwagen wie auch das Eindringen in ein zuführendes Produktrohrleitungssystem sicher ausgeschlossen. Dies ist ein höchstes Maß an Qualitätssicherung.





## Waggonzuanlagen und ferngesteuerte Rangierfahrzeuge

SCHERZER setzt auf hochwertige Rangiertechnik Made in Germany. Die auf dem Markt erhältlichen Rangiersysteme wurden in Jahrzehnte langer Entwicklungsarbeit auf den rauen Betrieb einer On Spot Anlage abgestimmt. SCHERZER programmiert die Anlagen in eigener Regie und setzt auf eine automatische Positionierung der Kesselwagen unter dem Füllpunkt bzw. auf der Gleiswaage und auf eine maschinennahe Visualisierung.

Verschiedenste Systeme der Rangiertechnik werden eingesetzt. Je nach Anwendungsfall werden Pufferschubwagen mit oder ohne seitliche Ausfahrt oder Radsatzschubwagen eingesetzt, die von Kesselwagen überfahren werden können.

**Pufferschubwagen** werden bei einer großen Anzahl an Kesselwagen im Verband eingesetzt. Bei Durchfahrtsgleisen werden spezielle seitliche Ausfahrstationen eingesetzt.

**Radsatzschubwagen** werden bis ca. 11 Kesselwagen im Verband eingesetzt und haben den großen Vorteil, dass diese von den Kesselwagen „überfahren“ werden können. Ein Hilfsgleis ist bei neuen Anlage nicht mehr erforderlich, da der Radsatzschubwagen in der Hauptschiene fahren kann.

**Ferngesteuerte Rangierfahrzeuge** bieten gegenüber konventionellen Seilzuganlagen vor allem Vorteile bei der Montage und Wartung (keine Fundamente und keine Drahtseile).

Rangierfahrzeuge mit Dieselantrieb können darüber hinaus auch sehr flexibel eingesetzt werden, z.B. auf mehreren Ladegleisen und für die Zuführung und den Abtransport von Kesselwagenverbänden.

## Radialventilatoren

Bei On Spot Anlagen für die Verladung von russischen Kesselwagentypen werden speziell ATEX zugelassene Radialventilatoren eingesetzt. Diese gewähren eine zusätzliche Absicherung gegen Austritt von Kohlenwasserstoffdämpfen im Dombereich während der Befüllung. Die Regelung erfolgt standardmäßig über eine Unterdrucksteuerung.





## Elektro/MSR , Bedien- und CO<sub>2</sub> Löschcontainer

Die von SCHERZER geplanten Container werden vollständig ausgerüstet geliefert. Sämtliche Schaltschränke, Bedienpulte, Steuerstellen, Lüftungsanlagen, Beheizungssystem etc. sind vollständig montiert und auf Klemmenleiste verdrahtet. Vor der Auslieferung erfolgt ein umfangreicher Funktionstest mit sämtlichen Untersystemen soweit dieses im Werk möglich ist. Zu diesen Test wird auch der Endkunde eingeladen. Die vollständige Ausrüstung inklusive Schreibtische, Stühle, Thermometer, Regale, Schreibutensilien, Beleuchtungseinrichtungen, etc. werden mitgeliefert.

### Elektro/MSR- Container

Der Elektro/ MSR Container ist in der Standardausführung ein kombinierter Container und aufgeteilt in:

- **Kompressorraum (Optional),**  
ausgerüstet mit betriebsfertiger redundanter Kompressoranlage für Instrumentenluft, Taupunkt  $-60^{\circ}\text{C}$ .
- **E/MSR-Raum,**  
ausgerüstet mit der betriebsfertigen Steuer- und Überwachungsanlage, Niederspannungsschaltanlage sowie USV-Anlage zur Spannungsversorgung des Automationssystems bei Stromausfall.

Der E/MSR Raum ist weiter ausgerüstet mit Beheizung, Beleuchtung und Klimaanlage.

Der Elektro-Raum ist z.B. in Russland mit einer automatischen CO<sub>2</sub>-Löschanlage ausgerüstet. Desweiteren ist ein temporärer Arbeitsplatz für das Wartungs- und Service Personal vorgesehen.

### CO<sub>2</sub>- oder Pulverlöschanlagencontainer für Füllpunkte

Die CO<sub>2</sub>-Löschanlage ist, in einem neben dem Elektro-Container aufgestellten CO<sub>2</sub>-Container, im Bereich der On Spot Kesselwagenbeladeanlage aufgestellt. Der CO<sub>2</sub>-Container wird komplett betriebsfertig montiert geliefert. Die Auslösung erfolgt im Brandfall automatisch durch Brandmeldesysteme (UV/IR Melder) bzw. manuell durch Druckknopfmelder in den Bedienpulten.

## Bediencontainer

innerhalb der On Spot Anlage

Der Bediencontainer wird in Abhängigkeit von der Anlagenkonzeption ausgelegt.

Bei 2 Füllpunktanlagen wird der Container in einer Länge von ca. 9m und bei 4 Füllpunktanlagen von ca. 16m ausgelegt. Die seitlichen Fensterflächen aus VSG (Verbundsicherheitsglas) werden in einem zum Füllpunkt optimalen Winkel abgeschrägt.

Im Bediencontainer werden bereits im Werk die Lüftungskanäle, Bedienpulte, Netzwerkschrank inklusive Netzwerkanschlussverteilungen und sämtliches Zubehör montiert und verkabelt.

Desweiteren sind alle notwendigen Computersysteme eingebracht, die dem sicheren Betrieb der Anlage dienen.

Der Bediencontainer ist die zentrale Steuerstelle der On Spot Anlage und ist soweit die Anlage in Betrieb ist ständig besetzt. Hier werden alle Systeme überwacht und die Verladedaten kontrolliert.

Der Bediencontainer ist gemäß IEC 79-13 für einen inneren Druck von mehr als 200 Pa ausgelegt. Länderspezifische Anforderungen (z.B. UP-AUTN-96) werden eingehalten.

Nach Abschluß der Montagen im Werk wird ein umfangreicher Funktionstest der Systeme und Systemkomponenten durchgeführt. Während des Funktionstestes werden sämtliche Kommunikationen in Betrieb gesetzt und soweit wie möglich Komponententest durchgeführt. In der Regel nimmt der Endkunde am Test teil und führt eine Vorabnahme durch.



## LEITMONTAGEN, SCHULUNGEN, INBETRIEBNAHMEN

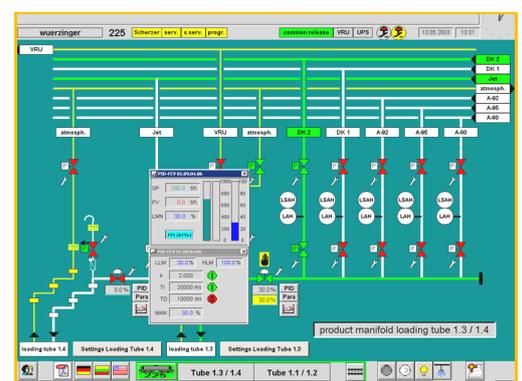
Leitmontagen, Schulungen und Inbetriebnahmen werden von den Spezialisten der Dip.-Ing. SCHERZER GmbH durchgeführt. Diesbezüglich wird hochqualifiziertes und speziell geschultes Personal eingesetzt.

Die internen Schulungen werden in der Regel mit dem Funktionstest der Anlagen verknüpft. Somit ist sichergestellt, dass die Schulungsmaßnahmen direkt an den Steuerungssystemen der neuen Anlage durchgeführt werden. Bei der Schulung werden umfangreiche Funktionsmöglichkeiten dargelegt und das komplette Engineeringssystem wie Tagnummernsystem, Stromlaufpläne etc. dargelegt.

Die Spezialisten der Leitmontagen werden in einzelnen Gewerken wie z.B. Mechanik, Tiefbau- Betonbau, Stahlbau, Elektrik und MSR aufgeteilt. Desweiteren wird ein Oberbauleiter für die Koordination und als Ansprechpartner für den Endkunden vorgesehen. Für die Leitmontagen und Inbetriebnahmen werden detaillierte Termin- und Organisationspläne erarbeiten.

## After Sales Service

Der After Sales Service wird durch die Spezialisten unseres Tochterunternehmens SCHERZER Umwelttechnik GmbH durchgeführt. Wartungsverträge werden für den mechanischen- und EMSR Bereich angeboten. Durch eine Ferndiagnose mit VPN oder Modemanbindung sind kurzfristige Störungsanalysen und Problembeseitigung möglich.



**Unsere Kunden:**

AGIP GmbH, Angarsknefteorgsintez, ARAL AG, AVIA, Bayer AG, Bayernoil GmbH, BP / TNK, BP Oil Grangemouth Refinery, Brenntag AG, BSL BUNA Werke, Ceska Rafinerska S.A., Cheming, Chemo-petrol S.A., Conoco, CPI, DEFROL GmbH, Deutsche BP AG, Deutsche Solvay Werke AG, DHC - Solvent Chemie GmbH, Didier AG, Donau Chemie AG, ELF OIL AG, Erdölraff. – Ingolstadt AG, Erdölraff. - Neustadt GmbH&Co., ESSO AG, FINA GmbH, Ineos, Jugopetrol, Gazpromneft, Grupa LOTOS, Kebo Energy, KINEF, Komsomolskij NPZ, Leuna - Raff. ges. mbH, Lotos, Lukoil, Lukoil Neftochim Bourgas, Lurgi Life Science, Mannesmann Anlagenbau AG, Mazeikiu Nafta, Melcher GmbH, Mider, MIDEX, Migrol, Mineralölraff. Dollbergen, Minol AG, MIRO, MOL, N.I.O.C. - Kala Naft, Nizhnekamsk Raff., Novatek, Ölhafen Rostock, Omni Tank GmbH, ÖMV, Orenburgneft, ORLEN, Orsknefteorgsintez, PCK-Schwedt, Petrochemia S.A. / PKN, Petrogal, Petrokasachstan, Petrotank, Porta Petrol S.A., Raab Karcher GmbH, Raffinerie Vohburg, Reederei Dettmer GmbH&Co., Rosneft, Ruhr Öl GmbH, Ruhrtanklager Kaufer GmbH, Russneft, Rüttgers Werke AG, Seehafen Rostock, SHELL Deutschland Oil GmbH, Slavneft, Slovnaft, Solvay, Sonacop, South Ural Company, Südzucker AG, Tanquid, Total, Transtank, Turkmenbaschinskij KNPZ, UTG, VA Tech, VEBA OEL AG, Vopak, Wilhelmshafener Raffinerie.

**Transtank (Gelsenkirchen / Deutschland) 2019-2022**

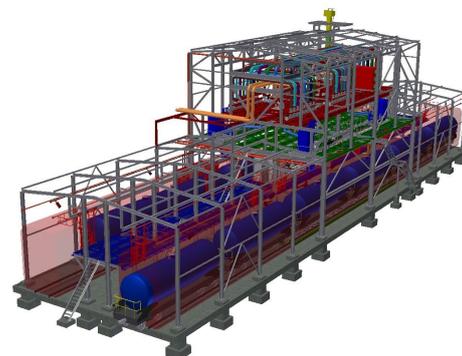
Schlüsselfertiger Neubau einer Zweigleis On Spot Kesselwagenbeladeanlage zur Befüllung von Kesselwagen mit Jet A1 und Mitteldestillaten im Automatikbetrieb mit:

- ◆ 4 Füllrohrsysteme
- ◆ Mengenerfassung über Gleiswaage
- ◆ 2 elektr. ferngesteuerte Rangierrobots
- ◆ Bediencontainer, Elektro-Schaltheis als Betonfertigteilstation
- ◆ AFFF Feuerlöschsystem, Steuer- und Überwachungssysteme
- ◆ Stahlbau (280t), Bauarbeiten, Rohrleitungsbau, Korrosionsschutz, etc.
- ◆ Kompletter Gleisbau und DEOW Gleissteuerungstechnik, uvm.

**Kaz Munaj Gas / KazStroyService (Atyrau / Kasachstan) 2016-2017**

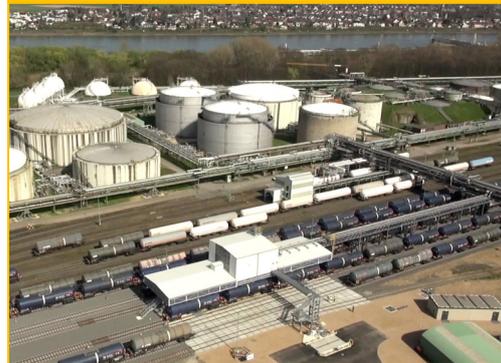
Neubau einer Zweigleis On Spot Kesselwagenbeladeanlage mit 4 Füllpunkten zur Befüllung von Kesselwagen mit Benzin, Diesel und Kerosin im Automatikbetrieb mit:

- ◆ 6 Füllrohrsystemen
- ◆ Mengenerfassung über Gleiswaage
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Bedienraum und E-Raum
- ◆ Feuerlöschanlage
- ◆ Steuer- und Überwachungssysteme

**SHELL (Köln / Deutschland) 2014-2016**

Schlüsselfertiger Neubau einer Zweigleis On Spot Kesselwagenbeladeanlage mit 2 Füllpunkten zur Befüllung von Kesselwagen mit Mitteldestillaten im Automatikbetrieb mit:

- ◆ 2 Füllrohrsystemen
- ◆ Mengenerfassung über Gleiswaage
- ◆ Robots
- ◆ Bedienraum und E-Raum
- ◆ Feuerlöschanlage
- ◆ Steuer- und Überwachungssysteme

**SLAVNEFT (Yaroslavl / Russland) 2013**

Neubau von zwei Zweigleis On Spot Kesselwagenbeladeanlage mit je 4 Füllpunkten zur Befüllung von Kesselwagen mit Diesel und Kerosin / Masut im Automatikbetrieb mit:

- ◆ 12 Füllrohrsystemen
- ◆ Mengenerfassung über Gleiswaage
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Bedienraum und E-Raum
- ◆ Pumpenstation
- ◆ Feuerlöschanlage
- ◆ Steuer- und Überwachungssysteme



### Grupa LOTOS S.A. (Gdansk / Polen) 2008 - 2010

Engineering, Lieferung und schlüsselfertige Erstellung einer On-Spot Kesselwagen - Beladeanlage für Diesel mit:

- ◆ 2 Füllrohrsystemen
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Komplette Steuerungs- und Automationssysteme
- ◆ Bedien- und E-Raum
- ◆ Armaturen und Produktsysteme
- ◆ Stahlbau, Rohrbau, Gleisbau und Erd- und Fundamentarbeiten



### PKN - ORLEN S.A. / Plock – Polen, 2006-2008

schlüsselfertige Errichtung einer On-Spot **Kesselwagen-** Beladeanlage für Benzine, Aromaten, Benzol mit:

- ◆ 6 Füllrohrsysteme (10 Produkte)
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Komplettes Steuerungs- und Automationssystem
- ◆ Bedien und E-Raum
- ◆ VRU (Gasrückgewinnungsanlage)
- ◆ Armaturen und Produktsysteme
- ◆ Stahlbau, Rohrbau, Gleisbau und Erd- und Fundamentarbeiten



### NOVATEK / Westsibirien – Russland, 2005 und 2008

Lieferung der Ausrüstung von 2 On-Spot **Kesselwagen-** Beladeanlagen für stabiles Gas-kondensat mit Füllrohrsystemen, kompletter Steuerung- und Automationssysteme, Waggonzuganlagen, Wägetechnik, Meßtechnik, Armaturen und Produktsysteme, Überdruckbelüftungsanlage, Inbetriebnahme für Temperaturen von bis -55°C.



### SLAVNEFT (Yaroslavl / Russland) 2004-2005

Schlüsselfertige Errichtung einer On-Spot Kesselwagen- Beladeanlage für Benzine, Jet , Diesel mit:

- ◆ 6 Füllrohrsystemen
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Komplette Steuerungs- und Automationssysteme
- ◆ Bedien- und E-Raum,
- ◆ VRU (Gasrückgewinnungsanlage)
- ◆ Armaturen und Produktsysteme
- ◆ Stahlbau, Rohrbau, Gleisbau und Erd- und Fundamentarbeiten



### MAZEIKU NAFTA (Mazeikiai / Litauen) 2002-2003

Schlüsselfertige Errichtung einer On-Spot Kesselwagen- Beladeanlage für Benzine, Jet , Diesel mit:

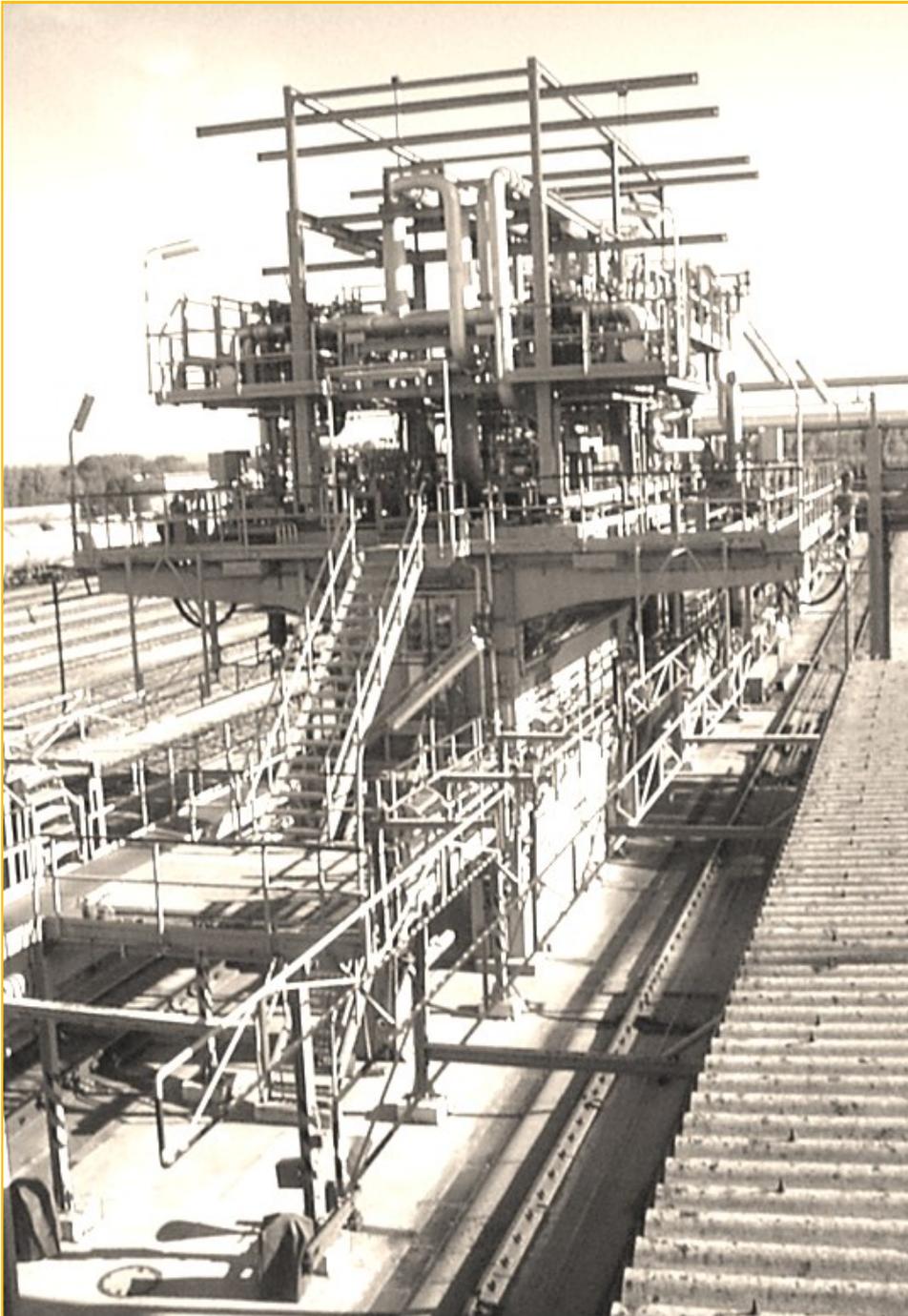
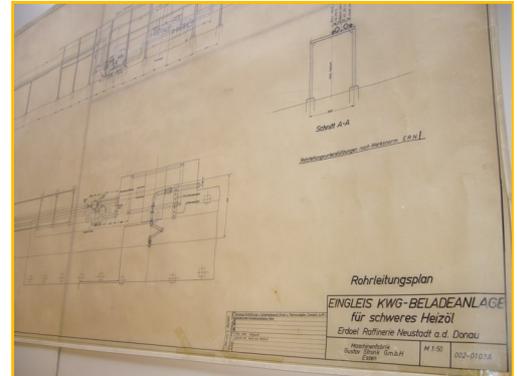
- ◆ 8 Füllrohrsystemen
- ◆ Waggonzuganlagen
- ◆ Komplette Steuerungs- und Automationssysteme
- ◆ Bedien- und E-Raum
- ◆ Armaturen und Produktsysteme
- ◆ Stahlbau, Rohrbau, Gleisbau und Erd- und Fundamentarbeiten



## History:

### Raffinerie Neustadt (Neustadt - Donau) 1967-1971

- ◆ Lieferung einer schlüsselfertigen On - Spot – Kesselwagenbeladeanlage für leichtes Heizöl (HL) ,
- ◆ Lieferung einer schlüsselfertigen On - Spot – Kesselwagenbeladeanlage für schweres Heizöl (HS) ,
- ◆ Lieferung einer Zweigleis On - Spot – Kesselwagenbeladeanlage für Benzine, Mitteldestillate und Rohöl mit 6 hydraulischen Füllrohren DN 300 (18 verschiedene Produkte).





**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.*