

Leitfaden zum Erwerb von Lkw-Waagen



Ihre nächste Lkw-Waage

Ein Leitfaden für Projektkomponenten

METTLER TOLEDO



Präambel

Der Zweck dieses Leitfadens besteht darin, wichtige Informationen für Waagenkäufer und Waagenbetreiber bereitzustellen. Die enthaltenen Informationen sind ausführlicher und unterscheiden sich von denjenigen, die Sie in Verkaufsbroschüren finden. Während sich Broschüren normalerweise auf das „Wer“ und „Was“ konzentrieren, beantwortet dieser Leitfaden das „Wie“ und „Warum“.

Die meisten Inhalte in diesem Leitfaden sind unparteiisch und von universeller Natur. In einigen Hinweisen wird jedoch auf Produkte von METTLER TOLEDO verwiesen. Diese Informationen erläutern in der Regel, wie die Systeme und Komponenten von METTLER TOLEDO funktionieren. Es sollte Ihnen nicht schwer fallen, zwischen den universellen Informationen und denen zu unterscheiden, die sich auf Produkte von METTLER TOLEDO beziehen.

METTLER TOLEDO ist nicht das einzige Unternehmen, das gute Lkw-Waagen herstellt. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass die Produkte von METTLER TOLEDO sich durch ihre aussergewöhnliche Qualität und fortschrittlichen Innovationen auszeichnen. Wir hoffen, dass dieser Leitfaden Ihnen hilft, Ihre eigenen Entscheidungen zu treffen.

Herausgeber

Mettler-Toledo AG
Industrial
Heuwinkelstrasse
CH-8606 Nänikon
Schweiz

Technische Änderungen vorbehalten
© 01/2013 Mettler-Toledo AG

V1.0

Inhalt

Info	Einführung und Glossar	4-5
Kapitel 1	Funktionsweise einer Lkw-Waage	7-10
Kapitel 2	Bestimmungen bezüglich Waage und Gewicht	11-14
Kapitel 3	Grundlegende Auswahl an Waagen	15-24
Kapitel 4	Gesamtbetriebskosten einer LKW-Waage	25-34
Kapitel 5	Spezifikationen für Wägebrücken	35-42
Kapitel 6	Wägezellen	43-58
Kapitel 7	Standortplanung	59-66
Kapitel 8	Installation und Zertifizierung	67-70
Kapitel 9	Wartung, Service und Garantie	71-76

Einführung

Lkw-Waagen kommen auf der ganzen Welt zum Einsatz. Grosse und kleine Unternehmen sowie Speditionen wiegen Lkws, die von Mais und Kohle bis hin zu langlebigen Wirtschaftsgütern und festen Abfallstoffen einfach alles transportieren.

Am häufigsten werden Lkw-Waagen eingesetzt, um das Gewicht von Schüttgütern zu bestimmen, die als ganze Lkw-Ladung gekauft und verkauft werden. In diesen Fällen sind die von der Waage gelieferten Informationen ein wesentlicher Teil der Geschäftstransaktion. Die Waage erfüllt im Prinzip die Funktion einer Kasse.

Behörden setzen Lkw-Waagen ein, um zu überprüfen, ob Lkws die Gewichtsgrenzen für ihre Strassenzulassung einhalten. Des Weiteren werden diese Waagen verwendet, um angelieferte und ausgelieferte Warenströme in Betrieben zu überwachen, beispielsweise in Verarbeitungs- und Recyclingbetrieben für feste Abfallstoffe, auf Baustellen usw.

Die meisten Lkw-Waagen werden im Freien installiert. Das heisst, sie müssen allen Umwelteinflüssen widerstehen und gleichzeitig zuverlässig und genau funktionieren. Abhängig von der Umgebung und Anwendung erwarten die meisten Besitzer von Lkw-Waagen eine Lebensdauer ihrer Waage von 10 bis 20 Jahren.

Lkw-Waagen sind in vielen Unternehmen für die täglichen Betriebsabläufe unverzichtbar. Darüber hinaus zeichnen sie sich durch eine relativ lange Lebensdauer aus. Das Auswählen einer Lkw-Waage ist daher eine wichtige Entscheidung, da die Waage ihrem Besitzer Jahrzehnte lang nutzt, ihn aber auch ebenso lange belasten kann.

Glossar

Anschlusskasten	Ein Kasten oder mehrere Kästen an der Waage, in dem bzw. denen die Kabelanschlüsse der Wägezellen und des Waagenterminals zusammenlaufen
Bruttogewicht	Das Gewicht des beladenen Lkws, also das Lkw-Gewicht zuzüglich Ladung
CLC	Concentrated Load Capacity (Konzentrierte Lastkapazität). In den USA wird der CLC-Wert im Rahmen des NTEP (National Type Evaluation Program) verwendet, um die maximal zulässige Kapazität für eine Achsgruppe zu bestimmen.
Eichfähigkeit	Ein Begriff, der die Einsatzfähigkeit einer Waage für Geschäftstransaktionen beschreibt. Eichfähige Waagen müssen bestimmte Leistungskriterien erfüllen.
Grubenfundament	Ein ausgehobenes Fundament, bei dem die befahrene Fläche bündig mit der umliegenden Oberfläche ist
Grubenloses Fundament (auch Überflurfundament oder offenes Fundament)	Ein auf einer Seite oder beiden Seiten offenes Waagenfundament
Handbook 44	Eine Reihe von Bestimmungen, die in den USA von den Organisationen NTEP/NIST für Wägeanlagen verwendet werden
Kompensation (auch digitale Kompensation)	Normalerweise ein digitales System zur Überwachung und Steuerung einer oder mehrerer Variablen, die sich auf die Wägegenauigkeit auswirken können
Metrologie	Die wissenschaftliche Grundlage des Messwesens
Nettogewicht	Das Gewicht der Ladung abzüglich des Lkw-Gewichts. Das Nettogewicht wird häufig wie folgt berechnet: Brutto - Tara = Netto
NIST	Siehe NTEP
NTEP (oder NIST)	Eine in den USA und anderen Staaten anerkannte Eichbehörde
OIML	Eine in vielen europäischen und asiatischen Staaten anerkannte Eichbehörde
Pfeilerfundament	Ein Waagenfundament aus Stahlbetonpfeilern mit unterschiedlicher Tiefe, die die Lastpunkte der Waage tragen
Stahlbetonfundament	Ein Waagenfundament aus Stahlbetonträgern, die in eine ausgeschaltete Ausschachtung vergossen werden
Stahlboden	Bei Waagen mit Stahlboden besteht die befahrene Oberfläche häufig aus einer Stahlplatte mit einem Riffel- oder Warzenmuster, um die Traktion zu verbessern.
Taragewicht	Das Gewicht des unbeladenen Lkws
Terminal	Die Waagenschnittstelle bzw. die Bedieneinheit
Wägebrücke	Die Struktur der Waage, auf die der Lkw fährt, um gewogen zu werden. Manchmal bezieht sich dieser Begriff auf die gesamte Waage.
Wägezellen	Die sensorischen Geräte, die das Gewicht auf der Waage messen



Kapitel 1

Funktionsweise einer Lkw-Waage

Beschreibung der grundlegenden Komponenten

Fast alle Lkw-Waagen verfügen über allgemeine Komponenten, die gemeinsam das Gewicht messen. Ein Waagenkäufer sollte mit diesen Komponenten vertraut sein, um die für seine Anforderungen am besten geeignete Waage zu bestimmen.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Was teilt die Lkw-Waage uns mit und warum?
- 2 Die wichtigsten Komponenten einer Lkw-Waage
- 3 Installationsort der Lkw-Waage
- 4 Bedienung der Waage

1 Was teilt die Lkw-Waage uns mit und warum?

Bei Geschäftstransaktionen:

Bruttogewicht: das Gewicht des beladenen Lkws

Taragewicht: das Gewicht des unbeladenen Lkws

Nettogewicht = Brutto - Tara

Für Konformitätsanforderungen:

Höchstlast: Gewährleisten, dass das Gewicht des gesamten Lkws und/oder die Last einer Achsgruppe die gesetzlich festgelegten Grenzen für Strassenfahrzeuge in einer bestimmten Region nicht überschreitet

Unabhängig davon, ob Waren gekauft oder verkauft, Bestände erfasst oder Konformitätsprüfungen durchgeführt werden, sind die von der Lkw-Waage bereitgestellten Informationen kritisch. Die Informationen werden unter anderem verwendet, um Preise für Transaktionen und Gewinnspannen zu bestimmen, die Qualität zu überwachen, Lagerbestände zu verwalten und die Konformität mit Anforderungen zu gewährleisten.



Dieser Leitfaden soll Benutzern helfen, diese Informationen präzise, zuverlässig und effektiv zu ermitteln.

2 Die wichtigsten Komponenten einer Lkw-Waage

Fundament

Eine Waage kann über einer ausgehobenen Grube installiert werden, sodass die Fahrbahn niveaugleich mit dem Boden ist. Auch erhöht liegende Konfigurationen mit Rampen sind möglich, über die der Lkw auf die Waage fährt bzw. diese verlässt. Unabhängig von der Ausführung ist für dauerhafte Installationen ein Betonfundament erforderlich.

Wägebrücke

Die Wägebrücke wird auch als Waagenboden bezeichnet und bildet die Fahrbahn für die Lkws. Die Wägebrücke besteht normalerweise aus modularen Sektionen, die zusammengefügt die gewünschte Länge überspannen. Module können vollständig aus Stahl bestehen und mit einem Stahlblech als Fahrbahn ausgestattet sein. Darüber hinaus gibt es Konstruktionen, die mit Beton gefüllt werden, um eine Betonfahrbahn herzustellen.

Wägezellen

Hierbei handelt es sich um die Sensoren, die das Gewicht auf der Waage messen. Bei modernen Waagen dienen die Wägezellen als Komponenten, die in die Struktur integriert sind. Die Wägebrücke wird also von den Wägezellen selbst getragen. Es gibt einige unterschiedliche Typen von Wägezellen. Diese werden normalerweise an den Ecken der einzelnen Wägebrückenmodule platziert.

Terminal

Das Terminal wird auch als Anzeige bezeichnet und ist die Bedieneinheit der Waage. Es zeigt dem Bediener den Gewichtswert an und dient häufig als Schnittstelle zur Waagenperipherie.

Kabel

Das Signal von den Wägezellen muss an das Terminal übertragen werden. In den meisten Fällen erfolgt dies mithilfe von Kabeln.

Anschlusskästen

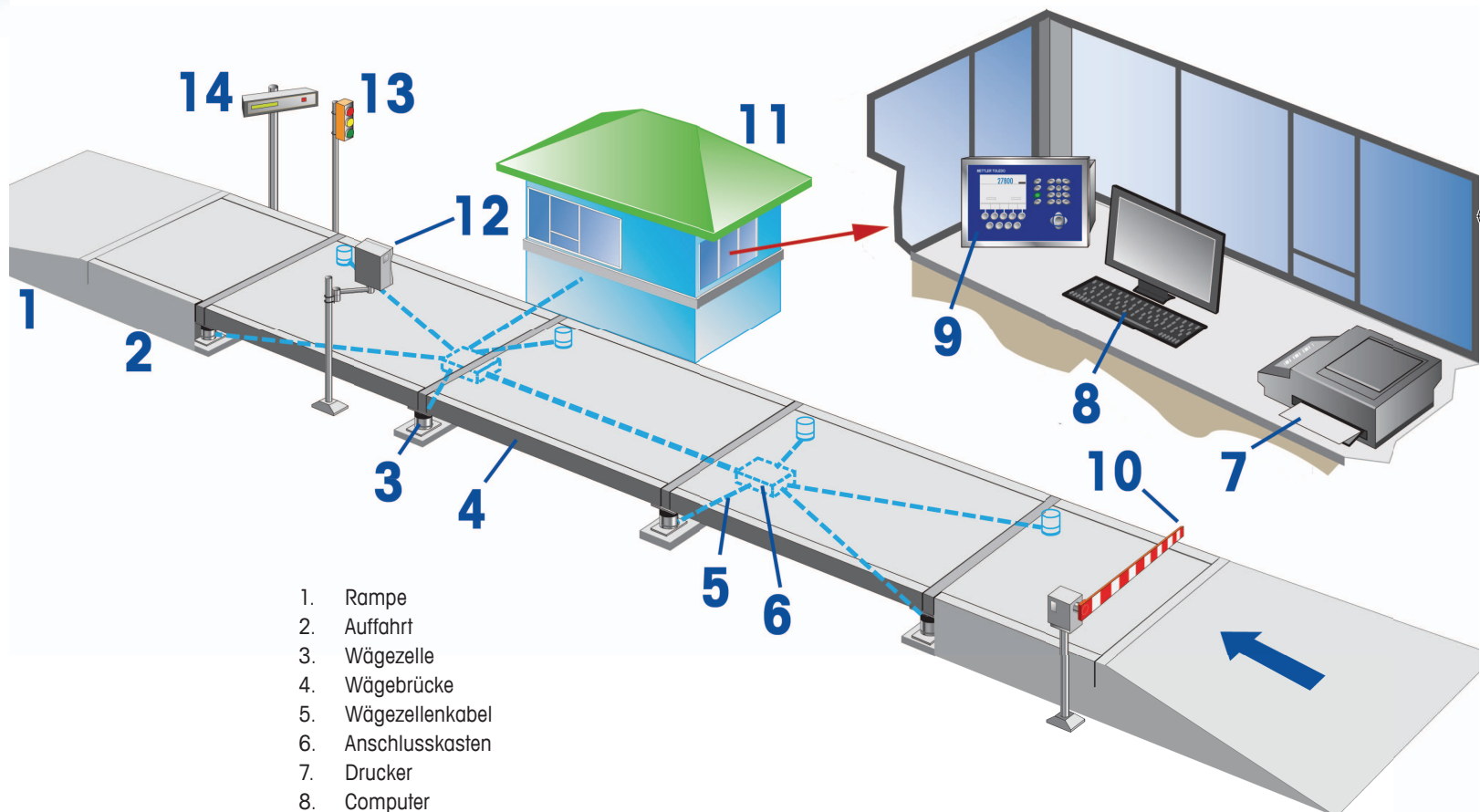
Viele Waagen erfordern zahlreiche Anschlusskästen als Verbindungspunkte für die Wägezellenkabel. Die Anschlusskästen kombinieren die Signale der Wägezellen und verbinden das Terminal mit einem einzelnen Kabel. Einige neuere Systeme kommen jedoch ganz ohne Anschlusskästen aus.

Informationsmanagement

Handgeschriebene Wägebelege wurden durch gedruckte Formulare ersetzt, die von integrierten Druckern erstellt werden. Die Waagen-Software spielt in kleinen und grossen Betrieben eine immer wichtigere Rolle. Die Software kann die Datenerfassung automatisieren, die Wägezeiten verkürzen und Fehler vermeiden.

Zubehör

Hierzu zählen Verkehrssteuerungen, wie Schranken und Ampeln. Fernanzeigen für Wägeresultate, die den Fahrer über das Gewicht informieren, sind ebenfalls beliebt. Die Waage lässt sich auch mit speziellen Einrichtungen wie Kameras und Strahlungssensoren ausrüsten. Manche Betriebe nutzen auch neue Automatisierungs- und Selbstbedienungstechnologien.





3 Installationsort der Lkw-Waage

Der Installationsort der Lkw-Waage sollte sorgfältig gewählt werden:

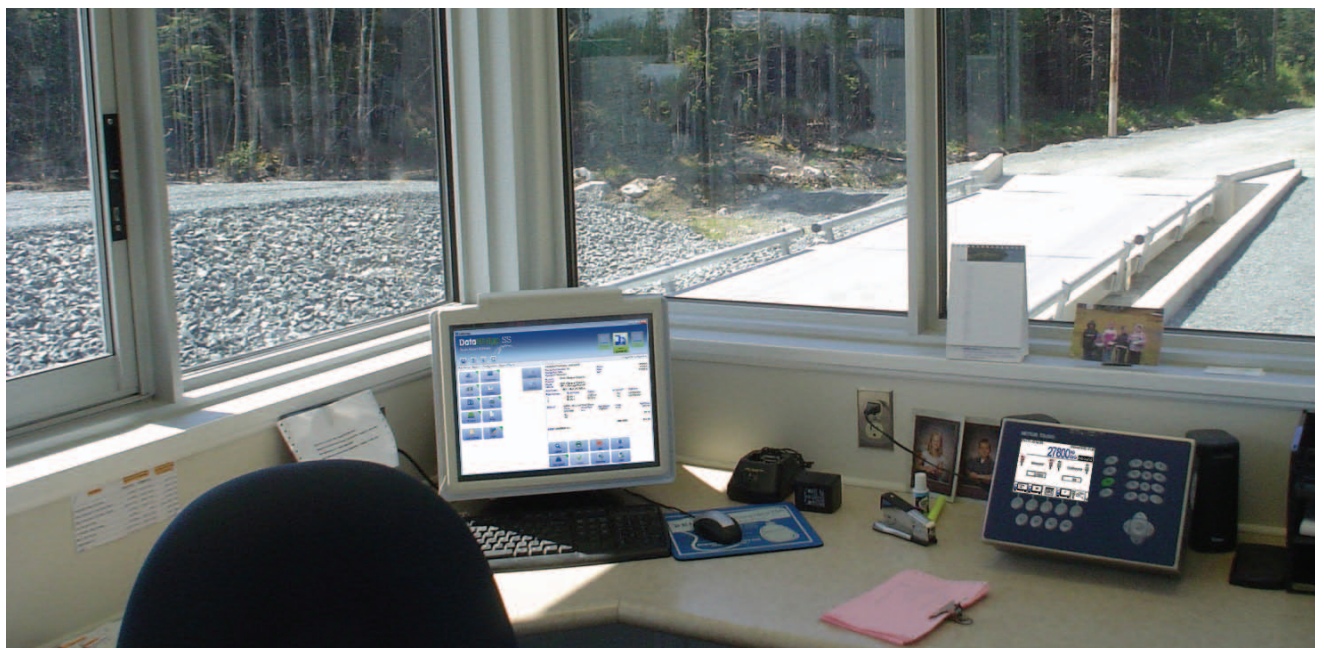
- Soll die Waage in eine oder zwei Richtungen befahren werden?
- Steht vor Ort ausreichend Platz zur Verfügung, damit Lkws beim Fahren auf die Waage und von der Waage bequem manövrieren können?
- Steht ein ausgewiesener Wartebereich zur Verfügung, sodass wartende Fahrzeuge den Strassenverkehr nicht blockieren?
- Ist der Installationsort eben, besitzt er eine ausreichende Tragfähigkeit und ist er belastbar genug, um Frost-/Tauzyklen zu widerstehen?
- Steht vor Ort eine ausreichende Drainage für Regenwasser sowie schmelzendes Eis und Schnee zur Verfügung?
- Steht vor Ort ausreichend Platz zur Verfügung, um bei einem zukünftigen Bedarf möglicherweise eine weitere Waage zu installieren?

Diese Überlegungen werden in Kapitel 7 „Planen des Installationsortes“ ausführlich behandelt.

4 Bedienung der Waage

Neben dem Waagenfundament ist am Einsatzort der Waage oft ein Waagengebäude für den Waagenbediener vorhanden. Der Bediener kann Daten pflegen, indem er Wägebelege ausgibt, Bestellungen bestätigt und Materialwerte in den Bestand eingibt. Der Bediener kann auch die Funktion eines lokalen Fahrzeugdisponenten erfüllen und per Funk mit den Fahrern in Kontakt stehen. Manchmal dient das Waagengebäude auch als Kontrolleinrichtung für Fahrzeuge, die in den Betrieb einfahren bzw. diesen verlassen, um die Sicherheit zu gewährleisten.

In manchen Anwendungen wird das Waagengebäude durch Komponenten ersetzt, die es den Lkw-Fahrern erlauben, ihre eigenen Transaktionen zu verarbeiten. Auf diese Weise lassen sich Betriebsabläufe optimieren, wenn sich Transaktionen oft wiederholen oder diese nur durch wenige Variablen beeinflusst werden. Ein solcher Betriebsablauf lässt sich mithilfe einer befahrbaren Kabine in Längsrichtung der Waage oder durch eine begehbare Kabine neben der Waage realisieren.



Kapitel 2

Bestimmungen bezüglich Waage und Gewicht

Behördliche Stellen und Richtlinien für das Wägen

Das Gewicht ist eine universelle Messgröße. Unternehmen, staatliche Behörden oder lokale Organisationen, Waagenhersteller und andere Institutionen haben ein Interesse an genauen Gewichtsinformationen. Die Bestimmungen zur Verwendung des Gewichts in Geschäftstransaktionen, die Strassenverkehrsordnung und Prüforganisationen legen Standards fest, mit denen Waagenbenutzer vertraut sein müssen.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Bestimmungen zur Gewichtsbeschränkung im Strassenverkehr
- 2 Eichanwendungen
- 3 Für das Messwesen zuständige Organisationen
- 4 Eichbehörden

1 Bestimmungen zur Gewichtsbeschränkung im Strassenverkehr

Unabhängig davon, was Ihre Lkws transportieren, legen die regionalen und/oder staatlichen Verkehrsbehörden ein maximal zulässiges Gewicht für den Verkehr auf öffentlichen Strassen fest. Dieses wird oft als maximal zulässiges Gesamtgewicht für eine bestimmte Achskonfiguration bezeichnet. Es kann auch ein maximales Gesamtbruttogewicht für Fahrzeuge definiert sein, manchmal gelten jedoch nur die achsbasierten Bestimmungen.

Setzen Sie sich mit den für Ihre Region zuständigen Verkehrsbehörden in Verbindung, um die gesetzlich festgelegten Gewichtsbeschränkungen für die Fahrzeuge zu erfragen, die Sie einsetzen möchten. Manche Betriebe setzen ihre Lkw-Waage ein, um Fahrzeuge mit dem maximal zulässigen Gesamtgewicht zu beladen, ohne dieses zu überschreiten. Für überladene Lkws können hohe Bussgelder verhängt werden.

Vergewissern Sie sich, dass die von Ihnen gewählte Waagenkonfiguration die erforderlichen Informationen bereitstellt, insbesondere dann, wenn Sie Ihre Lkws bis an die zulässige Grenze beladen möchten. Eine zum Wägen des gesamten Fahrzeugs vorgesehene Waage liefert möglicherweise nicht die Last jeder einzelnen Achsgruppe, sofern es sich nicht um eine Waage für mehrere Achsen handelt. Dies wird in Kapitel 3 näher erläutert.

2 Eichanwendungen

Wenn Sie Ihre Waage für typische Geschäftstransaktionen einsetzen, muss Ihre Anwendung „eichfähig“ sein. Eichanwendungen müssen oft verschiedene staatliche, lokale und/oder regionale Bestimmungen erfüllen. Dazu zählen beispielsweise Kriterien in Bezug auf Konstruktion, Waagenspezifikationen, Funktionsweise und Kalibrierintervalle, die dazu dienen, bei Geschäftstransaktionen Wägungenauigkeiten oder Betrug auszuschliessen.

Bei nicht eichfähigen Anwendungen werden Waagen manchmal nur eingesetzt, um die ordnungsgemässe Achslast und/oder Konformität mit dem zulässigen Gewicht für den Strassenverkehr zu überprüfen. Obwohl dies wichtige Einsatzzwecke sind, handelt es sich nicht um kommerzielle Anwendungen, die daher nicht dieselben Richtlinien erfüllen müssen.



Der Kauf oder Verkauf von Schüttgütern basierend auf dem Gewicht setzt geeichte Waagen voraus

3 Für das Messwesen zuständige Organisationen

Metrologie ist definiert als die „Wissenschaft des Messens“. Die meisten Betriebe verlassen sich auf die Standards anerkannter Metrologie-Organisationen, um die Gleichmässigkeit von Geschäftstransaktionen sicherzustellen. Für Lkw-Waagen bieten diese Organisationen die Zertifizierung von Anlagen und Komponenten an, um zu gewährleisten, dass diese ihre Leistungsanforderungen erfüllen.

OIML

In vielen europäischen und asiatischen Ländern stellt die International Organization of Legal Metrology (OIML, www.oiml.org, Hauptsitz in Frankreich) die Normen und Standards zur Verfügung, denen Messinstrumente und -geräte in kommerziellen Anwendungen entsprechen müssen. Dazu zählen Lkw-Waagen und ihre Komponenten, wie zum Beispiel Wägezellen.



OIML veröffentlicht regelmässig aktualisierte Empfehlungen, Leitfäden sowie weitere Berichte und Dokumente. Geräte und Instrumente, die den OIML-Spezifikationen entsprechend, sind mit einer OIML-Klassifizierung gekennzeichnet. Für die Komponenten von Fahrzeugwaagen, wie zum Beispiel die Wägebrücke und Wägezellen, definieren diese Spezifikationen Genauigkeits- und Kapazitätstoleranzen, die anhand standardisierter Prüfungen überwacht werden. Beispielsweise definiert das OIML-Dokument R 60 die Leistungsmerkmale von Wägezellen.

NIST und NTEP

In den USA sind die Bestimmungen im Handbook 44, „Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Weighing and Measuring Devices“ (Spezifikationen, Toleranzen und weitere technische Anforderungen für Waagen und Messinstrumente) definiert, das vom National Institute of Standards & Technology (NIST www.nist.gov) entwickelt wurde. Meist wird diese jährlich überarbeitete Dokumentation als Handbook 44 oder einfach als H-44 bezeichnet. Im H-44 sind die in den USA landesweit geltenden Leistungsspezifikationen für Lkw-Waagen festgelegt. Des Weiteren werden Benutzeranforderungen und Aufgaben abgedeckt, die in der Verantwortung des Waagenbenutzers oder -besitzers liegen.



Für kommerzielle Anwendungen vorgesehene Instrumente und Geräte sind mit der NTEP-Zertifizierung (National Type Evaluation Program) versehen, die von der National Conference on Weights and Measures (NCWM) ausgegeben wird. Diese Zertifizierung bestätigt, dass das Produkt oder die Komponente entsprechend den im NIST H-44 festgelegten Anforderungen getestet wurde.

Andere Regionen/Staaten

Viele andere staatliche und regionale Eichbehörden und -organisationen auf der ganzen Welt erkennen die Normen und Standards der zuvor genannten Organisationen an. Meist ist die Verwendung von Geräten zulässig, die eine Zertifizierung einer dieser Organisationen besitzen. Ihre regionale Eichbehörde kann Ihnen weitere Informationen zu den akzeptierten Zertifizierungen für kommerziell genutzte Lkw-Waagen zur Verfügung stellen.

Beispiele:

Kanada

Die kanadische Behörde, Measurement Canada, fordert, dass Wägezellen in kommerziell genutzten Waagen die NTEP- oder OIML-Bestimmungen erfüllen müssen.

Quelle: Bulletin M-25

Australien

Das National Measurement Institute (NMI) in Australien führt für kommerziell genutzte Wägezellen zusätzliche Prüfungen und Zertifizierungen entsprechend den OIML-Standards durch.

Quelle: NMI R 60

4 Eichbehörden

Während die übergeordnete Eichbehörde oft neue Produktentwicklungen zertifiziert, erfolgt die kontinuierliche Überwachung der Messnormen durch die lokale Eichbehörde, die auch als Eichamt bezeichnet wird. Diese Behörden führen jährliche Überprüfungen von Benzin-/Kraftstoffpumpen, Ladenwaagen in Delikatessengeschäften, Lkw-Waagen und anderen Messinstrumenten durch.

Sie müssen sich mit Ihrem zuständigen Eichamt in Verbindung setzen, da dessen Vertreter oft Überprüfungen, Tests, Kalibrierungen und Zertifizierungen durchführen müssen, bevor eine neue Waage verwendet werden darf. Es empfiehlt sich, frühzeitig mit den Eichbehörden Kontakt aufzunehmen, um sich mit den Anforderungen vertraut zu machen. Informieren Sie die Behörde darüber, dass Sie eine Lkw-Waage installieren möchten, und bitten Sie darum, dass Ihnen alle Bestimmungen für die Installation und den

Betrieb von Lkw-Waagen in Ihrem Land oder in Ihrer Region zur Verfügung gestellt werden. Wahrscheinlich werden Sie während der Lebensdauer der Waage immer wieder Kontakt zu den Eichbehörden haben, da die Waage regelmässig überprüft, getestet und neu zertifiziert werden muss.

Abhängig von Ihrer Region und Ihrem Geschäft kann es erforderlich sein, dass Sie auch die Anforderungen anderer behördlicher Stellen erfüllen. Dies ist zum Beispiel bei der Umsetzung staatlicher und lokaler Bauvorschriften, beim FGIS (Federal Grain Inspection Service, nationale Behörde zur Festlegung von Getreidestandards in den USA) sowie bei staatlichen und bundesstaatlichen Behörden für Landwirtschaft, Zoll, Verkehr der Fall. Erstellen Sie eine eigene Liste und halten Sie alle geltenden Bestimmungen ein. Ihr Waagenanbieter sollte Ihnen mitteilen können, welche Behörden Sie kontaktieren müssen.



Mit grossen Prüfgewichten auf einem motorisierten Wagen kann eine Kalibrierprüfung durchgeführt werden. Der Techniker fährt den mit unterschiedlichen Prüfgewichten beladenen Wagen an verschiedene Stellen auf der Waage, um die gleichmässige Genauigkeit der Waage zu überprüfen.

Kapitel 3

Grundlegende Auswahl an Waagen

Entscheidungen vor dem Waagenkauf und erforderliche Informationen vor der Kontaktaufnahme mit Waagenanbietern

Die Grösse, Ausführung und Konfiguration einer Lkw-Waage kann von den Anforderungen des Käufers abhängen. Es gibt jedoch auch subjektivere Auswahlkriterien. In diesem Kapitel werden einige der grundlegenden Unterschiede der unterschiedlichen Waagenausführungen behandelt.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Das Team für das Waagenprojekt
- 2 Konstruktion des Waagenbodens – Stahl und Beton im Vergleich
- 3 Vergleich zwischen Grubenfundamenten und offenen (grubenlosen) Ausführungen
- 4 Mobile/vorübergehend installierte Lkw-Waagen
- 5 Waagenschnittstelle und Datenverwaltung
- 6 Bedienerloses Wägen
- 7 Gebrauchte Fahrzeugwaagen
- 8 Aufrüsten einer vorhandenen Waage

1 Das Team für das Waagenprojekt

Stellen Sie ein Team für Ihr Waagenprojekt zusammen:

- **Internes Projektteam.** Dieses Team sollte die Personen in Ihrem Unternehmen umfassen, die die Anlage bedienen, Betriebsabläufe und den Verkehr steuern und für Computersysteme und die Finanzen zuständig sind.
- **Waagenanbieter.** Setzen Sie sich möglichst frühzeitig mit potenziellen Anbietern in Verbindung. Diese können Sie beraten und den gesamten Prozess begleiten. Anbieter können Ihnen auch Fachleute für die anderen Positionen empfehlen. Wahrscheinlich führt der Waagenanbieter die Installation und Prüfung Ihrer Waage durch. In manchen Fällen führt der Waagenanbieter die Erstkalibrierung durch, sofern die geltenden Eichbestimmungen nicht vorsehen, dass dies Aufgabe einer behördlichen Stelle ist.
- **Generalunternehmer.** Normalerweise wird der Standort von einem Generalunternehmer vorbereitet, der die Fundamente und Auffahrten baut, Strassen und Parkbereiche anlegt, das Waagengebäude errichtet und die Versorgungsleitungen verlegt. Lassen Sie sich von den Waagenanbietern in Ihrer Umgebung Unternehmen empfehlen, die in der Vergangenheit bereits erfolgreich an Waagenprojekten mitgewirkt haben. In einigen Fällen kann auch Ihr Waagenanbieter allgemeine und vorbereitende Bauleistungen durchführen.
- **Ingenieur.** Es kann gesetzlich vorgeschrieben sein, dass ein Bauingenieur die Pläne für das Fundament Ihrer Waage und die anderen Komponenten zertifiziert. Fragen Sie Ihren Waagenanbieter nach den bei Ihnen geltenden Anforderungen und Bestimmungen.

Sprechen Sie möglichst frühzeitig mit den in Frage kommenden Unternehmen. Lernen Sie diese kennen und wählen Sie Anbieter aus, die die Arbeit am besten durchführen und mit denen Sie am besten zusammenarbeiten können. In diesem Leitfaden finden Sie zahlreiche Tipps zum Auswählen eines guten Waagenanbieters. Nachdem Sie die Teammitglieder ausgewählt haben, stellen Sie das Team vor und schaffen Sie Kommunikationswege.

Beurteilen von Waagenanbietern

Die Käufer einer Waage engen ihre Auswahl in Frage kommender Waagenanbieter normalerweise auf zwei bis drei ein. Zu diesem Zeitpunkt kann es hilfreich sein, die Verkäufer zu bitten, Sie zu einem nahe gelegenen Standort mitzunehmen, an dem ein ähnliches Modell verwendet wird, das auch Sie in Erwägung ziehen. Ihr internes Team wird Sie sicher begleiten wollen. Bitten Sie darum, einen Betrieb besuchen zu dürfen, der die Waage schon lange einsetzt. Ein Besuch vor Ort kann Ihnen Einblick in die tatsächlichen Erfahrungen bieten.

Es kann hilfreich sein, wenn Sie spezielle Fragen zu den folgenden Bereichen stellen:

- **Wartung** – Welche vorbeugenden Standardwartungsmassnahmen sind erforderlich?
- **Ungeplante Ausfallzeiten** – Wie häufig sind diese aufgetreten? Mussten Wägezellen oder andere Komponenten erneuert werden? Hat der Serviceanbieter Reparaturen schnell ausgeführt?
- **Kalibrierung** – Wie viel Zeit ist erforderlich?

Zu guter Letzt müssen Sie die Verträge und Bestellungen überprüfen. Lesen Sie sich alle Dokumente durch und unterzeichnen Sie diese erst, wenn Sie den Inhalt verstanden haben. Die unterschiedlichen Leistungen, Produkte und Preise zu entflechten, grenzt an Kunst. Funktionen und Leistungsmerkmale, die Sie als Standard voraussetzen, werden von der anderen Partei möglicherweise nur gegen Aufpreis angeboten. Stellen Sie sicher, dass der Lieferumfang aller Beteiligten Ihren Erwartungen entspricht. Während des gesamten Angebotsverfahrens müssen Sie sich vergewissern, dass alle potenziellen Anbieter Leistungen für dieselben Spezifikationen offerieren.

Waagengrösse

Der Boden Ihrer Wägebrücke muss in der Lage sein, den grössten Lkw aufzunehmen, den Sie wägen möchten. Zwar sind die Fahrzeuggrössen auf der ganzen Welt unterschiedlich, jedoch sollten Sie Ihre Anforderungen weit bis in die Zukunft planen, da eine gute Waage 10 bis 20 Jahre halten kann. Berücksichtigen Sie, dass zukünftig möglicherweise grössere Fahrzeuge als heute eingesetzt werden.

Viele Waagenhersteller bieten Wägebrücken in Standardgrössen an, akzeptieren jedoch auch kundenspezifische Abmessungen. Wenn Sie eine vorhandene Waage ersetzen und ein bestehendes Fundament verwenden möchten, müssen Sie Ihre neue Waage an die Fundamentabmessungen anpassen. In diesen Fällen wird ein Vertreter des Waagenherstellers Sie wahrscheinlich an Ihrem Standort besuchen, um das Aufmass zu nehmen, bevor die Waage produziert wird.

Länge

In Anwendungen, bei denen Sie gesamte Lkws wägen müssen, muss Ihre Waage ausreichend lang sein, um alle Räder des längsten zu wägenden Fahrzeugs aufnehmen zu können. Dies sind normalerweise 18 bis 24 m (60 bis 80 ft) für Sattelaufleger und bis zu 30 m (100 ft) für doppelte Anhänger. Die maximale Gesamtlänge von Anhängern mit Strassenzulassung wird normalerweise von den regionalen/staatlichen Behörden festgelegt.

Breite

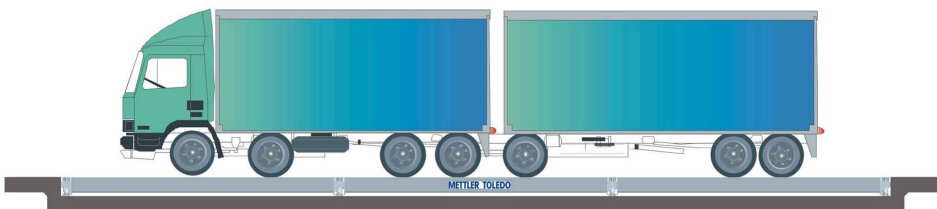
Typische Lkw-Waagen sind durchschnittlich 3 bis 3,5 m (10 bis 11 ft) breit. Je breiter eine Waage ist, desto einfacher ist es für die Fahrzeuge, auf die Waage zu manövrieren. In jüngster Zeit entscheiden sich viele Kunden für breitere Waagen als in der Vergangenheit üblich.

Waagenkonfiguration

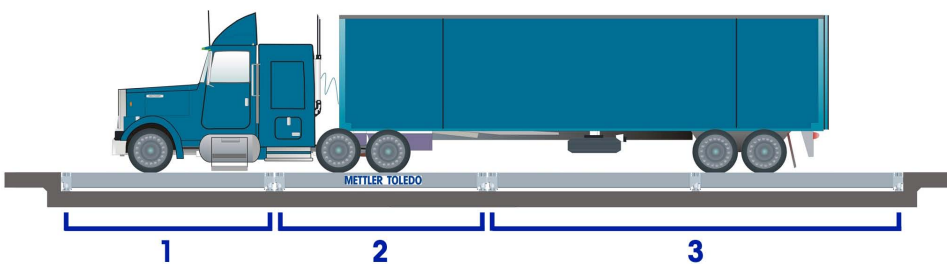
Es gibt drei Hauptkonfigurationen von Waagen, die zum Wägen von Lkws mit Strassenzulassung eingesetzt werden: Waagen für einzelne Achsen, Waagen für ganze Lkws und Waagen für mehrere Achsen. Der für Sie am besten geeignete Typ hängt von den Gewichtsinformationen ab, die Sie für Ihre Anwendung und zur Erfüllung gesetzlicher Vorgaben benötigen.



Waagen für einzelne Achsen bestehen normalerweise aus einem einzelnen Waagenmodul (bzw. einer Plattform), das gross genug ist, um eine Gruppe von Lkw-Achsen aufzunehmen. Der Hauptgrund dafür, dass Betriebe sich für diese Konfiguration entscheiden, sind die Kosten, da diese deutlich niedriger sind als die Kosten für Waagen, die ganze Fahrzeuge aufnehmen. Indem alle Achsgruppen separat gewogen werden, bieten diese Waagen die Möglichkeit, das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs abzuschätzen. Diese Methode ist jedoch für Eichanwendungen nicht genau genug, da das tatsächliche Gewicht um 450 kg (1000 lbs) oder mehr abweichen kann. Diese Waagen werden vorwiegend eingesetzt, um die Einhaltung des maximal zulässigen Gesamtgewichts im Strassenverkehr zu kontrollieren.



Waagen für ganze Fahrzeuge sind Wägebürden, die normalerweise aus mehreren Modulen oder Bodensektionen bestehen. Diese sind miteinander verbunden und lang genug, um einen ganzen Lkw aufzunehmen. Dieser Waagentyp wird für Lkws am häufigsten eingesetzt, da die meisten Eichvorschriften festlegen, dass der gesamte Lkw gleichzeitig gewogen werden muss.



Lkw-Waagen für mehrere Achsen sind Waagen für ganze Fahrzeuge ähnlich, jedoch weisen sie einen wesentlichen Unterschied auf. Im Gegensatz zu miteinander verbundenen Modulen und gemeinsam genutzten Wägezellen verfügt jedes Modul oder jede Modulgruppe über eigene Wägezellen. Somit funktionieren diese Module oder Modulgruppen wie separate Waagen. Die Waage zeigt das Gesamtgewicht des Fahrzeugs an und der Benutzer kann das Gewicht pro Achse und Achsgruppe ablesen. Diese Waagen sind teurer als Waagen für ganze Fahrzeuge, weil sie zusätzliche Wägezellen und die entsprechende Hardware benötigen. Abhängig vom Typ der zu wägenden Lkws können diese Waagen möglicherweise nur das Gewicht einzelner Achsen in einer Fahrtrichtung anzeigen, da aufgrund der Länge und Konfiguration dieser Module Einschränkungen bestehen.

2 Konstruktion des Waagenbodens – Stahl und Beton im Vergleich

Der Boden bildet die Oberfläche der Wägebrücke. Über ihn rollen die Lkw-Reifen. Bei den meisten Waagen können Sie zwischen Böden mit Stahl- oder Betonoberfläche wählen. Stahl- und Betonböden bieten die gleiche Leistung, da beide entsprechend denselben Spezifikationen hergestellt werden. Es gibt jedoch einige Unterschiede, die dazu führen können, dass der eine oder der andere Boden für Ihren Betrieb oder Ihre Anwendung Vorteile bietet.

Vergleich: Stahlboden und Betonboden

	Stahl	Beton (vor Ort vergossen)
Installationszeit	1 Tag	~30 Tage für das Aushärten des Betons
Mobilität	Leichter	Viel schwerer als Stahl
Traktion	Bei Nässe möglicherweise rutschig	Gute Traktion bei Nässe
Punktbelastung	Nicht empfohlen	Geeignet
Wartung	Vergleichbar	Vergleichbar
Lebensdauer	Vergleichbar	Vergleichbar
Gesamtkosten des Projekts	Vergleichbar	Vergleichbar

Stahlboden

Stahlböden werden im Werk gefertigt und normalerweise mit einem integrierten System aus Trägern oder tragenden Komponenten verschweisst. Waagen mit Stahlboden sind nach Abschluss der Installation sofort betriebsbereit. Da diese Waagen in der Fabrik vollständig vorgefertigt werden, wird die Leistung nur durch wenige Variablen beeinflusst. Die meisten Stahlböden sind mit einem Rauten-, Riffel- oder Warzenblech ausgeführt, das als Fahrbahn dient. Die raue Oberfläche dieser Bleche unterstützt die Traktion, wenn die Waage nass ist. Manche Anwender ziehen die Traktion von Beton bei Regen oder Schnee vor, doch ist die Traktion strukturierter Metallbleche in den meisten Fällen mit Beton vergleichbar. Fussgänger hingegen können die Traktion einer Betonplatte bei Nässe gegenüber der von Stahl als höher empfinden.

Betonboden

Waagenböden aus Beton bestehen aus Stahlstrukturen, die bei der Installation mit Beton ausgegossen werden, um die Fahrbahn herzustellen. Der Waagenanbieter verbaut alle strukturellen Komponenten und die erforderlichen Armierungen. Abhängig von den Spezifikationen des Waagenanbieters wird der Beton hingegen normalerweise von einem Drittunternehmer vergossen. Der Beton muss bis zu 30 Tage lang aushärten, bis der erste Lkw die Waage befahren kann.

Wenn Sie die Kosten einer Waage mit Betonboden berechnen, müssen Sie also auch die Kosten für den Beton und das Vergiessen einbeziehen. Die Betonplatte besitzt ein viel grösseres statisches Gewicht als Stahl, sodass möglicherweise auch ein stabileres Fundament erforderlich ist, wodurch die Kosten steigen. Werden alle Faktoren berücksichtigt, sind die Kosten für Waagen mit Betonboden und Waagen mit Stahlboden vergleichbar.

Einige Hersteller bieten im Werk gegossene Betonböden an. Dadurch entfällt das Aushärten vor Ort. Die Betonböden dieser Waagen sind beim Transport jedoch anfällig für Beschädigungen. Ausserdem sind sie deutlich schwerer als ihre noch nicht ausgegossenen Pendanten, sodass ihr Transport teurer ist, insbesondere wenn ein Lkw für den Transport nicht ausreicht. Für die Installation kann auch ein grösserer Kran erforderlich sein. Wenn Sie diese Option in Erwägung ziehen, untersuchen Sie zuvor, wie sich diese Lösung auf die Kosten Ihres Projekts auswirkt.



Installation einer Wägebrücke mit Stahlboden



Der Boden einer Betonwägebrücke wird bei der Installation mit Beton gefüllt

Insgesamt kann ein Betonboden Vorteile bieten, insbesondere bei kleinen Lkw-Waagen. Da Betonplatten ungefähr die vierfache Masse von Stahl besitzen, können sie den Längskräften besser widerstehen, die von den Lkw-Antriebsrädern beim Anfahren verursacht werden. Des Weiteren besitzen Betonböden eine gleichmässig stabile Oberfläche in Anwendungen, bei denen Schüttgüter ausschliesslich in Anhänger gefüllt werden. Die stationären Räder eines Anhängers können an einer beliebigen Stelle auf

dem Betonboden abgesenkt werden und finden überall den erforderlichen Halt für Ladungen mit hohem Schwerpunkt.

Korrosionsbeständigkeit ist ebenfalls eine wichtige Überlegung. Für manche korrosive Stoffe ist Stahl die bessere Wahl, für andere hingegen Beton. Ihr Waagenanbieter kann Ihnen das für Ihre Anwendung am besten geeignete Material empfehlen.

3 Grubenlose und Grubenfundamente

Sie müssen entscheiden, ob Sie Ihre Waage über einer Grube installieren möchten. Bei einer Grubenwaage handelt es sich, wie der Name impliziert, um eine Konstruktion über einem Aushub, wobei die Oberfläche der Wägeplattform niveaugleich mit dem Boden ist. Früher war für alle Lkw-Waagen eine tiefe Grube erforderlich, um grosse Hebel und Aufhängungssysteme unterzubringen. Heute sind diese mechanischen Waagen antiquiert und das Erstellen tiefer Gruben ist nicht unbedingt erforderlich.

Selbst wenn eine Grube verwendet wird, sind die Tiefenanforderungen subjektiv, obwohl sich die Tiefe der Grube auf die Zugänglichkeit bei Wartungs- und Reparaturarbeiten auswirken kann. Ist eine Grube nicht tief genug, steht dem Wartungspersonal nur wenig Platz zur Verfügung. Beachten Sie aber, dass die Tiefe einer Grube in manchen Regionen von den Eichbehörden vorgeschrieben sein kann. Auch die Grösse von Mannlöchern kann vorgegeben sein.

Grubenlose oder offenseitige Waagen werden erhöht errichtet und besitzen ein Profil von ungefähr 28 bis 51 cm (11 bis 20 Zoll). Diese Waagen können auf einer oder beiden Seiten offen sein.

Obwohl die Entscheidung für eine Grubeninstallation oder eine offene Installation oft frei getroffen werden kann, gibt es einige Fälle, in denen eine Grube zwingend erforderlich ist. Eine solche Situation liegt beispielsweise vor, wenn Sie nicht den erforderlichen Platz zum Errichten einer Rampe zur erhöhten Oberfläche einer grubenlosen Waage besitzen und den Lkws trotzdem ausreichend Platz zum Manövrieren zur Verfügung stellen müssen, nachdem diese die Waage verlassen. Auch können die Sicherheitsanforderungen bestimmter Branchen für eine Grubenwaage ausschlaggebend sein, da bei diesen Waagen nicht die Gefahr besteht, dass Fahrzeuge über die Kante der Waage fahren.

Eine andere Situation, die eine Grube erforderlich macht, liegt bei Höhenbeschränkungen vor. Nehmen wir beispielsweise an, dass Sie Ihre neue Waage einsetzen, um die Abfüllung von Schüttgütern zu kontrollieren. Die über den Fahrzeugen befindlichen Abfüllvorrichtungen sind möglicherweise bereits vorhanden und können nicht bewegt werden. Die Waage kann nur niveaugleich installiert werden, sodass nur Raum nach unten zur Verfügung steht.

Manche Betriebe empfinden Konstruktionen mit offenen Seiten jedoch aus folgenden Gründen praktischer:

- **Zugänglichkeit** – Für Gruben sind Zugänge oder „Mannlöcher“ in der Wägebrücke oder im Waagenfundament erforderlich, damit das Wartungspersonal unter die Waage kriechen und kritische Komponenten überprüfen kann. Bei den meisten grubenlosen Waagen muss hingegen nur eine Schutzabdeckung entfernt werden, um auf die Wägezellen zugreifen zu können, und der Zugang unter den Waagenboden ist nicht erforderlich.
- **Drainage** – Bei der Konstruktion einer Grube muss das Abführen von Regen/Schmelzwasser berücksichtigt werden. Dies setzt normalerweise eine Drainage und eine Sumpfpumpe voraus, also ein zusätzliches System, das Sie früher oder später warten und erneuern müssen. Bei Waagen mit offenen Seiten kann das Wasser auf natürliche Weise abfließen.
- **Sicherheit** – Abhängig von den Sicherheitsanforderungen in Ihrem Betrieb oder in Ihrer Region können für den Zugang zu einer Grube für routinemässige Wartungsarbeiten spezielle Protokolle erforderlich sein. Da Gruben oft als „geschlossene Räume“ klassifiziert werden, können die Sicherheitsanforderungen die Verwendung von Rettungsgeschirren, Personenaufzügen, Einrichtungen zur Überwachung der Luftqualität usw. vorsehen. In einigen Chemiewerken können sich in Gruben Gase sammeln, die schwerer als Luft sind, sodass hier besondere Gefahr besteht. Da bei Waagen mit offenen Seiten die Zugänglichkeit unter der Waage normalerweise nicht erforderlich ist, erfordern diese Waagen meist weniger Sicherheitsvorkehrungen.
- **Weitere Faktoren** – Oft sammeln sich in Gruben Materialrückstände, verschüttete Produkte, Matsch und Abfälle an. Gruben sind schwer zu reinigen, sie ziehen Nagetiere an und sind daher Seuchenherde.



Eine Grubenwaage wird bündig mit dem Boden in einem ausgehobenen Fundament platziert



Eine Waage mit offenen Seiten lässt sich einfacher warten



Beim Wägen von Zuschlägen lassen sich Waagen mit offenen Seiten oft leichter von verschütteten Produkten reinigen



Manche Waagenbesitzer bevorzugen Grubenwaagen

4 Mobile/vorübergehend installierte Lkw-Waagen

In bestimmten Situationen kann es erforderlich sein, dass Sie Fahrzeuge innerhalb eines begrenzten Zeitraums wägen müssen. Unternehmen, die Bauten errichten, Material transportieren oder vor Ort chargieren, benötigen möglicherweise eine mobile oder vorübergehend installierte Waage.

Anstelle eines für diesen bestimmten Zweck erstellten Betonfundaments nutzen mobile Waagen einen Stahlrahmen, der normalerweise aus verschraubten Sektionen besteht. Der Rahmen umfasst Montageelemente für die Wägezellen, auf denen der Waagenboden aufliegt. Diese Waagen sind fast immer mit Stahlböden ausgestattet, da sich diese wesentlich einfacher von einem Standort zum nächsten transportieren lassen. In den meisten Fällen ist die Waage so konstruiert, dass sie für den Standortwechsel teilweise zerlegbar ist, indem die Schraubverbindungen der Rahmensektionen und der Bodenstruktur gelöst werden. Anschließend können die Sektionen mit einem Kran nach Bedarf angehoben werden.

Bei mobilen Waagen müssen normalerweise bestimmte Anforderungen für die Standortvorbereitung erfüllt werden, beispielsweise ein verdichtetes Erd- oder Kiesfundament oder ein Betonfundament, sofern dies möglich ist. Möglicherweise liegt es in der Verantwortung des Kunden, ein ausreichend tragfähiges Fundament bereitzustellen. Die Waagenkonfiguration kann Auffahrten oder Rampen umfassen. Diese müssen oft bestimmte Bestimmungen erfüllen, die die Eichbehörden in Ihrer Region definieren.

Zusätzlich zu den Richtlinien der Eichbehörden gelten in manchen Regionen besondere Einsatzanforderungen für mobile Waagen. Beispielsweise können diese Richtlinien vorsehen, dass eine mobile Waage in bestimmten Intervallen (z. B. 6 Monate) an einen neuen Standort verbracht werden muss.



Zusammensetzen des Rahmens einer mobilen Lkw-Waage auf einem zuvor verdichteten Erdfundament



Eine mobile Lkw-Waage in Australien

5 Waagenschnittstelle und Datenverwaltung

Moderne Waagen können die Vorteile fortschrittlicher Technologien nutzen, um Geschäftsprozesse und -transaktionen durch Sammeln der folgenden Informationen zu optimieren:

- Materialtyp
- Preis
- Lkw-Gewicht (tara)
- Nettogewicht
- Kunden-/Kontonummer
- Kaufvertrag
- Informationen zu Fremdspediteuren
- Fahrer-ID

- Lkw-Kennzeichen
- Aufpreise, Gebühren, Steuern
- Materialsorte
- Materialherkunft

Um dies zu realisieren, stellen Waagenanbieter normalerweise drei allgemeine Datenverwaltungsebenen für Lkw-Waagen bereit. Einige Funktionen und Merkmale können abhängig vom Hersteller variieren. Dazu zählen das Waagenterminal, die Basis-Software der Waage und eine fortschrittliche oder kundenspezifische Waagen-Software.

Anzeige/Terminal der Fahrzeugwaage

- Zeigt den Gewichtswert an
- Führt einfache Transaktionen mit Brutto-, Tara- und Nettogewichten durch
- Speichert Taragewichte zur Berechnung von Nettogewichten

Optionale Funktionen

- Einfache Summenberechnung, z. B. tägliche Tonnage pro Lkw oder Ware
- Datenausgabe an einen Drucker, eine Fernanzeige oder andere Peripheriegeräte
- Speichert in begrenztem Umfang Daten und Transaktionsinformationen
- Bietet Selbstdiagnose
- Steuert das Verkehrssystem
- Unterstützt mehrere Waagen über eine Einheit



Terminals für Lkw-Waagen sind in zahlreichen Ausführungen und mit unterschiedlichen Funktionen erhältlich



Die Waagensoftware kann Prozesse optimieren und Papierarbeit reduzieren

Fahrzeugwaagen-Basissoftware

- Schnittstelle zum Waagenterminal für die Steuerung von Waagen, Ampeln, Schleifen und Schranken/Toren
- Ermöglicht Wägetransaktionen in einem Durchgang sowie in zwei oder mehreren Durchgängen
- Bietet eine Datenbank mit Tabellen zum Speichern von Informationen zu Fahrzeugen, Produkten, Konten usw.
- Konfiguration von Berichten und Lieferscheinen
- Erweiterte Preiskalkulation
- Beschleunigung von Transaktionen durch Voreinstellungen und Gruppeninformationen
- Datenimport und -export

Fortschrittliche und/oder kundenspezifische Fahrzeugwaagen-Software

- Steuert mehrere Waagen
- Führt erweiterte Transaktionen durch: Guthabenprüfung, Prüfung des Fahrzeuggewichts, Produktkontrolle
- Bietet branchenspezifische Module für Abfallstoffe, Forstprodukte, landwirtschaftliche Produkte usw.
- Konfiguriert für mehrere Benutzer in einem Netzwerk
- Fernberechnung von Transaktionen über einen Webbrowser
- Synchronisierung der Daten zwischen mehreren vernetzten Standorten



Die meisten Waagenhersteller bieten unterschiedliche Lösungen in diesen drei Kategorien an. METTLER TOLEDO bietet mehrere Terminaloptionen, darunter einfache und fortschrittliche Systeme. Ähnlich ist es bei der Software. METTLER TOLEDO bietet die DataBridge™ Linie von Software-Produkten, die als Standardversionen und vollständig kundenspezifische Lösungen erhältlich sind. Ein guter Vertriebspartner oder Waagenhersteller prüft Ihre Anforderungen und präsentiert Ihnen praktische Optionen für eine effektive Datenverwaltung.

DataBridge™ Vehicle Scale Software

Unter dem folgenden Link erfahren Sie mehr über die Software von Lkw-Waagen von METTLER TOLEDO

► www.mt.com/DataBridge

6 Bedienerloses Wägen

Immer mehr Betriebe ziehen den Einsatz von Hardware in Erwägung, die es Lkw-Fahrern erlaubt, ihre eigenen Wägetransaktionen zu verarbeiten. Diese Fähigkeit kann eine ideale Lösung für Waagen sein, die rund um die Uhr betrieben werden oder die ständig wiederholte Transaktionen verarbeiten. Durch ein nicht überwachtes Terminal, das von den Fahrern bedient wird, können Sie die Kosten für die Errichtung eines Waagengebäudes neben der Waage und die Lohnkosten für einen Waagenbediener sparen. Nicht überwachte Fahrerterminals bieten im Allgemeinen die folgenden Funktionen:

- Karten-/RFID-Lesegeräte zur schnellen Identifikation von Fahrern/Fahrzeugen
- Anzeige, um Fahrer zur Dateneingabe aufzufordern
- Tastatur/Tastenfeld oder Touchscreen für die Dateneingabe
- Belegdrucker

Zu den optionalen Funktionen zählen:

- Vernetzung über WLAN
- Sprechanlagenfunktionen (Standard- oder Voice-Over-IP-Funktionen)
- Kamerasysteme für Fernüberwachung

Wenn diese Option für Ihren Betrieb geeignet scheint, fragen Sie Ihre potenziellen Waagenanbieter nach ihren unüberwachten Terminals und Softwareprogrammen für ihren Betrieb.



Mit bedienerlosen Terminals können Fahrer Wägetransaktionen selbst durchführen



Bedienerlose Terminals bieten zahlreiche Optionen für die automatische Datenerfassung

7 Gebrauchte Fahrzeugwaagen

Obwohl sich dieser Leitfaden mit dem Kauf einer neuen Fahrzeugwaage befasst, sind oft auch gebrauchte Systeme erhältlich. Die Kosteneinsparungen gegenüber einer neuen

Waage können gewaltig sein, jedoch gibt es verschiedene Risiken und Nachteile, sodass diese Option möglicherweise nur für eine kleine Zahl von Käufern sinnvoll ist:



Durch die Aufrüstung einer vorhandenen Wägebrücke mit einem neuen Wägezellensystem können Sie die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Waage verbessern

- **Die Grösse der Wägebrücke** lässt sich nicht verändern, da dies die strukturelle Integrität schädigen und dazu führen würde, dass Eichzertifikate ungültig werden. Es müsste also ein Fundament mit der Grösse der vorhandenen Wägebrücke errichtet werden, die für die Anwendung möglicherweise nicht optimal ist.
- **Die Garantie** erlischt. Ausgenommen sind neue Komponenten, die installiert werden. Weitere Informationen über Garantien finden Sie in Kapitel 9.
- **Der Zustand des gesamten Systems** ist subjektiv und erst wenn die Waage installiert und in Betrieb genommen wurde, lässt sich das System vollständig testen.

Viele Wägebrücken können jedoch verändert werden, um vollständig neue Wägezellensysteme aufzunehmen. Unternehmen, für die der Einsatz einer gebrauchten Wägebrücke akzeptabel ist, können durch diese Lösung eine neuwertige Leistung zu einem Bruchteil der Kosten einer neuen Waage erhalten. Dies führt uns zu einem verbundenen Thema: Aufrüsten einer vorhandenen Waage

8 Aufrüsten einer vorhandenen Waage

Viele Wägebrücken sind so ausgelegt, dass sie unter Verwendung neuer Montagesätze auch Wägezellen akzeptieren, die von anderen Herstellern stammen. Für Betriebe, die bereits eine Waage besitzen, kann diese Option eine hohe Kapitalrendite bieten, da häufige Wartungsanfragen entfallen und die ungewisse Genauigkeit einer alten Waage eliminiert wird.

Diese Möglichkeit hielt damit Einzug, dass Waagenhersteller Aufrüstmöglichkeiten für ihre eigenen installierten Waagen anboten, die in die Jahre gekommen waren. Durch eine Aufrüstung kann die Lebensdauer von Wägebrücken und Fundamenten verlängert werden, die sich noch in einem guten Zustand befinden. Diese Möglichkeiten zur Aufrüstung gewannen zunehmend an Bedeutung, als Unternehmen begannen, ihre Wägezellensysteme in die Waagen des Wettbewerbs einzubauen. Aus Sicht der Kunden bietet dieses Angebot Vorteile, da sie so neue Technologien einsetzen und trotzdem die Hebelkraft bereits getätigter Investitionen nutzen können.

Da bei diesen Projekten zahlreiche Variablen zu berücksichtigen sind, besprechen Sie solche Vorhaben am besten mit Ihrem Waagenanbieter. In einigen Regionen können auch die vor Ort geltenden Eichbestimmungen festlegen, ob eine Lkw-Waage auferüstet werden darf.

Im Folgenden sind einige allgemeine Kriterien aufgelistet, die eine vorhandene Waage erfüllen sollte, damit eine Aufrüstung des Wägezellensystems sinnvoll ist:

- **Fundament** Das Waagenfundament muss sich in einem guten Zustand befinden und strukturell einwandfrei sein.
- **Wägebrücke** Die Wägebrücke muss in Bezug auf Ermüdung, Korrosion, Zyklushistorie usw. untersucht werden.

- **Kontroll- und/oder Aufhängungssysteme** Diese Komponenten müssen noch in der Lage sein, ihre vorgesehene Funktion zu erfüllen. Des Weiteren müssen sie für die Anforderungen des neuen Wägezellensystems geeignet sein.
- **Zugänglichkeit** Die vorhandene Waage muss für Techniker ausreichend physisch zugänglich sein, damit diese alte Komponenten ausbauen und neue installieren können, wo dies erforderlich ist.

Video: Aufrüsten von Lkw-Waagen



Sehen Sie sich unter dem folgenden Link ein Video mit Informationen über die Aufrüstung von Lkw-Waagen an:

► www.mt.com/UpgradeToPDX

Kapitel 4

Gesamtbetriebskosten einer LKW-Waage

Bedeutung einer Waage für Ihr Geschäft

Ein informierter Käufer einer Lkw-Waage berücksichtigt weitere Faktoren als nur den Anfangskaufpreis, wenn er die unterschiedlichen Waagensysteme vergleicht. Obwohl der Preis wichtig ist, wirken sich die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Waage über Jahrzehnte direkt auf das Geschäft des Waagenbesitzers aus. Indem Sie sich für eine zuverlässige Waage entscheiden, können Sie die Wartungs- und Reparaturkosten über Jahre hinweg senken. Durch die Auswahl einer sehr genauen Waage schützen Sie sich vor verborgenen Produkt- oder Gewinnverlusten aufgrund von Waagenfehlern.



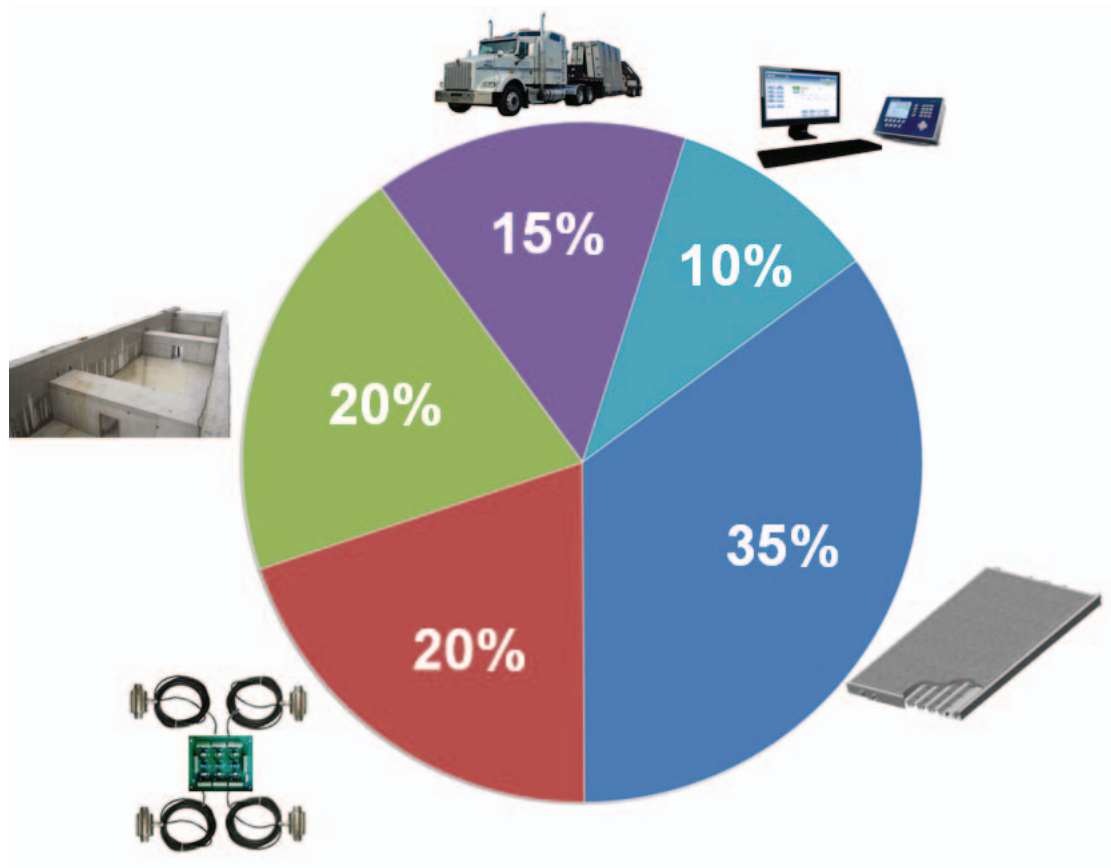
Inhaltsverzeichnis

- 1 Projektkosten für eine Lkw-Waage
- 2 Betriebskosten
- 3 Zuverlässigkeit
- 4 Genauigkeit

1 Projektkosten für eine Lkw-Waage

Wenn Sie sich mit den zahlreichen Komponenten vertraut machen, die mit der Installation einer neuen Lkw-Waage verbunden sind, werden Sie erkennen, in welchem Umfang diese Komponenten zu den Gesamtkosten des Projekts beitragen. Bitten Sie Ihre potenziellen Waagenlieferanten um ein Angebot, in dem alle Positionen aufgeführt sind. Im Folgenden ist ein Beispiel für die typischen Kosten aufgeführt, die eine Waageninstallation für einen grossen Lkw verursacht:

35 %	Wägebrücke
20 %	Wägezellensystem
20 %	Fundament
15 %	Lieferung und Installation
10 %	Terminal und Software



Diese Komponenten werden bei einer beispielhaften Lkw-Waage gekauft. Sie tragen mit den angegebenen Prozentwerten zu den Gesamtkosten des Projekts bei.

2 Betriebskosten

Durch das Vergleichen unterschiedlicher Waagen kann ein informierter Käufer weitere Aspekte als nur den Kaufpreis bewerten. In die Berechnung der Gesamtbetriebskosten für die gesamte Waagenlebensdauer fließen Faktoren wie Ausfallzeiten, Reparaturen und Wartungskosten ein. Die Waagenausfallzeiten besitzen einen qualitativen und quantitativen Wert. Normalerweise basiert die Entscheidung für den Kauf einer Waage auf Wirtschaftlichkeit und dem Wert der Produkte in den Lkws. Bei der Entscheidung für eine Lkw-Waage wird der Nettowert bestimmt:

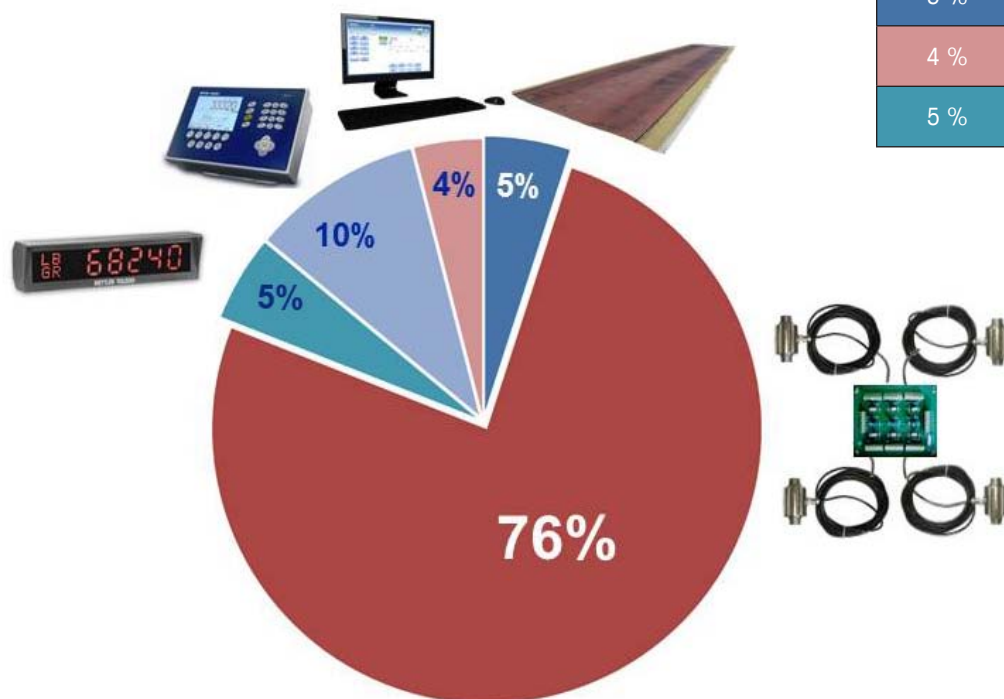
- 1. Berechnung des Wertes** der Transaktion oder des Wertes der Ladung Ihrer an- oder ausgelieferten Warenströme.
- 2. Bestimmen des Wertes** angelieferter Waren. Es hat sich bewährt, die Genauigkeit der Waagen des Spediteurs genau zu überprüfen. Dies ist auch die beste Gelegenheit, Verluste, Leckagen oder sogar Betrug zu identifizieren.
- 3. Bestandskontrolle.** Ihre Lkw-Waage ist der erste Punkt zur Bestandskontrolle und eine unverzichtbare Ressource für die nachfolgende grossvolumige Messung für Einkauf, Materialausgleich und Revision.

4. Laden der maximalen Menge. Sie benötigen eine Lkw-Waage, um sicherzustellen, dass Sie die maximal zulässige Last versenden, ohne die Gewichtsbeschränkungen für den Strassenverkehr zu überschreiten.

Ist Ihre Waage ausgefallen, kann Ihr Betrieb diese Funktionen nicht mehr ausführen. Die Auswirkungen sind für jeden Betrieb unterschiedlich, jedoch sollten Sie sich die Zeit nehmen, um die Kosten von Ausfällen für Ihr Unternehmen zu bewerten. Diese können wesentlich höher sein, als Sie annehmen.

Laufende Betriebskosten

Betriebskosten fallen an, wenn eine Komponente ausfällt oder eine Waage neu justiert oder zertifiziert werden muss. Bei konventionellen Waagensystemen ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass diese Probleme durch bestimmte Komponenten verursacht werden.



Kosten während der Waagenlebensdauer

Obwohl sich viele Anbieter bei den Verkaufspräsentationen auf die Wägebrücke konzentrieren, erfordert dieses Element verglichen mit den anderen Teilen der Waage nur wenig Wartung. Viele Käufer von Lkw-Waagen werden das Verkaufsgespräch eher auf die Wägezellensysteme lenken wollen, wenn sie wissen, dass ältere Wägezellensysteme als Hauptursache für ständig anfallende Wartungs- und Reparaturkosten sowie Ausfallzeiten gelten. Aus diesem Grund besitzt die Auswahl des richtigen Wägezellensystems für den Besitzer das grösste Potenzial, um während der gesamten Lebensdauer der Waage Kosten zu sparen.

3 Zuverlässigkeit



Manchmal fällt es schwer, eine neue Waage als unzuverlässig zu bezeichnen, da man nicht erwartet, dass ein neues Gerät ausfällt. Lkw-Waagen müssen jedoch verschiedene Herausforderungen erfüllen. Manche Waagen erfordern irgendwann häufige Reparaturen, während dies bei anderen nicht der Fall ist. Da Ausfallzeiten einer Waage für Betriebe schwerwiegende Folgen haben können, sollte die Zuverlässigkeit der Waage höchste Priorität besitzen. Anfangsinvestitionen in Konstruktionsmerkmale und Funktionen können sich durchaus bezahlt machen, da sie später eine höhere Betriebssicherheit der Waage bieten.

Ursachen für Waagenausfälle

In der folgenden Liste sind unabhängig von den Herstellern und Modellen die häufigsten Ursachen für Waagenreparaturen aufgeführt. In den folgenden Kapiteln dieses Leitfadens werden zahlreiche dieser Komponenten und Situationen ausführlicher behandelt.

Umweltverträglichkeit

- Schäden durch Blitzschlag
- Frosthebung, Eisschäden oder Ansammlung von Rückständen
- Wasserschäden

Anschlusskästen und Kabelverbindungen

- Feuchtigkeit in Anschlusskästen
- Fehlerhafte Anschlüsse in Anschlusskästen
- Beschädigte Wägezellenkabel (Nagetierschäden, versehentliches Durchtrennen usw.)

Wägezellen

- Beschädigung der internen Komponenten durch eindringende Feuchtigkeit
- Physische Beschädigung und Korrosion
- Physischer Verschleiß aufgrund fehlerhafter Ausrichtung oder schlechter vorbeugender Wartung
- Verlust von Hydraulikflüssigkeit (Hydrauliksysteme)

Erforderliche Kalibrierung oder Neuzertifizierung

- Abgelaufenes Eichzertifikat
- Veränderung wichtiger Komponenten
- Änderung des Standorts (mobile Waagen)
- Einstellen falsch ausgerichteter Wägebrücken



Waagenausfälle können zu Produktions- und Lieferverzögerungen führen – Zuverlässigkeit ist also ein wichtiger Aspekt

Schutz vor Umweltbeeinflussungen

Überflutung und Feuchtigkeit

Betriebe, die mit Regen, Schnee, Eis und Überflutung rechnen müssen, sollten dem Schutz der Waage vor Wasserschäden besondere Aufmerksamkeit widmen. Durch Wasser kann die Wägebrücke korrodieren, häufiger werden jedoch Komponenten wie Wägezellen und Anschlusskästen beschädigt.

Um eine Beschädigung zu verhindern, sind Wägezellen oft mit hermetischen (luftdichten) Dichtungen ausgestattet. Diese werden mit Präzisionsverfahren hergestellt, beispielsweise durch Laserschweißen. Darüber hinaus können Wägezellen und Kabelverbindungen eine Schutzartkennzeichnung (IP) besitzen, die ihren Schutz gegen das Eindringen von Staub und Wasser angibt. Die Schutzart wird durch eine zweistellige Zahl angegeben. Beispiele:



Eine POWERCELL® PDX® Wägezelle wird mit einem Wasserstrahl unter hohem Druck einer IP69K-Prüfung unterzogen

- IP68**
 Die Zahl 6 gibt an, dass das Gehäuse staubdicht und vollständig vor eindringendem Staub geschützt ist. Die Zahl 8 gibt an, dass die Komponente für kontinuierliches Eintauchen in Wasser geeignet ist.
- IP69K**
 Diese Kennzeichnung weist darauf hin, dass das Gehäuse für Nassanwendungen und die Reinigung mit hohem Druck und hohen Temperaturen geeignet ist.

Normalerweise sind jedoch die Anschlusskästen am anfälligsten für Beschädigungen durch Wasser und andere Feuchtigkeit. Die Anschlusskästen sind mit Zugangstüren versehen, die schwer abzudichten sind. Anschlusskästen werden in Kapitel 6 ausführlich behandelt.

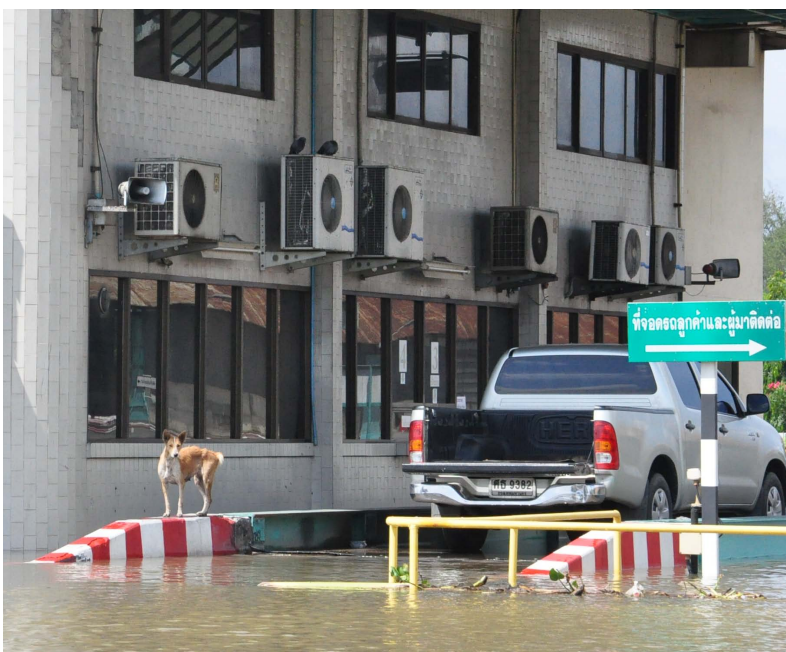
Eine extreme Situation wie eine Überflutung kann den Nutzen des Wasserschutzes schnell zeigen. Bei einer Waage mit einem unzureichenden Schutz kann es erforderlich sein, zahlreiche teure Teile auszutauschen. In anderen Fällen müssen die Komponenten sorgfältig getrocknet und gewartet werden, um die Funktionsfähigkeit der Waage wiederherzustellen. Andere Waagen werden jedoch speziell für eine mögliche Überflutung ausgelegt. Mit den entsprechenden Schutzvorrichtungen konnten Waagen sogar eine wochenlange vollständige Überflutung überstehen, ohne dass die Leistung anschließend nennenswert beeinträchtigt war.

Temperatur

Temperaturänderungen können für eine Lkw-Waage ebenfalls eine Herausforderung darstellen. Mit der Zeit können aufgrund thermischer Zyklen kürzere Kalibrierungs- und Wartungsintervalle erforderlich sein. Bei manchen Wägezellen können infolge der Temperatur Signalschwankungen auftreten, wodurch die Wägegenauigkeit sinkt. Dieses Problem wird in Kapitel 6 ausführlicher behandelt.



Diese Lkw-Waage widersteht an der McMurdo Station in der Antarktis den kältesten Temperaturen der Erde



Diese Lkw-Waage in einer Chemiefabrik in Thailand wurde für Wochen vollständig überflutet. Die Bediener waren hoch erfreut, als die Waage dank ihres hervorragenden Schutzes gegen eindringendes Wasser ohne Probleme wieder in Betrieb genommen werden konnte, nachdem das Wasser wieder gewichen war.

Blitzschlag

Passive und aktive Systeme

Blitzeinschläge stellen für Besitzer von LKW-Waagen eines der grössten Risiken dar. Wird eine Waage von einem Blitz getroffen, können beträchtliche Reparaturkosten anfallen. Wenn Sie die Ausfallzeit aufgrund von Reparaturen einbeziehen, können die Auswirkungen auf Ihr Unternehmen gewaltig sein. Aus diesem Grund ist der Blitzschutz für Waagenbesitzer und Waagenhersteller ein wichtiges Thema.

Die meisten Hersteller von Lkw-Waagen bieten Wägesysteme mit zahlreichen Erdungseinrichtungen. Ein an einem Punkt geerdetes System mit Überspannungsableitung kann als erstes Mittel eingesetzt werden, um die Waage und das Waagengebäude zu schützen. Diese passiven Systeme gewähren zwar einen gewissen Schutz, doch in welchem Umfang? Blitze schlagen mit unterschiedlicher Kraft an unterschiedlichen Orten ein und sind nicht vorhersehbar. Das heisst, eine Erdung allein bietet einen unzureichenden Schutz vor den Variablen, die mit Blitzschlägen verbunden sind.

Aktive Systeme sind in der Lage, den Strom eines Blitzeinschlags von wichtigen Komponenten fernzuhalten. Manche Waagen sind mit eingebauten Blitzschutzgeräten ausgestattet, wie gasgefüllte Entladungsröhren in den Anschlusskästen, sofern solche vorhanden sind. Andere Waagen verfügen zusätzlich über Überspannungsschutzgeräte. Hierbei handelt es sich um Schutzschalter, die auf die von Stromstössen verursachte Wärme reagieren.

Zusammen können diese Vorrichtungen Ihre Waage vor Beschädigungen schützen, auch wenn sie direkt von einem Blitz getroffen wird. Jedoch können Tests zur Funktionssicherheit dieser Systeme schwierig und teuer sein. Aus diesem Grund führen nur wenige Hersteller Tests ihrer Blitzschutzsysteme durch.





Eine POWERCELL® PDX® Wägezelle, die bei einer Blitzschutzprüfung mit einem IND780 Terminal verbunden ist

Bewertung des Blitzschutzes

Die beste Möglichkeit, den Blitzschutz einer Lkw-Waage zu bewerten, bietet ein Blitzstromlabor. Blitzstromlabore werden häufig genutzt, um kritische Flugzeugkomponenten zu testen, indem diese denselben Spannungen und Stromstärken ausgesetzt werden, die auch bei Blitzschlägen auftreten. Diese Labore stellen also künstliche Blitze her.

Beispielsweise konnte METTLER TOLEDO die Wirksamkeit der StrikeShield™ Schutzvorrichtung von POWERCELL® Wägezellen und Waagenterminals in solchen Laboren nachweisen. Die Komponenten wurden einer Stromstärke von 80.000 Ampere ausgesetzt, was der zweifachen Stärke eines normalen Blitzschlages entspricht. Die Schutzsysteme verhielten sich dabei genau so, wie es erwartet wurde. In diesem Fall schaltet sich das System sofort ab, leitet den Strom des Blitzschlages ab und startet dann neu.

Video: Blitzschutzprüfungen



Sehen Sie sich unter dem folgenden Link ein Video dazu an, wie METTLER TOLEDO Blitzschutzsysteme testet:

► www.mt.com/LightningTest

Garantiebedingungen für Blitzschläge

Die meisten Waagenanbieter gewähren eine Garantie, die Schäden aufgrund von Blitzschlägen abdeckt. Viele dieser Garantien sind abhängig vom Alter der Waage gestaffelt. Vergewissern Sie sich, dass die Garantiebedingungen schriftlich festgehalten sind und von allen involvierten Parteien verstanden werden. Deckt die Garantie ausschliesslich Ersatzteile ab? Werden Reise- und Arbeitskosten für Reparaturen übernommen? Denken Sie daran, dass selbst wenn eine Garantie den Austausch beschädigter Teile umfasst, Sie weiterhin die Kosten ungeplanter Ausfallzeiten während der Waagenreparatur tragen müssen.

Fragen Sie den Anbieter nach den Garantiebedingungen für die Waagen, deren Kauf Sie in Erwägung ziehen. Selbst die beste Garantie der Welt kann Blitzschläge nicht verhindern. Daher ist es wichtig zu wissen, wie sich Blitzschläge auf Ihre Waage auswirken.

Finanzielle Auswirkungen: Verzögerungen und Reparaturkosten

Bei einem Ausfall Ihrer Waage müssen Sie unabhängig von der Ursache eine Entscheidung treffen. Sie könnten den Betrieb fortsetzen, indem Sie Gewichte einfach schätzen (wenn dies für Ihre Anwendung zulässig ist). Sie könnten Ihre Lkws auch zu einer anderen Waage senden, sofern diese nicht zu weit entfernt ist. Alternativ dazu können Sie Ihren Betrieb schliessen, bis die Waage wieder einsatzbereit ist. Abhängig davon, wie Sie Ihre Waage einsetzen, kann diese Situation zur Folge haben, dass grosse Produktmengen nicht abgerechnet werden, sich Arbeiten verzögern, Umsätze nicht erzielt werden und zusätzliche Kosten anfallen.

Berechnen Sie die Kosten für den Fall, dass Ihre Waage zwei Tage, einen Tag oder eine Stunde ausfällt. Wenn der Zeitpunkt gekommen ist, sprechen Sie mit jedem Ihrer potenziellen Waagenanbieter über seine Service-Zuverlässigkeit und die Kosten für Notfallreparaturen. Die Anfahrzeit und die durchschnittliche Dauer von einer Notfall-Serviceanfrage bis zur vollständigen Reparatur der Waage sind dabei wichtige Aspekte. Fragen Sie, wie lange es dauert, die Waage zu überprüfen und zu kalibrieren, und erkundigen Sie sich nach dem empfohlenen Intervall zwischen den einzelnen Prüfungen.

Vermeiden von Ausfallzeiten

Wie bei praktisch allen wichtigen Anlagen wird auch für Lkw-Waagen die Durchführung vorbeugender Wartungsmassnahmen empfohlen, um die optimale Leistung sicherzustellen. Zu diesem Zweck kann die Waage in vorbestimmten Intervallen ausser Betrieb genommen werden, um die geplanten Arbeiten durchzuführen. Dieses Thema wird in Kapitel 9 ausführlich behandelt.

Manche Waagen sind mit Ausfallschutzsystemen

ausgestattet. Diese Überwachungsfunktionen protokollieren die Leistung verschiedener Komponenten und können den Bediener normalerweise bei Abweichungen warnen, bevor schwerwiegende Störungen an der Waage auftreten oder diese komplett ausfällt. Der Vorteil dieser Warnungen besteht darin, dass Sie eine Servicemassnahme zu einem geeigneten Zeitpunkt vereinbaren können und nicht die hohen Sondergebühren für Notfalleinsätze zahlen müssen, wenn die Waage plötzlich nicht mehr genutzt werden kann. Dieser geplante Ausfall ist einer ungeplanten Ausfallzeit auf jeden Fall vorzuziehen.

4 Genauigkeit

Was Sie über Genauigkeit wissen müssen

- Die Genauigkeit wirkt sich auf Ihr Geschäft aus.
- Eine konventionelle Lkw-Waage ist möglicherweise nicht so genau, wie Sie glauben.
- Fehlertoleranzen für geeichte Waagen schützen Sie nicht vor Gewinnverlusten.
- Nicht alle Waagen bieten dieselbe Genauigkeit.

Die Genauigkeit einer Waage wird oft als selbstverständlich vorausgesetzt, doch wenn Sie bei Warenkäufen oder -verkäufen eine Lkw-Waage einsetzen, ist die Genauigkeit eine kritische Anforderung der Transaktion. Die Genauigkeit hat Auswirkungen auf die Gewinnspanne, die Bestandsführung und das Qualitätsmanagement.

Verstehen von Eichfehlertoleranzen

In kommerziellen Anwendungen oder Eichenwendungen müssen Waagen von den Eichbehörden regelmässig überprüft, getestet und neu zertifiziert werden. Viele Waagenbesitzer (und selbst Waagenanbieter) gehen davon aus, dass durch diese erneuten Zertifizierungen eine ausreichende Genauigkeit gewährleistet ist. Tatsächlich können die Fehlertoleranzen für Mindestanforderungen jedoch sehr gross sein. Das heisst, dass selbst eine vor kurzem zertifizierte Waage für den Besitzer bei jeder Wägung Verluste verursachen kann.

Die Grösse der Eichtoleranz Ihrer Waage hängt von dem Einsatzort und davon ab, ob in Ihrer Region Standards wie NIST/NTEP oder OIML anerkannt werden. Die Toleranz ist eine Funktion des Prozentsatzes der genutzten Waagenkapazität und der Wägeschrittweite der Waage. In diesem Fall ist die Kapazität der Waage der maximale Gewichtswert, für den das Terminal und die Wägezellen konfiguriert sind, und nicht die physikalische Maximalkapazität der Struktur. Dies ist ein wichtiger Unterschied, mit dem wir uns später noch genauer befassen werden.

NTEP (US-amerikanischer Standard) 1 Skalenteilung = 20 lbs		
Waagenkapazität (lbs)	Lkw-Gewicht (lbs)	Zulässige Abweichung (lbs)
200.000	40.000 - 50.000	100
	50.000 - 60.000	120
	60.000 - 70.000	140
	70.000 - 80.000	160

- Genauigkeitstoleranz entsprechend NIST/NTEP
Im Handbook 44 ist eine schrittweise Toleranz angegeben, die mit jedem 5 %-Schritt der genutzten Waagenkapazität steigt.

OIML (weltweiter Standard) Bei C3-Wägezellen		
Waagenkapazität (kg)	Lkw-Gewicht (kg)	Zulässige Abweichung (kg)
60.000	10.000 - 40.000	40
	40.000 - 60.000	60
80.000 (mehrere Bereiche)	10.000 - 40.000	40
	40.000 - 60.000	60
	60.000 - 80.000	100

- Genauigkeitstoleranz entsprechend OIML
Der OIML-Standard legt verschiedene Klassen zur Spezifikation der Genauigkeit fest: Für Lkw-Waagen gelten die Genauigkeitsklassen C3, C4 und C6. Die meisten Anwendungen für Lkw-Waagen entsprechen C3 (in der Tabelle oben verwendet). Ein kleiner Prozentsatz der Lkw-Waagen entspricht C6. Diese Waagen bieten eine geringere Genauigkeitstoleranz.



Produkt- oder Gewinnverlust

Wenn Sie die Kosten Ihrer Waren oder Produkte betrachten, können 30 kg (80 lbs) einen beträchtlichen Wert ausmachen, wenn Sie diesen Wert mit der Zahl der pro Tag, Woche oder Jahr abgefertigten Lkw-Ladungen multiplizieren. Viele Geschäftsinhaber sind schockiert, wenn sie erkennen, wie viele volle Lkw-Ladungen mit Waren sie aufgrund von Waagenfehlern verloren haben.

Früher mussten Waagenbesitzer diese minimalen Genauigkeitstoleranzen akzeptieren, weil sie den Fähigkeiten der damaligen Waagentechnologie entsprachen. Viele Jahre lang wurden Fahrzeugwaagen so ausgelegt, dass sie nur die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestanforderungen erfüllten. Einige moderne Waagensysteme bieten jedoch einen höheren Genauigkeitsgrad. Zwischen den Marken und Modellen von Lkw-Waagen bestehen heute deutliche Unterschiede in Bezug auf die Genauigkeit.

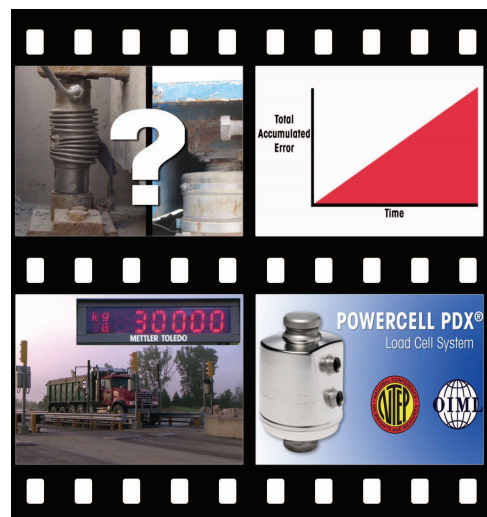
Beachten Sie ausserdem, dass eine Waage in periodischen Abständen neu kalibriert werden muss, damit sie diese Toleranzen einhält. Dennoch können viele Waagen diese Genauigkeitsbereiche irgendwann nicht mehr einhalten. Aus diesem Grund ist in periodischen Intervallen eine erneute Kalibrierung erforderlich. Dies bedeutet jedoch auch, dass das Fehlervolumen einer Waage zwischen den Kalibrierungen oft grösser ist, als diese Spezifikationen festlegen. Warum kalibrieren Techniker die Waagen nicht so, dass sie absolut genau sind? Dies liegt daran, dass die Feineinstellung vieler Systeme sehr schwierig ist und dieser Vorgang sehr viel Zeit erfordert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Auswirkungen der Waagengenauigkeit für alle Betriebe und Unternehmen ein sehr wichtiger Aspekt sind. Betriebe, die zahlreiche Lkw-Ladungen oder Waren mit hohem Wert verarbeiten (oder dies zukünftig planen), sollten auf die Genauigkeit ihrer Waage besonders achten.

Fehler der Lkw-Waage – Beispiel 1	
Kosten der Waren	0,10/kg oder 0,045/lb
Waagenfehler	30 kg oder 67 lbs
Lkw-Ladungen pro Tag	50
Tage pro Monat	20
Monatlicher Verlust durch Fehler	3.000

Fehler der Lkw-Waage – Beispiel 2	
Kosten der Waren	0,322/kg oder 0,145/lb
Waagenfehler	36 kg oder 80 lbs
Lkw-Ladungen pro Tag	50
Tage pro Monat	20
Monatlicher Verlust durch Fehler	11.500

Video: Genauigkeit von Lkw-Waagen



Berechnen Sie in kürzester Zeit, welche Kosten Ihnen durch Eichfehler entstehen. Sehen Sie sich unter dem folgenden Link ein Video mit Informationen dazu an, wie die Systeme von METTLER TOLEDO die Wägegenauigkeit gewährleisten:

► www.mt.com/truckload



Kapitel 4

Kapitel 5

Spezifikationen für Wägebrücken

Wichtige Kaufargumente: Waagenausführungen, Auslegungen, Kapazitäten und die richtige Wahl

Die aus den Wagenbodenmodulen bestehende Wägebrücke ist ein wichtiges Element der Waage. Mit einigen grundlegenden Überlegungen können Sie die Anforderungen für eine Wägebrücke mit einer langen Lebensdauer definieren.

Zuvor haben wir uns bereits mit den beiden Basistypen von Wägebrücken befasst, d. h. Wägebrücken mit Stahl- oder Betonboden, und wir haben den Unterschied zwischen Grubenfundamenten und Überflurkonfigurationen erläutert. Neben diesen Aspekten sind die Kapazitätsauslegung sowie die Beanspruchung und der Lebenszyklus wichtige Überlegungen.

Manche Waagenanbieter konzentrieren sich bei der Präsentation ihrer Waagen auf die Vorzüge der Wägebrücke. Bedenken Sie jedoch, dass Wägebrücken **selten laufende Betriebskosten verursachen, wie im vorherigen Abschnitt erläutert**. Obwohl die Auswahl einer Wägebrücke für Ihre Anforderungen ein wichtiger Aspekt ist, sollten Sie sich kein Modell verkaufen lassen, das teurer ist als erforderlich.



Inhaltsverzeichnis

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | Bewegung des Waagenbodens |
| 2 | Wägeschrittgrösse |
| 3 | Waagenkapazität |
| 4 | Lebenszyklussimulation |
| 5 | Durchbiegung |
| 6 | Beanspruchung |

1 Bewegung des Waagenbodens

Dass der Waagenboden sich bewegt, klingt zunächst schlecht, doch sind die meisten Waagen so konstruiert, dass sich ihr Boden in einem gewissen Umfang bewegen soll. Dafür gibt es zwei wichtige Gründe:

- **Vermeiden von Verbindungen.** Wenn die Waage mit den Fundamentwänden verbunden ist oder sich an diesen verklemmt, kann die Waage keine genauen Gewichtsmessungen durchführen.
- **Lastübertragung.** Die meisten Waagen sind selbstzentrierend ausgeführt und übertragen die Kraft des Gewichts auf der Waage vertikal auf die Wägezellen. Wenn die Waage die Last nicht wie vorgesehen auf die Wägezellen überträgt, resultiert daraus eine aussermittige Belastung, was zu Wägefehlern führt.

Lkw-Waagen sind normalerweise mit Dämpfern, Lenkern oder einem Aufhängungssystem ausgestattet, um die Bewegung des Waagenbodens zu begrenzen. Jeder Typ erfordert eine regelmässige Wartung, um die richtige Toleranzeinstellung zu gewährleisten. Als Waagenbesitzer sollten Sie sicherstellen, dass die Prüfungen Teil Ihres Wartungsprogramms sind. Eine Vernachlässigung dieser Systeme kann nicht nur Wägefehler zur Folge haben, sondern auch dazu führen, dass Waagenkomponenten vorzeitig verschleissen.

2 Wägeschrittgrösse

Bevor wir uns mit der Waagenkapazität befassen, möchten wir die Wägeschrittgrösse von Lkw-Waagen erläutern. Diese Kenntnisse helfen dem Käufer später, die gesetzlich vorgeschriebenen Konfigurationsformeln der Waage zu verstehen, um die Kapazität einer Waage zu bestimmen.

Es ist wichtig, dass Sie die Bedeutung der Wägeschrittgrösse und Skalenteilung (auch als Waagenaufösung bezeichnet) verstehen. Viele Lkw-Waagen wägen in OIML-Anwendungen in Schritten von 20 kg und in NTEP-Anwendungen in Schritten von 20 lbs. Dies liegt daran, dass die Eichbestimmungen in den meisten Regionen die Skalenteilung (Einheiten der Waagenkapazität) festlegen, die eine Waage bieten muss. Bei Lkw-Waagen beträgt dieser Wert 3.000 für OIML-Anwendungen und 10.000 für NTEP-Anwendungen.

Dieser Wert wird anhand der folgenden Formel ermittelt:

Waagenkapazität / Skalenteilung = Wägeschrittgrösse

OIML:
60.000 kg Waagenkapazität / 3.000 Skalenteilungen =
20 kg Wägeschrittgrösse

NTEP:
200.000 lbs Waagenkapazität / 10.000 Skalenteilungen =
20 lbs Wägeschrittgrösse

Da die Anzahl der Teilungen von den Eichbehörden festgelegt wird, besteht ein festes Verhältnis zwischen der

Waagenkapazität und der Wägeschrittgrösse. Mit steigender Waagenkapazität muss also auch die Wägeschrittgrösse zunehmen.

Warum ist dies wichtig? Waagen mit kleineren Wägeschritten sind potenziell genauer, da sie den Gewichtswert nicht in grossen Intervallen runden. Die Waage lässt sich normalerweise für die maximale Kapazität konfigurieren, jedoch muss die gesetzlich vorgeschriebene Regel beachtet werden. Manche Waagenanbieter argumentieren, dass ihre Waagen für kleine Schrittgrössen konfiguriert werden können, und sie verkaufen dies als Vorteil. Beachten Sie aber, dass dies für Ihre Anwendung basierend auf diesen Formeln möglicherweise nicht akzeptabel ist.



3 Waagenkapazität

Um Ihre Kapazitätsanforderungen zu bestimmen, müssen Sie wissen, wie viele Lkw-Ladungen Sie pro Tag wägen. Des Weiteren müssen die Typen und Grössen der Lkws sowie ihr Maximalgewicht bekannt sein. Bewerten Sie dabei Ihre aktuellen und die zukünftigen Anforderungen. Die Kapazität einer Fahrzeugwaage lässt sich auf unterschiedliche Weise ausdrücken.

- **Bruttokapazität (oder Nennkapazität)** – Das Gesamtgewicht, das auf der gesamten Oberfläche der Wägebrücke gleichmässig verteilt werden kann.
- **Konzentrierte Lastkapazität (Concentrated Load Capacity, CLC)** – Ein Mass für die Fähigkeit einer Waage, eine Last auf einer kleinen Fläche wiegen zu können, z. B. die Last einer Doppeltandemachse.
- **Verkehrsaufkommen** – Die Konzentration des Verkehrs auf einer Waage.

Wir werden nun untersuchen, was diese Aspekte im Einzelnen für den Waagenkäufer bedeuten.



Bruttokapazität

Stellen sich sicher, dass die Bruttokapazität Ihrer Waage grösser ist als das Gesamtgewicht der schwersten beladenen Lkws, die die Waage befahren. Achten Sie jedoch darauf, wie Waagenhersteller die Bruttokapazität in ihren Verkaufsdokumentationen präsentieren.

Manche Waagenhersteller geben für ihre Waagen sehr hohe Kapazitäten an, um vorzugeben, ihre Produkte wären denen des Wettbewerbs überlegen. Bedenken Sie, dass wenn Sie Ihre Waage für eine besonders hohe Kapazität konfigurieren, Sie diese Kapazität tatsächlich aber gar nicht nutzen, die Wägebemessungen jedoch trotzdem vorsehen, dass Sie

auch die Wägeschrittgrösse erhöhen. Dies ist ein Nachteil, da das Terminal in diesem Fall Werte in grösseren Schritten ab- oder aufrunden muss.

Manche Verkäufer setzen die Bruttokapazität mit Festigkeit oder Stabilität gleich. Die Bruttokapazität wird jedoch mit Formeln bestimmt, die keine wirkliche Überprüfung der Festigkeit bzw. Stabilität umfassen.

Wie wird die Bruttokapazität bestimmt?

Die Bruttokapazität wird nicht so bestimmt, wie viele Kunden dies annehmen. Der Waagenhersteller führt keine Prüfung durch, indem er die Waage bis zu ihrem Ausfall belastet. Die Bruttokapazität basiert normalerweise auf einer Standardformel, in die die Zahl und Kapazität der Wägezellen in der Waage ebenso einfließen können wie die Wägeschrittgrösse und/oder die Skalenteilung, die Zahl der Wagenbodenmodule und die konzentrierte Lastkapazität der einzelnen Module.

Die Bruttokapazität ist jedoch kein Mass für die tatsächliche Festigkeit bzw. Stabilität einer Wägebrücke. In der Praxis verteilen Lkws ihre Last nicht gleichmässig über die gesamte Oberfläche einer Wägebrücke. Die Last ist auf die Lkw-Achsen konzentriert, weshalb für Lkw-Waagen in manchen Regionen auch eine konzentrierte Lastkapazität angegeben ist.

Video: Herstellung von Wägebrücken



Unternehmen Sie einen Video-Rundgang durch eine der METTLER TOLEDO Produktionsstätten für Fahrzeugwaagen, indem Sie auf den folgenden Link klicken:

► www.mt.com/TruckScaleTour

Konzentrierte Lastkapazität

Die konzentrierte Lastkapazität (Concentrated Load Capacity, CLC) ist eine von den Standards NIST/NTEP im Handbook 44 festgelegte Spezifikation, die in den USA und anderen Regionen angegeben werden muss, die diese Anforderungen anerkennen. Bei Strassenfahrzeugen werden die Gewichtsgrenzen häufig als zulässiges Höchstgewicht pro Doppeltandemachse angegeben (zwei nebeneinander liegende Achsen in einer festen Fläche von zirka 2,5 x 1,2 m oder 8 x 4 ft). Die konzentrierte Lastkapazität ist das vorgesehene maximale Gewicht von Doppeltandemachsen, das die Waage entsprechend den Angaben des Waagenherstellers tragen kann.

Wie wird die konzentrierte Lastkapazität bestimmt?

Der Waagenhersteller gibt die vorgesehene konzentrierte Lastkapazität für ein Waagenmodell an. Dieser Wert wird anhand eines einfachen Tests überprüft, bei dem flache Gewichte den vorgesehenen Maximalwert repräsentieren. Diese Gewichte werden an verschiedenen Positionen auf der neuen Waage platziert. Normalerweise wird die Waage dann für einen kurzen Zeitraum (30 bis 45 Tage) verwendet, in dem mindestens 300 registrierte Wägungen durchgeführt werden müssen. Danach wird die Waage erneut getestet, um festzustellen, ob die ursprünglichen Prüfergebnisse in Bezug auf die Wägegenauigkeit reproduzierbar sind. Ist dies der Fall, bestätigt die Eichbehörde diese konzentrierte Lastkapazität für das Waagenmodell. Bei dieser Prüfung wird nicht die physikalische Belastung oder die Ermüdung der Waagenstruktur gemessen, da diese Prüfung nur zwei Mal innerhalb der ersten Monate der Installation erfolgt.



Prüfgewichte auf einer Lkw-Waage

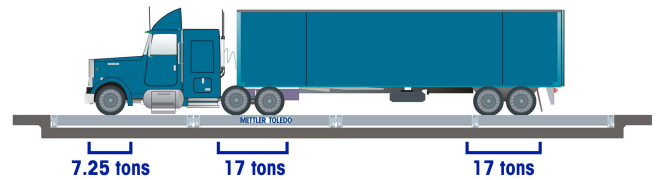
Die konzentrierte Lastkapazität wird häufig missverstanden. Verkäufer geben diesen Wert oft an, um die Festigkeit bzw. Stabilität der Waage zu für zwei bewerben. Obwohl die Bestimmung der konzentrierten Lastkapazität in gewisser Weise nützlich ist, kann sie nicht zum Bewerten der Festigkeit bzw. Stabilität der Waage verwendet werden. Die meisten Waagenkäufer wünschen sich eine stabile Waage, weil sie möchten, dass die Waage selbst bei kontinuierlichem Einsatz möglichst lange hält. Leider lassen sich mithilfe der konzentrierten Lastkapazität die Widerstandsfähigkeit der Waage gegen Ermüdung und ihre Leistung über die Lebensdauer nicht prognostizieren. Tatsächlich kann selbst eine schlecht konstruierte Waage eine hohe konzentrierte Lastkapazität erreichen.

Wie gross muss die konzentrierte Lastkapazität für meine Anwendung sein?

Die Antwort auf diese Frage hängt von Ihrem Betrieb und den maximal zulässigen Eichgewichtsgrenzen ab, die die gesetzlichen Bestimmungen und/oder die zuständigen Verkehrsbehörden in Ihrer Region vorsehen. In den USA legen die Verkehrsbestimmung der meisten Bundesstaaten für Doppeltandemachsen beispielsweise eine Beschränkung von **15.422 kg** (34.000 lbs) fest. In den meisten Fällen benötigen Sie eine Waage mit einer konzentrierten Lastkapazität, die diesem Wert entspricht oder diesen überschreitet. In seltenen Fällen stossen Sie jedoch auf eine Waage, die keine ausreichende konzentrierte Lastkapazität für Ihre Region bietet. Für ein Unternehmen macht es wenig Sinn, eine Waage anzubieten, die die vor Ort geltenden Bestimmungen nicht erfüllt.

Sicherheitsfaktor

Eine Lkw-Waage mit einer konzentrierten Lastkapazität von 30 Tonnen trägt mehr als 150 % der tatsächlichen konzentrierten Lastkapazität, mit der die Waage je belastet wird, sodass der erforderliche Sicherheitsfaktor für das zulässige Gewicht von Strassenfahrzeugen eingehalten wird.



Diese Werte geben die maximalen Achslasten an

Allgemeine Gewichtsbeschränkung für Achsgruppen (USA)	~20 Tonnen
150 % der Höchstlast (empfohlene konzentrierte Lastkapazität)	30 Tonnen (60.000 lbs)

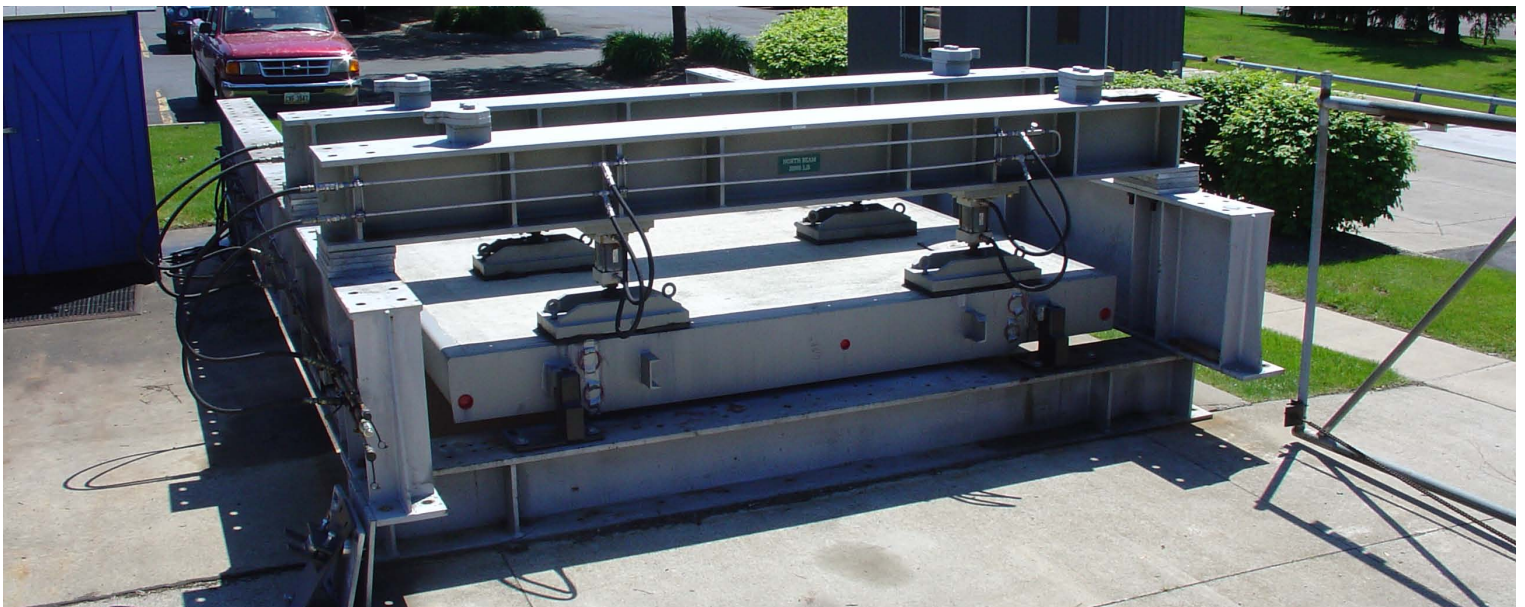
Nehmen wir an, Sie bewerten zwei Lkw-Waagen, von denen eine eine konzentrierte Lastkapazität von 36.287 kg (80.000 lbs) und die andere eine konzentrierte Lastkapazität von 45.359 kg (100.000 lbs) besitzt. Beide Waagen bieten mehr als die doppelte konzentrierte Lastkapazität zum Wägen des typischen maximal zulässigen Doppeltandem-Achsgewichts von Lkws mit Strassenzulassung in den USA. Ist die Waage mit der grösseren konzentrierten Lastkapazität also besser als die andere? Nein. Die konzentrierte Lastkapazität an sich ist ein schlechtes Mass, um einen Vergleich anzustellen, weil sie nicht die Qualität der Waage oder ihre langfristige Leistungsfähigkeit widerspiegelt.

Hinweis: In den vergangenen Jahren sind einige Waagenhersteller dazu übergegangen, ihre Waagen für eine sehr grosse konzentrierte Lastkapazität zertifizieren zu lassen, um diese Werte in Verkaufsgesprächen als Argument nutzen zu können. Tatsächlich werden in vielen Betrieben jedoch seit 20 oder mehr Jahren ältere Lkw-Waagen mit einer konzentrierten Lastkapazität von 27,2 oder sogar 20,4 Tonnen (60.000 bzw. 45.000 lbs) eingesetzt, ohne dass an der Wägebrücke Probleme aufgetreten sind. Dies und der begrenzte Testumfang bei der Bestimmung der konzentrierten Lastkapazität machen deutlich, dass eine höhere konzentrierte Lastkapazität nicht automatisch eine längere Waagenlebensdauer bedeutet.

4 Lebenszyklussimulation

Um die Langlebigkeit einer Waage bei jahrelangem kontinuierlichem Einsatz bestimmen zu können, ist eine Lebenszyklusprüfung erforderlich. Bei einer Lebenszyklusprüfung wird die Struktur der Waage wiederholt be- und entlastet, um die Belastungen zu simulieren, denen die Waage im Lauf ihres Lebens ausgesetzt ist. Dazu können mehr als zwei Millionen dynamische Zyklen erforderlich sein. Obwohl manche Waagenhersteller behaupten, dass ihre Waagen für zwei Millionen Zyklen ausgelegt sind, können die wenigsten nachweisen, dass ihre Waagen tatsächlich für zwei Millionen Zyklen getestet wurden. Diese physikalischen Prüfungen sind zeitaufwändig und teuer, weshalb viele Hersteller von Lkw-Waagen darauf verzichten.

Fragen Sie Ihre potenziellen Waagenanbieter nach den Lebenszyklusprüfungen, die sie durchführen. Manche Verkäufer verweisen ausschliesslich auf die Prüfung der konzentrierten Lastkapazität. Bedenken Sie aber, dass die konzentrierte Lastkapazität nicht ausreichend ist, um die Stabilität, Qualität und Langlebigkeit einer Waage zu bewerten. Bei der Bestimmung der konzentrierten Lastkapazität wird die Leistung nach 300 Wägezyklen überprüft. Dies ist jedoch nur ein kleiner Bruchteil der Gesamtzahl von Wägungen, die eine Lkw-Waage in ihrer Lebenszeit erwartungsgemäss durchführt.



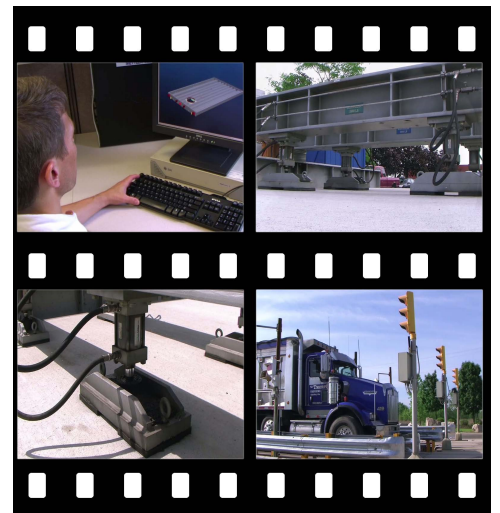
Die von METTLER TOLEDO verwendete Maschine zum Prüfen des Lebenszyklus von Wägebrückenmodulen repliziert die Kräfte der Lkws, die über die Waage fahren

Video: Lebenszyklussimulation

METTLER TOLEDO führt mit einer Spezialmaschine eine Lebenszyklussimulation durch, die die Last von doppelten Doppeltandemachsen simuliert. Diese beschleunigte Belastungsprüfung simuliert die reale Beanspruchung und nutzt zahlreiche Sensoren, die an der Struktur angebracht und/oder in diese integriert sind, um Belastungswerte zu ermitteln. Diese Daten in Kombination mit computergestützten FE-Analysen (Finite Element Analysis) haben sich als effektives Mittel bewährt, um die Haltbarkeit und Langlebigkeit der Waagenkonstruktion und -ausführung zu bewerten.

Sehen Sie sich unter dem folgenden Link ein Video zu den Lebenszyklusprüfungen an:

► www.mt.com/weighbridgetesting





5 Durchbiegung

Alle Wägebrücken biegen sich durch, sobald eine Last auf ihnen platziert wird. Bei vielen Waagen wird für diese Bewegung ein Durchbiegungsverhältnis angegeben. Wie aber wirkt die Durchbiegung auf eine Waage aus?

Die Waagenhersteller geben das Durchbiegungsverhältnis in ihren Dokumentationen an und nutzen diesen Wert als Verkaufsargument, um Kunden davon zu überzeugen, dass eine Wägebrücke mit einer grösseren Steifigkeit besser ist. Tatsächlich aber biegen sich alle Wägebrücken durch und wie stark eine Wägebrücke sich durchbiegen sollte, hängt von ihrer Konstruktion ab, die bestimmt, wie effektiv die Last verteilt werden kann. Aus diesem Grund ist der Vergleich der Durchbiegung von Waagen unterschiedlicher Bauart nicht aussagekräftig.

Die Struktur und Konstruktion einer Lkw-Waage lässt sich daran beurteilen, wie gut die Waage die Last auf der Oberfläche verteilen kann. Wie im Fall der konzentrierten Lastkapazität interpretieren viele Menschen die Durchbiegung fälschlicherweise als Mass für die Festigkeit der Wägebrücke. Die durch Durchbiegung verursachte Belastung ist kein kritischer Faktor, solange die Wägebrücke an den Bereichen mit hoher Belastung keine

Schweissverbindungen oder Schwachstellen aufweist. Ist die Wägebrücke zu steif, kann die Belastung aufgrund der wiederholten Lastaufbringung auf die Schwachstellen übertragen werden, sodass diese irgendwann ausfallen.

Die Auswirkungen der Durchbiegung auf die Waagenkonstruktion lassen sich am besten durch umfangreiche Lebenszyklusprüfungen bestimmen. Wie zuvor erläutert, werden bei der Lebenszyklusprüfung die Belastungen der Waage simuliert, um potenzielle Ermüdungserscheinungen festzustellen, die im Zeitverlauf auftreten können. Besitzt die Waage eine anforderungskonforme Konstruktion, werden auch die Gewichte in stark belasteten Bereichen effektiv verteilt, sodass eine lange Lebensdauer der Waage und genaue Gewichtsmessungen gewährleistet sind.

Wenn Sie die Stabilität von Wägebrücken bewerten, suchen Sie nach Konstruktionen, die umfassend getestet wurden und die Lebenszykluserwartungen für die Lasten erfüllen, die Sie wägen möchten. Diese Tests sind belastbarer und aussagekräftiger, um die Konstruktion und Bauart einer Waage zu bewerten.

6 Beanspruchung

Lkw-Waagen werden in allen Betrieben und Unternehmen unterschiedlich beansprucht. Bei einem Unternehmen, das Zuschlagstoffe verarbeitet, kann die Waage an einem normalen Tag von über 100 Lkws befahren werden, während in einer kleinen Firma in derselben Stadt, die Metallschrott sammelt oder verarbeitet, nur 15 oder 20 Lkws die Waage in demselben Zeitraum benutzen. Obwohl die Waage für beide Unternehmen gleichermaßen wichtig ist, um Umsätze zu erzielen, herrscht auf der Waage des Unternehmens, das Zuschlagstoffe verarbeitet, fünf Mal mehr Waagenverkehr als bei der Firma, die Metallschrott sammelt.

Aus diesem Grund es wichtig, bei der Auswahl einer Lkw-Waage die Zahl der Lkws zu berücksichtigen, die Sie wägen möchten. Ihr Waagenanbieter kann Ihnen helfen, aus seiner Produktlinie das am besten geeignete Modell für Ihre Kapazitätsanforderungen und die zu erwartende Beanspruchung auszuwählen. Beim Auswählen der Waage sollten Sie sich für ein Modell entscheiden, dass

Ihre Anforderungen mühelos erfüllt aber andererseits keine Leistungswerte bietet, die Sie nicht benötigen.

In Bezug auf die Beanspruchung ist es schwierig, genaue Leistungsanforderungen zu definieren, da sich die Wägebrückensysteme der einzelnen Hersteller deutlich unterscheiden. Eine Wägebrücke mit Stahlboden kann beispielsweise abhängig von der Beanspruchung aus dickerem Stahl bestehen. Ähnlich kann bei Waagen mit einem Betonboden die Dicke des Betons grösser gewählt oder mehr Bewehrungsstahl verwendet werden, um der erwarteten starken Beanspruchung standhalten zu können.

Bei den folgenden Beanspruchungsbeispielen wird davon ausgegangen, dass in dem Betrieb eine Waage für den gesamten Lkw-Verkehr zur Verfügung steht. Werden am Standort mehrere Waagen verwendet, ist das Verkehrsaufkommen pro Waage zu berücksichtigen. Die Anzahl der Wägungen stellt die Anzahl der beladenen Lkws dar.

	Leichte Beanspruchung	Mittlere Beanspruchung	Starke Beanspruchung
Beispiel 1	Geringes Verkehrsaufkommen von Fahrzeugen, deren Achsgewicht das zulässige Gewicht für den Strassenverkehr nicht überschreitet 0-50 Lkws pro Tag	Stetiger (aber kein konstanter) Verkehr von Fahrzeugen, deren Achsgewicht das zulässige Gewicht für den Strassenverkehr nicht überschreitet 50-100 Lkws pro Tag	Konstanter Verkehr von Fahrzeugen mit dem maximal für den Strassenverkehr zulässigen Achsgewicht 100-350 Lkws pro Tag
Beispiel 2	Mittleres Verkehrsaufkommen von Fahrzeugen, deren Achsgewicht das zulässige Gewicht für den Strassenverkehr deutlich unterschreitet 50-100 Lkws pro Tag	Konstanter Verkehr von Fahrzeugen, deren Achsgewicht das für den Strassenverkehr zulässige Gewicht deutlich unterschreitet 100-350 Lkws pro Tag	Geringer oder mittlerer Verkehr von Fahrzeugen, deren Achsgewicht das für den Strassenverkehr zulässige Gewicht überschreitet (z. B. schwere Bagger oder Lader) 0-50 Lkws pro Tag

Diese Beispiele dienen nur zur Veranschaulichung. Diese Liste ist nicht vollständig und soll nicht dazu dienen, strenge Belastungskriterien festzulegen, da die Bemessungswerte der einzelnen Hersteller variieren können



Bei der Auswahl der richtigen Lkw-Waage ist das Verkehrsaufkommen am Standort zu berücksichtigen



Kapitel 5

Kapitel 6

Wägezellen

Beschreibung der wichtigsten Waagenkomponenten

Wägezellen sind das Herzstück jeder Lkw-Waage. Es handelt sich bei ihnen um Sensoren, die das Gewicht von Objekten auf dem Waagenboden bestimmen. Für die meisten Lkw-Waagen sind sechs bis zwölf Wägezellen erforderlich. Sie müssen störungsfrei zusammenarbeiten, um genaue Gewichtsmessungen zu gewährleisten.

Aktuell gibt es einige beliebte Typen von Wägezellen, die in Lkw-Waagen eingesetzt werden. Wenn Sie die unterschiedlichen Funktionsweisen und Leistungsmerkmale verstehen, fällt Ihnen die Auswahl eines zuverlässigen und genauen Systems leichter, sodass Sie aus Ihrer Investition den grössten Nutzen ziehen können.

In Kapitel 4 haben wir die wichtigsten Faktoren der laufenden Betriebskosten konventioneller Lkw-Waagen bereits kurz erläutert (d. h. Ausfallzeiten, Reparaturen, Ersatzteile usw.). Die Mehrzahl allgemeiner Fehler lässt sich auf Probleme mit dem Wägezellensystem zurückführen.

Das aus Wägezellen, Kabeln und eventuell Anschlusskästen bestehende Wägezellensystem ist die störungsanfälligste Baugruppe Ihrer Waage. Indem Sie verstehen, wo diese Probleme auftreten können, können Sie diese besser vermeiden. Durch die Auswahl des richtigen Wägezellensystems können Sie Gewinnverluste vermeiden, Ausfallzeiten begrenzen und Reparaturkosten sparen.



Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung der Wägezellentypen
2	Typen von Wägezellen
3	Analoge Wägezellen
4	Hydraulische (oder hydrostatische) Wägezellen
5	Analoge/digitale Hybridwägezellen
6	Digitale Wägezellen
7	POWERCELL® Wägezellen
8	Wägezelligeometrie
9	Wechsel-/Eckenjustierung
10	Anschlusskästen
11	Ersatzteile

1 Beschreibung der Wägezellentypen

Wägezellen stehen in unterschiedlichen Ausführungen zur Verfügung. Da Wägezellen die Komponenten mit dem grössten Einfluss auf die Waagenleistung sind, ist es wichtig, ihre Funktionsweise zu verstehen und die Anforderungen zu kennen, die sie erfüllen müssen.

Schreiben die Bestimmungen für alle Wägezellen dieselbe Leistung vor?

Die meisten Waagen sind so ausgeführt, dass sie die Eichanforderungen von Standards wie Handbook 44, OIML R76 und/oder andere Eichstandards erfüllen. Bedeutet dies, dass unterschiedliche Typen von Wägezellen dieselbe Leistung bieten, weil sie dieselben Richtlinien erfüllen? Nein.

Die Standards Handbook 44 und OIML R76, in denen die Leistungsrichtlinien für Wägezellen festgelegt sind, erlauben bei der Kalibrierung Genauigkeitstoleranzen oder Fehlerschwellenwerte (weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4 unter „Genauigkeit“). Die in diesen Anforderungen festgelegten Leistungsstandards beziehen sich jedoch noch immer auf die Fähigkeiten mechanischer Waagen, die mittlerweile weitgehend veraltet sind. Mechanische Waagen besitzen im Vergleich zu modernen Wägezellentechnologien nur beschränkte Fähigkeiten. Manche Wägezellen

bieten also eine deutlich höhere Leistung, als die Mindestanforderungen vorsehen. Welche Vorteile bieten die neueren Systeme für den Waagenkäufer?

Die Leistungswerte und Funktionen von Lkw-Waagen beziehen sich normalerweise auf die Genauigkeit und Zuverlässigkeit.

- **Genauigkeit.** Mit einem System, das auf eine hohe Genauigkeit ausgelegt ist und diese langfristig gewährleistet, kann ein Unternehmen Produkt- oder Gewinnverluste durch Wägefehler vermeiden.
- **Zuverlässigkeit.** Ein stabiles und robustes Wägezellensystem bedeutet, dass die Waage zuverlässiger ist und seltener ausfällt, wodurch die Reparaturkosten und die Gesamtbetriebskosten sinken.

Wir werden nun kurz die unterschiedlichen Waagentechnologien und ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit erläutern.

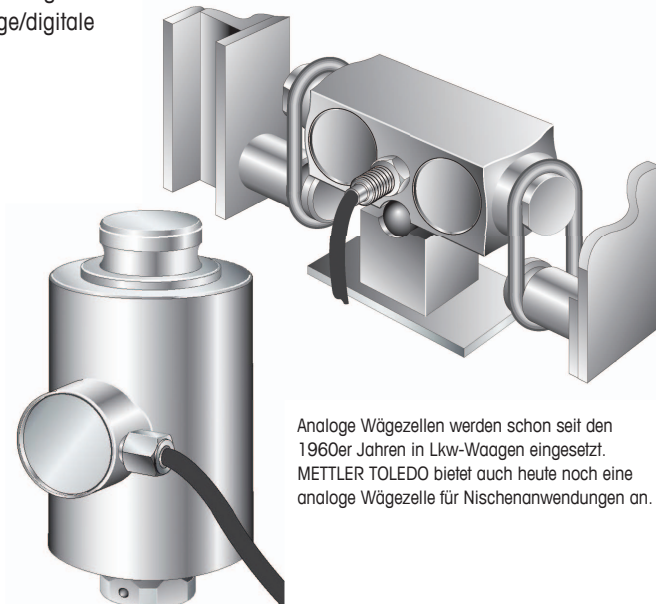
Beachten Sie, dass METTLER TOLEDO langjährige Erfahrung mit der Entwicklung, Produktion und/oder Wartung sowie dem Verkauf von Waagen besitzt, die auf diesen Technologien basieren.

2 Typen von Wägezellen

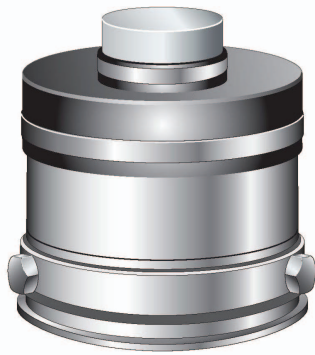
Es gibt fünf vorherrschende Typen von Wägezellensystemen für das Wägen von Fahrzeugen: analoge Wägezellen, hydraulische Wägezellen, analoge/digitale Hybridsysteme, digitale Wägezellen und POWERCELL Wägezellen.

Analoge Wägezellen

Ein mit hoher Präzision gefertigtes Stück Metall, meist Stahl oder Edelstahl, das seine Form leicht verändert, wenn eine Kraft (ein Gewicht) aufgebracht wird. Die Änderung wird durch elektrische Dehnungsmessstreifen überwacht. Das Resultat ist ein analoges Spannungssignal, das sich abhängig von der Last vom Eingangssignal unterscheidet. Die Analogsignale aller Zellen werden in einem Anschlusskasten oder mehreren Anschlusskästen an der Waage summiert. Das kombinierte Signal wird anschliessend in das Waagengebäude übertragen, dort gemessen und in ein digitales Signal umgewandelt, das das Gewicht anzeigt.



Analoge Wägezellen werden schon seit den 1960er Jahren in Lkw-Waagen eingesetzt. METTLER TOLEDO bietet auch heute noch eine analoge Wägezelle für Nischenanwendungen an.



Hydraulische Wägezellen

Bei hydraulischen Wägezellen handelt es sich um Hydraulikkolben, die einen Flüssigkeitsbehälter unter Druck setzen. Die komprimierte Flüssigkeit wird durch einzelne Hydraulikleitungen einem Mechanismus zugeführt, der auch als „Summiereinheit“ bezeichnet wird und sich im Waagengebäude oder in seiner Nähe befindet. Dieser Mechanismus überträgt die akkumulierte Kraft der kombinierten Flüssigkeitsdrücke auf eine analoge Wägezelle. Diese Wägezelle generiert ein elektrisches Signal, das das Gesamtgewicht auf der Waage anzeigt.

Analoge/digitale Hybridwägezellen

Bei dieser Lösung sind analoge Wägezellen mit einem Anschlusskasten verbunden, der das Analogsignal in ein digitales Signal umwandelt. Ein digitales Signal ist stärker und im Gegensatz zu Analogsignalen weniger anfällig für Wägefehler, die durch externe Einflüsse verursacht werden können.



Digitale Wägezellen

Diese Wägezellen generieren eine analoge Spannung, die im Wägezellengehäuse in ein digitales Signal umgewandelt wird. Die Daten aus den Zellen werden verarbeitet, um das Gesamtgewicht zu bestimmen. Die Verwendung eines digitalen Signals in der Wägezelle und darüber hinaus bietet Vorteile, weil das Signal im Gegensatz zu den Signalen analoger Wägezellen nicht störungsanfällig ist.

POWERCELL®

Diese Wägezellen nutzen digitale Elektronikkomponenten und jede Wägezelle ist mit einer Signalverarbeitung ausgestattet. Die Wägesysteme können Fehler eliminieren, indem sie die Gewichtsmessung anhand verschiedener Kriterien überwachen und einstellen. Dieses Verfahren wird als digitale Kompensation bezeichnet. POWERCELL Wägezellen bieten des Weiteren integrierte Funktionen, wie vorbeugende Diagnose, Selbstüberwachung, Brucherkennung und Ferndiagnose.



Spezieller Hinweis:

Mechanische Waagen – Vor der Einführung elektronischer Komponenten waren alle Fahrzeugwaagen mechanisch. Die Böden mechanischer Waagen wurden von zahlreichen Hebeln und Drehzapfen getragen, die die Kraft der Last an einen Messzeiger übertrugen. Im Zuge des technischen Fortschritts wurden diese Messzeiger durch eine einzelne Wägezelle ersetzt, die mit einem Terminal verbunden ist. Manche dieser Waagen sind noch heute in Betrieb. Waagen, die von mehreren Wägezellen unterstützt werden, haben diese mechanischen Systeme jedoch überflüssig gemacht. Die modernen Ausführungen erfordern weniger Stahl und lassen sich einfacher installieren und warten. Sie sind ausserdem wesentlich genauer und zuverlässiger als ihre mechanischen Vorgänger. Manche der noch vorhandenen mechanischen Waagen lassen sich zu vollwertigen Wägezellensystemen aufrüsten, indem die grossen Hebelkomponenten entfernt und Montagepunkte für die Wägezellen installiert werden, die den Waagenboden tragen.



3 Analoge Wägezellen

Vorteile	Nachteile
Geringe Kosten	Begrenzte Genauigkeit
Bewährte Technologie – die meisten Unternehmen bieten auch analoge Wägezellen an	Höhere Fehleranfälligkeit und daher kürzere Lebensdauer als andere Technologien
	Erfordert Anschlusskästen, die eine allgemeine Problemursache darstellen
	Erfordert bei der Kalibrierung zeitaufwändige manuelle Justierungen
	Kann den Status einzelner Wägezellensignale im System nicht prüfen

Die Leistung einer analogen Wägezelle kann durch zwei wesentliche Faktoren beeinflusst werden. Ein Faktor ist das Analogsignal selbst, der andere die physikalische Konfiguration der Wägezelle. Um die Faktoren zu verstehen, die sich auf die Wägeleistung einer analogen Wägezelle auswirken können, müssen Sie zunächst verstehen, wie Analogsignale erzeugt und im gesamten Wägesystem verwendet werden. In Analogsystemen bestimmt die Signalspannung, welches Gewicht angezeigt wird. Diese Spannungen sind jedoch sehr gering und daher störungs- und fehleranfällig.

Was ist ein analoges Signal?

Das analoge Signal einer Wägezelle entspricht einer elektrische Spannung. Das Signal enthält keine Daten. Die elektrische Spannung hängt von dem Gewicht ab, das die Wägezelle misst. Nachdem die Spannungen aller Wägezellen der Waage kombiniert wurden, werden sie verwendet, um das von der gesamten Waage gemessene Gesamtgewicht zu bestimmen.

Wie gross ist die Spannung eines analogen Signals? Sehr gering. Tatsächlich ist dies einer der wesentlichen Nachteile analoger Wägezellen. Die verwendeten Spannungen sind so gering, dass selbst kleine Störungen eine Änderung des Werts verursachen können. Selbst die kleinste Signalstörung, die eine geringfügige Spannungsänderung verursacht, führt zu Wägefehlern.

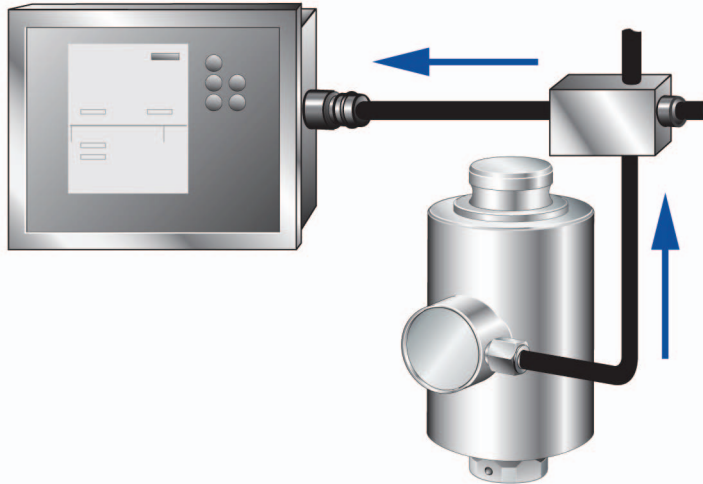
Typische Spannungswerte einer einzelnen analogen Wägezelle

Gewichtswert	Spannung des Analogsignals
Vollständiger Kapazitätsbereich einer einzelnen Wägezelle (30 t)	0,03 - 0,04 Volt
Durchschnittliches Gewicht voller Lkw-Ladungen pro Wägezelle (4.000 kg oder 9.000 lbs)	0,004 Volt
Eine Skalenteilung bzw. ein Wägeschritt	0,000002 Volt pro 20 kg oder 0,000001 Volt pro 20 lbs

Wenn sich das Signal zwischen einer einzelnen Wägezelle und dem Waagenterminal beispielsweise um nur 0,00002 Volt ändert, bewirkt dies einen Messfehler von 20 kg oder ungefähr 44 lbs. Es gibt verschiedene Ursachen, die eine weitaus grössere Schwankung dieser Signale bewirken können.

Störungen und Analogsignale

Glücklicherweise sind diese empfindlichen Signale geschützt, solange sie sich in der Wägezelle befinden. Das Gehäuse der meisten Wägezellen fungiert als Faraday'scher Käfig und schirmt das Signal vor Störungen und Umweltbeeinflussungen ab. Sobald das Signal die Wägezelle jedoch verlässt, ist es zahlreichen Einflüssen ausgesetzt, die dazu führen können, dass es das Waagenterminal nicht in seiner ursprünglichen Form erreicht. Lassen Sie uns dem Weg des Signals durch die Waage folgen:



- Von der Wägezelle zum Anschlusskasten
Zunächst durchläuft das analoge Signal ein Kabel (meist zirka 7,5 m oder 25 ft lang) zum Anschlusskasten. Der elektrische Widerstand dieses Kabels kann sich abhängig von der Temperatur, der Leitungsqualität und elektromagnetischen Störungen durch Motoren, Versorgungsleitungen, Funkgeräte usw. ändern.
- Anschlusskasten
Anschließend durchläuft das Signal mindestens einen Anschlusskasten, wo es mit den Signalen anderer Wägezellen kombiniert wird. Oft kann Feuchtigkeit durch die Dichtungen der Zugangstür in den Anschlusskasten eindringen. Feuchtigkeit greift Platinen, Lötverbindungen und manuelle Verbindungen im Anschlusskasten an. Nasse und/oder korrodierte Verbindungen können die Signalstärke beeinträchtigen, indem sie den Widerstand des Leitungsstromes verändern.
- Vom Anschlusskasten zum Terminal
Abschliessend durchläuft das kombinierte Signal ein anderes Kabel (weitere 20 m (65 ft) oder mehr) und gelangt in das Waagenterminal. Auch hier kann das Kabel selbst die Signalqualität durch Faktoren beeinträchtigen, die die Signalintegrität oder den elektrischen Widerstand verändern. Da das Signal auf kombinierten Werten der einzelnen Wägezellen basiert, pflanzen sich Störungen in den Wägezellen auch im kombinierten Signal fort.

Umwandlung von analog in digital

Nachdem das Signal das Waagenterminal erreicht hat, wird es gemessen und einem Gewichtswert gleichgesetzt, den das Terminal anzeigt. Bei diesem Prozess wird das analoge Signal in ein digitales Signal umgewandelt, das das Gewicht auf der Waage repräsentiert. Bei Analogsystemen ist dies der letzte Schritt in diesem Prozess zur Gewichtsmessung. Ein fundamentaler Unterschied zwischen analogen und digitalen Fahrzeugwaagen besteht dort, wo die Umwandlung des Analogsignals in ein digitales Signal erfolgt. Analoge Systeme führen die Umwandlung durch, nachdem das Analogsignal das Waagenterminal erreicht hat. Digitale Systeme hingegen führen diese Umwandlung in jeder Wägezelle durch. Das ursprüngliche Signal des Dehnungsmessstreifens ist dabei vor Störungen geschützt. Auf diese Weise kann das System ein binäres Datensignal verwenden und dieses von den Wägezellen zum Terminal leiten. Das digitale Datensignal ist also deutlich unempfindlicher gegen Störungen.

Fehlersuche

Was geschieht also, wenn die Qualität des Signals einer einzelnen analogen Wägezelle aufgrund einer Degradation oder aus einem anderen Grund beeinträchtigt wird? Das resultierende schlechte Signal wird zu den Signalen der anderen analogen Wägezellen addiert und in das Waagengebäude gesendet. Dies bewirkt eine fehlerhafte Gewichtsanzeige. Wenn der Fehler gross ist, kann der Waagenbediener diesen bemerken und untersuchen. Dies ist jedoch nur wahrscheinlich, wenn eine Wägezelle vollständig ausfällt. Ansonsten hat der Waagenbediener keine Möglichkeit festzustellen, ob die Waage ordnungsgemäss und genau funktioniert. Da alle Wägezellensignale addiert werden, lässt sich nicht einfach ermitteln, welche der sechs bis zwölf Zellen das Problem verursacht.



Ein Techniker prüft die Kabelverbindungen einer Wägezelle in einem Anschlusskasten

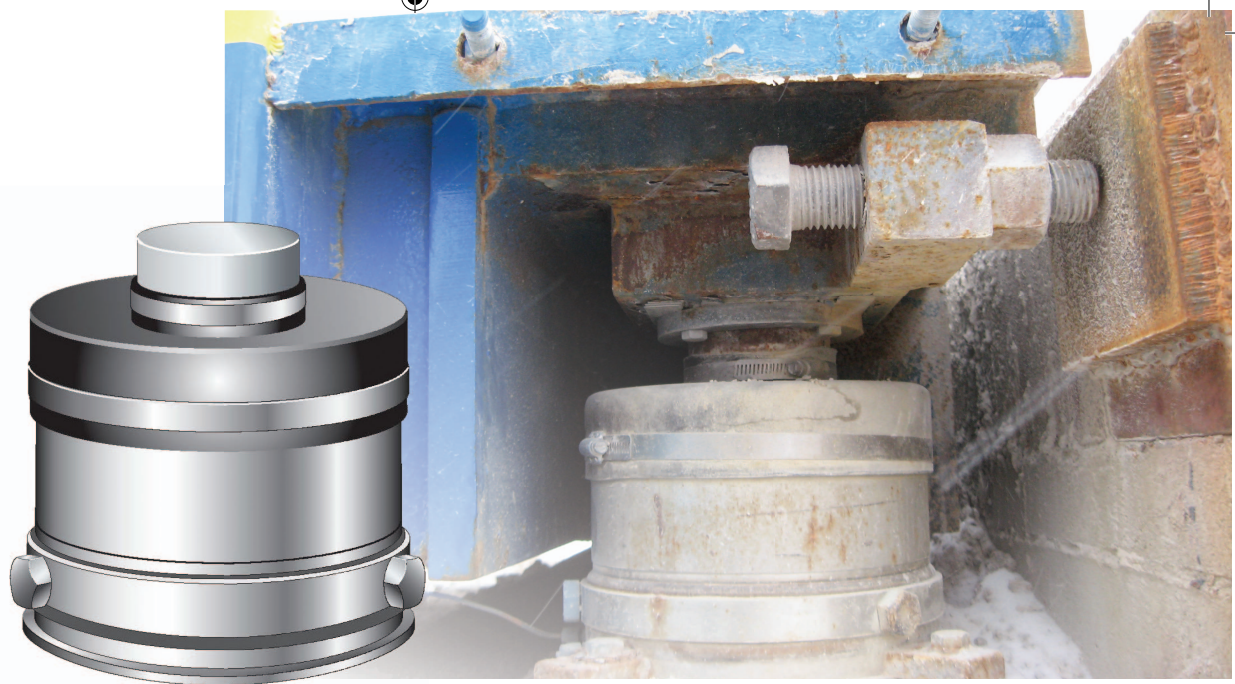
Justierung und Kalibrierung

Eine weitere Herausforderung aufgrund der geringen Spannungswerte von analogen Systemen wird bei der Waagenkalibrierung deutlich. Um eine gleichmässige Gewichtsmessung aller analogen Wägezellen zu erreichen, durchläuft jedes Signal ein Potentiometer im Anschlusskasten. Bei der Kalibrierung der Waage muss der Waagentechner die Potentiometer manuell justieren. Dies ist schwierig und sehr zeitaufwändig.

Feuchtigkeit

Da die meisten Lkw-Waagen sich im Freien befinden, müssen alle elektrischen Kreise gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Dies kann insbesondere bei Anschlusskästen schwierig sein, da das Wartungspersonal diese regelmässig zur Fehlerbehebung öffnen muss. Alle Gehäuse müssen besonders robust ausgeführt sein und sind idealerweise hermetisch oder luftdicht abgeschlossen, um Korrosion infolge der Luftfeuchtigkeit zu verhindern. Auch die Anschlüsse müssen wasserdicht ausgeführt sein. Des Weiteren ist es erforderlich, die Kabel gegen eindringende Feuchtigkeit sowie Abrieb und Beschädigung zu schützen.

Das Kabel zwischen der analogen Wägezelle und dem Anschlusskasten ist ein wichtiger Teil des Kreises der analogen Wägezelle. Wenn eines dieser Elemente ausfällt, müssen in der Regel das Kabel und die Wägezellen zusammen ausgetauscht werden. Das Kabel der meisten analogen Wägezellen lässt sich nicht reparieren, weil das Wägezellsignal für das Originalkabel kalibriert bzw. auf dieses fein abgestimmt ist. Jeder Spleiss würde das Signal verändern. Beachten Sie auch, dass die Stelle, an der das Kabel das Wägezellengehäuse durchläuft, ein potenzielles Eindringen von Feuchtigkeit ermöglicht, was wiederum Korrosion der innen liegenden Leitungskreise verursacht.



4 Hydraulische (oder hydrostatische) Wägezellen

Vorteile	Nachteile
Gute Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit	Höherer Anschaffungspreis als analoge Systeme
In vielen Ex- und Gefahrenbereichen einsetzbar	Viele Flüssigkeitsleitungen und Anschlüsse können undicht werden und Waagenfehler verursachen
Guter Schutz gegen Blitzschlag	Fast ausschliesslich mechanisch – keine modernen oder fortschrittlichen Funktionen, wie Systemüberwachung oder -diagnose

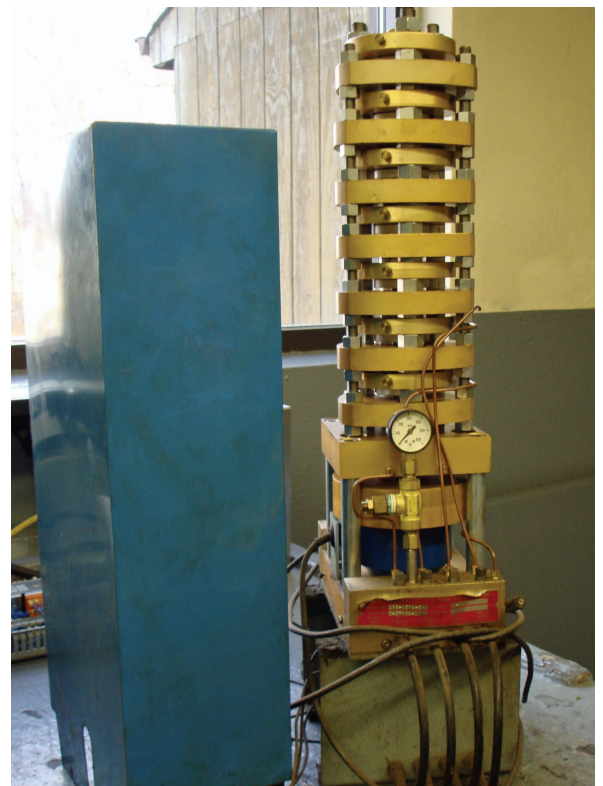
Bei diesen Wägezellen handelt es sich um nicht elektrische Geräte, die aus einem Kolben, einer Basis, einem Zylinder und einer Membran bestehen. Zwischen der Basis und der Membran befindet sich ein dünner Flüssigkeitsfilm. Der Kolben drückt gegen die Membran, wodurch der Hydraulikdruck verändert und die Flüssigkeit durch eine Reihe von Rohren gedrückt wird. Jede Wägezelle ist über eine separate Flüssigkeitsleitung mit einer Summiereinheit im Waagengebäude verbunden. Dabei können bis zu 150 m (500 ft) Flüssigkeitsleitungen für eine einzelne Lkw-Waage erforderlich sein.

Die Summiereinheit kombiniert den Flüssigkeitsdruck der einzelnen Zellen zu einer Kraft, die vertikal auf eine analoge Wägezelle angewendet wird. Diese analoge Zelle ist mit dem Waageterminal oder der Anzeige verbunden und entsprechend kalibriert, um die Flüssigkeitsdrücke in den Gewichtswert der Waage zu übersetzen.

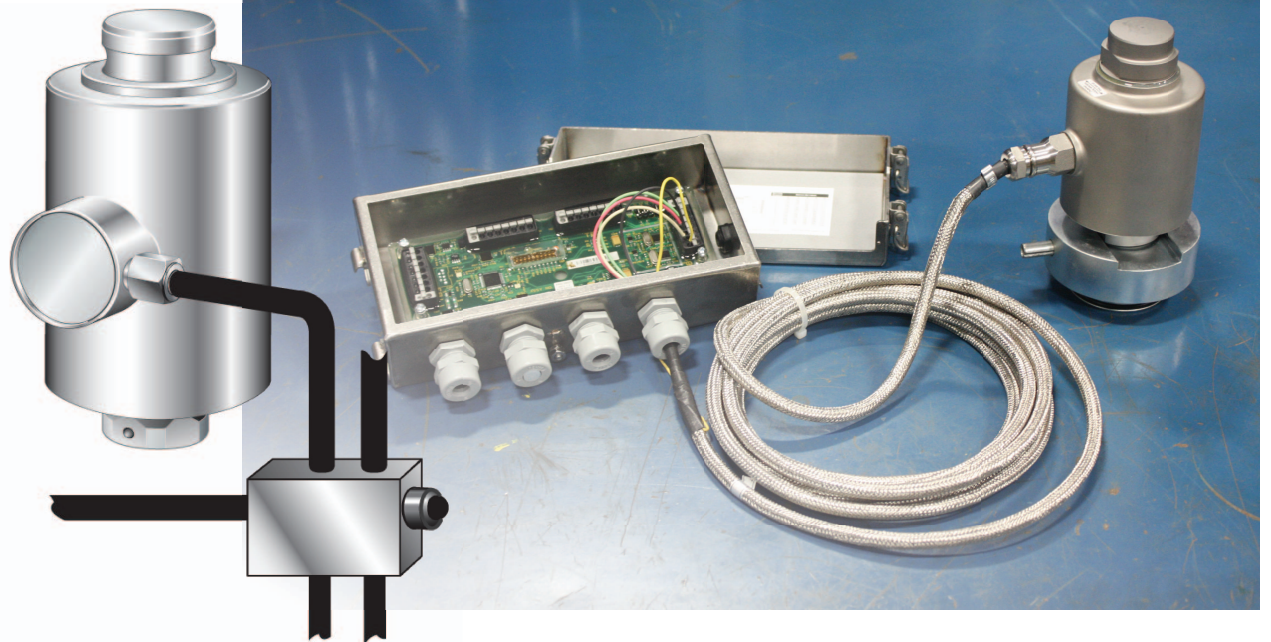
Hydraulische Wägezellen werden vorwiegend in Gefahren- bzw. Ex-Bereichen eingesetzt, in denen Funken oder überhitzte elektrische Bauteile einen Brand oder eine Explosion verursachen können. Moderne Wägezellen mit Dehnungsmessstreifen und geringer Spannung bieten jedoch eine Alternative, die für die meisten Ex-Bereiche zugelassen ist.

Hydrauliksysteme sind für ihre Robustheit in Betrieben bekannt, die beispielsweise feste Abfallstoffe verarbeiten. Sie erfordern spezielle Wartungsverfahren, wie zum Beispiel das Wechseln der Flüssigkeit und das Entlüften der Leitungen. Die Wägezellen an der Waage sind nicht für Störungen durch Funkfrequenzen oder elektromagnetische

Strahlung anfällig, was jedoch nicht unbedingt für die analoge Zelle im Akkumulator gilt. Hydraulische Systeme können auch einen besseren Schutz gegen Blitzschlag bieten. Hydraulische Wägezellen und Systeme sind eher durch eine einfache technische Störung gefährdet, die nur schwer auszuschliessen ist – Leckagen.



Die hydraulischen Wägezellen sind mit dem grossen Summenmessgerät verbunden



5 Analoge/digitale Hybridwägezellen (Anschlusskästen)

Vorteile	Nachteile
Höhere Leistung als reine Analogsysteme	Anschlusskästen sind weiterhin eine allgemeine Problemursache
Kann zur Fehlersuche eingeschränkte Systemdiagnose unterstützen	Nicht vollständig digital, weiterhin anfällig für Signalstörungen und Wägefehler

Ein anderer Typ, die Hybridwägezelle, nutzt analoge Wägezellen und einen digitalen Anschlusskasten. Die Signale der analogen Wägezellen werden in den Anschlusskasten übertragen, dort summiert und in ein digitales Signal umgewandelt. Dieses Verfahren hilft, das

Signal vor Störungen zu schützen, jedoch erst, nachdem es den Anschlusskasten erreicht hat. Wir werden den Unterschied zwischen analogen und digitalen Signalen in den folgenden Abschnitten näher erläutern.



6 Digitale Wägezellen

Vorteile	Nachteile
Signal weniger anfällig für Störungen und Wägefehler	Höherer Anschaffungspreis als analoge Systeme
Kann über Diagnosefunktionen verfügen	Nicht bei allen Waagenanbietern erhältlich
	Proprietäre Protokolle

Digitale Wägezellensysteme unterscheiden sich durch drei wichtige Merkmale von analogen Systemen: Signalstärke, Signalinhalt und Datenabtastrate.

Signalstärke – In einer digitalen Wägezelle geben die Dehnungsmessstreifen die Signale zunächst als analoge elektrische Spannungen aus. Ein Mikroprozessor in der Wägezelle wandelt diese sofort in digitale Signale um. Diese digitalen Signale nutzen im Allgemeinen einen Signalbereich von 2 bis 6 Volt, da dieser Bereich weniger schwankungsanfällig ist als der Bereich von 0,03 Volt, den analoge Wägezellen verwenden. Das digitale Signal ist also wesentlich stärker.

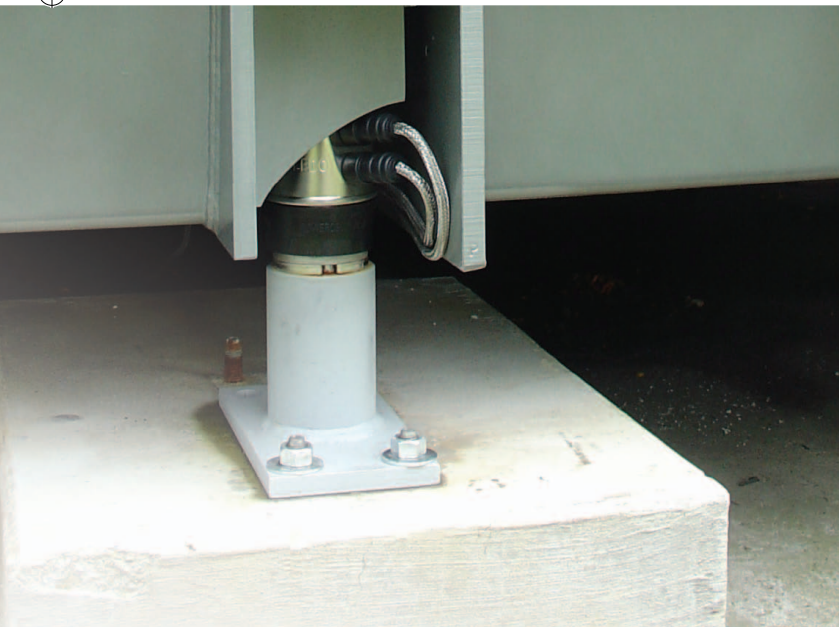
Signalinhalt – Wie zuvor erwähnt, nutzen analoge Systeme die elektrische Spannung der Wägezelle, um das Gewicht zu bestimmen. Im Gegensatz dazu übertragen digitale Systeme die Daten jeder einzelnen Wägezelle. Das Signal besteht aus binären Informationen (Werte 0 und 1), wie sie auch von Computern genutzt werden. Da die Binärdaten nicht durch Funkfrequenzen, elektromagnetische Strahlung, Temperaturschwankungen usw. gestört werden, ist der binäre Datenstrom wesentlich stabiler und weniger anfällig für Wägefehler.

Datenabtastrate – Die Datenrate bestimmt, wie schnell die Wägezelle die Gewichtsinformationen senden kann. Analoge Wägezellen liefern die Gewichtsinformationen

kontinuierlich in Echtzeit. Digitale Wägezellen senden die Gewichtsinformationen in Form von Bits – und zwar mehrfach pro Sekunde. Beispielsweise besitzen viele digitale Wägezellen eine Aktualisierungsrate von 15 Aktualisierungen pro Sekunde (15 Hz), was für fast alle dynamischen Fahrzeugwägenwendungen mehr als ausreichend ist.

Einige ältere digitale Wägezellen bieten eine langsamere Abtastrate, die sich in manchen Anwendungen als nachteilig erweisen kann, beispielsweise bei der automatisierten Abfüllung von Schüttgütern. Bei den meisten modernen digitalen Wägezellen besteht dieses Problem nicht mehr. Die Abtastraten sind normalerweise in den Komponentenspezifikationen angegeben. Wenn Sie eine automatische Abfüllstation oder ein dynamisches Wägesystem betreiben, fragen Sie Ihre potenziellen Anbieter nach den Abtastraten und vergleichen Sie die Leistungen der Systeme.

Diagnose – Einige digitale Wägezellensysteme bieten Diagnosefunktionen, die Sie im Normalbetrieb oder bei Noffällen unterstützen. Auch wenn diese Funktionen möglicherweise nur von Technikern genutzt werden, bieten sie für den Waagenbesitzer Vorteile, da sie Wartungsanforderungen beschleunigen und Ausfallzeiten verkürzen. Durch Diagnosefunktionen kann der Waagenbesitzer während der gesamten Lebensdauer der Waage Kosten sparen.



7 POWERCELL® Wägezellen

Vorteile	Nachteile
Sehr geringe Fehlerquote	Höhere Anfangskosten
Zahlreiche innovative Funktionen und Leistungsmerkmale	Proprietäre Protokolle

POWERCELL Wägezellen unterscheiden sich von anderen Wägezellen, da sie als **aktive** Geräte und nicht wie herkömmliche Wägezellen als **passive** Geräte ausgeführt sind. Wie bei digitalen Wägezellen kommt auch bei POWERCELL Wägezellen ein Dehnungsmessstreifen sowie eine digitale Konvertierung zum Einsatz, jedoch kann diese Zelle eine Feinabstimmung der Gewichtsinformationen durchführen, bevor das endgültige Signal die Zelle verlässt. Des Weiteren können diese Wägezellen neben dem Gewicht zusätzliche Informationen übertragen, sodass das System seinen Zustand eigenständig überwachen kann.

Bei den meisten Lkw-Waagen ist das Terminal die einzige Komponente, die Daten verarbeiten kann. Der am Terminal abgelesene Wert ist jedoch immer nur so gut wie die Signale, die von den Wägezellen empfangen werden. POWERCELL Wägezellensysteme hingegen nutzen die Verarbeitungsfähigkeiten der Wägezellen und des Terminals und können somit Leistungen bieten, mit denen herkömmliche Waagensysteme nicht mithalten können. Dazu zählen:

- **Digitale Kompensation**

In die Mikroprozessoren in jeder Wägezelle sind proprietäre Kompensationsalgorithmen integriert. Jede Zelle wird bei der Herstellung abhängig von ihren individuellen Eigenschaften separat programmiert. Bei der Verwendung misst jede Zelle kontinuierlich Variablen wie Temperatur, Ladehistorie und Ladezeit. Die integrierten Algorithmen neutralisieren den Effekt, den diese Faktoren auf den ermittelten Gewichtswert haben. Die Resultate

sind äusserst konsistent, sodass unabhängig von extremen oder sich ändernden Umgebungsbedingungen genaue Gewichtsmessungen gewährleistet werden können. Diese Technologie hat wesentlich zum Erfolg der POWERCELL Wägezellen in den extremsten Umgebungen auf der Erde beigetragen – von den heissesten Wüsten bis hin zu den eisigen Umgebungen der Antarktis.

- **Selbstüberwachung**

Diese Systemen messen und protokollieren die Leistung jeder einzelnen Wägezelle basierend auf verschiedenen Kennzahlen. Auf diese Weise wird eine Basislinie für den Standardbetrieb ermittelt. Liefert eine Wägezelle Informationen, die mit ihren Leistungskennzahlen nicht übereinstimmen, informiert das System den Benutzer, damit ein Techniker das Problem genauer untersuchen kann.

- **Vereinfachte Wartung und Fernzugriff**

Integrierte Diagnosesysteme bieten Benutzern und Technikern die Möglichkeit, erforderliche Wartungs- und Instandhaltungsmassnahmen genau zu bestimmen. Dadurch wird die Effizienz routinemässiger Wartungsaufgaben und nicht geplanter Reparaturen gesteigert, da die Notwendigkeit zum manuellen Prüfen der zahlreichen Schaltkreise entfällt. Manche POWERCELL Installationen sind mit Netzwerken verbunden, die den sicheren Zugriff durch einen Techniker von einem entfernten Standort ermöglichen. In dem unwahrscheinlichen Fall, dass eine Wägezelle ausgetauscht werden muss, können die erforderlichen Arbeiten schnell und einfach ausgeführt werden.

- **Manipulationserkennung**

POWERCELL Wägezellen besitzen einen Edelstahlkern, der durch ein Edelstahlgehäuse abgeschirmt ist. Dieses Gehäuse ist vollständig laserverschweisst, um eine hermetische (luftdichte) Abdichtung zu gewährleisten. Jede Wägezelle besitzt verschiedene Sensoren, die die Integrität des Gehäuses überwachen. Im Fall einer Verletzung der Integrität wird auf dem Waagenterminal eine Meldung angezeigt, den Benutzer über die betroffene Zelle informiert. Die Waage funktioniert weiterhin normal, bis die Wägezelle zu einem geplanten Zeitpunkt ausgetauscht werden kann. Indem die Integrität des Gehäuses sichergestellt wird, kann die Gefahr verborgener Probleme drastisch reduziert werden, die letztendlich zu unerwarteten Waagenausfällen führen können.

- **Kabel und Verbindungen**

POWERCELL Wägezellen sind mit abnehmbaren Kabeln ausgestattet, die dank ihrer Abschirmung aus Edelstahlgeflecht gegen physische Beschädigungen geschützt sind. Die Kabelanschlüsse der Wägezelle sind durch eine wasserdichte Glas-Metall-Dichtung (Schutzart IP68/IP69k) geschützt. Trotzdem ist es möglich, die Verbindungen ohne Werkzeug zu trennen. Dadurch wird die Wartung vereinfacht und in Fällen, in denen eine Wägezelle oder ein Kabel entfernt oder erneuert werden muss, können die Arbeiten schnell und einfach ausgeführt werden.

- **Blitzschutz**

POWERCELL Systeme sind mit dem StrikeShield™ Blitzschutzsystem ausgestattet. Bei einem Blitzeinschlag wird der gefährliche Strom abgeleitet und das Terminal sicher neu gestartet.

- **Keine Anschlusskästen**

Anschlusskästen sind als Ursache für viele Probleme mit Lkw-Waagen bekannt. Moderne POWERCELL Systeme nutzen das CAN-BUS-Protokoll, das Anschlusskästen aus den Wägezellennetzen eliminiert. Somit steigt die Zuverlässigkeit der Waage und Wartungsarbeiten werden vereinfacht.

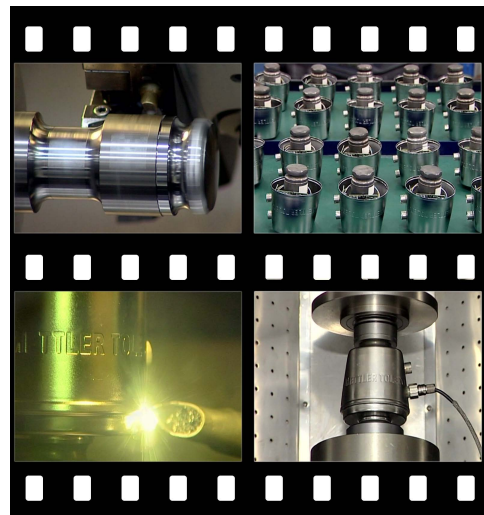
Alle diese fortschrittlichen Innovationen tragen zur Genauigkeit und Zuverlässigkeit der POWERCELL Wägezellen bei. Für Waagenbesitzer besteht das Ziel darin, diese Leistung zu nutzen, um ihre Betriebskosten zu senken und die Rentabilität zu steigern.

Spezieller Hinweis:

Wer stellt Wägezellen her? Viele Hersteller von Fahrzeugwaagen auf der ganzen Welt beziehen ihre Wägezellen von verschiedenen Drittanbietern. Diese Hersteller verkaufen die Wägezellen dann unter ihrer eigenen Marke. Obwohl an dieser allgemeinen Praxis grundsätzlich nichts auszusetzen ist, bildet das Wägezellensystem ohne Frage das wichtigste Element einer Fahrzeugwaage. Die Fähigkeiten und Funktionen des Wägezellensystems haben grossen Einfluss auf die Gesamtbetriebskosten und Lebensdauer der Waage. Entscheiden Sie sich für einen Waagenhersteller, der die Relevanz der Wägezellenqualität versteht und langlebige Waagen anbietet.

METTLER TOLEDO ist einer der wenigen Fahrzeugwaagenhersteller, die eigene Wägezellen entwickeln, produzieren und vertreiben. Durch diesen Ansatz kann das Unternehmen neue Technologien entwickeln, um die Wägezellenleistung zu steigern und die Waage für anspruchsvolle Anwendungen auszuliefern.

Video: Fertigung von Wägezellen



Erfahren Sie in dem Video unter dem folgenden Link, wie POWERCELL Wägezellen hergestellt werden:

► www.mt.com/PDXhowitsmade

Vorteile der POWERCELL® Wägezellen

POWERCELL Wägezellen sind führend bei der Entwicklung und Leistungssteigerung von Wägetechnologien für grosse Lasten. Seit den 1980er Jahren gilt die POWERCELL Linie als bahnbrechende Technologie, die in den USA sowie international durch zahlreiche Patente geschützt ist, wie zum Beispiel:

- Erstes System, das analoge Signale in der Wägezelle in digitale Signale umwandelt (US-Patent 4'815'547)
- Erstes System, das innerhalb der hermetisch abgedichteten Wägezellen eine digitale Kompensation durchführt (US-Patent 4'804'052)
- Erstes System mit Hystereseausgleich (Ladehistorie) (US-Patent 5'308'931)
- Erstes System mit Creep Compensation (Ladedauer) (US-Patent 4'691'290)
- Erstes System ohne Anschlusskästen (US-Patent angemeldet)
- Erste Rotationssicherung an Säulen-Drucklast-Wägezellen (US-Patent 4'955'441)
- Erste Wägezellen mit Gehäusebruchererkennung (US-Patent 8'055'456)
- Erste Wägezellen mit vorbeugender Diagnosefunktion (US-Patent 6'576'849)

Kompensationsalgorithmen

Wie bereits erwähnt, gehört die digitale Kompensation zu den Leistungsmerkmalen der POWERCELL® Wägezellen. Seit der Einführung dieser Technologie durch METTLER TOLEDO haben andere Hersteller versucht, ähnliche Systeme zu entwickeln. Zwischen den Systemen bestehen jedoch bemerkenswerte Unterschiede.

- **Wie wird die digitale Kompensation durchgeführt?**
Manche Wägezellensysteme führen die Kompensation in Form einer Pauschaljustierung aller Wägezellen durch. Dies erfolgt normalerweise in den Schaltkreisen des Anschlusskastens. Bei den Systemen von METTLER TOLEDO erfolgt die Kompensation hingegen in jeder einzelnen Wägezelle. Auf diese Weise werden die geringfügigen Unterschiede berücksichtigt, die jede einzelne Wägezelle aufweist.



Die Original POWERCELL Wägezelle, POWERCELL MTX und POWERCELL PDX

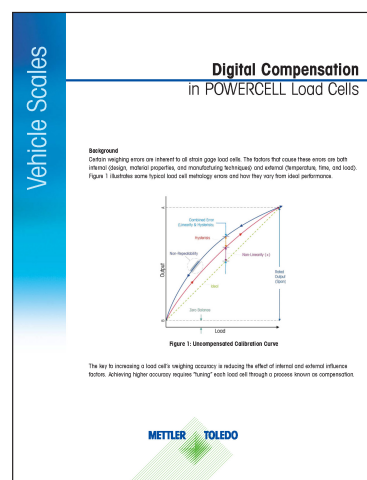
• Wie erfolgt die Kompensation der Wägezellen?

Einige Hersteller wenden für jede produzierte Wägezelle dieselben Kompensationskoeffizienten an. Bei den Dehnungsmessstreifen in diesen Wägezellen handelt es sich zwar um präzise Schaltkreise, jedoch können kleinste Abweichungen ihre Leistung beeinträchtigen. Auch Rohstoffabweichungen und Fertigungstoleranzen des Wägezellenkerns führen zu Abweichungen bei der Reaktion auf thermische Veränderungen. Aus diesem Grund führt METTLER TOLEDO für jede einzelne produzierte Wägezelle eine spezifische Kompensation durch. Mithilfe komplexer Tests und Prüfungen stellt METTLER TOLEDO die Konstanten in den Algorithmen für jede POWERCELL® Wägezelle präzise ein, um selbst chargenspezifische Abweichungen zu kontrollieren.

• Was wird kompensiert?

Das aktuelle POWERCELL® Kompensationssystem von METTLER TOLEDO gleicht Veränderungen aufgrund der Temperatur, Lastdauer und Lasthistorie aus. Wenn Sie den Kauf eines Wägezellensystems mit Kompensationsfunktionen in Erwägung ziehen, finden Sie heraus, welche Faktoren kompensiert werden.

Fragen Sie Ihren Waagenanbieter nach den Kompensationsfunktionen der Wägezellensysteme, die er verkauft. Diese Funktionen steigern die Genauigkeit Ihrer Waage während ihrer gesamten Lebensdauer.



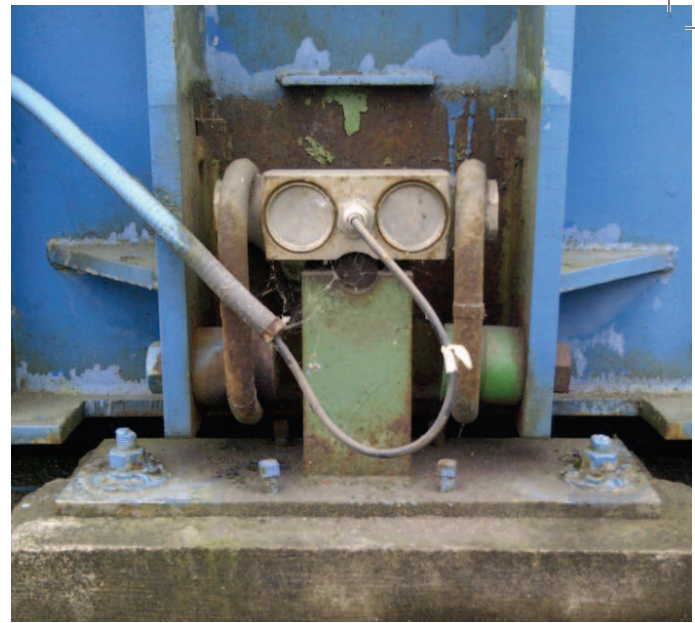
White Paper: Für weitere ausführliche Informationen zur digitalen Kompensation laden Sie das White Paper unter folgendem Link herunter:

► www.mt.com/POWERCELLcompensation

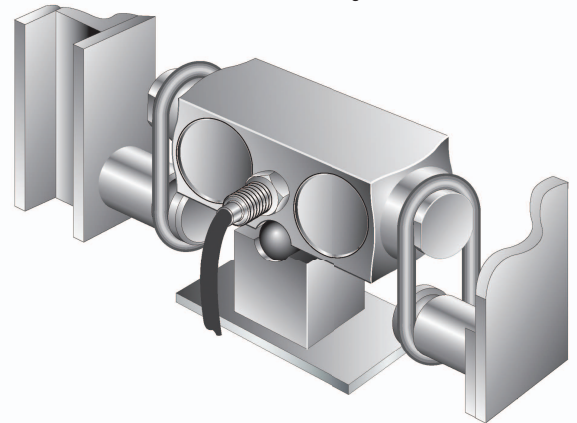
8 Wägezellegeometrie

Wägezellen basieren vorwiegend auf zwei unterschiedlichen Geometrien: Kompressionsträger (vertikal) und Scherträger (horizontal).

Kompressionswägezellen (analog und digital) messen die Last mit Dehnungsmessstreifen, die an vertikalen Säulen befestigt sind und die Mitte der Wägezelle durchlaufen. Diese Wägezellen sind normalerweise als Pendelbolzen ausgeführt, sodass die Wägebrücke sich innerhalb der Beschränkungen eines Kontrollsystems geringfügig bewegen kann. Das Kontrollsystem kann Stossdämpfer, Justierschrauben und Lenker umfassen. Ist das System korrekt eingestellt, bietet es eine ausreichende Bewegungsfreiheit, damit sich die Wägebrücke und die Wägezellen selbst zentrieren können. Auf diese Weise wird ein Festklemmen der Waage am Fundament oder an den Rampen verhindert. Diese Ausführung reduziert ausserdem den physikalischen Verschleiss an den Komponenten. Die Pendelbolzenkonstruktion sollte des Weiteren mit einer Rotationssicherung ausgestattet sein, um ein Verdrehen der Wägezellen zu verhindern.



Doppelseitige Scherträger-Wägezellen liegen in der Mitte auf und sind an beiden Enden mit der Wägebrücke verbunden



Eine kompressionsbasierte Wägezelle besitzt keinen ausreichenden Rotationsschutz, sodass sich die Kabel um die Wägezellen wickeln und brechen können

Bei Wägezellen mit Scherträger und doppelseitigem Scherträger (einschliesslich Wägezellen mit Ausleger) kommen ebenfalls Dehnungsmessstreifen zum Einsatz, diese sind jedoch an einem horizontalen Träger montiert. Einseitige Scherträger sind an einem Ende fixiert, während das andere Ende mit der Wägebrücke verbunden ist. Doppelseitige Scherträger sind normalerweise in der Mitte fixiert bzw. liegen in der Mitte auf und sind an beiden Enden mit der Wägebrücke verbunden. Unabhängig von der Ausführung sind diese Träger normalerweise mit einem weiter unten gelegenen Punkt an der Wägebrücke verbunden, sodass eine Aufhängung entsteht. An dieser Stelle kann die Wägebrücke leicht in zwei oder mehrere Richtungen schwingen. Das System ist dank der Gravitationskraft, die an den Trägerenden nach unten wirkt, selbstzentrierend. Die Verbindungen zwischen den Trägerenden und der Waagenkonstruktion müssen jedoch regelmässig auf Verschleiss überprüft werden.



Zum Beispiel ist die Rotationssicherung von METTLER TOLEDO in den Wägezellenempfängern mit einem Sechskantelement ausgestattet, um ein Verdrehen der Wägezelle zu verhindern

9 Wechsel-/Eckenjustierung

Wechsel- oder Eckenjustierungen müssen bei der Installation der Waage durchgeführt werden. Diese Justierungen stellen sicher, dass die Last auf der Waage unabhängig von ihrer Position auf dem Waagenboden genau gemessen wird. Bei analogen Wägezellensystemen werden bei diesem Vorgang grosse Prüfgewichte an unterschiedlichen Positionen auf dem Waagenboden platziert. Anschliessend erfolgt eine manuelle Feineinstellung der Potentiometer in den Anschlusskästen. Ein qualifizierter Techniker muss die Potentiometer der einzelnen Wägezellen manuell justieren. Das Verfahren kann sehr arbeitsaufwändig sein.

Manche digitalen Wägezellensysteme wurden drastisch vereinfacht, um dieses Verfahren zu unterstützen. Es werden weiterhin Prüfgewichte auf dem Waagenboden platziert, anstatt die Justierungen jedoch manuell durchzuführen, ist



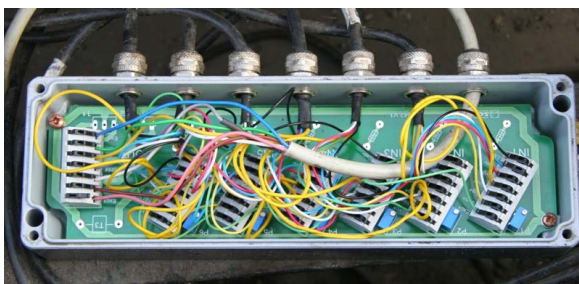
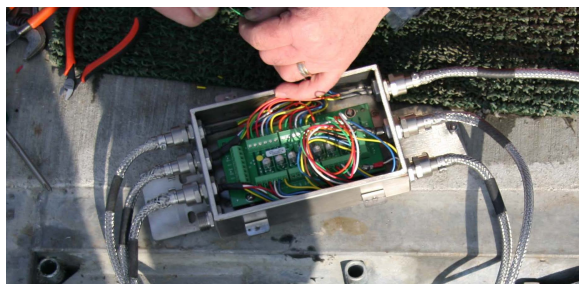
Ein Prüfgewicht an der Waagenecke

das Terminal mit einem Programm ausgestattet, um die Justierung zu automatisieren. Anstatt mit Potentiometern erfolgt die Einstellung nun also in Form von Datenverarbeitung. Diese Funktion zur automatischen Wechsel-/Eckenjustierung spart nicht nur Zeit und Arbeitskosten, sondern sie macht das Verfahren gleichzeitig auch sicherer gegen Fehler. Während der Lebensdauer jeder Waage kann es mehrfach vorkommen, dass Wechsel-/Eckenjustierungen erforderlich sind. Somit ist diese Funktion sehr nützlich.

10 Anschlusskästen

Wie bereits erwähnt, werden Anschlusskästen vorwiegend für analoge Wägezellen verwendet, jedoch auch für einige digitale Wägezellen. Anschlusskästen kombinieren die Signale mehrerer Wägezellen und übertragen das Summensignal. In jedem Anschlusskasten befinden sich manuelle Kabelverbindungen und -anschlüsse, die bei der Installation der Waage hergestellt werden. Des Weiteren ist eine Platine vorhanden, die die Signale kombiniert. Die manuelle Einstellung erfolgt mit den ebenfalls vorhandenen Potentiometern. Eine typische Lkw-Waage mit analogen Wägezellen besitzt zwei bis vier Anschlusskästen.

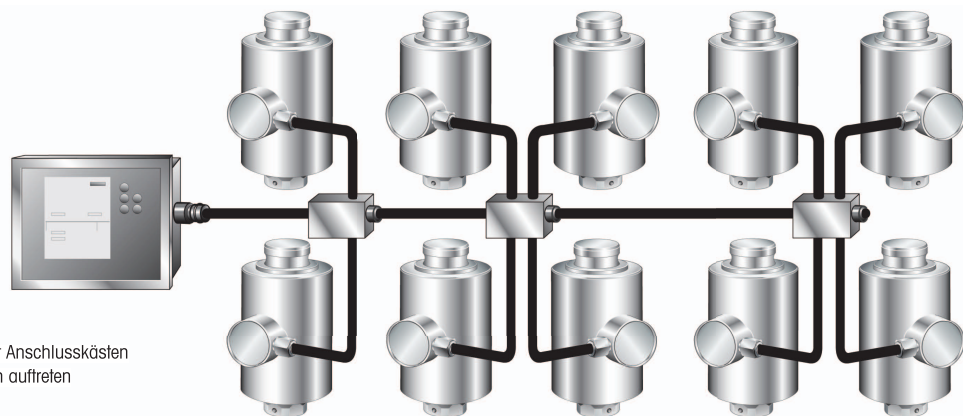
Anschlusskästen sind die Hauptursache für Funktionsstörungen der Waage und für Serviceanfragen. Normalerweise werden die Störungen dadurch verursacht, dass Feuchtigkeit die elektronischen Komponenten und die manuellen Kabelverbindungen im Anschlusskasten erreicht. Feuchtigkeit verursacht Korrosion und beschädigt die Platinen.



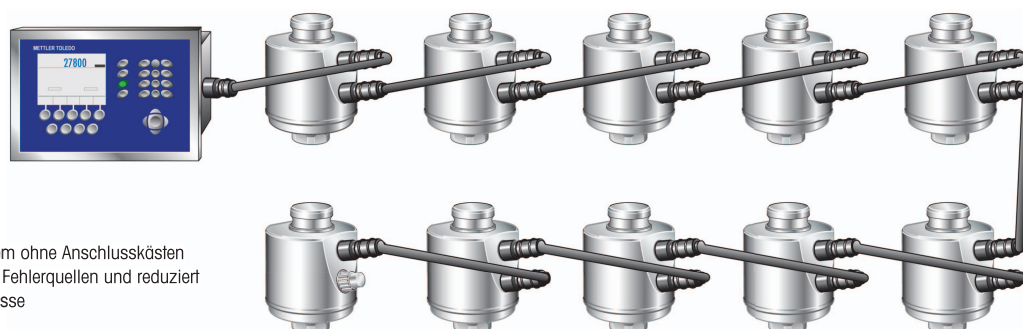
Anschlusskästen enthalten Platinen und zahlreiche manuelle Kabelverbindungen. Sie sind die Hauptursache für Ausfallzeiten von Lkw-Waagen, weil es schwierig ist, sie gegen Feuchtigkeit abzudichten.

Warum werden nicht einfach wasserdichte Anschlusskästen produziert? Viele Unternehmen haben dies versucht. Tatsächlich ist es jedoch unmöglich, die Anschlusskästen gegen alle Feuchtigkeitsquellen abzudichten, darunter auch die natürliche Luftfeuchtigkeit. Anschlusskästen müssen von Wartungstechnikern, die Wartungsarbeiten durchführen, regelmässig geöffnet werden. Selbst wenn der Anschlusskasten trocken bleibt, greifen ständige Temperaturschwankungen, Kondensation und Feuchtigkeit das Innenleben des Kastens an.

Analoge Wägezellen galten viele Jahre lang als der Industriestandard. Anschlusskästen wurden trotz ihrer Störungsanfälligkeit akzeptiert. Die Hersteller haben spezielle Dichtsysteme für Anschlusskästen entwickelt, um die Zuverlässigkeit der Systeme zu erhöhen. Dennoch gelten Anschlusskästen weiterhin als problematisch.



Bei Wägezellensystemen mit Anschlusskästen können zahlreiche Störungen auftreten



Ein Wägezellensystem ohne Anschlusskästen eliminiert zahlreiche Fehlerquellen und reduziert die Zahl der Anschlüsse

Video: Eliminierung von Anschlusskästen

Die Experten für Fahrzeugwaagen von METTLER TOLEDO haben erkannt, dass Anschlusskästen eliminiert werden müssen, um die Zuverlässigkeit von Fahrzeugwaagen zu erhöhen. Da digitale Wägezellen Daten anstelle einer einfachen Spannung ausgeben, entschieden sich die POWERCELL® Entwickler für ein Wägezellennetz, das auf dem CAN-BUS-Kommunikationsprotokoll basiert. Dieses stabile und bewährte System ist in automobilen Anwendungen weit verbreitet. Es ermöglicht eine Zelle-zu-Zelle-Konfiguration, um die einzelnen Wägezellen miteinander zu verbinden. Das Resultat ist das POWERCELL® PDX® Wägezellensystem – ein vereinfachtes Wägezellennetzwerk, das mit weniger Kabelverbindungen und OHNE Anschlusskästen auskommt.

Eliminieren Sie die häufigste Ursache für Ausfallzeiten von Lkw-Waagen – Anschlusskästen. Sehen Sie das Video an unter

► www.mt.com/NoJunctionBoxes



11 Ersatzteile

Als Kunden zum ersten Mal die Vorzüge digitaler Wägezellen gegenüber analogen Wägezellen erkannten, fragten sie sofort nach der Kompatibilität von Ersatzteilen. Digital Wägezellen verfügen oft über eine herstellerspezifische Programmierung, das heisst, digitale Wägezellen des Herstellers „A“ sind nicht kompatibel mit denen des Herstellers „B“. Anbieter von analogen Wägezellen führen dies als Vorteil für analoge Systeme an, weil analoge Wägezellen häufig austauschbar sind.

Und tatsächlich kann der Austausch analoger Wägezellen aus verschiedenen Gründen erforderlich sein. Die Erfahrungen sind unterschiedlich, doch besitzen analoge Wägezellen eine durchschnittliche Lebenserwartung von drei bis fünf Jahren. Aufgrund der Fortschritte bei

digitalen Wägezellen bieten diese in der Regel eine längere Lebensdauer als ihre analogen Pendanten. Somit ist die Kompatibilität von Teilen bei digitalen Systemen weniger relevant, da Ersatzteile seltener benötigt werden. Selbst wenn eine Austauschkomponente erforderlich ist, ziehen es viele Kunden vor, für ihre Waage Teile des Originalherstellers zu verwenden. Durch die Bereitstellung der richtigen und entsprechenden Komponenten wird sichergestellt, dass die fortschrittlichen Funktionen moderner Waagen (Selbstüberwachung, digitale Kompensation usw.) zur Verfügung stehen.

Kapitel 7

Standortplanung

Gewährleistung der Betriebseffizienz

Die meisten Käufer erwarten für ihre Lkw-Waage abhängig von der Anwendung eine Lebensdauer von 10 bis 20 Jahren. Das heisst, dass Sie bei der Planung des Waagenstandortes Ihre zukünftigen Anforderungen berücksichtigen müssen. Die Konfiguration sollte ausreichend, effizient und für eine zukünftige Kapazitätserweiterung ausgelegt sein.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Konfiguration des Waagenstandortes
- 2 Bedingungen vor Ort
- 3 Das Fundament
- 4 Positionierung des Waagengebäudes
- 5 Auffahrten und Rampen
- 6 Peripherie und Zubehör
- 7 Gefahrenbereiche und Gefahrstoffe

1 Waagenstandort planen

Befassen wir uns nun mit der Anzahl von Lkws, die Sie pro Tag wägen. In den meisten Fällen wird jeder Lkw zwei Mal gewogen – beladen und unbeladen.

In kleinen Betrieben werden normalerweise 50 bis 100 Wägungen pro Tag durchgeführt. Sofern nicht alle Fahrzeuge gleichzeitig eintreffen, sind die Anforderungen für das Parken und Manövrieren minimal. Eine einzelne Waage sollte dieses Volumen gut handhaben können. Planen Sie den Verkehrsfluss aber so, dass die Fahrzeuge die Waage in beide Richtungen befahren. Stellen Sie ausserdem sicher, dass die Waage umfahren werden kann.



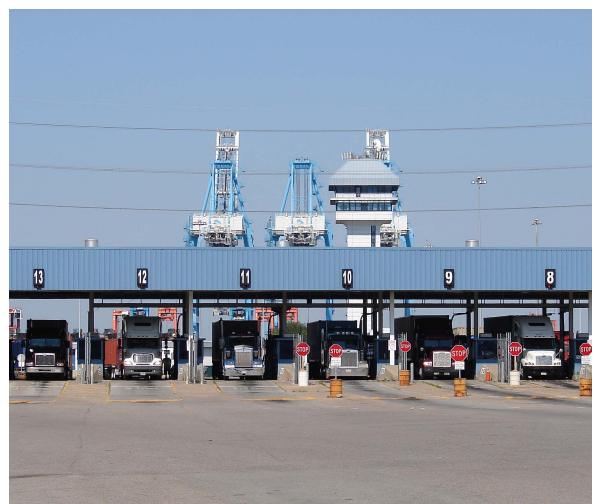
Einzelne Waage und Waagengebäude

In Betrieben mittlerer Grösse werden normalerweise 100 bis 200 Wägungen pro Tag durchgeführt. Diese Betriebe sollten bestimmen, wann diese Lkws an- und abfahren, da möglicherweise ein Park-/Wartebereich erforderlich ist. Die Fahrzeugschlange vor der Waage sollte sich nicht bis auf öffentliche Strassen oder Autobahnen stauen. Diese Betriebe kommen möglicherweise mit einer Waage und einer Umgehung aus, wenn sie den Verkehrsfluss auch zu Spitzenzeiten abwickeln können. Zwei Waagen können jedoch Vorteile bieten.



Zwei Waagen können Vorteile bieten

In grossen Betrieben werden normalerweise mehr als 200 Wägungen pro Tag durchgeführt. Bei der Standortplanung sollte die Führung des Verkehrs durch Ampeln, Schranken, markierte Strassen usw. vorgesehen werden, weil ein Parkbereich wahrscheinlich nicht ausreicht. An diesen Standorten sind zwei oder mehr Waagen erforderlich. Wenn Sie ein deutlich grösseres Verkehrsvolumen erwarten, sollten Sie mehr als zwei Waagen einplanen. Um eine maximale Flexibilität zu gewährleisten, sollten Sie beladene oder leere Lkws aus beiden Richtungen abfertigen können. Des Weiteren sollte das Umfahren der Waagen problemlos möglich sein.



Ein Seehafen fertigt zahlreiche Lkws ab

Lagezeichnung

Zeichnen Sie einen vollständigen Plan des Standortes und stellen Sie sich einen durchschnittlichen Tag vor.

- Wohin fahren die Lkws, nachdem sie angekommen sind?
- Wird sich der Verkehr (in einer oder in beiden Richtungen) vor der Waage stauen?
- Wohin fahren die Lkws, nachdem Sie gewogen wurden?
- Steht zwischen der Waage und den Ladestellen ausreichend Platz zum Manövrieren zur Verfügung, wenn Sie den Wendekreis der grössten Fahrzeuge berücksichtigen?
- Benötigen Sie einen Bereich, in dem Sie Anhänger abstellen können?

Denken Sie anschliessend über alle möglichen Situationen nach.

- Was geschieht, wenn eine Waage an einem Tag aufgrund von Wartungsarbeiten oder Reparaturen ausfällt?
- Was passiert bei starkem Schneefall oder Starkregen?
- Wie wirkt sich eine Erhöhung der Betriebskapazität aus?
- Was passiert, wenn Fahrer vor dem Be- oder Entladen warten müssen?
- Was passiert während der Hauptsaison?

Testen des Standortes

Es kann hilfreich sein, den ausgewählten Standort zu testen, bevor Sie mit dem Aushub beginnen. Zu diesem Zweck können Sie Pylone, Leitkegel oder andere Markierungen verwenden, um die vorgesehene Position der Waage und des entsprechenden Zubehörs zu markieren. Befahren Sie die Konfiguration möglichst mit einem Lkw, um mögliche Probleme festzustellen. Bitten Sie erfahrene Fahrer um Rat, wenn Sie nicht sicher sind, wie viel Platz zum Manövrieren erforderlich ist.

Organisation

Ansammlungen von verschüttetem Material, festen Ablagerungen, Schnee/Eis, Strassenschmutz usw. unter der Waage oder in ihrer Umgebung wirken sich auf die Lebensdauer und Leistung der Waage aus. Aus diesem Grund ziehen viele Anbieter und Kunden eine Konstruktion mit offenen Seiten vor, die regelmässig von Materialansammlungen befreit werden kann. Die Positionierung eines Hydranten in der Nähe der Waage kann die regelmässige Reinigung erleichtern, sofern die Wägezellen, Kabel und/oder Anschlusskästen der Waage für die Reinigung mit einem hohen Wasserdruck geeignet sind.

In Bergwerken oder Betrieben, die Zuschläge verarbeiten, hat sich die Installation von Waschanlagen für Lkws bzw. deren Räder vor der Waage bewährt. Durch eine automatische Waschstrasse zum Reinigen der Lkws, bevor diese auf die Waage fahren, wird die Menge von Schmutz, Matsch, Schutt und sonstigem Material, das von den Fahrzeugen fällt, deutlich reduziert. Sie schränken damit das Eindringen von Schmutz und anderem Material ein und gewährleisten so den sicheren Betrieb der Waage. Auch die Wägegenauigkeit wird auf diese Weise gesteigert.



Luftbildaufnahmen helfen Ihnen, den Verkehrsfluss durch Ihren Betrieb zu planen

Abfüllanwendungen

Einige Betriebe setzen ihre Waage ein, um Lkws mit genauen Produktmengen zu befüllen. Diese Betriebe können eine über den Fahrzeugen angeordnete Füllanlage besitzen, um den vertikalen Raum zu begrenzen, den die Waage einnimmt. Wenn Sie Ihre Waage zum Abfüllen von Material einsetzen möchten, besprechen Sie dies mit Ihrem Waagenanbieter. Er kann Ihnen möglicherweise die beste Konfiguration und zusätzliches Waagenzubehör empfehlen, um diese Anforderungen zu unterstützen.

Bei der Einschätzung des Verkehrsaufkommens sollten Sie berücksichtigen, wie die Waage in Ihrem Betrieb eingesetzt wird. Ist der Verkehrsfluss konstant oder zu bestimmten Tageszeiten oder in bestimmten Jahreszeiten deutlich grösser? Wie lange verbleibt ein Lkw auf der Waage? Planen Sie Ihre Installation so, dass zu Spitzenzeiten keine Probleme auftreten.



Bei Befüllvorgängen kann eine Lkw-Waage als primäre Messvorrichtung für die Produktabgabe dienen.

2 Bedingungen vor Ort

Für Ihr Waagenprojekt müssen Sie einige Standortbedingungen berücksichtigen – Hindernisse unter der Erde, Entwässerung und Tragfähigkeit des Bodens.

Hindernisse

Unter der Oberfläche können künstliche Hindernisse wie Wasser-, Gas- und Stromleitungen sowie Abwasser- und Entwässerungskanäle und alte Deponien vorhanden sein. Diese sind zu entfernen oder zu meiden. Natürliche Hindernisse, die Sie berücksichtigen müssen, sind hohe Grundwasserspiegel, grosse Findlinge, Grundgestein und Erdfälle. Wenn Sie nicht sicher sind, was sich im Untergrund Ihres Standortes befindet, sollten Sie Probebohrungen durchführen, bevor Sie mit dem Aushub beginnen.

Drainage

Jede im Freien installierte Waage benötigt ein ausreichendes Drainagesystem. Sie müssen vermeiden, dass grosse Mengen Regen- oder Schmelzwasser über, durch oder in Ihre Waage laufen. Waagen mit offenen Seiten ermöglichen normalerweise auf natürliche Weise das Abfließen des Wassers aus dem Fundament. Grubenwaagen hingegen müssen in ausreichendem Umfang mit Drainagerohren und/oder Sumpfpumpen ausgestattet sein.

Wenn Ihre Region frostgefährdet ist, sollten Sie auch Frosthebungen berücksichtigen. Das Waagenfundament kann beschädigt werden, wenn sich der Boden um die Waage herum ausdehnt und zusammenzieht. Durch eine ausreichende unterirdische Entwässerung können Sie diese Gefahr reduzieren.

Tragfähigkeit des Bodens

Der Boden vor Ort muss ausreichend tragfähig sein, um das Fundament, die Waage und die zu wägenden Lasten tragen zu können. Daher müssen Sie die Tragfähigkeit an Ihrem Standort bestimmen. Oft sind diese Informationen aus den Bauunterlagen ersichtlich, die bei der Entwicklung des Standortes erstellt wurden. Ansonsten kann abhängig von Ihrem Standort ein Tiefbauunternehmen die Bodentragfähigkeit untersuchen. Die Festigkeit des Bodens kann sich auf die Konstruktion des zu verwendenden Fundaments auswirken. Die spezifischen Anforderungen können Sie den Fundamentzeichnungen entnehmen, die Ihr Waagenanbieter bereitstellt. Die erforderliche Tragfähigkeit beträgt normalerweise 7.300 kg/m² bis 12.200 kg/m² (1.500 psf bis 2.500 psf). Ist die Tragfähigkeit des Bodens zu gering, muss die Fundamentkonstruktion entsprechend geändert werden.

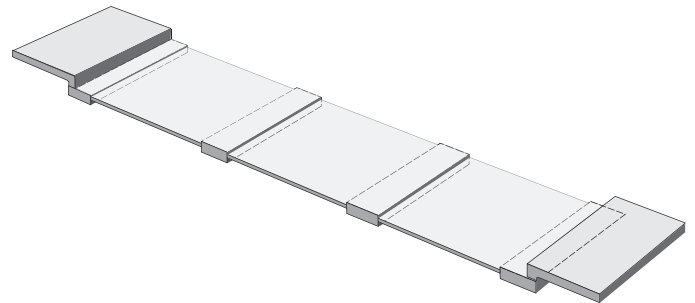
3 Das Fundament

Ein stabiles Fundament ist eine grundsätzliche Voraussetzung. Eine Bewegung oder ein Setzen des Untergrundes kann die Genauigkeit Ihrer Waage beeinträchtigen, sodass im günstigsten Fall nur eine Neukalibrierung erforderlich ist. Kommt es kontinuierlich zu Bewegungen des Untergrundes, sind auch kontinuierlich Neukalibrierungen erforderlich. Mit der Zeit kann ein instabiles Fundament sich so weit bewegen, dass die Korrekturfähigkeit der Waage überschritten wird und Sie ein

neues Fundament errichten müssen. Das Fundament muss entsprechend den Anforderungen geplant, ausgelegt und installiert werden. Arbeiten Sie eng mit dem Waagenanbieter zusammen. Der Anbieter kann Sie in Bezug auf ein für Ihre Region ordnungsgemäss ausgeführtes und akzeptables Fundament beraten und Ihnen wahrscheinlich sogar mehrere Bauunternehmen nennen, die in der Vergangenheit gute, stabile und ebene Fundamente erstellt haben. Fundamente können auf unterschiedliche Weise ausgeführt sein.

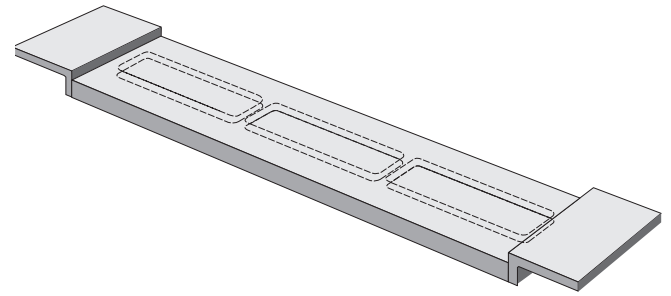
Pfeilerfundament

Die kostengünstigste Form eines Fundaments ist eine Pfeilergründung. Dabei werden unter den Lastaufnahme­punkten der Waage Betonpfeiler gegossen. Die Gesamttragfähigkeit der Waage bestimmt die Abmessungen der Pfeiler, die dann bis unter die Frostgrenze in den unbearbeiteten Boden eingebracht werden. Der Boden muss eine Mindesttragfähigkeit von 12.200 kg/m² (2.500 psf) besitzen. Es kann hilfreich sein, um die Pfeiler herum einen dünnen Betonkranz zu giessen, um die periodische Reinigung zu unterstützen.



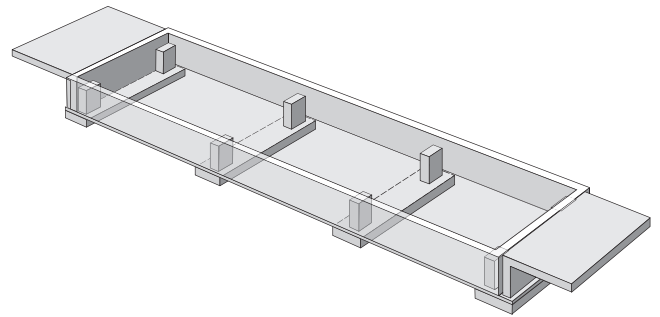
Trägerplattenfundament

Das Trägerplattenfundament verfügt auf seiner Unterseite über zusätzliche Ausschachtungen, die mit Beton ausgegossen werden, um zusätzliche Stabilität zu bieten. Das Fundament besteht normalerweise aus Trägern, die auf beiden Seiten in Längsrichtung der Waage verlaufen. Zusätzlich verlaufen Träger entlang der Breite der Fundamentplatte. Kombiniert bilden diese Träger eine Konstruktion in Form einer Leiter, die sich unter der sichtbaren Platte befindet. Die Mindesttragfähigkeit beträgt zirka 7.300 kg/m² (1.500 psf). Ein Trägerplattenfundament ist stabiler als ein Pfeilerfundament.



Grubenfundament

Grubenfundamente bieten den Vorteil, dass Wartungstechniker Zugang zu den Komponenten unter der Wägebrücke haben. Die empfohlene Tragfähigkeit des Bodens ist ähnlich der eines Trägerplattenfundaments.



4 Positionierung des Waagengebäudes

Das Waagengebäude befindet sich normalerweise in der Nähe der Waage und kann mit Anzeigen, Druckern und anderen Steuergeräten ausgestattet sein. Die Daten können von der Waage abhängig von den Anforderungen der anderen Einrichtungen online oder chargenweise übertragen werden. Die Platzierung des Waagengebäudes direkt neben der Waage bietet für den Waagenbediener folgende Vorteile:

- Überwachung des Verkehrs
- Kommunikation mit den Fahrern
- Übergabe von Papierdokumenten an die Fahrer
- Kontrolle, ob der Lkw richtig auf der Waage positioniert ist
- Identifizieren des Lkws und Inspizieren der Ladung

Idealerweise sollte das Waagengebäude so positioniert sein, dass der Bediener im Gebäude den Lkw sehen kann, um sich zu vergewissern, dass dieser sich vollständig und ordnungsgemäß auf der Waage befindet. Der Fahrer merkt möglicherweise nicht, wenn sich die hintere Achse nicht vollständig auf der Waage befindet. Bei manchen Grubenwaagen ist das Problem aufgetreten, dass Lkw-Reifen sich neben der Waage befanden. Wenn sich die Reifen nicht vollständig auf der Waage befinden, stimmt das angezeigte Gewicht nicht. Um die richtige Positionierung des Lkws auf der Waage sicherzustellen, werden einige Waagen an den Kanten sogar mit optischen Sensoren ausgestattet. Eine Videoüberwachung und Sprechanlagen sind ebenfalls gut geeignet, wenn die Platzierung des Waagengebäudes in der Nähe der Waage nicht möglich ist.



Ein Waagengebäude kann mehrere Aufgaben erfüllen und zur Waagenbedienung, Transaktionsverarbeitung und als Schutzraum dienen

Ein Waagengebäude ist jedoch nicht zwingend erforderlich, wie in Abschnitt 2 erläutert. Viele Waagenunternehmen bieten mittlerweile nicht überwachte Terminals an, die die Fahrer selbst bedienen. Diese Terminals sind oft wie ein befahrbarer Kiosk ausgeführt. Auf diese Weise kann der Fahrer eine Transaktion durchführen und die Daten protokollieren, ohne dass der Waagenbediener helfen muss. Diese Systeme können in Situationen vorteilhaft sein, in denen der Zugang an allen Wochentagen rund um die Uhr erforderlich ist oder wenn eine Organisation ähnliche Transaktionen wiederholt verarbeitet.

5 Auffahrten und Rampen

Die Auffahrt ist der Teil des Waagenfundaments, den der Lkw überquert, bevor er auf die Wägebrücke oder den Waagenboden fährt. Zusätzlich zu der Auffahrt kann die Waage mit einer Rampe ausgestattet sein, an der die Straße in das Waagenfundament übergeht. In einigen Regionen legen die Eichbehörden die Richtlinien für Auffahrten fest.

In den USA gilt beispielsweise als allgemeine Empfehlung, dass die Auffahrt doppelt so lang sein muss, wie die Wägebrücke breit ist. Abhängig von den Lkw-Typen, die Sie wägen, und den transportierten Ladungen legen die lokalen Eichbehörden jedoch oft spezielle Anforderungen für Auffahrten fest. Die maximale Steigung der Auffahrten und Rampen beträgt in den USA beispielsweise 12,2 mm je 305 mm. Sie sollten sich über die bei Ihnen geltenden Standards informieren.

Diese Anforderungen für Auffahrten gelten als Minimalwerte und garantieren nicht, dass jeder Lkw ohne Schwierigkeiten



Das Waagenfundament muss über Rampen verfügen, die den vor Ort geltenden Bestimmungen entsprechen

auf die Waage fahren kann. Möglicherweise benötigen Sie eine längere Auffahrt, wenn die Lkws aus einer Kurve zufahren und Sie die Waage so installieren, dass sie höher liegt als die Umgebung. Ihr Waagenanbieter kann Sie bezüglich der Ausführung von Auffahrten beraten.

Allgemein wird empfohlen, auf beiden Seiten der Waage eine Auffahrt vorzusehen. In manchen Regionen ist dies sogar Vorschrift. Auf diese Weise werden die seitlich wirkenden Kräfte minimiert, wenn die Lkws die Waage verlassen. Darüber hinaus bietet eine solche Konfiguration die Möglichkeit, die Waage in beide Richtungen zu befahren, sodass Sie den Verkehr flexibler steuern können.

6 Peripherie und Zubehör

Terminals

Ihre Waage ist mit einer Steuereinheit ausgestattet, die oft als Terminal oder Anzeige bezeichnet wird. Diese Einheiten können einfach oder sehr umfassend ausgeführt sein. Im Folgenden sind einige der fortschrittlichen Funktionen und Leistungsmerkmale beschrieben, auf die Sie beim Auswählen eines Terminals achten sollten:

- Steuerung mehrerer Waagen mit nur einem Terminal
- Anschluss über USB/Ethernet an Computer und Netzwerke für die Interaktion mit der Waagen-Software, Datenübertragung zwischen Unternehmensnetzwerken und Verwendung von Ferndiagnosefunktionen
- WLAN-Konnektivität mit der Waage und anderen Zubehörprodukten
- Automatisierung des Waagenzubehörs, wie Tore, Schranken und Ampeln
- Datenanzeige auf Grafikdisplays mit unterschiedlichen Detailgraden
- Speicher für Tara-/Nettogewichte mit umfangreicher Kapazität für die Transaktionsprotokollierung
- Möglichkeit zum Anschliessen verschiedener kompatibler Belegdrucker

Des Weiteren kann das Terminal als Stromversorgung einiger oder aller Wägezellen dienen. Bei manchen Terminals ist angegeben, wie viele Wägezellen sie unterstützen können. Wenn die Versorgungsspannung des Terminals in Ihrer Region schwankt, sollten Sie den Einsatz eines Zusatzgerätes in Erwägung ziehen, um Spannungsschwankungen zu vermeiden.



Moderne Terminals bieten fortschrittliche Funktionen und Leistungsmerkmale – wie das Modell IND780 von METTLER TOLEDO



Mithilfe einer im Sichtbereich des Laderfahrers montierten externen Gewichtsanzeige kann dieser Lkw bis an die Zulassungsgrenze für den Strassenverkehr befüllt werden

Schranken/Tore

An manchen Installationsorten werden an beiden Enden der Waage Schranken oder Tore installiert. Unabhängig davon, ob diese manuell oder automatisch betätigt werden, zeigen sie an, wann ein Fahrzeug auf die Waage fahren bzw. diese verlassen soll. Dies lässt sich auch mit Ampeln realisieren.



Ampeln

Neben der Waage wird häufig eine Ampel mit roten und grünen Lampen installiert, um den Verkehrsfluss zu steuern. Diese können manuell oder automatisch bedient werden.



Fernanzeigen

Eine Fernanzeige ist eine numerische Anzeigeeinheit, die das Gewicht auf der Waage anzeigt. Fernanzeigen werden oft auf der Vorderseite der Waage platziert, damit die Fahrer und/oder die Bediener der Lademaschinen/-anlagen das Gewicht des Fahrzeugs sehen können, wenn es sich auf der Waage befindet.

Eine Strassenwägestation verfügt über mehrere Fernanzeigen, die den Fahrer über das Gewicht jeder Doppeltandemachse sowie über das Gesamtbruttogewicht des Fahrzeugs informieren

Geländer und Leitplanken

Leitplanken und Geländer können bei den meisten Lkw-Waagen optional eingesetzt werden, obwohl diese in manchen Branchen und durch einige Sicherheitsbestimmungen vorgeschrieben sind. Geländer oder Leitplanken können bei Grubenwaagen dazu dienen, den Lkw-Fahrer beim Befahren der Waage zu leiten. Häufiger werden diese Vorrichtungen jedoch bei Überflurwaagen (d. h. grubenlose Waagen) als Sicherheitselemente verwendet, um zu verhindern, dass Fahrzeuge die Waage in seitlicher Richtung verlassen. Es wird zwischen Geländern und Leitplanken unterschieden.

- **An der Waage montierte Geländer** sind an der Wägebrücke befestigt. Sie werden mit einer Halterung seitlich an die Wägebrückenmodule geschraubt oder mit diesen verschweisst. Geländer werden oft vom Waagenanbieter geliefert und installiert.
- **Eigenständige Leitplanken** werden in Längsrichtung neben der Waage installiert, jedoch nicht mit der Wägebrücke verbunden. In den meisten Fällen bieten Leitplanken einen besseren Schutz, um zu verhindern, dass Fahrzeuge die Waage in seitlicher Richtung verlassen. Nicht alle Waagenanbieter haben Leitplanken im Angebot. Häufig werden diese von dem Bauunternehmen beschafft und installiert, das das Fundament vorbereitet.



Geländer werden mit Bolzen oder geschweissten Halterungen an der Seite der Wägebrückenmodule montiert



Diese eigenständigen Leitplanken werden in Längsrichtung neben der Waage im Boden verankert, um die Stabilität zu gewährleisten und zu verhindern, dass Lkws seitlich von der Waage fahren

7 Gefahrenbereiche und Gefahrstoffe



Petrochemische Anlagen sind oft als Ex-Bereiche klassifiziert, das heißt, Lkw-Waagen und ihre Komponenten müssen in diesen Bereichen zusätzliche Sicherheitsanforderungen erfüllen

Wenn Sie die Waage in Gefahren- bzw. Ex-Bereichen (entzündliche oder explosive atmosphärische Konzentrationen von Gasen, Dämpfen, Nebeln, Stäuben oder Fasern) betreiben möchten, benötigen Sie eine Waage mit einer Zulassung (normalerweise von Organisationen wie Factory Mutual, Underwriters Laboratories oder ATEX), um diese basierend auf ihrer Klassifizierung in dieser Umgebung einsetzen zu können. Bei Wägezellen und Terminals sind Zulassungen für Ex-Bereiche normalerweise in den technischen Daten vermerkt.

Einige Ex-Klassifizierungen sehen beispielsweise eine Beschränkung der Spannung vor, die in Anlagen vorliegen darf. Andere Bestimmungen erfordern den Einsatz von Energiebegrenzungskästen, um Signale zu isolieren. Ein guter Waagenanbieter sollte mit diesen Anforderungen und den Typen von Peripheriegeräten vertraut sein, die in den unterschiedlichen Bereichen Anwendung finden. Die Notwendigkeit zur Klassifizierung von Ex-Bereichen liegt jedoch nicht in der Verantwortung des Waagenanbieters. Für diese Klassifizierung ist ein qualifizierter Sicherheitsbeauftragter des Kunden oder ein qualifizierter Branchenexperte zuständig.

Kapitel 8

Installation und Zertifizierung

Einrichtung und Inbetriebnahme der Waage

Nachdem das Fundament erstellt wurde und ausgehärtet ist (nur bei Beton), kann die Waage installiert werden. Dabei können Arbeiten erforderlich sein, die von verschiedenen Anbietern in relativ kurzer Zeit ausgeführt werden müssen. Die meisten dieser Aufgaben koordiniert der Waagenanbieter, jedoch muss der Kunde einbezogen werden, um die Arbeiten vor Ort zu unterstützen. Indem Sie die zu erwartenden Arbeiten und Aufgaben im Voraus bestimmen, können Sie einen angemessenen Zeitplan für Ihre Installation entwickeln.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Lieferung und Installation
- 2 Prüfung und Kalibrierung
- 3 Zulassung und Zertifizierung



Wägebrückenmodule werden häufig auf einem Tieflader transportiert, jedoch kann die Überbreite der Module eine entsprechende Kennzeichnung des Lkws erforderlich machen

1 Lieferung und Installation

Manche Hersteller liefern und installieren ihre Waagen mit eigenen Maschinen und eigenem Personal. Andere beauftragen Drittanbieter mit bestimmten Aufgaben, beispielsweise Koordination von Lieferplänen, Anmieten von Kranwagen, Lieferung von Beton usw.

Die Waagenmodule werden normalerweise auf einem Lkw-Anhänger angeliefert, nachdem das Fundament vorbereitet wurde. In manchen Fällen erfolgt die Anlieferung auch mit der Bahn oder in einem Standardcontainer (praktisch abgelegenen Gebieten). Anschliessend hebt ein Kran die Module vom Transportfahrzeug in das Waagenfundament.



Manche Hersteller können Waagen in Containern anliefern, um den Transport über lange Strecken oder in abgelegene Gebiete zu erleichtern

Im Folgenden ist ein beispielhafter Zeitplan für die Installation einer neuen Waage an einem nicht vorbereiteten Standort aufgeführt.

Vorbereiten des Fundaments: ~5 Tage

- Bodenaushub
- Vorbereiten des Fundaments und Einbringen der Armierung
- Vergiessen des Fundamentbetons



Die Fundamentvorbereitung kann vor dem Eintreffen der Waagenkomponenten erfolgen.

Aushärten des Fundamentbetons: ~30 Tage

Anlieferung der Waage: Die Transportdauer hängt von der Entfernung zwischen der Waagenfabrik und dem Kundenstandort ab.



Spezial-Lkws können die Wägebrückenmodule in aufrechter Position anliefern

Installation: 1 bis 3 Tage

- Einmessen des Fundaments und Kennzeichnung für die Installation der Bodenplatten
- Installation der Bodenplatten und Befestigungen am Fundament
- Platzieren der Wägebrückenmodule (Kran und Seile erforderlich)
- Ausrichten und Nivellieren
- Einsetzen der Wägezellen in die Waage, Verlegen der Kabel und Installation der Anschlusskästen (sofern erforderlich)
- Justieren des Kontrollsystems oder der Aufhängung entsprechend der zulässigen Toleranz
- Installieren des Terminals und der Waagenperipherie oder -Software

Vorbereiten des Betonbodens

(bei Waagen mit Stahlboden nicht erforderlich): ~30 Tage

- Vergiessen des Betons in die Wägebrückenmodule (1 Tag)
- Aushärten des Betons (~30 Tage)

Einrichtung und Kalibrierung: 1 Tag

- Wechseljustierungen
- Kalibrieren
- Zertifizierung durch lokale Eichbehörde

Die vollständige Installation einer Waage einschliesslich Vorbereiten und Aushärten des Fundaments dauert normalerweise 30 bis 60 Tage.



Diese Lkws für die Waagenanlieferung sind mit eigenen Krananlagen ausgestattet, um die Wägebrückenmodule anzuheben und in das Waagenfundament einzusetzen



Die Wägebrückenmodule werden in das Fundament eingesetzt



Wägezellenkabel werden durch die Waage geführt und mit den Wägezellen verbunden



Die Bodenmodule dieser Waage können bald mit Beton gefüllt werden

2 Prüfung und Kalibrierung

Die erste Überprüfung und Kalibrierung wird normalerweise vom Hersteller oder seinem Vertriebspartner durchgeführt. Der Ablauf ist ziemlich einfach. Das Prüfteam gibt schrittweise Gewichte auf die Waage, bis die Kapazität der Waage erreicht ist. Nachdem ein Gewicht hinzugegeben oder entfernt wurde, werden die Messresultate erfasst. Die Werte müssen innerhalb einer zuvor festgelegten Toleranz liegen. Ist dies nicht der Fall, wird die Waage neu kalibriert und die Prüfung wiederholt. Die Kalibrier-/Prüfzyklen werden so lange wiederholt, bis die Waage die Spezifikationen erfüllt.

Die meisten Eichanwendungen erfordern in bestimmten Intervallen (jährlich, halbjährlich usw.) eine Konformitätszertifizierung der Waage durch die zuständigen Eichbehörden. Die Behörde kann die Erstkalibrierung überwachen oder diese selbst durchführen. Als Waagenbesitzer sollten Sie sicherstellen, dass diese erste Prüfung mit



erforderlichen Inspektionsbesuchen behördlicher Stellen koordiniert wird. Auf diese Weise vermeiden Sie, dass die Prüfung wiederholt werden muss, wenn eine Person, die bei der Prüfung hätte zugegen sein müssen, nicht informiert wurde.

Dieses Prüf-/Kalibrierverfahren wird während der gesamten Lebensdauer für regelmässige Waagenkalibrierungen und Neukalibrierungen verwendet. Die Verfahren können von einem Drittanbieter oder von dem Unternehmen durchgeführt werden, das die Waage liefert. Die meisten Unternehmen, die Standardprüfungen anbieten, besitzen die Qualifikation zur Durchführung von Arbeiten an allen Typen von Fahrzeugwaagen. Der Leistungsumfang für Wartungs- und Reparaturarbeiten kann jedoch variieren.

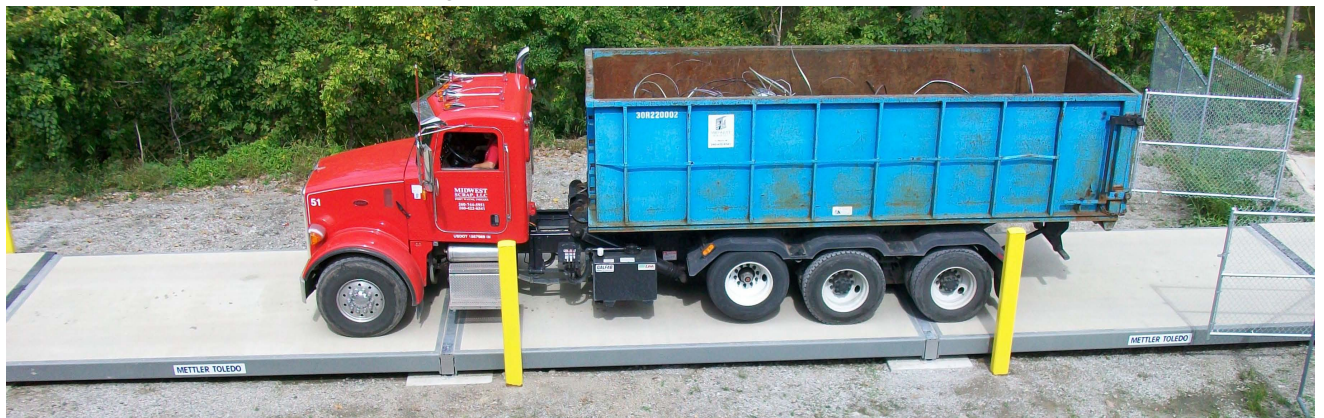
3 Zulassung und Zertifizierung

Jede für Geschäftstransaktionen im öffentlichen oder kommerziellen Sektor verwendete Lkw-Waage muss von der regionalen und/oder lokalen Eichbehörde überprüft und zertifiziert werden. Die vor Ort geltenden Bestimmungen sehen normalerweise vor, dass Sie und/oder der Waagenanbieter die Eichbehörde über die Installation einer neuen Waage informieren. Dies hat eine Überprüfung durch einen Behördenvertreter zur Folge, der die Installation abnimmt und die Waagengenauigkeit feststellt. Normalerweise muss dies erfolgen, bevor die Waage eingesetzt werden darf.

Viele Hersteller lassen ihre Waagenkonstruktionen von Organisationen wie NTEP, OIML oder anderen Metrologieorganisationen zertifizieren. In manchen Fällen können Sie durch den Kauf einer zertifizierten Waage den Abnahmeprozess vereinfachen. Manche staatlichen und lokalen Behörden führen jedoch eigene, strengere Zertifizierungsverfahren durch. Möglicherweise müssen Sie abhängig vom Standort und der Art Ihres Geschäfts auch die Waagenanforderungen anderer

behördlicher Stellen erfüllen. Dies ist zum Beispiel bei der Umsetzung staatlicher und lokaler Bauvorschriften, beim FGIS (Federal Grain Inspection Service, nationale Behörde zur Festlegung von Getreidestandards in den USA) sowie bei staatlichen und bundesstaatlichen Behörden für Landwirtschaft, Zoll, Verkehr usw. der Fall. Ein erfahrener Waagenanbieter weiss, welche Behörden für Ihr Projekt zuständig sind.

Beachten Sie ausserdem, dass die Waage nach der Durchführung von Reparaturen oder nach dem Austausch beschädigter Komponenten möglicherweise neu zertifiziert werden muss. Beispielsweise kann der Austausch einer einzelnen Wägezelle zur Folge haben, dass die zuständige Eichbehörde Ihre Waage überprüft und neu zertifiziert und Sie dafür zahlen müssen. Dies ist nur einer der vielen Gründe dafür, warum Sie Ihre Waage ordnungsgemäss warten und sich mit den Wartungs- und Reparaturanforderungen sowie den Garantieleistungen Ihrer Waage vertraut machen sollten.



Kapitel 9

Wartung, Service und Garantie

Vorbeugende Wartung gewährleistet eine lange Lebensdauer der Waage

Nachdem Ihre Waage installiert, in Betrieb genommen und zertifiziert wurde, können Sie die Installation Ihrer Lkw-Waage als erfolgreich betrachten. Indem Sie sich jedoch die Zeit nehmen, um ein Programm für planmäßige Wartungsaufgaben zu entwickeln, solange die Waage noch neu ist, können Sie die optimale Leistung Ihrer Waage gewährleisten und ihre Lebensdauer verlängern. Dies ist ausserdem der ideale Zeitpunkt, um die Kompetenz Ihres Waagenanbieters zu nutzen, um mit ihm Wartungs- und Reparaturpläne für geplante und nicht geplante Massnahmen abzustimmen. Es zahlt sich aus, über Wartungs- und Reparaturarbeiten nachzudenken, bevor diese tatsächlich erforderlich werden.



Inhaltsverzeichnis

- 1 Aufgaben des Waagenbesitzers
- 2 Planmäßige Prüfungen und Wartungsarbeiten
- 3 Verfahren für Inspektion und vorbeugende Wartung
- 4 Notdienst
- 5 Garantie

1 Aufgaben des Waagenbesitzers

Sauberkeit. Der Waagenbesitzer muss die Waage sauber und frei von Schmutz- und Produktansammlungen halten. Das wichtigste Ziel besteht darin, zu gewährleisten, dass die erforderlichen Bewegungen zur Zentrierung der Waagenmodule nicht durch Fremdkörper blockiert werden. Ansammlungen sind beispielsweise:

- Verschüttete Produkte und Materialien (Kies, Mais, Metallschrott usw.)
- Eis und Schnee
- Stehendes Wasser (vergewissern Sie sich, dass Drainagesysteme wie vorgesehen funktionieren)
- Matsch, Schmutz und Sand

Kontrolle des Verkehrs. Lkws, die auf die Waage fahren und diese verlassen, sollten mit einer kontrollierten Geschwindigkeit fahren. Ihr Waagenanbieter kann Ihnen Empfehlungen zu den Geschwindigkeiten beim Befahren und Verlassen der Waage für Ihre Anwendung geben. Der wichtigste Aspekt ist dabei, dass die Sicherheit der Personen, die in der Nähe arbeiten, sowie die Sicherheit des Fahrers und des Fahrzeugs gewährleistet wird. Ausserdem verursacht hartes Anhalten und Beschleunigen auf der Waage einen starken Verschleiss an den Waagenkomponenten und am Fundament. Dies führt zu ungenauen Wägungen und Waagenausfällen, sodass sich das Intervall erforderlicher Reparaturen verkürzt.

Sensibilisierung. Waagenbesitzer sollten die Funktionsweise ihrer Waage und die Verschleisssteile kennen, die bei Bedarf ausgetauscht werden müssen. Beispielsweise müssen Sie die Reifen Ihres Autos irgendwann erneuern und die meisten Fahrer tun dies, bevor die Reifen unbrauchbar werden. Dasselbe gilt für Waagenkomponenten, wie z. B. Wägezellenempfänger, Teile des Kontrollsystems und Verbindungen der Aufhängung. Irgendwann ist der Verschleiss so gross, dass Teile erneuert werden müssen, um einen Ausfall der Waage zu verhindern. Ein professioneller Waagentechniker ist normalerweise am besten qualifiziert, um solche Situationen zu bewerten.



Ein sauberer Waagenbereich hilft, Wägefehler aufgrund von Schmutz- und Produktansammlungen zu vermeiden

2 Planmässige Prüfungen und Wartungsarbeiten

Es gibt zwei Typen von regelmässigen bzw. planmässigen Aktivitäten, die an geeichten Lkw-Waagen durchgeführt werden müssen:

- **Eichprüfungen/Kalibrierungen/Neuzertifizierungen**
In vielen Fällen ist der Waagenanbieter berechtigt, die Erstkalibrierung und Genauigkeitsprüfung der Waage durchzuführen, wenn er diese installiert. Nach 60 Tagen wird die Genauigkeit der Waage jedoch normalerweise anhand von Tests durch die zuständige Eichbehörde überprüft. Eichprüfungen erfolgen in der Regel in vorbestimmten Intervallen, meist einmal pro Jahr. Diese Prüfungen werden anhand einer der folgenden drei Vorgehensweisen durchgeführt:
 - Die Eichbehörde verfügt über die erforderliche Ausrüstung für diese Prüfungen und führt diese mit eigenen Lkws und Technikern durch.
 - Die Prüfungen werden von einem Serviceanbieter für Waagen im Beisein eines Vertreters der Eichbehörde durchgeführt.
 - Die Prüfungen werden von einem Serviceanbieter für Waagen durchgeführt und der Waagenbesitzer muss die Prüfungen und Resultate gegenüber der Eichbehörde nachweisen.

Ihr Waagenanbieter kann Ihnen erklären, wie diese Prüfung an Ihrem Standort durchgeführt wird.

Tipp: Beachten Sie, dass standardmässige Kalibrierprüfungen und Neukalibrierungen nur sicherstellen, dass die Waagengenauigkeit innerhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Toleranz liegt. Sie gewährleisten keine absolute Genauigkeit der Waage. Um die Genauigkeit Ihrer Waage zu überwachen, sollten Sie Ihren Serviceanbieter bitten, die Waagengenauigkeit vor und nach der Kalibrierung zu notieren. Auf diese Weise sind Sie über Probleme mit der Waagenleistung informiert und können Umsatzverluste minimieren.

- **Vom Hersteller empfohlene vorbeugende Wartungsarbeiten**

Ihr Waagenanbieter wird Ihnen wahrscheinlich ein Wartungsprogramm anbieten, das periodische Besuche eines Waagentechnikers umfasst, der die Waage testet, überprüft und vorbeugende Wartungsarbeiten durchführt. Auch wenn dieser Wartungstyp möglicherweise nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, besteht für viele Waagenbesitzer der grösste Nutzen darin, dass ihnen kostspielige, ungeplante Ausfälle erspart bleiben. Dieses Programm kann die Eichenforderungen abhängig von Ihrem Standort abdecken, jedoch muss dies nicht so sein. Beachten Sie, dass der Hersteller vorbeugende Wartungsmassnahmen als Bedingung für die Gewährleistung der Garantie festlegen kann.

Prüfen der Waage

Um die Waage zu überprüfen, bringt der Techniker oder die Eichbehörde/-organisation einen Spezial-Lkw mit geeichten Prüfgewichten an den Waagenstandort. Diese Gewichte werden in bestimmten Gewichtsintervallen und an unterschiedlichen Positionen auf dem Waagenboden platziert. Der Techniker überwacht das von der Waage angezeigte Gewicht, um ihre Genauigkeit und die Gleichmässigkeit des Messwerts zu überprüfen. Anschliessend händigt der Techniker dem Kunden einen Bericht aus, in dem der Genauigkeitsgrad der Waage sowie die Resultate der Überprüfung vermerkt sind.



Was geschieht, wenn die Waage die Genauigkeitsprüfung der Eichbehörde nicht besteht?

Wenn die Waagenabweichung die gesetzlich zulässige Toleranz überschreitet, kann die Eichbehörde die Waage mit einer gelben oder roten (oder einer ähnlichen) Kennzeichnung versehen. Eine gelbe Kennzeichnung ist eine Warnung, die dem Waagenbesitzer einen bestimmten Zeitraum (meist 60 Tage) einräumt, um die Waage von einem Serviceanbieter neu kalibrieren zu lassen. Eine Waage mit einer gelben Kennzeichnung darf in diesem Zeitraum normal verwendet werden. Im Gegensatz dazu erfordert eine rote Kennzeichnung, dass die Waage sofort ausser Betrieb gesetzt wird. Sie darf erst wieder verwendet werden, nachdem sie neu kalibriert wurde. Da alle Waagenbesitzer diese Situation vermeiden möchten, haben sie ein besonderes Interesse an der Durchführung vorbeugender Wartungsmassnahmen.

Wenn Sie ein Wartungsprogramm aushandeln, fragen Sie den Anbieter genau, welche Leistungen sein Programm abdeckt. Stellen Sie ausserdem folgende Fragen:

- Wie häufig sollten Waagen überprüft werden? Wie lange dauert die gesamte Prüfmassnahme?
- Wie lange dauert eine Prüfung?
- Wie häufig sollten wir Prüfungen durchführen?
- Wie schwierig ist die Neukalibrierung, wenn ein Fehler festgestellt wird?

Die empfohlenen vorbeugenden Wartungsverfahren können abhängig von den Anforderungen bestimmter Waagenmarken und -modelle sowie abhängig von der Anwendung und dem Verkehr auf der Waage variieren. Generell wird jedoch empfohlen, eine Lkw-Waage zusätzlich zu den Eichprüfungen mindestens einmal pro Jahr einer gründlichen Wartung zu unterziehen.

3 Verfahren für Inspektion und vorbeugende Wartung

Diese Verfahren können unter anderem Folgendes umfassen:

Wägebrücke und Fundament

- Waagenauffahrten auf Beschädigungen überprüfen
- Waage und das Fundament auf Freigängigkeit zwischen Boden und Fundament überprüfen
- Kanten der Waage auf Fremdkörper (Steine usw.) prüfen
- Bereich unter der Waage auf Produkt- oder Schmutzansammlungen prüfen
- Entwässerungspumpen (sofern vorhanden) testen und Drainagesysteme überprüfen
- Wägebrücke auf Risse, Korrosion, Belastungsmuster und gebrochene Schweißnähte untersuchen
- Kupplungen des Bodenmoduls auf Beschädigungen überprüfen
- Seitengeländer auf Beschädigung überprüfen
- Auf ausreichende Freigängigkeit prüfen
- Toleranzen der Aufhängung/des Kontrollsystems in seitlicher und Längsrichtung überprüfen und bei Bedarf einstellen

Wägezellen

- Wägebrücke anheben und zu inspizierende Wägezellen ausbauen
- Verschleissmuster der Wägezellen in Bezug auf aussermittige Belastung untersuchen
- Passflächen der Wägezellen schmieren
- Montageplatten der Wägezellen überprüfen und bei Bedarf nachziehen
- Wägezellenkabel auf Beschädigung überprüfen und lose Kabel sichern
- Erdungs- und Blitzschutzsysteme überprüfen, sofern vorhanden

Anschlusskästen (sofern vorhanden)

- Alle Anschlusskästen öffnen und auf Schmutzablagerungen und Feuchtigkeit überprüfen
- Kabelverbindungen in Anschlusskästen auf festen Sitz prüfen
- Anschlusskastendichtung überprüfen und bei Bedarf erneuern

Terminal und Bedienelemente

- Fehlermeldungen und/oder Datenprotokolle überprüfen, sofern vorhanden
- Ordnungsgemässe Erdung aller Anschlüsse überprüfen
- Dichtungen auf Eignung für Eichenwendungen überprüfen
- Aufgaben zur Systemintegration gemäss Kundenwunsch durchführen



Überprüfen Sie Wägezellen, Empfänger und andere kritische Teile regelmässig auf Verschleiss



Einige Bereiche, beispielsweise die Passflächen der Wägezellen, müssen in periodischen Abständen geschmiert werden

Wer kann Wartungs- und Reparaturarbeiten an meiner Waage durchführen?

Ein seriöses Unternehmen mit der Qualifikation zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten an Waagen kann diese Arbeiten normalerweise an beliebigen Modellen von Lkw-Waagen jedes Herstellers durchführen. Sie sollten sich verschiedene Angebote für Wartungs- und Serviceprogramme einholen. Denken Sie daran, den Leistungsumfang dieser Programme und nicht nur den

Preis zu vergleichen. Ebenso wie die Preise können auch die erbrachten Leistungen und vorhandenen Kompetenzen unterschiedlich sein. Beispielsweise sollten Sie unter anderen folgende Fragen stellen:

- Werden für Serviceanfragen feste Gebühren erhoben?
- Gibt es für Serviceanfragen eine garantierte Reaktionszeit?
- Welche Qualifikation besitzen die Techniker?
- Wie werden allgemeine Ersatzteile beschafft?

Spezieller Hinweis:

Beachten Sie, dass manche Waagenanbieter den Grossteil ihres Gewinns mit der Durchführung von Wartungsarbeiten an Waagen erzielen. Diese Unternehmen verkaufen Kunden neue Waagen möglicherweise mit einem sehr kleinen Gewinn in der Hoffnung, mit der anschliessenden Wartung und Reparatur grössere Gewinne zu realisieren. Manche Kunden sehen nur den sehr attraktiven Kaufpreis und entscheiden sich für wartungsanfällige Systeme, bei denen für Wartungs- und Reparaturarbeiten jedes Jahr hohe Kosten anfallen. Nicht zuletzt aus diesem Grund sollten Sie beim Kauf einer Waage nicht nur die Anschaffungskosten im Blick haben.

4 Notdienst

Wenn Ihre Waage plötzlich ausfällt, geht Ihrem Unternehmen mit jeder Stunde, die Sie auf die Instandsetzung der Waage warten, Geld verloren. Idealerweise steht Ihnen ein Serviceanbieter mit den richtigen Werkzeugen, Geräten, Kenntnissen und Ersatzteilen zu Seite, der das Problem gleich beim ersten Besuch beheben kann.

Weitere Fragen, die Sie Ihrem potenziellen Serviceanbieter stellen sollten:

- Welcher Bestand an Ersatzteilen wird mitgeführt?
- Wie lange dauert die Anfahrt des Anbieters zu Ihrer Waage?
- Welche Prüfabläufe führt der Techniker durch, wenn er eine fehlerhafte Waage untersucht? Wie lange dauern die Arbeiten?

- Wie lange dauert der Austausch eines Standardteils, z. B. Wägezelle, Kabel, Hydraulikleitung, Drucker usw.?
- Sind Wartungs- oder Reparaturarbeiten ausserhalb der normalen Geschäftszeiten erforderlich und wird dieser Service angeboten?
- Wie schnell kann der Hersteller Teile an den lokalen Wartungsanbieter liefern?
- Über welche Ausrüstung verfügt der lokale Anbieter, wie z. B. Hebezeuge, Prüfgeräte, Lkws für Waagenprüfungen, Ausleger und Schweissgeräte?
- Kann eine Ferndiagnose durchgeführt werden oder ist eine Prüfung der Waage vor Ort erforderlich?



Durch eine Partnerschaft mit einem seriösen Wartungsanbieter für Industriewaagen können Waagenbesitzer aus ihren Waagen den grösstmöglichen Nutzen ziehen

5 Garantie

Ihre Waage sollte durch eine Herstellergarantie geschützt sein. Als Kunde sollten Sie sich mit diesem Aspekt genauer befassen, da sich die Garantiebedingungen der einzelnen Anbieter deutlich unterscheiden. Manche Hersteller bieten eine stark eingeschränkte Standardgarantie und gegen Aufpreis erweiterte Garantieleistungen an. Nehmen Sie sich die Zeit und lesen Sie das Kleingedruckte der Garantie, um die folgenden Garantieleistungen zu bewerten.

Was deckt die Garantie ab?

Bestimmen Sie den Umfang und die Dauer der Garantie für folgende Bereiche:

- Typen der abgedeckten Komponenten
- Typen der abgedeckten Fehler, Ausfälle usw.
- Ersatzteile
- Arbeiten vor Ort
- Reisekosten für Techniker
- Blitzschutz (wird normalerweise in einem separaten Abschnitt der Garantie behandelt)

Bestimmte Komponenten können von der Garantie ausgenommen sein oder durch eine separate Garantie abgedeckt werden, wie zum Beispiel Drucker.

Wie lange wird die Garantie gewährt?

Manche Hersteller schränken die Garantieleistungen mit zunehmendem Alter der Waage ein. Das heisst, nach einigen Jahren deckt die Garantie nur einen Prozentteil der Reparaturkosten ab.

Wie schnell reagiert der Hersteller auf Garantieansprüche?

Verfügt der Waagenhersteller über lokale Vertriebs-/Wartungspartner oder entsprechende Niederlassungen? Wenn dies nicht der Fall ist, kann die Entsendung von Technikern von anderen Standorten erforderlich sein. Es liegt an Ihnen, die Folgen von Was-wäre-wenn-Situationen zu bewerten und zu entscheiden, wie schnell ein Unternehmen in einer Notfallsituation reagieren kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle Lkw-Waagen irgendwann Wartungsarbeiten erforderlich machen. Die meisten Waagenbesitzer legen Wert auf einen zuverlässigen Wartungspartner und sie verlassen sich auf einen Wartungsplan, um die Leistung der Waage sicherzustellen. Die Zeit, die das Erstellen dieses Plans in Anspruch nimmt, zahlt sich durch die resultierende Gewissheit, dass die Waage zuverlässig funktioniert, schnell aus.

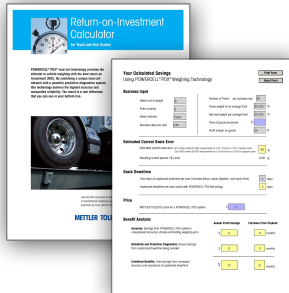
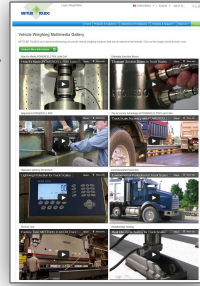


Für Ihre Notizen

Videos

In diesen zwei- bis dreiminütigen Videos werden die besonderen Leistungsmerkmale, Funktionen und Fertigungsprozesse sowie der Kundennutzen der Fahrzeugwägesysteme von METTLER TOLEDO erläutert.

► www.mt.com/vehicle-videos



Renditerechner

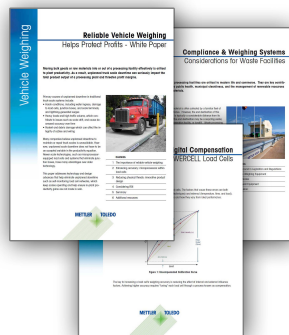
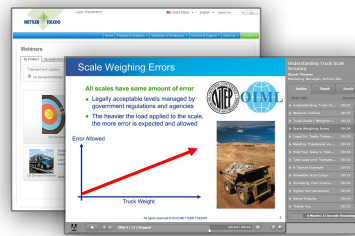
Diese interaktiven Rechner zeigen, welche Kostenersparnis Ihr Unternehmen mit fortschrittlichen Fahrzeugwägesystemen erzielen kann. Der Benutzer gibt grundlegende Informationen über sein Unternehmen und Geschäft ein und das Resultat wird automatisch berechnet.

► www.mt.com/PDX-ROI

On-Demand-Webinare

METTLER TOLEDO bietet ein stetig wachsendes Angebot an informativen Online-Präsentationen. Dazu zählen u. a. Webinare, in denen speziell das Verwiegen von Fahrzeugen behandelt wird.

► www.mt.com/webinars



White Paper

Unsere White Paper bieten Ihnen ausführliche Informationen zu einem bestimmten Thema. In der Bibliothek der White Paper von METTLER TOLEDO finden Sie Ausgaben, die sich speziell mit dem Verwiegen von Fahrzeugen befassen.

► www.mt.com/whitepapers

www.mt.com/vehicle

Für weitere Informationen

Mettler-Toledo AG
CH-8606 Greifensee
Schweiz

Technische Änderungen vorbehalten
© 08/2013 Mettler-Toledo AG
MarCom Industrial