



Marktübersicht – Wiegesysteme für Landwirtschaftliche Transportgüter

Ergänzung zum Schwerpunkt
«Transporte: Landtechnik im Strassenverkehr»,
Schweizer Landtechnik Ausgabe August 2018.

Wiegesysteme zur Erfassung vom Ernte- und Transportgüter

In der Landwirtschaft werden verschiedenste Güter gehandelt. Üblicherweise hat der Abnehmer (Käufer) ein Gewichtserfassungssystem in Form einer Waage (Getreidesammelstelle, Gemüse- und Kartoffelabnahmebetriebe, Zuckerfabrik usw.). Werden Erntegüter (Grün- und Häckselgut) innerhalb der Landwirtschaft gehandelt, kommen oft pauschale Ertrags- oder Gewichtsschätzungen zur Anwendung. Dabei ist vorprogrammiert, dass immer «einer den Kürzeren zieht».

Ruedi Hunger

Stationäre Gewichtserfassung (Fuhrwerkswaagen)

Ganze Fahrzeugzüge werden auf (eichfähigen) Brückenwaagen gewogen. Bei stationären Waagen wird zwischen Unterflurwaagen und Überflurwaagen unterschieden. Unterflurwaagen werden erstellt, wenn die Verkehrsfläche keine Einschränkungen erlaubt. Möglich bei Gefällen bis max. drei Prozent.

Überflurwaagen werden einerseits bei hohem Grundwasserspiegel, andererseits wenn mit starkem Schmutzanfall gerechnet werden muss, gebaut. Ein weiteres Kriterium sind wechselnde Standorte für die Waage und Geländegefälle höher als drei Prozent.

Unterflurwaagen	<ul style="list-style-type: none"> • sind im Boden versenkt • verfügen über eine ebenerdige An- und Abfahrt • sind über einen Sickerschacht oder das Kanalnetz entwässert • Erstellung aus Ortsbeton oder aus Fertigelementen • hohe Erstellungskosten
-----------------	---

Überflurwaagen	<ul style="list-style-type: none"> • werden auf befestigtem Boden aufgebaut • benötigen keine zusätzliche Entwässerung (vorhandene Oberflächenentwässerung) • versetzbar ohne Bauarbeiten • können auch mit überbreiten Fahrzeugen überfahren werden
----------------	--

Stationäre Gewichtserfassung (Achslastwaagen)

Alternativ zur Brückenwaage gibt es stationäre Achslastwaagen, diese erfassen «nur» das Gewicht der jeweiligen Achse. Der Bauaufwand ist kleiner als für Fuhrwerkswaagen. Die Achslastwagen können mit rund 4 km/h überfahren werden. Dabei spielt die Fahrzeuglänge keine Rolle. Die Gewichte werden von der Software gespeichert. Die Fläche des An- und Abfahrtsweges muss eben und gerade sein. Das heisst, das Gesamtgewicht eines Fahrzeuges darf nicht durch achsweises Wägen ermittelt werden, wenn die Beruhigungsstrecken vor und hinter der Waagenbrücke nicht mit dieser auf gleicher Höhe liegen und nicht gerade bzw. waagrecht sind. Achsweises Wägen ist unzulässig, wenn das Wägegut flüssig ist.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Geringe(re) Anschaffungskosten • Statische Achslastwaage für die Erfassung der Achslast, ist eichfähig • Dynamische Achslastwaage, die Werte werden bei der Überfahrt der Waage aufsummiert. Eichung in diesem Modus möglich (siehe Nachteile) 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher baulicher Aufwand für begradigte An- und Abfahrt • Genauigkeit der dynamischen Achslastwaage 1-2 % des gesamten Bruttowertes • Hoher Aufwand bei der Eichung der dynamischen Achslastwaage, da eine Einzelabnahme durch das Eichamt erforderlich ist. Die Kosten können bis zu 50 % der Anschaffungskosten betragen. (Biogas Forum Bayern)



Brückenwaagen, auch Fuhrwerkwaagen genannt, sind sicher das Beste – aber auch das teuerste – Wägesystem.

Mobile Gewichtserfassung

Bei mobilen Radlastwaagen (Einzelrad-Wiegung) dürfen die einzelnen Wiegeplatten mit bis zu 10 Tonnen belastet werden. Einerseits ist dieses Wiegesystem sehr flexibel, andererseits entspricht es nicht mehr dem Stand der heutigen Technik und sollten daher nur noch in Ausnahmefällen verwendet werden. Für Abrechnungszwecke sind mobile Radlastwaagen ungeeignet.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Mobil • Flexibel einsetzbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht eichfähig • Probleme bei sehr breiten Reifen • Verwiegt nur in der Ebene (keine Neigungssensoren)

Eichfähige fahrzeugmontierte Waagen

Fliegl bietet seit 2013 einen eichfähigen Abschiebewagen für die Landwirtschaft an. Aufgebaut ist eine statische Waage, die in einem mobilen System eingesetzt wird. Die Genauigkeit entspricht +/- 0.1 % der Nutzlast oder +/- 10 kg. Eichfähig nur in der Geraden, Grund ist ein integrierter Neigungssensors. In Hanglagen deshalb nur mit grösseren Toleranzen einsetzbar.

Fahrzeugmontierte Waagen (nicht eichfähig)

Fahrzeugmontierte Waagen sind in der Regel nicht eichfähig. Deshalb können sie nur für die innerbetriebliche oder schlagbezogene Erntemengenerfassung herangezogen werden. Anwendungsbeispiele sind die Verwendung auf Radladern, Frontladern, Futtermischwagen usw.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Mobiles Wägesystem • Verschiedene (Werkzeug-) Aufnahmen • Direkter Ausdruck des Lieferscheins am Fahrzeug • Zielgenaues Verladen: kein Überladen, Fütterungs- und Beschickungskontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> • Zweijährige Eichfrist • Keine Eichzulassung für Getreide, Dünger usw. • Genauigkeit pro Schaufel +/- 20 kg (abhängig von Teilung) • Messergebnis resultiert aus Hydraulikdruck des Fahrzeuges. Bei fehlerhaftem Hydrauliksystem resultieren hohe Messfehler

Wägezellen

Es gibt analoge und digitale Bauarten. Weiter wird unterschieden zwischen sogenannten Pendel-Wägezellen und Ring-Torsions-Wägezellen. Schliesslich gibt es auch analoge Ring-Torsions-Wägezellen mit Elastomerlager.

(Wenn die Waage häufig quer befahren wird (z.B. durch Lader usw.) sollten Ring-Torsions-Wägezellen eingebaut werden)

	Vorteile	Nachteile
Analoge Pendel-Wägezellen	<ul style="list-style-type: none"> • Günstig da Messkörper einfacher aufgebaut • Integrierter aktiver und passiver Überspannungsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Wägezellen müssen gegen verdrehen gesichert werden • Spiel (Wägezellen) muss durch Stossfänger oder Arretierung mechanisch begrenzt werden • Nicht gut geeignet für Querbefahrung und Rangieren auf der Waage
Digitale Pendel-Wägezellen	<ul style="list-style-type: none"> • Über Kabelsteckverbindungen steckbare Leitungen • Integrierter aktiver und passiver Überspannungsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Nur wenig Anbieter, hoher Preis • Wägezellen müssen gegen verdrehen gesichert werden • Spiel (Wägezellen) muss durch Stossfänger oder Arretierung mechanisch begrenzt werden • Nicht gut geeignet für Querbefahrung und Rangieren auf der Waage
Analoge Ringtorsions-Wägezellen mit Elastomer-Lager	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Verdrehsicherung nötig • Hoher mechanischer Schutz durch Konstruktion des Messkörpers • Elastomer-Lager nimmt hohe Schub- und Stosskräfte auf • Waagen haben weniger Schwingungen und erreichen schneller Stillstand • Integrierter Blitzschutz • Unempfindlich gegen Querkräfte 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund des höheren Aufwands, ein um 10 bis 20 % höherer Preis

Genauigkeitsklassen für Waagen

Waagen werden in vier Genauigkeitsklassen eingeteilt.

Klasse I: Analysenwaagen bzw. Feinwaagen

Klasse II: Präzisionswaagen die häufig im Labor verwendet werden

Klasse III: Handelswaagen (Klasse III erforderlich)

Klasse IIII: Grobwaagen, wie beispielsweise Radlastwaagen

Die Anforderungen an die Genauigkeit steigen von Klasse IIII bis Klasse I an. Je nach Klasse und Verwendungszweck der Waagen, gelten unterschiedliche Eichfristen. Waagen dürfen im geschäftlichen Verkehr nur verwendet werden, wenn sie mindestens der Genauigkeitsklasse III (Handelswaagen) angehören. Die Genauigkeitsklasse ist auf dem Typenschild ersichtlich.

Volumenstrommessung (Feldhäcksler)

Für die Volumenstrommessung wird der Vorpresswalzenausschlag und die Drehzahl der Vorpresswalzen erfasst und damit im Einzug ein Volumenstrom errechnet. Mittels wiederholter, manueller Eingabe der tatsächlich geladenen Menge erfolgt die Kalibrierung des Systems, dazu muss der Fahrer am Bordrechner den Kalibrierungsmodus wählen. Das Nettogewicht (von Fuhrwerkwaage) wird eingegeben und dient als Reverenzgewicht. Ist in der Ertekette ein Fuhrwerk mit Wägeeinrichtung vorhanden, kann dieses zur Kalibrierung eingesetzt werden.

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none">• Datengrundlage für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung• Lohnunternehmer bieten Service für «automatische» Datenauswertung zu günstigen Konditionen an• Automatische TS-Bestimmung und Ertragskartierung möglich	<ul style="list-style-type: none">• Daten nur für innerbetriebliche Zwecke• Aufwand für regelmässige Kalibrierung

Wägewerte

Wägewerte dürfen im geschäftlichen Verkehr nur dann angegeben oder verwendet werden, wenn zu ihrer Ermittlung ein Messgerät bestimmungsgemäss verwendet wurde. Für Gewichtswerte gelten folgende Abkürzungen:

B: Bruttowert

T: Tarawert (z. B. Fahrzeug oder Fahrzeuggespann)

N: Nettowert (errechnet aus Brutto abzüglich Tara)

H: Handeingabe (z.B. bei Ablesung von einer geeichten Waage)

PT: «Preset Tara» - gespeicherter Tarawert

Messmittelverordnung (Stand April 2016) SR 941.219

1862 wurde in Bern die Eidgenössische Eichstätte gegründet und später in das Eidgenössische Institut für Metrologie METAS* integriert. Zuständig für die Eichung von Messmittel ist somit das METAS. Nach dem Bundesgesetz über das Messwesen ist die Eichung aber Sache der Kantone. Die Schweiz ist zusammen mit dem Fürstentum Liechtenstein in 52 Eichkreise unterteilt. Die jeweiligen Eichämter werden durch das METAS zertifiziert.

(*Metrologie und Akkreditierung Schweiz)

Tabelle 1: Für welchen Zweck eignen sich welche Waagen.

	Brückenwaage stationär	Brückenwaage mobil	Achslastwaage stationär	Achslastwaagen mobil	Ladewagen Abschieber	Rad- / Frontladerwaagen	Häckler Ertrags- erfassung	Häckler TS- Messung	Satelliten gestützte Ertrags- erfassung	Fütterungs- technik
Eichfähig	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja/Nein*	Nein	Nein	Nein	Nein
Für Ein- und Verkauf von Grüngut	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja (wenn geeicht)	Nein	Nein	(Ja)**	Nein	Nein
Für innerbetriebliche Nutzung	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

*für geringwertige Güter (Sand, Kies, usw.)

**In Prüfung (2016)

Ausgewählte Beispiele von unterschiedlichen Wiegesystemen:

Wiegesystemen auf Überlade-, Universalstreu-, Transport- und Kombiwagen

Hersteller:	Annaburger (+ andere)	Bergmann	Joskin	Pöttinger (+ andere)
Baureihen	Überladewagen HTS 34.16	Universalstreuer TSW 6240 W	Dynamisches Iso- bus-Messsystem	Jumbo und Jumbo Combiline
Verbaut in ...				
Gewichtserfassung	Gewichtserfassung über Wiegeeinrichtung «Uniscale». Neben der exakten Kontrolle der Erntemengen und der geladenen Masse, bietet das Anzeigeterminal eine Entladefunktion, die eine Wiegung der entladenen Menge darstellt.	Stetig steigende Umweltanforderungen und die Dokumentation der ausgebrachten organischen Dünger erfordern ein entsprechendes Wiegesystem. Das System bzw. die Steuerung ist Isobus-tauglich.	Dynamisches Wiegesystem in Verbindung mit automatischer Deichselfederung. Alle Anhänger die mit hydraulischer Federung der Deichsel und des Fahrgestells ausgestattet sind, können ausgestattet werden.	Die optionale Wiegeeinrichtung mit Managementsoftware und Datenspeichermodule wiegt und speichert die Beladungen.
Messtechnik	Zwei Wiegebolzen im Fahrwerk, einer in der Zugöse. Die optional erhältlichen Wiegestäbe sind in soliden Aufnahmen verankert und mit dem Fahrgestell und dem Aufbau verbunden.	Serienmässige Wiegeeinrichtung, die mittels hochauflösender Wiegestäbe das Gewicht der geladenen bzw. ausgebrachten organischen Dünger mit grosser Genauigkeit registriert.	2 Drucksensoren auf dem Fahrwerk und 1 Sensor auf der Deichselfederung werden mit einem Rechner auf dem Fahrwerk verbunden. Signale senden das Gewicht auf den Bildschirm in der Fahrerkabine.	In der Deichsel (1 St.), im Fahrwerk (2 St.) integrierte Drucksensoren. Hydropneumatisches Fahrwerk und ISOBUS sind Voraussetzung.



Bild oben: Bei Fütterungstechnik sind Wiegesysteme weit verbreitet.

Wiegesystemen auf Transportwagen, FMW, Frontlader und Düngerstreuer

Hersteller	Fliegl FWS	Futtermischwagen	Frontlader	Düngerstreuer
Baureihen	Isobus-Wiegesystem (DLG-Praxisbericht)	Kuhn (+ andere) Profile 28.2 CL	M50- Alpha 100 (+ andere)	Rauch (+ andere) Axis-Wiegerahmen
Verbaut in ...				
Gewichtserfassung	 Wiegensensor 6 oder 8 Stück	Programmierbares Wiegeterminal serienmäßig. Im einfachen Modus können die geladenen und verteilten Futtermengen direkt abgelesen werden, im programmierbaren Modus kann die Fütterung komplett gesteuert und dokumentiert werden.	Mobiles Wiegesystem mit CAN. Statisch/dynamischer Wiegevorgang. Die dynamische Wiegetechnik mit Beschleunigungsgeber misst selbst unter schwierigen Bedingungen.	Die erfassten Gewichte werden über das WLAN-Modul auf das Smartphone übertragen. Zudem ermöglicht das WLAN-Modul die Verbindung zu Internetportalen, inkl. «AgriRouter».
Messtechnik	Hohe Genauigkeit +/- 0.1 % der Nutzlast. Keine hydr. Federung notwendig. FWS-Isobus wiegt direkt auf dem Feld, selbst in schrägem Gelände, extrem genau, schnell und ohne Rekalibrierung.		Kombinierte Druckmessung: Druck Hydrauliköl, Neigungsmessung an der Ladeschwinge und am Fahrzeugrahmen. Multitasking-fähig.	Wiegerahmen erfasst permanent das Gewicht bzw. den Behälterinhalt. In Verbindung mit dem Wiegesystem prüft das Bedienterminal 100-mal pro Sekunde die Ausbringungsmenge.

Internet-Kontakte:

Wiegesysteme	Hersteller/Anbieter	Homepage
<ul style="list-style-type: none"> • Modulare Unterflur-Fahrzeugwaagen • Unterflur-Fahrzeugwaagen • Überflur-Fahrzeugwaagen • Fahrspurwaagen • Brückenwaagen • Radlast-Waagen 	Bizerba Busch AG (Schweiz) T.E.L.L.-Steuerungssysteme Janner Waagen Waagen Friederichs OAS Fahrzeugwaagen Gassner Wiegetechnik Drexel Wiegesysteme MWT-Systeme	www.bizerbabusch.ch www.tell.de www.jannerwaagen.com www.waagen-friederichs.de www.oas.de www.gassner-waagen.at www.drexelservice.com www.mwt-systeme.at
<ul style="list-style-type: none"> • Wiegesystem Anhänger, Ernte-, Transport- und Kombiwagen, Überladewagen • Ballenpressen 	Annaburger Bergmann Claas Krone Pöttinger LoadMaster MSO-Technik	www.annaburger.de www.bergmann-goldenstedt.de www.claas.ch/de www.landmaschinen.krone.de www.poettinger.at www.loadmaster.dk www.mso-technik.de
<ul style="list-style-type: none"> • Rad- und Frontladerwaage • Staplerwaage • Teleskopladerwaage • Handhubwagen & Flurförderfahrzeuge 	Agro-Center Fliegl T.E.L.L.-Systeme Vei-Group Ravas GmbH Pfreundt Wiegesysteme RDS Topcon Technology	www.agro-center.de www.tell.de www.veigroup.com www.ravas.com/de www.pfreundt.de www.rdste.com
<ul style="list-style-type: none"> • Wiegesysteme Düngerstreuer • 3-Punkt-Anbaugeräte 	Amazone Bogballe Rauch Sulky	www.amazone.de www.bogballe.com www.rauch.de www.sulky-burel.com www.agreto.com www.bosche.eu www.ptm-deutschland.de www.tell.de
<ul style="list-style-type: none"> • Volumenstrommessung am Feldhäcksler 	Alle Hersteller von Selbstfahrenden Feldhäckslern	