



press-press-press-press-press

**Sonderdruck – Reprint**

aus: AT Aufbereitungstechnik, Ausgabe 5, Mai 2002

## **Wirtschaftliche Waggonbelade- und Umschlaganlagen für mineralische Rohstoffe**

from: AT Aufbereitungstechnik, issue 5, May 2002

## **Economic Wagon Loading and Handling Plants for Mineral Raw Materials**

### Zusammenfassung

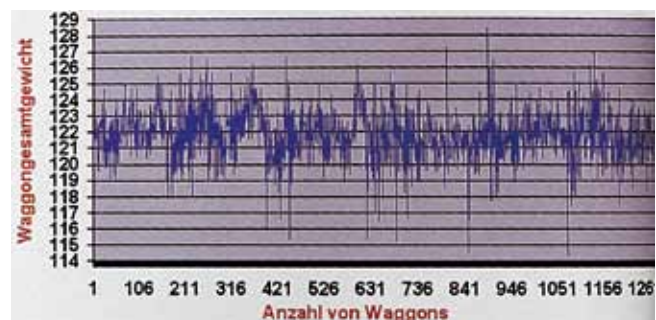
Bei der Beladung von Waggons im Kohle- und Erzbergbau fallen in den Bergwerksbetrieben und beim Umschlag in See- und Binnenhäfen beträchtliche Kosten an. Die Unterschiede der gravimetrischen und volumetrischen Verlademethoden werden eingehend erörtert und die technischen und wirtschaftlichen Vorteile des gravimetrischen Chargensystems herausgestellt. Am Beispiel der gravimetrischen Zugbeladeanlagen der Schenck Process GmbH, Darmstadt, wird ein Anwendungsfall aus dem australischen Bergbau beschrieben.

### 1 Problem

Im Bereich des Bergbaus fallen beim Umschlag von Kohle und Erz für die Beladung von Waggons im Abbaubereich der Tagebaue und in den nachgeschalteten Betrieben sowie beim Umschlag in Werksbahnhöfen und Häfen beträchtliche Kosten an. Nach vorsichtigen Schätzungen erreichen die Frachtkosten vom Abbau des Rohstoffes bis zur Beladung von Schiffen in See- und Binnenhäfen oft 35% der gesamten Produktionskosten. Der zunehmende Kostendruck im internationalen Wettbewerb der Kohle und Erz exportierenden Länder erfordert daher eine gründliche Analyse der von den Bergbauunternehmen eingesetzten Logistikkonzepte, um weitere Rationalisierungsreserven zu erkennen und Einsparpotenziale nutzen zu können.

Neben der Optimierung der Gewinnungs- und Verfahrensabläufe in den Betrieben stehen in zunehmendem Maße auch die Logistiksysteme auf dem Prüfstand. Die Verbesserungsansätze zielen vor allem auf die bisher noch weitgehend ungenutzten Optimierungsreserven in den logistischen Betriebsteilen, d. h. Be- und Entladung. Die Potenziale sind hier deutlich höher als in den prozess- und verfahrenstechnischen Bereichen.

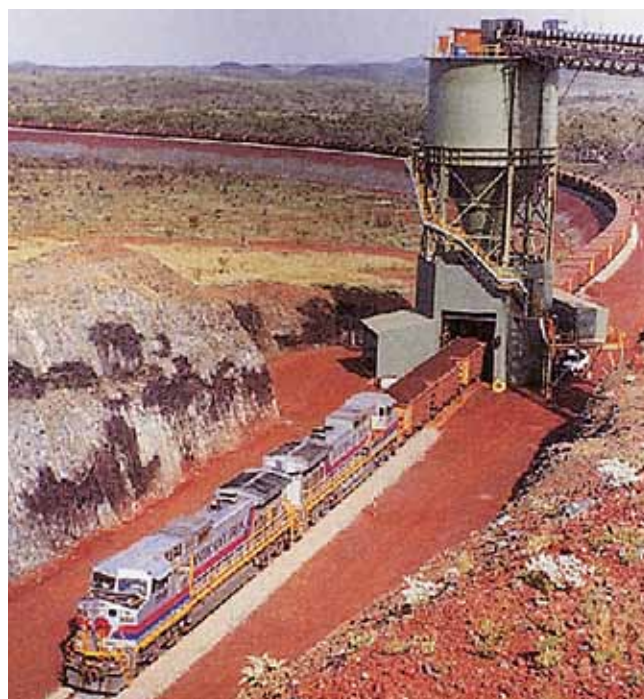
In diesem Beitrag werden die verschiedenen Waggonbeladesysteme mit ihren Vor- und Nachteilen diskutiert. Die dargestellten Lösungsansätze sollen eine Abgrenzung er-



**Bild 2: Typische Verladeergebnisse bei volumetrischer Waggonbeladung**  
 Fig. 2: Typical loading efficiency of volumetric wagon loading systems

### Summary

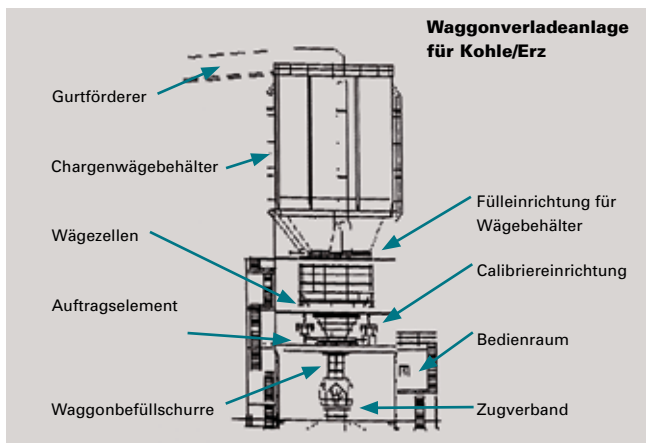
Mining companies incur considerable costs for the loading of wagons at coal and ore mines and the handling of these raw materials at sea ports and river harbours. The differences between gravimetric and volumetric loading methods are explained in detail, and the technical and economic advantages of the gravimetric loading system are presented. Based on the example of a gravimetric train loading system supplied by Schenck Process GmbH, Darmstadt, a description is given of a typical application in Australian coal mining.



**Bild 1: Volumetrisches Zugverladesystem**  
 Fig. 1: Volumetric train loading system

### 1 Problem

In mining, considerable costs are incurred for the handling of coal and ore during the loading of wagons at the extraction area of opencast mines and in the downstream operations as well as for handling of these materials at works sidings and ports. According to conservative estimates, the freight costs from the extraction of the raw materials to the loading of ships at sea ports and river harbours often account for 35% of the overall production costs. The rising cost pressure in the international competition between the coal- and ore-exporting countries therefore necessitates thorough analysis of the logistics concepts employed by the mining companies, in order to identify and exploit further potential for rationalization and cost savings. Besides the optimization of the raw materials extraction and processing flows in the mining companies, logistics systems are now coming under increasing scrutiny. The



**Bild 3: Aufbau des Chargenbeladesystems**  
**Fig. 3: Set-up of the batch loading system**

möglichen und die Diskussionen über die Anforderungen an moderne, in den Betriebsablauf integrierte Schüttgutumschlaganlagen unterstützen.

## 2 Volumetrische Zugverladesysteme

Im Spannungsfeld eines kostengünstigen und flexiblen Betriebs von modernen Umschlaganlagen konkurrieren am Markt mehr und mehr die typischen volumetrischen Verladeanlagen mit gravimetrischen Chargensystemen. Traditionell werden volumetrische Systeme (Bild 1) eingesetzt, um Waggons im Abbaubereich der Bergwerke zu beladen. Der prinzipielle Nachteil einer nur ungenügenden Kontrolle über die Verlademengen in den Waggons wurde durch die wesentlich geringeren Investitionskosten kompensiert. Eine Analyse der Beladung von aufeinander folgenden gleich großen Waggons mit einer vorgegebenen volumetrischen Füllmenge unter gleichen Bedingungen in einem Anlagenbetrieb zeigt eine große Streuung der Gesamtgewichte.

Dies kennzeichnet das typische Problemfeld beim Einsatz von volumetrischen Waggonbeladestationen: Beim Versuch, eine Überladung der Waggons zu vermeiden, bewirken die unvermeidlichen Schwankungen der Schüttdichte bei jeder Verladung eine Fehlmenge und damit eine Unterbeladung. Eine Erhöhung des volumetrischen Beladeprofiles erhöht die Gefahr der Überladung mit den negativen Auswirkungen auf die Betriebssicherheit sowie den Verschleiß an Infrastruktur und Waggons. Wesentlich schwerwiegender sind aber die Gefahr von Unfällen, die damit verbundenen Personenschäden, deren rechtliche Konsequenzen sowie der Produktionsausfall bei Entgleisungen. Bild 2 zeigt typische Verladeergebnisse einer volumetrischen Zugbeladung in der Hunter-Valley-Region Australiens. Mit Hilfe einer geeichten Gleiswaage im Zielhafen hat sich gezeigt, dass die eingesetzten Waggontypen (95t + Leergewicht) bei volumetrischer Befüllung tendenziell

improvement approaches are aimed primarily at the so far largely unexploited potential for optimization of the logistics operations employed by the mining companies, i.e. loading and unloading. The potential here is much higher than in actual processing and process engineering. In this paper, the different wagon loading systems with their advantages and disadvantages are discussed. The solution approaches described should enable a differentiation of the systems for various applications and support discussions on the requirements for modern bulk materials handling plants integrated into operational workflows.

## 2 Volumetric Train Loading Systems

With regard to the cost-effective and flexible operation of modern materials handling systems, the typical volumetric loading systems are competing increasingly with gravimetric loading systems. Traditionally, volumetric systems (Fig. 1) are used for loading wagons in the material extraction area of coal and ore mines. The principal disadvantage of an inadequate control of the quantities of material loaded into the wagons was offset by the much lower investment costs for these systems.

An analysis of wagons of equal size, loaded one after another with a set volumetric filling quantity, under the same conditions in plant operation reveals a wide scatter of their total weights.

This indicates the typical problem associated with the use of volumetric wagon loading stations: in the attempt to avoid an overloading of the wagons, the unavoidable variations in the bulk density during each loading operation lead to the filling of an incorrect quantity of material and thus to an underloading of the wagons. An increase in the volumetric loading profile increases the danger of overloading with its adverse effects on operational reliability and wear on the rail infrastructure and wagons. Much more serious is the risk of accidents and danger of personal injury, their legal consequences as well as production losses in the event of derailments.

Fig. 2 shows the typical loading efficiency of a volumetric train loading system in the Hunter Valley Region, Australia. With the help of calibrated platform scales in the destination harbour it could be shown that the wagons used (95t + empty weight) tend to be underloaded by 3% when filled by means of a volumetric system. Based on the total freight handled annually in the Hunter Region, this deviation adds up to an underutilization of the rail infrastructure of 1.8 mill, tonnes lost loading capacity.

With optimal utilization of the wagon load capacity - without taking account of savings through the avoidance of damage and wear to the infrastructure - a cost saving of 0.15 Australian dollars per tonne would be possible for the coal mining companies involved. The deregulation of the

Beladesysteme	Vorteile	Nachteile
Beladeturm mit Behälterwaage	Eichfähig mit hoher Genauigkeit	Große Bauhöhe
	Robust und wenig stör anfällig	Hohe Investitionskosten
	Niedrige Betriebskosten	
	Für höchste Belademengen	
Beladeturm mit Abzugsbändern (Bandwaage AV ägeband)	Kompakte, geringe Bauhöhe des Bauwerkes	Eichfähig mit geringerer Genauigkeit
	Niedrige Investitions- und Betriebskosten	Mittlere Verlademenge
Beladeturm mit integrierter Gleiswaage unter der Beladesteile	Eichfähig mit hoher Genauigkeit	Zusätzliche Investitionskosten für Fundamente im Waagenbereich
	Kompakte, geringe Bauhöhe des Bauwerkes	Störungsanfällig bei Verschmutzung
	Für höchste Belademengen	
	Integration der Waage direkt in die Schienenschwelle (opt. Brückenwaage)	

**Tabelle 1: Übersicht über die Waggonbeladungssysteme für mineralische Rohstoffe**

Loading system	Advantages	Disadvantages
Loading tower with hopper scales	can be calibrated with high accuracy	high overall height
	robust and less prone to faults	high investment costs
	low operating costs	
	for very high load quantities	
Loading tower with belt feeders (belt weigher/ weighing belt)	compact, low overall height of the structure	can be calibrated with lower accuracy
	low investment and operating costs	medium load quantities
Loading tower with integrated platform scales below the loading point	can be calibrated with high accuracy	additional investment costs for foundations in scales area
	compact, low overall height of the structure	prone to faults if the plant is soiled
	for very high load quantities	
	integration of the scales directly in the rail sleeper (optional weighbridge)	

**Table 1: Overview of the wagon loading systems for mineral raw materials**

um etwa 3% unterbeladen werden. Bezogen auf die in der Hunter-Region umgeschlagene jährliche Frachtmenge summiert sich diese Abweichung auf eine Fehlbelastung der Schieneninfrastruktur von etwa 1,8 Mio. t verlorener Verladekapazität.

Bei der optimalen Ausnutzung der Waggonkapazität hätte sich – ohne Berücksichtigung der Ersparnisse durch die Vermeidung von Schäden und Verschleiß an der Infrastruktur – für die betroffenen Kohleabbaubetriebe eine Kosteneinsparung von 0,15 australischen Dollar je Tonne erzielen lassen. Die Deregulierung der Bahnbetriebe sowie die niedrige Toleranzschwelle des Gesetzgebers und der Versicherungen werden vor allem in Australien mehr und mehr zusätzliche Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen für die Vermeidung von Beschädigungen und Unfällen erforderlich machen. Diese Anforderungen können volumetrische Beladesysteme meist nicht erfüllen.

### 3 Gravimetrische Chargen-Verladesysteme

Zusätzlich zu den betrieblichen Nachteilen der volumetrischen Beladesysteme entstand mit der zunehmenden Internationalisierung des Marktes und den vertraglichen Verpflichtungen zwischen Produzent und Abnehmer ein Bedarf an gravimetrischen Chargen-Beladesystemen (Bild 3). Diese vereinfachen die Automatisierung der Beladung und ermöglichen die Erfassung und Weitergabe der Verla-

adung der Beladung und ermöglichen die Erfassung und Weitergabe der Verla-

railway companies and the low tolerance limit specified in the relevant legislation and by the insurance companies especially in Australia will make more and more additional monitoring and safety systems necessary for avoiding damage and accidents. Volumetric loading systems are not usually able to meet these requirements.

### 3 Gravimetric Batch Loading Systems

Besides the operational disadvantages of volumetric loading systems, in response to the increasing internationalization of the market and the contractual obligations between producer and buyer, a demand has grown up for gravimetric batch loading systems (Fig. 3). These simplify automation of the loading operation and enable the logging and transfer of load data for contractual transport already at the loading point rather than at the often far-off ports. In addition, these systems meet the requirements of the railway network operators for additional protection against overloading and thus avoidance of operational breakdowns and accidents.

#### 3.1 Operating principle of gravimetric train loading-systems

Gravimetric train loading systems, such as those supplied by Schenck Process GmbH, record the entire wagon load in hopper scales prior to the material being filled into the



dedaten für den rechtsgeschäftlichen Verkehr schon gleich an der Beladesteile und nicht erst in den oft weit entfernten Hafenbetrieben. Zudem erfüllen diese Systeme die Forderungen der Bahn- und Schienennetzbetreiber nach zusätzlicher Sicherheit vor Überladung und damit der Vermeidung von Betriebsstörungen und Unfällen.

### 3.1 Funktionsweise von gravimetrischen Zugbeladeanlagen

Die gravimetrischen Zugbeladeanlagen, wie sie von der Schenck Process GmbH angeboten werden, erfassen die gesamte Waggonladung in einem Wägebehälter vor der Beladung. Durch den Einsatz von präzisen Ringtorsionswägezellen und Auswerteelektroniken mit statischen Wägegenauigkeiten von  $\pm 0,05\%$ , ermöglichen diese Messsysteme eine eichfähige dynamische Beladung mit Chargengenauigkeiten von  $\pm 500\text{kg}$  bezogen auf den Chargen-Sollwert. Moderne Beladeanlagen mit Behälterwaagen erreichen einfache Standardabweichungen bezogen auf die Beladegenauigkeit des Waggons von  $95\text{kg}$  ( $1\sigma$ ), d. h., 67% der Waggons werden innerhalb einer Streubreite von  $\pm 95\text{kg}$  ( $1\sigma$ ), 95% der Waggons mit einer Variation von  $\pm 190\text{kg}$  ( $2\sigma$ ), oder 99,7% der Waggons mit einer Variation von  $\pm 285\text{kg}$  ( $3\sigma$ ) beladen. Diese Ergebnisse übersteigen die Möglichkeiten mit volumetrischen Beladesystemen deutlich, typischerweise erreichen diese Systeme für die Verladung von Kohle durchschnittliche Genauigkeiten von  $\pm 3.000$  bis  $4.000\text{kg}$  je Waggon sowie  $\pm 5.000$  bis  $7.000\text{kg}$  für Schüttgüter mit hoher Schüttdichte, wie z. B. Eisenerz.

### 3.2 Auswahl des geeigneten gravimetrischen Verladensystems

Die Auswahl des geeigneten gravimetrischen Chargen-Beladesystems wird sich, wie in der Tabelle zusammengefasst, prinzipiell an der Verlademenge, den Investitions- und Betriebskosten und den baulichen Randbedingungen orientieren. Wenn keine Einschränkungen bezüglich der Bauhöhe bei gleichzeitig hoher Verlademenge bestehen, werden in der Regel Lösungen mit Behälterwaagen favorisiert. Bei Anlagen in der Nähe von Ansiedlungen werden vielfach die kompakteren Versionen mit Abzugsbändern oder Gleiswägesystemen bevorzugt.

### 3.3 Verladeanlagen mit Wägebehältern – eine genauere Alternative!

Aus Bild 4 kann die typische Verladegenauigkeit von gravimetrischen Chargen-Waggonbeladesystemen in der australischen Kohleindustrie auf Basis von Behälterwaagen entnommen werden.

Die vorgegebene Chargenmenge wird in einem Wägebehälter vorverwogen und anschließend eichfähig in den Waggon verladen. Die dargestellten Gewichtswerte zeigen

wagons. Through the use of precise ring-torsion load cells and evaluation electronics with a static weighing accuracy of  $\pm 0.05\%$ , these measurement systems enable a calibrated dynamic loading with a batch accuracy of  $\pm 500\text{kg}$  relative to the set batch weight. Modern loading systems with hopper scales reach simple standard deviations relative to the loading accuracy of the wagon of  $95\text{kg}$  ( $1\sigma$ ), i.e. 67% of the wagons are loaded within a range of  $\pm 95\text{kg}$  ( $1\sigma$ ), 95% of the wagons with a variation of  $\pm 190\text{kg}$  ( $2\sigma$ ), or 99.7% of the wagons with a variation of  $\pm 285\text{kg}$  ( $3\sigma$ ). This efficiency goes well beyond the possibilities of volumetric loading systems, these systems typically achieving an average accuracy of  $\pm 3,000$  to  $4,000\text{kg}$  per wagon for the loading of coal or  $\pm 5,000$  to  $7,000\text{kg}$  for bulk materials with a higher bulk density, e.g. iron ore.

### 3.2 Selection of a suitable gravimetric loading system

As summarized in the Table, the selection of a suitable gravimetric batch loading system is based in principle on the quantity of material to be loaded, the investment and operating costs and structural criteria. If no limitations apply in respect of the overall height of the loading system and large quantities of material must be loaded, generally solutions incorporating hopper scales are favoured. For plants to be installed close to residential areas, more compact versions with belt feeders or platform weighing systems are preferred.

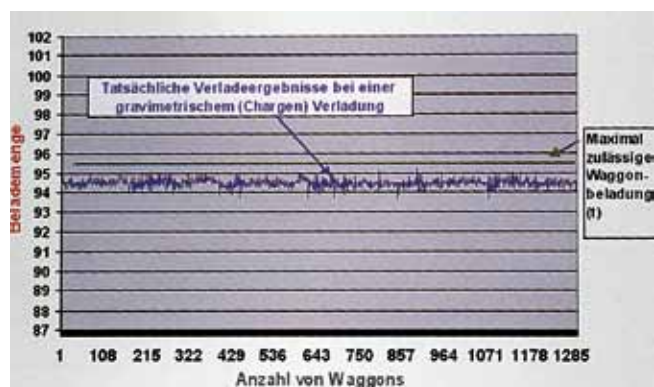


Bild 4: Typische Verladegenauigkeit von gravimetrischen Chargen-Waggonbeladesystemen

Fig. 4: Typical loading accuracy of gravimetric batch wagon loading systems

### 3.3 Loading systems with hopper scales – a more accurate alternative!

Fig. 4 shows the typical loading accuracy of gravimetric wagon loading systems based on hopper scales in the Australian coal industry. The set batch quantity is pre-weighed in hopper scales and then loaded into the wagon in a calibrated system. The weights show the range of variation of the gravimetric filling quantity including the tare weight

die Schwankungsbreite der gravimetrischen Füllmenge einschließlich des Lastträger-Taragewichtes. Das gravimetrische Verladensystem ermöglicht im betrachteten Einsatzfall bei gleichzeitiger Vermeidung einer Überschreitung des zulässigen Waggongesamtgewichtes durchschnittlich eine um 3t höhere Belademenge.

In der Vergangenheit wurden vielfach Versuche unternommen, vorhandene volumetrische Beladesysteme mit Sensorik und Wägetechnik zu modernisieren. So bemühte man sich beispielsweise, mit dynamischen Gleiswaagen nach der Beladestelle eine Optimierung der Verladegenauigkeit zu erreichen. Wenn sich auch mit dieser Lösung für jeden Waggon eine genaue Erfassung der Verlademenge in der Nähe der Verladestelle erreichen ließ, erwies sich aber die Verminderung der Schwankungsbreite bei den Verladewerten immer noch als problematisch.

Dieser Ansatz ist also mit einem systematischen Problem behaftet, da in der Praxis keine reproduzierbaren Rückschlüsse von der Beladung des n-ten Waggons auf die zukünftige Beladung des n+1-ten Waggons gezogen werden können. Diese Problematik ebnete den Weg für gravimetrische Beladetürme mit Behälterwaagen.

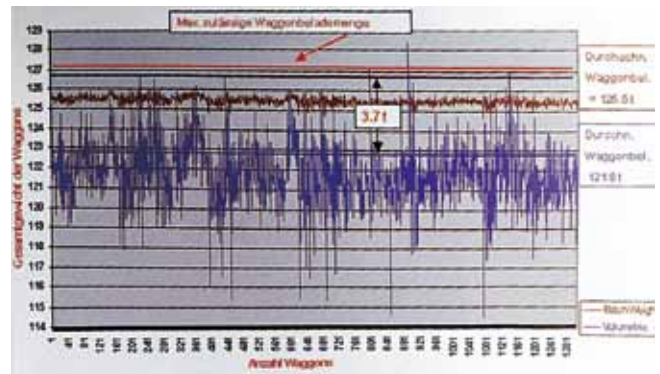
Der wesentliche Vorteil dieser Methode ist die Erfassung der Verlademenge direkt an der Beladestelle, z. B. über Behälterwaagen, Gleiswaagen oder Abzugsbänder. Die Vor- und Nachteile der am Markt verfügbaren Lösungen entsprechen der Zusammenstellung in der Tabelle.

Auf Grund der geschilderten Zusammenhänge haben sich für Anwendungen mit hohen Genauigkeitsansprüchen in den USA und Europa besonders die Beladetürme mit Behälterwaagen durchgesetzt. Als besonders günstig stufen die Betreiber bei diesem System die relativ geringen Kosten und den niedrigen Zeitaufwand für die Nacheichung bzw. die Unempfindlichkeit bei einer Verschmutzung der Anlage ein. Daraus ergeben sich folgende Vorteile: mehr Kohle/Erz je Waggon, geringeres Risiko, niedriger Wartungsaufwand und die Vermeidung von Überladungen.

### 3.4 Zusammenfassung der Systemvorteile von Behälterwaagen (Chargenverlader)

Wie bereits ausgeführt, können Überladungen bei Kohle- und Erzverladeanlagen zu beträchtlichen Schäden an den Gleiskörpern führen. Damit steigt die Gefahr von Personenschäden und Produktionsausfall bei Entgleisungen. Andererseits führen die Unterladung von Waggons durch den notwendigen Einsatz zusätzlicher Zugverbände, die geringere Verlademenge je Waggon und der erhöhte Personalbedarf zu höheren Umschlagkosten.

Wie Bild 5 zeigt, ermöglicht ein Chargenverlader bei einer maximal zulässigen Menge von 95,5t die gleichmäßige Beladung aller Waggoneinheiten auf 95t (~99,5% Auslastung des Lastträgers), während die volumetrische Methode auf



**Bild 5: Bessere Auslastung von Waggons bei Chargenverladesystemen**

**Fig. 5: Improved capacity utilization of wagons with batch loading system**

of the load carrier. In the case studied, the gravimetric loading system enables an increase in the average load quantity of up to 3t while avoiding the permissible total wagon weight being exceeded.

In the past, many attempts were made to modernize existing volumetric loading systems by retrofitting sensors and weighing technology. For example, dynamic platform scales were installed after the loading point to optimize loading accuracy. Although this solution allowed an accurate recording of the load quantity for each wagon close to the loading point, narrowing the range of variation of the loaded weights still proved problematic.

This solution approach is therefore associated with a systematic problem, as in practice no reproducible conclusions can be drawn from the loading of the nth wagon with regard to the later loading of the n+1th wagon. This insoluble problem paved the way for the introduction of gravimetric loading towers with hopper scales.

The essential advantage of this method is the recording of the load quantity directly at the loading point, e.g. with hopper scales, platform scales or belt feeders. The advantages and disadvantages of the solutions available on the market correspond to the details given in the Table.

For the reasons described above, loading towers with hopper scales have now become established for applications requiring high accuracy in the USA and Europe. The operators of these systems rate the relatively low costs and short time requirement for recalibration and the robust operation despite soiling of the plant as particularly favourable. The result: more coal/ore per wagon, lower risk, lower maintenance requirement and the avoidance of overloading.

### 3.4 Summary of the system advantages of hopper scales (batch loaders)

As explained above, the overloading of coal and ore by loading systems can lead to substantial damage to the



Grund der systembedingten Nachteile nur eine Zuladung von durchschnittlich 91,9t (~96 % Auslastung) erlaubt. Damit ergibt sich eine Minderauslastung von durchschnittlich 3,1t/Waggon. Zusätzlich besteht die Gefahr der Überladung von einzelnen Waggonen mit den angesprochenen Konsequenzen. In der Praxis treten je nach Alter und Wartungshäufigkeit oft noch größere Unterschiede zwischen diesen beiden Varianten auf.

Auf einige weitere Vorteile gravimetrischer Chargen-Verladesysteme sei abschließend hingewiesen:

### **Wägetechnik – zugelassen für rechnungspflichtigen Verkehr**

Die bei gravimetrischen Waggonbeladestationen eingesetzten Sensoren sind von den nationalen Eichbehörden der meisten Länder zugelassen und genießen ein hohes Vertrauen von Seiten der Lieferanten und Abnehmer. Die Protokolle und Ausdrucke der Waggon Einzel- und Zugsommengewichte gelten in der Regel als unwiderlegbarer Beweis für den korrekten Betrieb der Anlage und dienen in Streitfällen und bei Haftungsfragen als Nachweis für die gelieferten Mengen.

### **Einfache Kalibrierung und Eichung**

Die gravimetrischen Chargen-Waggonverladungen ermöglichen eine einfache Kalibrierung mithilfe von hydraulisch betätigten Eichgewichten durch den Bediener.

### **Maximale Belademengen**

Ein entscheidender Vorteil der Waggonbeladung mit Behälterwaagen ist die Möglichkeit, die höchstmögliche Belademenge aufgeben zu können. Anlagen mit Einfach-Behälterwaagen sind für Umschlagmengen von bis zu 6.000t/h geeignet, bei Einsatz von Tandem-Behälterwaagen können bis zu 10.000t/h erreicht werden.

### **Vollautomatische Waggonbeladung**

Mit geeigneten Softwarelösungen, wie beispielsweise dem System „Remote Load“ der Schenck Process GmbH, können Zugverbände bedienerlos beladen werden. Durch den Einsatz von intelligenten Waggonpositionierungssystemen und geeigneter Überwachungstechnik wird kein Vor-Ort-Bedienpersonal benötigt.

wagons and rail infrastructure. Consequently, the risk of personal injury and production losses through derailments is therefore increased. On the other hand, the underloading of wagons leads to higher handling costs because of the need for additional wagons, the lower load quantity per wagon and the higher labour requirement.

As Fig. 5 shows, at a maximum permissible load quantity of 95.5t, a batch loader enables the uniform loading of all wagon units to 95t (~99.5% capacity utilization of the load carrier). Owing to the system-related disadvantages, the volumetric method only enables an average load of 91.9t (~96% capacity utilization). This means that each wagon is underloaded by 3.1t on average. In addition, with the volumetric method, there is the risk of overloading of individual wagons with the consequences described above. In practice, depending on the age and maintenance rate of the loading systems, there are often even larger differences between these two variants.

To conclude, some further advantages of gravimetric batch loading systems are explained below:

### **Weighing system – approved for transport accounting:**

The sensors used in wagon loading systems are approved by most national weights and measures authorities and enjoy the confidence of both suppliers and buyers. The logs and print-outs of the individual wagon and total train weights are generally regarded as irrefutable evidence for the correct operation of the plant and serve as proof of the quantities delivered in the event of dispute and liability issues.

### **Simple calibration and standardization**

The gravimetric batch wagon loading system enables simple calibration by the operator with the help of hydraulically actuated standard weights.

### **Maximum loading quantities**

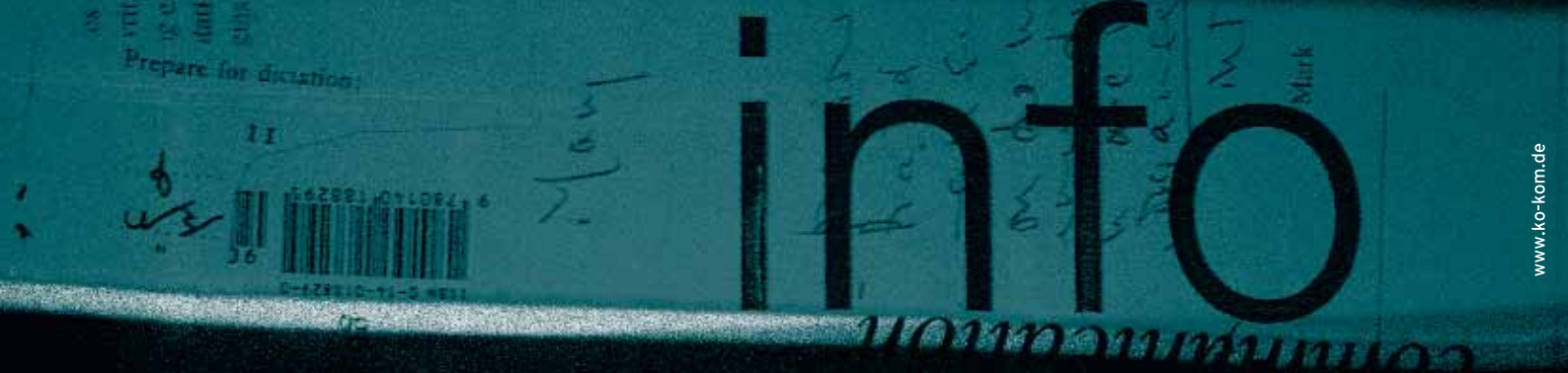
A crucial advantage of wagon loading with hopper scales is the possibility of loading the highest possible quantity of material. Systems with simple hopper scales are suitable for handling quantities up to 6,000t/h, while tandem hopper scales can be used to load up to 10,000t/h.

### **Fully automatic wagon loading**

Dedicated software solutions, e.g. the “Remote Load” system from Schenck Process GmbH, enable train loading without the need for any operatives. With the use of intelligent wagon positioning systems and appropriate monitoring systems, no operatives are required on site.

Autor/Author:

Scott Snyder, Application Manager Loading Systems,  
Schenck Process Australia Pty. Ltd.



Schenck Process GmbH  
Marketing Communication  
Pallaswiesenstr. 100  
64293 Darmstadt, Germany  
T +49 61 51-15 31 29 87  
F +49 61 51-15 31 27 54  
press@schenckprocess.com  
www.schenckprocess.com