



Fahrzeugwaagen in der Landwirtschaft



Albert Spreu

Fahrzeugwaagen in der Landwirtschaft

Februar 2010

B.Sc. agr. Albert Spreu ist Mitarbeiter beim RKL

Herausgeber:

Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL)

Prof. Dr. Yves Reckleben

Am Kamp 15-17, 24768 Rendsburg, Tel. 04331-708110, Fax: 04331-7081120

Internet: www.rkl-info.de; E-mail: mail@rkl-info.de

Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Herausgebers

Was ist das RKL?

Das Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft ist ein bundesweit tätiges Beratungsunternehmen mit dem Ziel, Erfahrungen zu allen Fragen der Rationalisierung in der Landwirtschaft zu vermitteln. Dazu gibt das RKL Schriften heraus, die sich mit jeweils einem Schwerpunktthema befassen. In vertraulichen Rundschreiben werden Tipps und Erfahrungen von Praktikern weitergegeben. Auf Anforderung werden auch einzelbetriebliche Beratungen durchgeführt. Dem RKL sind fast 1400 Betriebe aus dem ganzen Bundesgebiet angeschlossen.

Wer mehr will als andere, muss zuerst mehr wissen. Das RKL gibt Ihnen wichtige Anregungen und Informationen.

Gliederung	Seite
1. Einleitung.....	667
2. Rechtliche Grundlagen.....	668
3. Bauarten.....	671
3.1 Genauigkeiten von nichtselbsttätigen Waagen	671
3.2 Funktionsweise der Wiegesysteme.....	671
3.3 Eichfähige Waagen	672
3.4 Rad- und Achslastwaagen	675
4. Dimensionierung der Fahrzeugwaage	677
5. Zusammenfassung	678
6. Ausgewählte Hersteller von Fahrzeugwaagen	679

1. Einleitung

Mit fortschreitendem Strukturwandel in der Landwirtschaft, damit einhergehenden Flächenzuwachs der Betriebe und mit zunehmender Volatilität der Märkte wird ein besondere Augenmerk eines jeden Landwirtes, Betriebsleiters und Verwalters zunehmend auf den effektiven Ressourceneinsatz gelegt. Aus landtechnischer Sicht arbeiten moderne Drillmaschinen, Düngerstreuer und Pflanzenschutzspritzen hochgenau und erlauben einen bedarfsgerechten und teilweise sogar teilflächenspezifischen Einsatz der Betriebsmittel. Jedoch wird die Erfassung der Erntemengen all zu oft einem Ratespiel unterzogen. Praktiker und Institutionen berichten von Schwankungen um die 5% vom tatsächlichen Ertragswert. Dieser Umstand versetzt jeden Vermarkter in eine ungünstige Position und biete nur geringe Planungssicherheit.

Ende 2010 wird es in Deutschland etwa 5.000 Biogasanlagen geben. Viele dieser sind auf den Ankauf von Substraten angewiesen. Die genaueste und gerechteste Abrechnung ist die nach Trockenmasse in Tonnen. Dazu wird eine Fahrzeugwaage benötigt. Zur Auswahl stehen heute im Grunde nur noch zwei Systeme. Achslast- und Brückenwaagen. Es stellt sich also nicht die Frage ob eine Fahrzeugwaage gebraucht wird, sondern welche Bauform zu dem Betrieb passend ist.

2. Rechtliche Grundlagen

Grundlegend unterscheiden wir zwischen selbsttätigen sowie nichtselbsttätigen Waagen. Thema dieser Schrift sind die Letztgenannten. Nichtselbsttätige Waagen sind Messgeräte zur Bestimmung der Masse eines Körpers auf der Grundlage der auf diesen Körper wirkenden Schwerkraft, welche zum Wiegevorgang das Eingreifen einer Bedienperson erfordert.

Rechtliche Grundlage ist die EU-Richtlinie „Nichtselbsttätige Waagen 90/384/EWG“ vom 20.6.1990, die am 26.9.1992 im Zuge der Verordnung zur Änderung der Eichordnung in deutsches Recht umgesetzt worden ist. Die letzte Änderung erfolgte durch die dritte Verordnung zur Änderung der Eichordnung vom 18.8.2000. Alle grundsätzlichen Anforderungen der Waagenrichtlinie werden in der Norm DIN EN 45501 aufgeführt.

Der Geltungsbereich der EU-Waagenrichtlinie erstreckt sich auf alle Hersteller, Bevollmächtigte der Hersteller, Importeure, Händler, die nichtselbsttätige Waagen in Verkehr bringen und Anwender, die nichtselbsttätige Waagen in Betrieb nehmen.

Dienen nichtselbsttätige Waagen zur:

- Bestimmung der Masse für den geschäftlichen Verkehr
- Bestimmung der Masse zu Berechnung einer Gebühr, eines Zolls, einer Abgabe, einer Zulage, einer Strafe, eines Entgelts, einer Entschädigung oder ähnlicher Zahlungen
- Bestimmung der Masse in Hinblick auf die Anwendung von Rechtsvorschriften und die Erstellung von Gutachten für gerichtliche Zwecke
- Bestimmung der Masse bei der Ausübung der Heilkunde von Arzneimitteln in Apotheken aufgrund ärztlicher Überwachung, Untersuchung und Behandlung
- Bestimmung des Preises entsprechender Masse für den Verkauf in öffentliche Verkaufsstellen und bei Herstellung von Fertigpackungen

müssen diese den in Anhang I der Richtlinie festgelegten grundlegenden Anforderungen entsprechen. Dies ist immer dann gegeben, wenn diese die Norm DIN EN 45501 erfüllt. Für landwirtschaftliche und landwirtschaftsnahe gewerbliche Betriebe, wie Biogasanlagen, sofern diese ihren geschäftlichen Verkehr über eine Fahrzeugwaage abwickeln, gilt eine Eichung als Voraussetzung für die Inbetriebnahme.

Jede in Verkehr gebrachte nichtselbsttätige Waage muss folgende Aufschriften aufweisen:

- Fabrikmarke oder Name des Herstellers
- Höchstlast in Form Max

Jeder Hersteller oder dessen Bevollmächtigter muss für Waagen mit Eichung eine Konformitäts-Erklärung ausstellen. Des Weiteren sieht die EU-Waagenrichtlinie die so genannte CE-Kennzeichnung an jeder geeichten Waage vor. Voraussetzung dafür ist ein Konformitätsbewertungsverfahren, in dem die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie vom Hersteller in der Europäischen Union dokumentiert wird.

Soll den Wägungen mit einer geeichten Waage erhöhter Vertrauensschutz zukommen, so darf der Wäger keinen persönlichen Bezug oder Vorteil von der Wägung haben und die betreffende Bedienperson muss eine Bestätigung vorlegen über eine Ausbildung beim Eichamt und Zulassung zum öffentlich bestellten Wäger.

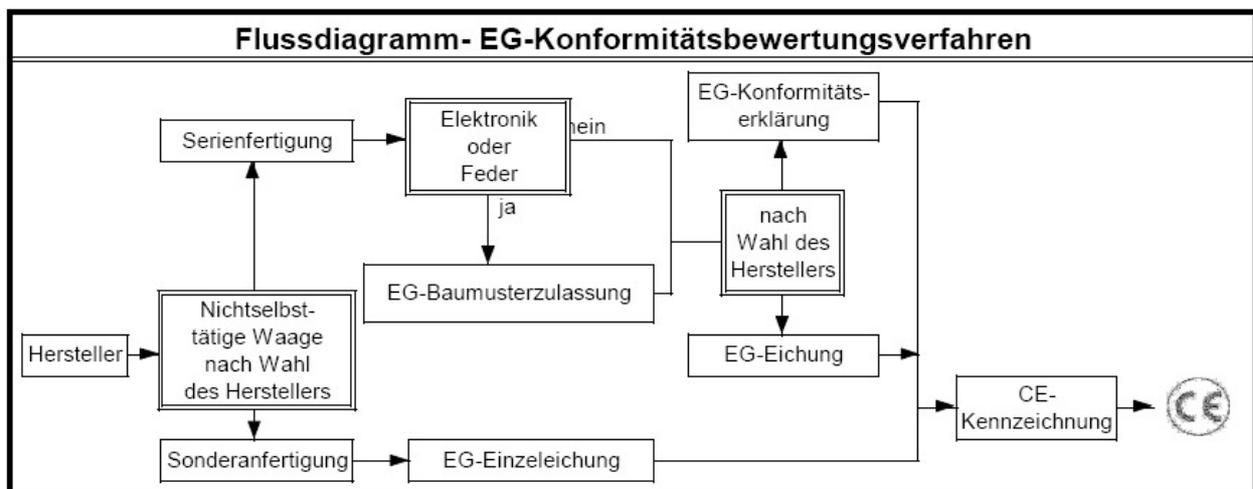


Abb. 1: Flussdiagramm der EG Konformitätsbewertungsverfahren

Die EU-Waagenrichtlinie kennt drei Verfahren der EG-Eichung (Abb. 1):

1. EU-Eichung durch eine Benannte Stelle

Eine Benannte Stelle, Eichamt, prüft und bestätigt, dass die betreffende Waage mit den Anforderungen der EU-Waagenrichtlinie und gegebenenfalls mit der Baumusterzulassung übereinstimmt. Das Eichamt stellt daraufhin die Konformitätsbescheinigung aus.

2. EG-Einzeileichung durch eine Benannte Stelle

Eine Benannte Stelle prüft und bestätigt, dass die betreffende Waage, die im Allgemeinen für eine bestimmte Anwendung konstruiert ist und mit den Anforderungen der EU-Waagenrichtlinie übereinstimmt. Die Benannte Stelle stellt daraufhin die Konformitätsbescheinigung aus.

3. EG-Eichung durch den Hersteller

Hersteller von nichtselbsttätigen Waagen mit anerkanntem Qualitätssicherungssystem erklären, dass die betreffende Waage den Anforderungen der EU-Richtlinie und gegebenenfalls der EU-Baumusterzulassung entspricht. Der Hersteller muss dazu ein Qualitätssicherungssystem nach DIN EN ISO 9001 nachweisen. Hierdurch ist der Hersteller ermächtigt schriftliche Konformitätserklärungen auszustellen.

Alle nichtselbsttätigen Waagen müssen durch den Hersteller auf Grundlage der EU-Waagenrichtlinie mit einer CE-Kennzeichnung ausgestattet werden (Tab.: 1)

Tab. 1: CE-Kennzeichnungstabelle für nichtselbsttätige Waagen

	CE-Kennzeichnung (franz. Conformité Européenne, Übereinstimmung mit EU-Richtlinien)
99	Dies sind die beiden letzten Stellen der Jahreszahl in der die CE-Kennzeichnung angebracht worden ist.
0601	Kennnummer der Benannten Stelle
	grüne quadratische Marke mit mindestens 12,5 mm Kantenlänge zur Kennzeichnung geeichter Fahrzeugwaagen
	rote quadratischen Marke mit mindestens 25 mm Kantenlänge zu Kennzeichnung von nicht geeichten oder nicht eichfähigen Fahrzeugwaagen

Nicht geeichte oder nicht eichfähige Fahrzeugwaagen müssen als solche gekennzeichnet sein. Es darf über diese keinesfalls ein geschäftlicher Verkehr stattfinden. Die Waagen dienen lediglich zur Kontrolle und Dokumentation von Betriebsabläufen.

3. Bauarten

3.1. Genauigkeiten von nichtselbsttätigen Waagen

Die Genauigkeitsklassen (I bis IIII) für nichtselbsttätige Waagen sind europaweit einheitlich. Die Genauigkeitsabstufung ergibt sich aus der relativen Auflösung, dem Quotienten der Höchstlast Max und dem kleinsten aufgelösten Gewichtswert ($e = d / \text{Eichwert}$). Im gewerblichen sowie landwirtschaftlichen Bereich bekommt der Genauigkeitsklasse III, Handelswaage, die größte Bedeutung zu. Nahezu alle landwirtschaftlichen Feldfrüchte werden über Handelswaagen abgerechnet. In der Regel erfolgt eine Verwiegung samt Transportfahrzeug auf der Fahrzeugwaage. Der erlaubte Verkehrsfehler einer Fahrzeugwaage darf nach Eichordnung das Doppelte des Eichwertes betragen. In Tabelle 2 sind die Genauigkeitsklassen für nichtselbsttätige Waagen dargestellt.

Tab. 2: Genauigkeitsklassen für nichtselbsttätige Waagen nach EN 45501

Genauigkeitsklasse	Eichwert e	Anzahl der Eichwerte $n = \text{Max} / e$		Mindestlast Min (untere Grenze)
		Minimum	Maximum	
Feinwaage I	$0,001 \text{ g} \leq e$	50.000		100 e
Präzisionswaage II	$0,001 \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100.000	20 e
	$0,1 \text{ g} < e$	5.000	100.000	50 e
Handelswaage III	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10.000	20 e
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10.000	20 e
Grobwaage IIII	$5 \text{ g} \leq e$	100	1.000	10 e

3.2. Funktionsweise der Wiegesysteme

Moderne Fahrzeugwaagen arbeiten ausnahmslos mit Dehnungsmessstreifen (DMS). Durch die Stauchung oder Biegung der Lastaufnehmer (Elastomerlager) wird die in den DMS hervorgerufene Längenänderung und die damit verbundene Veränderung des elektrischen Widerstandes des durchfließenden Stromes für den Messimpuls und damit die Wägung selbst genutzt (Abb. 2). Die Systeme sind mit vier, sechs oder acht Kraftaufnehmern bestückt. Die gewählte Anzahl hängt davon ab, wie groß die Lastaufnahme der Fahrzeugbrücke insgesamt und/oder die Baulänge der Brücke sein müssen. Nach der Eichordnung werden diese Fahrzeugwaagen als Handelswaagen der Stufe III eingestuft. Für den Bereich zwischen 15 und 100 t, und hierunter fallen die in der Landwirtschaft eingesetzten Fahrzeugwaagen, ist eine

untere Grenze der Mindestlast von 1.000 kg vorgeschrieben und der Teilungswert darf zwischen 10 und 100 kg bei der Anzeige schwanken.

10- oder 20-kg-Sprünge in der elektronischen Anzeige sind also Standard. Nach der Eichordnung ist Einzelkiloanzeige nicht zulässig. Durch die Festlegung der unteren Grenze der Mindestlast auf 1.000 kg für diese Fahrzeugwaagen wird auch deutlich, dass diese Systeme keine „Briefwaagen“ sind.

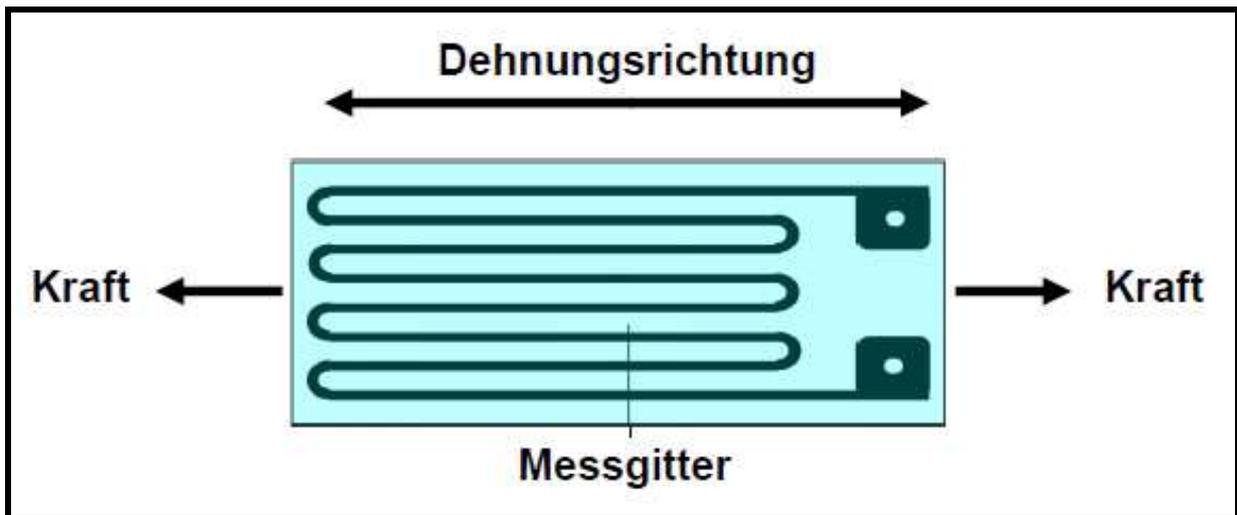


Abb. 2: Funktionsskizze eines Dehnungsmessstreifen

3.3. Eichfähige Fahrzeugwaagen

Fahrzeug- oder auch Brückenwaagen sind in der Regel eichfähig. Diese unterscheiden sich von der ungeeichten Variante lediglich in der verbauten Elektronik sowie dessen Montage.

Die am häufigsten anzutreffende Form ist die Komplettfahrzeugwaage zu ebener Erde. Hierbei handelt es sich um eine Flachbauweise mit einer Fundamenttiefe von nur einem halben Meter. Seit einigen Jahren werden vermehrt Betonfertigteile (Abb. 5) zum erstellen des Fundaments (Abb. 4) und der Brücke von einigen Herstellern angeboten. Diese Bauform ermöglicht einen unkomplizierten Rückbau und gegebenenfalls den Versatz der Fahrzeugwaage. Die auf dem Markt befindlichen Brückenwaagen verfügen ausnahmslos über Elastomerlager zur exakten Krafteinleitung. Die Wiegezellen (DMS) sind in der Regel rost- und wartungsfrei. Nichtsdestotrotz ist auf eine Wartung in Form von Sichtprüfung der Elektronik und dessen Verkabelung nicht zu verzichten. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Entwässerung zu legen. Diese muss in jedem Falle einwandfrei funktionieren. Die Ersteinrichtung erfolgt in der Regel über den Hersteller (Abb. 3) und

kann günstiger sein als das Eichamt. Allerdings sind mit der Eichung Mehr- und Folgekosten verbunden. Neben den höheren Anschaffungskosten muss alle drei Jahre ein Betrag von 1.500,- € bis 2.000,- € für die Eichung eingeplant werden.



Abb. 3: Ersteichung durch den Hersteller ist übliche Praxis

Ebenso gibt es nicht eichfähige Brückenwaagen. Diese unterscheiden sich nur durch die eingebaute Elektronik von den eichfähigen Modellen. In der Regel kann also eine ursprünglich nicht eichfähige Fahrzeugwaage mit einer neuen Elektronik zur Eichung fähigen Waage aufgerüstet werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Wartungszugänglichkeit im Vorwege schon gegeben ist.

Jede Fahrzeugwaage sollte als Mindestausstattung mit einer Ampel und einem großen gegen die Sonne gut lesbaren Anzeige ausgestattet sein. Heutzutage verfügen so gut wie alle Fahrzeugwaagen über eine moderne BUS-Schnittstelle, sodass die Waagen in den Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) eingebunden werden können. Des Weiteren stehen auch Schnittstellen für den PC bereit. Es bieten sich also umfassende Systeme an, die letztlich auch zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln (EU-Richtlinie 178/2002) dienen.



Abb. 4: Erdarbeiten zur Erstellung einer Brückenwaage



Abb. 5: Brückenwaage aus Betonfertigteilen im Einsatz

3.4. Rad- und Achslastwaagen

Bei der Achslastwaage handelt es sich um ein Gewichtserfassungssystem für Fahrzeuge, das in die Fahrbahn eingebaut wird. Im Gegensatz zur klassischen Brückenwaage, die das Gewicht des kompletten Fahrzeuges in einem Schritt erfasst und darum zumindest die Länge des Fahrzeuges aufweisen muss, haben die Achslastwaagen nur eine Länge um die 0,70 – 1,00 m. Achslastwaagen bieten sich immer dann an, wenn wenig Platz vorhaben ist und über eine Waage kein geschäftlicher Verkehr stattfinden soll. Sie sind damit lediglich für die Kontrolle von Aus- und Eingängen brauchbar. Achslastwaagen sind sowohl in statischer als auch in dynamischer Ausführung erhältlich.

Während bei der statischen Variante das Fahrzeug zu Stillstand kommen muss, ist bei dynamischen Wiegeverfahren eine Wägung bei langsamer Überfahrt möglich. Das Gesamtgewicht wird durch das automatische Aufsummieren der Achslasten ermittelt. Die Wiegeelektronik kann eine Vielzahl von Störeinflüssen herausfiltern und ermittelt neben dem Gewicht auch die Fahrgeschwindigkeit.



Abb. 6: Radlastwaage im praktischen Einsatz

Wird eine Achslastwaage in Form einer Radlastwaage (Abb. 6) nicht in die Fahrbahn eingelassen, so muss dafür Sorge getragen werden, dass vor sowie hinter der Waage eine ebene Fläche auf gleichem Niveau wie die der Wiegeplatten zur Verfügung steht, da ansonsten Fehlwägungen entstehen können. Nur bei optimaler An- und Abfahrt kann eine maximale Abweichung von $\pm 1\%$ des Gesamtgewichtes erzielt werden (Abb. 7). Für das dynamische Wiegeverfahren sollte grundsätzlich eine Verwiegung in ungebremsten Zustand erfolgen. Die Geschwindigkeit mit der die Radlastwaage konstant überfahren werden sollte liegt zwischen mindestens 5 km/h und höchstens 12 km/h. Es ist stets drauf zu achten, dass die Wiegeplatten gerade überfahren werden und kein Lenkeinschlag stattfindet. Die Radaufstandsfläche darf nie größer sein als $2/3$ der Wägeplattform. Es gilt zu beachten, dass im beladenen Zustand die Radaufstandsfläche wesentlich größer ist als bei unbeladenen Fahrzeugen. Der Abstand der Aufstandsfläche von aufeinander folgenden Rädern muss mindestens 1 m betragen. Dieser Umstand kann zu Problemen bei der Verwiegung von Tan- und Tridemanhängern führen. Des Weiteren ist es grundsätzlich empfehlenswert ein Gefälle zur Regenwasserableitung quer zur Fahrtrichtung anzulegen.

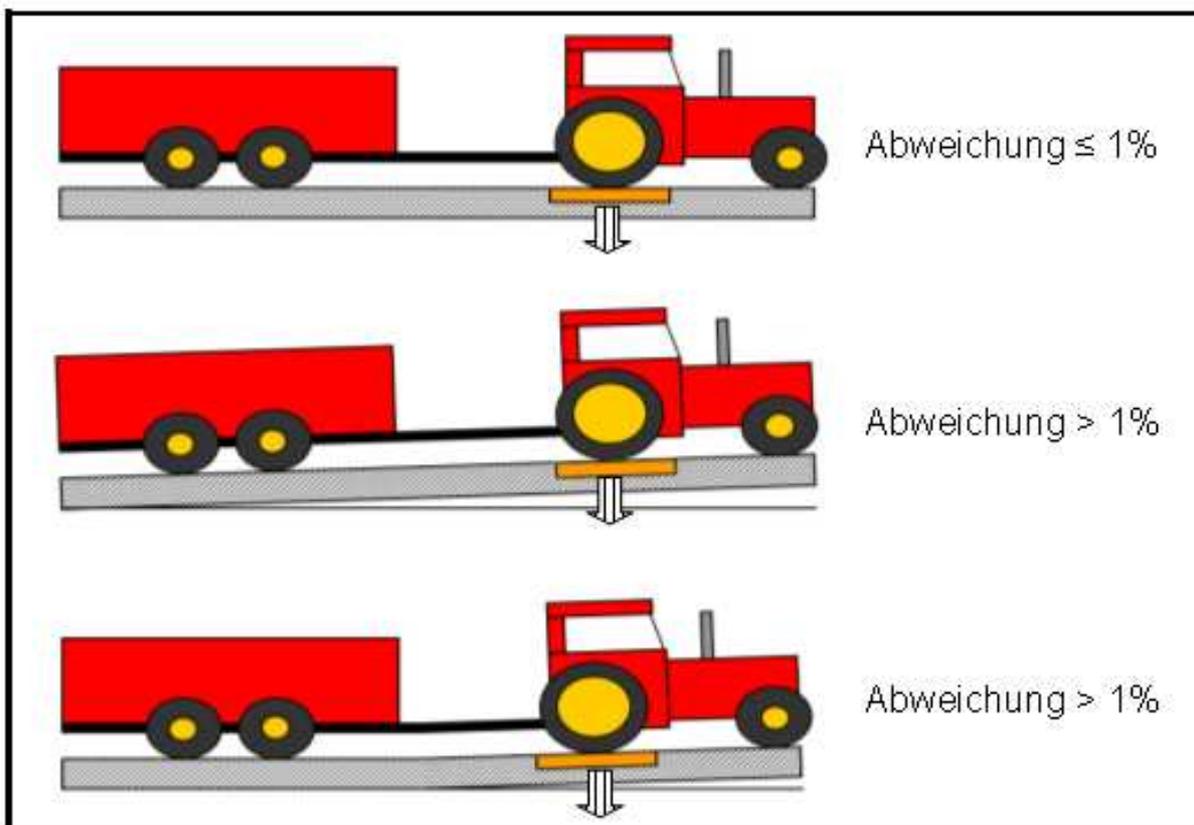


Abb. 7: Abweichung des Messergebnisses bei Achslastwaagen aufgrund von Bodenunebenheiten

4. Dimensionierung der Fahrzeugwaage

Für die Dimensionierung der zu bauenden Fahrzeugwaagen sind die zulässigen Gesamtgewichte der Fahrzeuge und die zulässigen Längen der Fahrzeugwaagen von entscheidender Bedeutung.

Nach der Straßenverkehrszulassungsordnung gelten folgende Höchstlängen:

- Einzelfahrzeuge 12,0 m
- Sattelkraftfahrzeuge 15,5 m
- max. Länge von Zügen 20,0 m

Als Standardbreite gilt für Fahrzeugwaagen ein Maß von 3 bzw. 3,5 m. Standardlängen bewegen sich zwischen acht und zwanzig Meter. Wer eine Fahrzeugwaage plant, z.B. im Zuge einer Neukonzeptionierung der Erntegutlagerung, ist stets gut beraten nicht am falschen Ende zu sparen. D.h. baut man bei ausreichend Platz entsprechen in die Länge, ist man für die Zukunft gewappnet. Als Option bietet sich an eine kurze Wiegebrücke einzubauen, beispielsweise für einen Anhänger, um bei Bedarf eine weitere kurze Wiegebrücke dahinter einzubauen.

In der Praxis haben sich jedoch Brückenwaagen, geeicht sowie ungeeicht, mit einer Länge von 20 m Länge durchgesetzt. Nach guter fachlicher Praxis sind diese Fahrzeugwaagen auf einen Messbereich von 1 bis 60 Tonnen ausgelegt. Achs- bzw. Radlastwaagen hingegen sind in der Regel auf 12,5 Tonnen Achslast ausgelegt.

Dem Verband der Automobilindustrie ist sehr daran gelegen auch in Deutschland das EuroCombi-Konzept (überlange Lastkraftwagen mit 25,25 m Länge und bis zu 60 Tonnen Gesamtgewicht) zu etablieren. Die gesetzliche Grundlage hierfür bietet die EG-Richtlinie 96/53/EG. In Ländern, wie Schweden, Finnland und Niederlande sind solche Fahrzeuge schon jahrelang im Einsatz. Das Bundesverkehrsministerium steht diesem Konzept jedoch skeptisch gegenüber und hat Pilotprojekte der Bundesländer unverzüglich gestoppt. Es bleibt somit ungewiss ob in Zukunft mit solchen Transportfahrzeugen zu rechnen ist.

Folgend sind in Tabelle 3 die Netto-Anschaffungskosten für die in der Praxis relevanten Systeme aufgeführt. Bei dieser Aufstellung handelt es sich um schlüsselfertige und einfach ausgestattete Waagen.

Tab. 3: Preis von Brücken- und Achslastwaagen (Stand: Dez. 2009)

Technischer und baulicher Aufwand	Brückenwaage (geeicht) 20 x 3 m 60 Tonnen	Brückenwaage (ungeeicht) 20 x 3 m 60 Tonnen	Achslastwaage 2-Platten- Ausführung Achslast 12,5 Tonnen
Bewehrung	2.300 €	2.300 €	250 €
Beton	2.800 €	2.800 €	100 €
Arbeit	7.000 €	7.000 €	1.000 €
Wiegeelektronik und -elemente	6.990 €	4.575 €	4.550 €
Anzeigetafel	640 €	640 €	640 €
Montage der Elektrik	900 €	650 €	450 €
Summe	20.630 €	17.965 €	6.990 €

5. Zusammenfassung

Der Einsatz von Brücken- und Achslastwaagen nimmt in der Landwirtschaft sowie landwirtschaftsnahem Gewerbe deutlich zu. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt durch den Biogas-Boom der letzten Jahre begründet. Aber auch der Wille zur exakten Erfassung des Betriebsmittelverbrauches und der Erntemengen ist dieser Entwicklung geschuldet. In der Praxis haben sich zwei Systeme etablieren können. Ob man sich nun für das eine oder andere System entscheidet ist lediglich von folgenden zwei Argumenten getragen. Neben der Eichfähigkeit wirkt der finanzielle Aspekt am stärksten auf die Entscheidungsfindung. Achslastwaagen sind einfach deutlich günstiger und mindestens genauso genau. Gerade, da in letzter Zeit zunehmend zu beobachten ist, dass verstärkt landwirtschaftliche Fahrzeuge einer polizeilichen Wiegekontrolle unterzogen werden, bietet auch eine Achslastwaage einen entsprechenden Schutz vor Überladung der eigenen Fahrzeuge. Auch die Polizei nutzt Achslastwaagen um Verdachtsmomenten nachzugehen. Sollte sich ein solcher Verdachtsmoment durch eine Kontrollwägung erhärten wird das Fahrzeug zu einer geeichten Fahrzeugwaage begleitet und erneut verwogen. Der Betroffene sollte in jedem Falle einen offiziellen Wiegeschein erhalten.

Ist ein Biogasanlagenbetreiber abhängig von Substratlieferanten und will dieser leidige Diskussionen über Erträge abwenden, so ist er gut beraten sich eine eichfähige Fahrzeugwaage anzuschaffen.

Als Platz sparend jedoch kann keines von beiden Systemen bezeichnet werden, da für beide eine Beruhigungszone vorgesehen ist. Über zusätzliche EDV-Schnittstellen ist es möglich eine Waage in vorhandene Steuerungstechnik zu integrieren und über

Datenaustausch mit dem PC exaktere Betriebsauswertungen zu erstellen. Schlussendlich ist die betriebseigene Fahrzeugwaage auch ein Garant zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen hinsichtlich der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln.

6. Ausgewählte Hersteller von Fahrzeugwaagen

Bitzer Wiegetechnik GmbH
Benzstraße 3
D-31135 Hildesheim
Telefon: 05121 - 7828 – 0
Telefax: 05121 - 7828 – 78
info@bitzer-waage.de
<http://www.bitzer-waage.de>

Reinhard Buchmann
Am Ossenbrink 64
D-58313 Herdecke
Telefon: 023 30 - 89 13 06
Telefax: 023 30 - 89 13 07
info@waagen-buchmann.de
<http://www.waagen-buchmann.de>

HE Wägetechnik Horst Eßmann GmbH
Elbgaustraße 250
D-22547 Hamburg
Telefon: 040 - 84 000 40
Telefax: 040 - 84 000 444
essmann@essmann.com
<http://www.essmann.com>

Gerhard Heister
Bonner Ring 133
D-50374 Erftstadt
Telefon: 02235 - 95 21 54
Telefax: 02235 - 95 21 55
heister@waagen.de
<http://www.waagen.de>

K & E Wägetechnik
Bollenwaldstraße 110
D-63743 Aschaffenburg
Telefon: 06028 - 979100
Telefax: 06028 – 9791029
info@ke-wiegetechnik.de
<http://www.ke-wiegetechnik.de>

LST-Vertriebs-GmbH
Schwafördener Straße 7
D-27249 Melllinghausen
Telefon: 04272 - 96 20 93
Telefax: 04272 - 96 20 94
info@lst-vertrieb.de
<http://www.lst-vertrieb.de>

T.E.L.L.-Steuerungssysteme GmbH & Co. KG
von-Siemens-Str. 2
D-48691 Vreden
Telefon: 02564 - 9358-0
Telefax: 02564 - 9358-88
info@tell.de
<http://www.tell.de>

Rüdiger Wöhrl GmbH
Goldbergstraße 1
D-74629 Pfedelbach
Telefon: 07941 - 9177-0
Telefax: 07941 - 9177- 20
info@ruediger-woehrl.de
<http://www.ruediger-woehrl.de>