



Gesetzliches Messwesen – Prüfanweisung für nichtselbsttätige Waagen (GM-P9 NSW)

vom
18.11.2009



Die Vollversammlung für das Eichwesen hat am 18.11.2009 der Änderung der “**Gesetzliches Messwesen - Prüfanweisung für nichtselbsttätige Waagen (GM-P9 NSW)**” zugestimmt.

Die Neufassung ersetzt die “**Gesetzliches Messwesen - Prüfanweisung für nichtselbsttätige Waagen (GM-P9)**” vom 26.11.2004.

Inhaltsübersicht

1	Allgemeines	4
1.1	Geltungsbereich	4
1.2	Abkürzungen	4
1.3	Formelzeichen	5
1.4	Flussdiagrammsymbolik	6
1.5	Stichwortverzeichnis	7
2	Verzeichnis der Vorschriften und Regelungen	9
3	Verfahrensablauf	10
3.1	Eichung	10
3.2	Befundprüfung	11
4	Prüfmittel	12
4.1	Allgemeine Anforderungen	12
4.2	Normalgewichtstücke	13
4.3	Gewichtsgerätschaften	13
4.4	Fehlergrenzen für Normalgewichtsstücke nach DIN 8127	14
5	Einflussgrößen	
5.1	Aufstellungsbedingungen	15
5.2	Ort der Prüfung	15
5.3	Besondere Vorschriften für Waagen, deren Messergebnis von der Fallbeschleunigung abhängig ist	15
5.3.1	Berücksichtigung der Fallbeschleunigung (nationale Regelung)	15
5.3.1.1	Fallbeschleunigungszonen	17
5.3.1.2	Berücksichtigung der Fallbeschleunigung bei unterschiedlicher Anzahl von Teilungswerten	18
5.3.2	Berücksichtigung der Fallbeschleunigung (WELMEC-Konzept)	19
5.3.3	Weitere Möglichkeit zur Ermittlung der Fallbeschleunigung	22
5.3.4	Zusätzliche Bezeichnungen	23
5.3.4.1	Nationale Regelung	23
5.3.4.2	WELMEC – Konzept	23
6	Prüfung	25
6.1	Protokollführung	26
6.2	Beschaffenheitsprüfung	27
6.2.1	Messtechnische Merkmale	28
6.2.2	Kennzeichnung und Aufschriften	29
6.2.3	Zusätzliche Bezeichnungen	29
6.2.3.1	Fallbeschleunigungsabhängige Waagen	29
6.2.3.2	Verbund-Fahrzeugwaagen, die ständig zusammengeschaltet sind	29
6.2.4	Eichtechnische Sicherungen	29
6.2.5	Kompatibilität der Module	29
6.2.6	Zusatzeinrichtungen	30
6.2.6.1	Anschluss von ZE (außer an Waagen in offenen Verkaufsstellen)	30
6.2.6.2	Prüfung von preisrechnenden und nichtpreisrechnenden Kassensystemen	31



(POS) als Module/Zusatzeinrichtungen von Waagen in offenen Verkaufsstellen	
6.2.6.3 Ausnahmen von der Eichpflicht (außer an Waagen in offenen Verkaufsstellen)	32
6.2.7 Anforderungen an den Abdruck von Wägewerten	34
6.2.8 Anforderungen an Brückenwaagen	35
6.3 Prüfung der messtechnischen Eigenschaften	36
6.3.1 Prüfung der Genauigkeit der Nullstellung	37
6.3.2 Prüfung der Wiederholbarkeit	37
6.3.3 Prüfung der Richtigkeit	38
6.3.3.1 Prüfung mit voller Normallast	40
6.3.3.2 Prüfung mit Ersatzlast	40
6.3.4 Prüfung bei außermittiger Belastung	43
6.3.4.1 Waagen mit bis zu vier Auflagepunkten	44
6.3.4.2 Waagen mit Lastträgern, die mehr als vier Auflagepunkte haben	44
6.3.4.3 Waagen mit besonderen Lastträgern	44
6.3.4.4 Waagen für rollende Lasten	45
6.3.5 Prüfung der Empfindlichkeit von nichtselbsteinspielenden Waagen	45
6.3.6 Prüfung des Ansprechvermögens	46
6.3.6.1 Nichtselbsteinspielende Waagen	46
6.3.6.2 Selbsteinspielende oder halbselbsteinspielende Waagen	46
6.3.7 Prüfung von Taraeinrichtungen	46
6.3.7.1 Genauigkeit der Tarierung	46
6.3.7.2 Richtigkeitsprüfung der Taraeinrichtung	46
6.3.7.3 Prüfung von Tarawägeeinrichtungen	47
6.3.8 Prüfung der Stabilität der Gleichgewichtslage	47
6.3.9 Prüfung der Schrägstellung bei fahrzeugmontierten Waagen	47
6.4 Prüfungen in besonderen Fällen	49
6.4.1. Prüfung des Nullstellbereiches	49
6.4.1.1 Einschaltnullstellbereich	49
6.4.1.2 Nichtselbsttätige und halbselbsttätige Nullstellung	49
6.4.1.3 Selbsttätige Nullstellung	50
6.4.2 Kriechprüfung	50
6.4.3 Nullrückkehr-Prüfung	51
6.4.4 Prüfung der Schrägstellung nicht fahrzeugmontierter Waagen	51
6.5 Prüfung einer Fahrzeugwaage auf Eignung für Achslastwägungen	53
6.6 Vorprüfung	54
6.6.1 Vorprüfung von Lauf- und Schaltgewichtseinrichtungen	54
6.6.2 Ermittlung der Normalabschnitte	54
6.6.3 Stempelung	54
6.6.4 Vorprüfschein	54
6.7 Prüfung von Waagen mit digitaler Anzeigen	55
6.7.1 Verfahren zur Ermittlung der analogen Messabweichung	55
6.7.2 Verfahren mit vereinfachter Prüfung	55
6.8 Überprüfung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	57
6.9 Bestimmung der Messunsicherheit bei der Prüfung	58
6.9.1 Prüfung mit voller Normallast	59
6.9.2 Prüfung mit Ersatzlast	60
7 Stempelung, Kennzeichnung und Bescheinigungen	62
7.1 Kennzeichnung	62
7.1.1 Kennzeichnung der innerstaatlichen Eichung / EWG-Ersteichung	62
7.1.2 Kennzeichnung der EG-Eichung und EG-Einzeleichung	62
7.1.3 Zusätzliche Aufschriften für fallbeschleunigungsabhängige Waagen	63
7.1.4 Zusatzeinrichtungen	63
7.2 Bescheinigungen	63



8	Anhang	64
8.1	Prüfprotokolle	64
8.1.1	Prüfung von nichtselbsttätigen Waagen – NSW	65
8.1.2	Prüfung nach dem vollständigen Staffelverfahren	69
8.1.3	Prüfung nach dem abgekürzten Staffelverfahren	71
8.1.4	Vorprüfung von mechanischen Auswägeeinrichtungen	72
8.1.5	Prüfung auf Eignung einer Fahrzeugwaage für Achslastwägungen	74
8.1.6	Prüfung von Zusatzeinrichtungen auf Einhaltung der Anforderungen bezüglich der Eichpflichtausnahme	75
8.1.7	Prüfung von Kassensystemen	77
8.1.8	Berechnung der Messunsicherheit	78
8.1.9	Prüfungen in besonderen Fällen	84
8.1.10	Verkürzte Befundprüfung von nichtselbsttätigen Straßenfahrzeugwaagen	85
8.1.11	Zusatzprotokoll für Kranwaage	86
8.1.12	Prüfung der Schrägstellung bei fahrzeugmontierten Waagen	87
8.1.13	Prüfung von halb-/selbsteinspielenden Fein- und Präzisionswaagen	88
8.1.14	Prüfung von nichtselbsteinspielenden Feinwaagen ohne Anzeigeeinrichtung	90
8.2	Kompatibilitätsnachweis von Modulen an nichtselbsttätigen Waagen	92
8.2.1	Allgemeine Anforderungen	92
8.2.2	Definitionen	92
8.2.2.1	Modul	92
8.2.2.2	Bauartzulassung	93
8.2.2.3	Bauartzulassung mit Generalklausel	93
8.2.2.4	Prüfschein	93
8.2.2.5	Prüfbericht	93
8.2.3	Wägezellen und Lastträger	94
8.3	Gutachten und Aufsätze zum Wägen von Straßenfahrzeugen	102
8.3.1	PTB-Grundsatzgutachten zur Verwägung von Straßenfahrzeugen	102
8.3.2	PTB-Gutachten zur Feststellung des Gesamtgewichts von Straßenfahrzeugen durch achs- bzw. achsgruppenweises Wägen auf Straßenfahrzeugwaagen	104
8.3.3	Gravierende Fehlmessungen beim achsweisen Wägen moderner Sattelfahrzeuge	118
8.4	Leitfaden für achsweises statisches Wägen im geschäftlichen und amtlichen Verkehr	129
8.5	Anweisung für öffentliche Wägungen	132
8.6	Richtlinien für die Eichbehörden zu den Vorschriften über öffentliche Waagen und die öffentliche Bestellung von Wägern	137



1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die Prüfanweisung behandelt die Eichung und die Befundprüfung durch die Eichbehörde von nichtselbsttätigen Waagen unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen und enthält Erläuterungen und Empfehlungen, die vom "Bund - Länderausschuss Gesetzliches Messwesen" (BLA) und der "Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen" (AG ME) erarbeitet und beschlossen wurden.

1.2 Abkürzungen

AG ME	Arbeitsgemeinschaft Mess- und Eichwesen
BLA	Bund - Länderausschuss Gesetzliches Messwesen
EichG	Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz)
EO-AV	Eichordnung - Allgemeine Vorschriften
EO 8	Eichordnung Anlage 8 (Gewichtstücke)
EO 9	Eichordnung Anlage 9 (Nichtselbsttätige Waagen)
GM-AR	Gesetzliches Messwesen - Allgemeine Regelungen
GM-P	Gesetzliches Messwesen – Prüfanweisung
NSW	Nichtselbsttätige Waage
POS	Point of Sale device = Kassensystem
2009/23/EG	Harmonisierte Richtlinie über nichtselbsttätige Waagen (alt: 90/384/EWG)



1.3 Formelzeichen

a	Höhe über dem Meeresspiegel
a_m	mittlere Höhe über dem Meeresspiegel
d	Teilungswert der Anzeige
E	Messabweichung (Error)
E_s	Messabweichung einer Staffel bei Zwischenwerte
E_w	Messabweichung der Waage bei der Prüfung nach einem Staffelfverfahren
E_{wi}	Messabweichung der i-ten Staffel beim vollständigen Staffelfverfahren
EFG	Eichfehlergrenze
g	Fallbeschleunigung
g_G	Fallbeschleunigung am Gebrauchsort
g_P	Fallbeschleunigung am Ort der Prüfung
g_R	Bezugswert der Fallbeschleunigung in der Zone
g_Z	mittlere Fallbeschleunigung einer Zone
Δg_a	max. Änderung der Fallbeschleunigung durch Änderung von a
Δg_φ	max. Änderung der Fallbeschleunigung durch Änderung von φ
I	Anzeige (I ndication)
φ	geographische Breite
φ_m	mittlerer Wert der geographischen Breite
k	Erweiterungsfaktor
L	Last (Normallast)
L_E	Ersatzlast
L_T	Taralast
ΔL	Zulage
m	Belastung
Δm	Korrekturwert
N	Anzahl der Wägezellen
n	Anzahl der Auflagepunkte
n	Anzahl der Eichwerte bzw. Teilungswerte
n'	Anzahl der Teilungswerte in bestimmten Teilbereichen
P	Analogwert der Anzeige
δm	absolute Fehlergrenze bei Gewichtstücken
T	Tara
$\Delta \delta$	Temperaturdifferenz in °C während des Prüfgangs
$u_{Au\beta}$	Standardunsicherheitsanteil der außermittigen Belastung
u_{Normal}	Standardunsicherheitsanteil der Normale
u_{Null}	Standardunsicherheitsanteil der Nullstellung
u_{Rund}	Standardunsicherheitsanteil der Rundung
u_{Temp}	Standardunsicherheitsanteil der Temperatur
u_{Wied}	Standardunsicherheitsanteil der Wiederholbarkeit
u_{Zeit}	Standardunsicherheitsanteil der zeitlichen Drift
u_0	Standardunsicherheitsanteil der unbelasteten Waage
$U (k=2)$	erweiterte Messunsicherheit der Prüfung, die sich aus der Standardunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt
U_0	erweiterte Messunsicherheit der unbelasteten Waage ($k = 2$)
VFG	Verkehrsfehlergrenze
s	Messabweichung der Normalabschnitte (Abgekürztes Staffelfverfahren)
w	mittlere Messabweichung bei einer Staffel (Abgekürztes Staffelfverfahren)
z	mittlere berichtigte Messabweichung der Staffel (abgek. Staffelfverfahren)
Z	Messabweichung, die durch die Hebelübersetzung der Waage bei der Höchstlast (Max) entsteht (abgekürztes Staffelfverfahren)
Z_E	mittlere Messabweichung des Hebelwerks bei L_E (Abgek. Staffelfverfahren)
Z_m	Messabweichung des Hebelwerks bei Belastung m (Abgek. Staffelfverfahren)



1.4 Flussdiagrammsymbolik



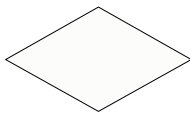
Beginn oder Ende des Programmflusses



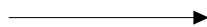
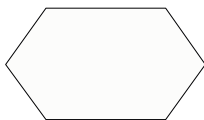
Verbinder



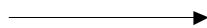
Tätigkeit



Verzweigung, Entscheidung



Prüftätigkeit



Protokoll, Bescheinigung



1.5 Stichwortverzeichnis [alphabetisch]

	DIN EN 45501	2009/23/EG, Anhang I
Anzeigeeinrichtungen		
Allgemein	T.2.4, 3.4.1, 4.2, 4.3.1 bis 4.3.3, 4.4.1, 4.4.3 und 4.4.4	Nr. 9
Technische Anforderungen an nichtselbsteinspielende Waagen	6.2, 6.3.1	
Plus-Minus-Waagen	4.13	
Waagen für offene Verkaufsstellen	4.14.1, 4.14.6, 4.14.7	
Waagen für offene Verkaufsstellen mit Preisanzeige	4.14.1, 4.14.6, 4.14.7, 4.15	
Preisauszeichnungswaagen	4.17	
Anzeige und Abdrucke		
Anzeige der Wäageergebnisse	4.2	
Digitale Anzeige- und Druckeinrichtungen	4.4	
Sichtbarkeit der Betätigung von Taraeinrichtungen	4.6.5	
Abdruck von Wäageergebnissen bei Nutzung von Taraeinrichtungen	4.6.11	
Betätigungsanzeige von Taraeingabe- einrichtungen	4.7.3	
Ergänzende Anforderungen an Waagen für offene Verkaufsstellen mit Preisanzeige	4.15	
Preisauszeichnungswaagen	4.17	
Dämpfungseinrichtung	4.3.4	
Druckeinrichtung	4.2.2.1, 4.4.5, 4.6.11, 6.2.1.3	Nr. 10
Feststelleinrichtung		
Allgemein	T.2.7.6, 4.8	
Dezimalwaagen	6.8.5	
Waagen mit offener Laufgewichtseinrichtung	6.9.6	
Hilfsanzeigeeinrichtung	T.2.5, 3.4.1, 4.14.7	Nr. 2.2.2, 2.2.3, 3.1 u. 9
Nivelliereinrichtung, Lot und Libelle	2.7.1, 3.9.1	Nr. 11
Nullnachführeinrichtung	T.2.7.3, 4.5.7	
Nullstelleinrichtung		
Allgemein	T.2.7.2, 4.5 bis 4.5.6, 4.6.9, 4.11.2	Nr. 12
Dezimalwaagen	6.8.3	
Einfache gleicharmige Balkenwaagen	6.4.2	
Einfache Balkenwaagen mit einem Übersetzungsverhältnis 1 : 10	6.5.3	



DIN EN 45501

2009/23/EG,
Anhang I

Einfache Laufgewichtswaagen (römische Schnellwaage)	6.6.	
Tafelwaagen	6.7.2	
Waagen für offene Verkaufsstellen	4.14.2	
Waagen mit offener Laufgewichtseinrichtung	6.9.5	
Preisskalen, preisrechnende Waagen und Preisauszeichnungswaagen	T.1.2.7, T.1.2.8, T.1.2.9, 4.15, 4.17	Nr. 14 u.15
Schneiden, Pfannen, Stoßkörper	6.3.2, 6.3.3, 6.6.1.2, 6.6.2.1, 6.6.3.1, 6.7.3	
Skalen		
Allgemein	T.2.4.3, T.3.2., 4.2.1, 4.3.1, 4.3.2,	
Technische Anforderungen an nichtselbsteinspielende Waagen	6.2.2.1 und 6.2.2.2	
Plus-Minus-Waage	4.13.2	
Waagen für offene Verkaufsstellen	4.14.6	Nr. 14
Waagen für offene Verkaufsstellen mit Preisanzeige	4.15	Nr. 14
Einfache Laufgewichtswaagen (römische Schnellwaage)	6.6.	
Waagen mit offener Laufgewichtseinrichtung	6.9.2 und 6.9.3	
Speichereinrichtung	4.4.6	
Taraeingabeeinrichtung	T.2.7.5, 4.7, 4.14.4	Nr. 13
Taraeinrichtung	T.2.7.4, 4.6, 4.7.2, 4.14.3, 6.3.5	Nr. 13
Umschalteinrichtung	T.2.7.8 und 4.11	
Voranzeigeinrichtung	4.2.4	
Wägezellen	4.12	
Zeiger	6.3.1	
Zusätzliche Anforderungen		
Mehrteilungswaagen	3.3	Nr. 3.3
Mehrbereichswaagen	3.2, 4.10	Nr. 3.2



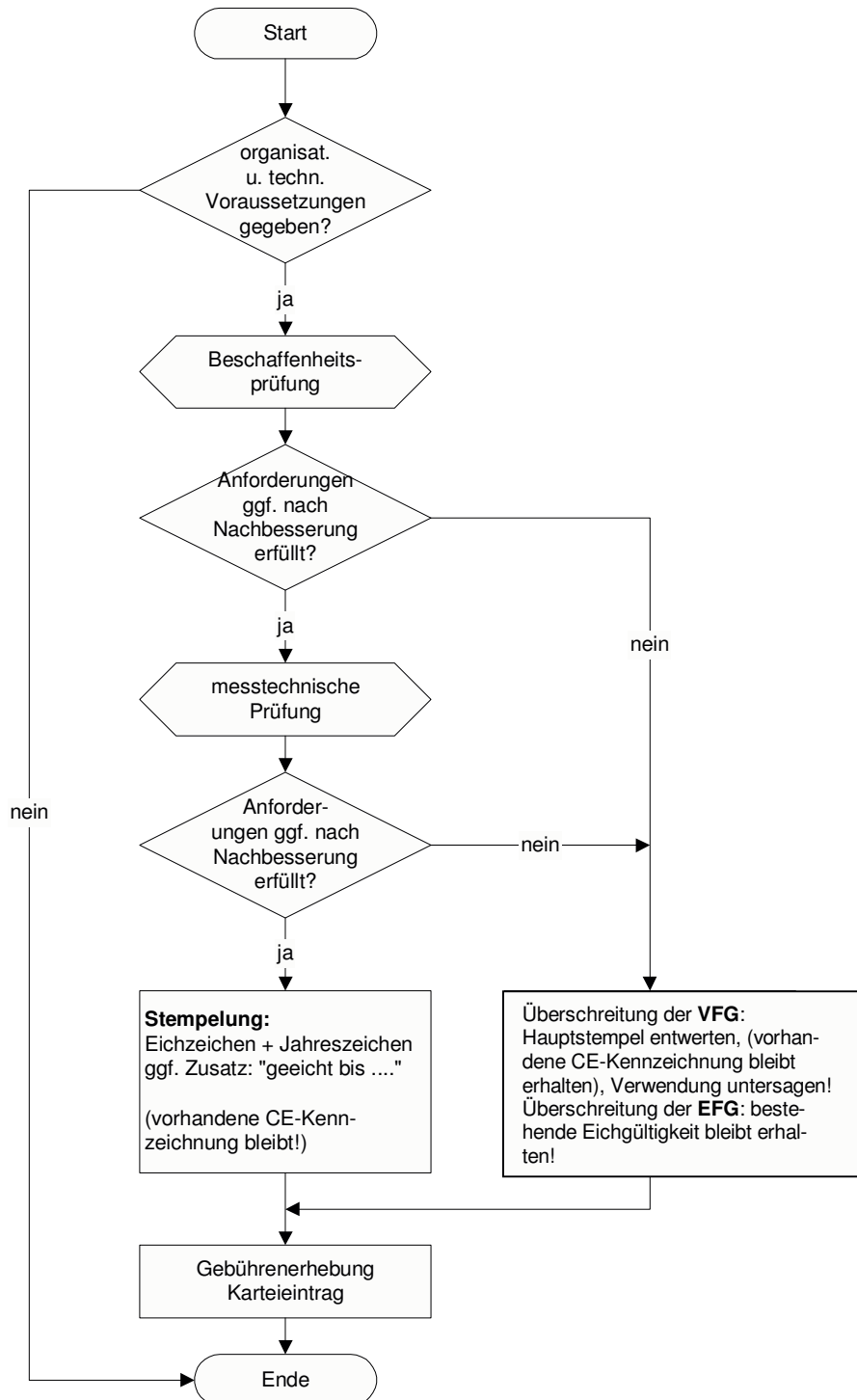
2 Verzeichnis der Vorschriften und Regelungen

Eichgesetz
Eichordnung
Eichordnung Anlage 9 – Nichtselbsttätige Waagen
Eichordnung Anlage 8 – Gewichtstücke
2009/23/EG - Richtlinie über nichtselbsttätige Waagen
2008/768/EG- Beschluss über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die Vermarktung von Produkten
DIN EN 45 501 Metrologische Aspekte nichtselbsttätiger Waagen
Gesetzliches Messwesen – Allgemeine Regelungen (GM-AR)
DIN 8125 Teil 1 Graphische Symbole für die Wägetechnik
DIN 8127 Gewichtstücke der Genauigkeitsklassen E ₁ , E ₂ , F ₁ , F ₂ , M ₁ , M ₁₋₂ , M ₂ , M ₂₋₃ und M ₃
WELMEC Leitfäden 2; 2.1; 2.2; 2.3; 2.4; 2.5 und 2.7
Beschlüsse des BLA und der AG ME
Bauartzulassungen
Leitfaden für die Erstellung von Bescheinigungen



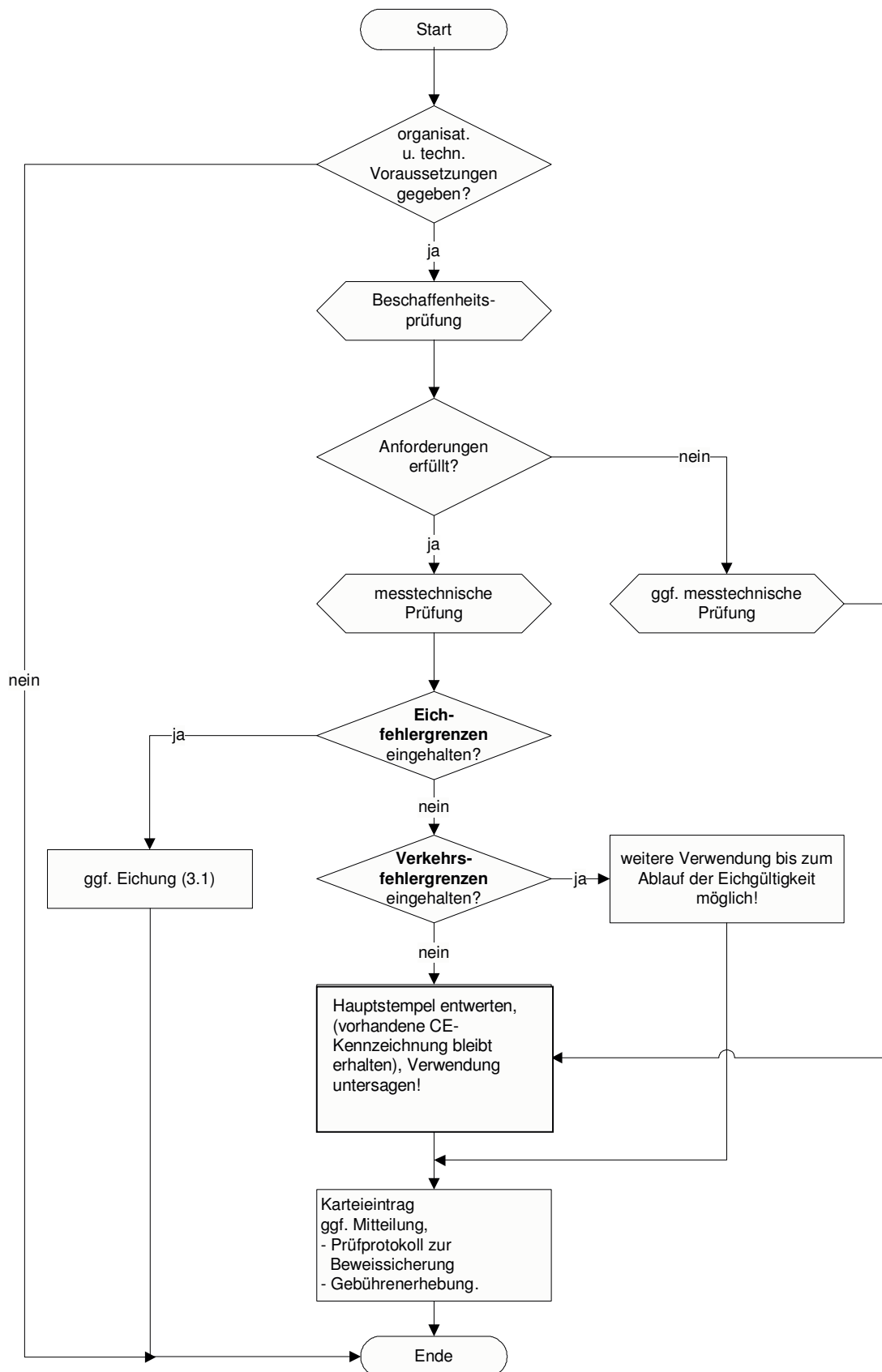
3 Verfahrensablauf

3.1 Eichung





3.2 Befundprüfung





4 Prüfmittel

4.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Prüfung von Waagen dürfen nur solche Gewichtstücke verwendet werden, die für die Prüfung geeignet und die nachweisbar und rückführbar an nationale Normale angeschlossen sind und mit mindestens jährlichem Prüfintervall nachgeprüft werden.

Die Eigenschaften (Werkstoff, Oberflächenbeschaffenheit, Dichte und magnetische Eigenschaften) der Gewichtstücke müssen (mit Ausnahme der Bauform) DIN 8127 entsprechen.

Stärker abweichenden Bauformen und abweichenden Abmessungen sind nur zulässig, wenn hierfür Gründe bei der Prüfung maßgeblich sind, z.B. Stapelbarkeit, hängende Anbringung der Belastung.

Der Nachweis der Rückführung bezüglich der verwendeten Prüfmittel ist durch von den zuständigen Behörden ausgestellte Prüf- oder Eichscheine zu erbringen. Von akkreditierten Kalibrierlaboratorien ausgestellte Kalibrierscheine können ebenfalls anerkannt werden.

Prüfmittel sind auch solche, die für Einflussgrößen, für bestimmte Prüfungen oder Berechnungen verwendet werden und Einfluss auf das Messergebnis haben (z.B.: Thermometer).

Hinweis:

Wenn Zweifel an der Einhaltung der Anforderungen bestehen, dann sind entsprechende Überprüfungen vor der Verwendung angesagt und berechtigt (siehe auch GM-AR, Nr. 4.6.2).

Dies gilt insbesondere immer dann, wenn Prüfmittel von anderen bereitgestellt werden, die nicht der ständigen behördlichen Kontrolle unterliegen.



4.2 Normalgewichtstücke

Die Messabweichung der Normalgewichtstücke darf höchstens $1/3$ der für die jeweilige Belastung geltenden Fehlergrenze der zu eichenden Waage betragen.

In Abhängigkeit der Genauigkeitsklasse und der jeweiligen Belastung der Waage ergeben sich die in der folgenden Tabelle angegebenen Genauigkeitsanforderungen an die Normalgewichtstücke:

Genauigkeitsklasse der Waage	Anzahl der Eichwerte (e) n bzw. n'	Genauigkeitsklasse der Normalgewichtstücke nach DIN 8127	
		≤ 50 kg	> 50 kg
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">III</div> und <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">III</div>	$\leq 3\,000$	M ₁	M ₂
	$\leq 5\,000$		M _{1,2}
	$\leq 10\,000$		M ₁
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">II</div>	$\leq 30\,000$	F ₂	F ₂
	$\leq 100\,000$	F ₁	F ₁
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;">I</div>		E ₂	E ₂

Weitere Nennwerte von Normalgewichtstücken können gewählt werden. Die vorgenannten Fehlergrenzen sind entsprechend zu interpolieren.

Anmerkungen:

- Bei der Verwendung von Normalgewichtstücken von weniger als 100 g ist zu berücksichtigen, dass deren maximal zulässige relative Messabweichung mit kleiner werdenden Nennwerten stärker zunimmt. Bei größeren Belastungen empfiehlt es sich deshalb, mehrere kleine Gewichtstücke (mit Nennwert ≤ 100 g) durch ein größeres zu ersetzen oder wenn nötig Gewichtstücke einer höheren Genauigkeitsklasse zu verwenden.
- Für die Eichung von Waagen der Genauigkeitsklasse III mit einer Auflösung von mehr als 5 000 e sind die Normalgewichtstücke vor jedem Gebrauch zu kontrollieren. Dabei festgestellte Messabweichungen, die größer als für GKI. M₁ zulässig sind, müssen korrigiert oder bei der Eichung berücksichtigt werden. Alternativ können Gewichtstücke einer höheren Genauigkeitsklasse verwendet werden.
- Für Normalgewichtstücke der Klasse E₂ und für Gewichtsgerätschaften sind Bescheinigungen mit Angabe der Messabweichungen und Messunsicherheiten auszustellen, damit die systematischen Messabweichungen erforderlichenfalls berücksichtigt werden können.

4.3 Gewichtsgerätschaften

Gewichtsgerätschaften sind z. B. Gewichtsguppen oder Hilfsschalen zum Aufnehmen von Gewichtstücken.

Auch für sie gelten die anwendbaren Vorschriften für Normalgewichtstücke.



4.4 Fehlergrenzen für Normalgewichtstücke nach DIN 8127

($\pm \delta m$ [mg])

Nennwert	Klasse E ₁	Klasse E ₂	Klasse F ₁	Klasse F ₂	Klasse M ₁	Klasse M ₁₋₂	Klasse M ₂	Klasse M ₂₋₃	Klasse M ₃
5000 kg			25 000	80 000	250 000	500 000	800 000	1 600 000	2 500 000
2000 kg			10 000	30 000	100 000	200 000	300 000	600 000	1 000 000
1000 kg		1 600	5 000	16 000	50 000	100 000	160 000	300 000	500 000
500 kg		800	2 500	8 000	25 000	50 000	80 000	160 000	250 000
200 kg		300	1 000	3 000	10 000	20 000	30 000	60 000	100 000
100 kg		160	500	1 600	5 000	10 000	16 000	30 000	50 000
50 kg	25	80	250	800	2 500	5 000	8 000	16 000	25 000
20 kg	10	30	100	300	1 000		3 000		10 000
10 kg	5,0	16	50	160	500		1 600		5 000
5 kg	2,5	8,0	25	80	250		800		2 500
2 kg	1,0	3,0	10	30	100		300		1 000
1 kg	0,5	1,6	5,0	16	50		160		500
500 g	0,25	0,8	2,5	8,0	25		80		250
200 g	0,1	0,3	1,0	3,0	10		30		100
100 g	0,05	0,16	0,5	1,6	5,0		16		50
50 g	0,03	0,10	0,3	1,0	3,0		10		30
20 g	0,025	0,08	0,25	0,8	2,5		8,0		25
10 g	0,020	0,06	0,20	0,6	2,0		6,0		20
5 g	0,016	0,05	0,16	0,5	1,6		5,0		16
2 g	0,012	0,04	0,12	0,4	1,2		4,0		12
1 g	0,010	0,03	0,10	0,3	1,0		3,0		10
500 mg	0,008	0,025	0,08	0,25	0,8		2,5		
200 mg	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6		2,0		
100 mg	0,005	0,016	0,05	0,16	0,5		1,6		
50 mg	0,004	0,012	0,04	0,12	0,4				
20 mg	0,003	0,010	0,03	0,10	0,3				
10 mg	0,003	0,008	0,025	0,08	0,25				
5 mg									
2 mg		0,006	0,020	0,06	0,20				
1 mg									

Die in der Tabelle für die Gewichtsstücke verwendeten Nennwertbezeichnungen beziehen sich auf das kleinste und größte in einer Klasse zulässige Gewicht und die Fehlergrenzen und Bezeichnungen dürfen nicht auf höhere oder niedrigere Werte extrapoliert werden. So ist zum Beispiel der kleinste Nennwert für ein Gewichtstück in Klasse M₂ 100 mg, während der größte 5000 kg ist. Ein 50 mg Gewichtstück würde nicht als ein Gewichtstück der Klasse M₂ akzeptiert werden, sondern müsste vielmehr die Fehlergrenze und andere Anforderungen (z. B. Form oder Kennzeichnungen) der Klasse M₁ erfüllen. Anderenfalls steht das Gewichtstück nicht in Übereinstimmung mit DIN 8127.
Quelle: DIN 8127



5 Einflussgrößen

DIN EN 45 501 Nr. 3.9
2009/23/EG Anhang I Nr. 7

5.1 Aufstellungsbedingungen

Die Messsicherheit bei Waagen, die nicht wettergeschützt aufgestellt sind, ist gewährleistet, wenn die Anzahl der Teilungswerte n den Wert 3000 nicht überschreitet (bei Kranwaagen beträgt dieser Wert 2 000). Ausnahmen können gegeben sein, wenn die Messsicherheit durch besondere Maßnahmen, z. B. Windschutz und/oder Signalfilterung, gewährleistet ist.

Der vorstehend angegebene Grenzwert für die Anzahl der Teilungswerte gilt auch für

- Waagenzusammenstellungen auch in Verbundschaltung,
- Mehrbereichswaagen und Mehrteilungswaagen in jedem Teilungsbereich.

5.2 Ort der Prüfung

Die Eichung von Waagen kann z.B. in einer Amtsstelle, am Aufstellungsort, oder einem Instandsetzungsbetrieb erfolgen.

<u>Aufstellungsort:</u>	Ort, an dem das Messgerät benutzt wird oder benutzt werden soll (z. B. ein bestimmtes Laboratorium in einer Firma).
<u>Gebrauchsort:</u>	Geographischer Bereich, in dem die Fallbeschleunigung als hinreichend konstant angesehen werden kann.
<u>Gebrauchszone:</u>	Zu einer Zone zusammengefasste Gebrauchsorte, für die ein mittlerer Wert der Fallbeschleunigung angegeben werden kann.

5.3 Besondere Vorschriften für Waagen, deren Messergebnis von der Fallbeschleunigung abhängig ist

2009/23/EG Anhang II Nr. 5

Waagen dürfen an jedem Ort für einen anderen Gebrauchsort geeicht werden, wenn bei der Prüfung der Richtigkeit eine entsprechende Korrektur der Fallbeschleunigung vorgenommen wird. Der Einfluss der Fallbeschleunigung ist abhängig von der Teilezahl n' (n' ist die von der Fallbeschleunigung beeinflusste Anzahl der Teilungswerte im Selbsteinspielbereich bzw. die Anzahl der Teilungswerte in den Teilwägebereichen einer Mehrteilungs- oder Mehrbereichswaage).

5.3.1 Berücksichtigung der Fallbeschleunigung (nationale Regelung)

2009/23/EG Anhang II Nr. 5.2

Bei selbsteinspielenden Waagen mit $e = \text{konst.}$ ist $n' = n$.

Bei Waagen mit einer Anzahl der Teilungswerte von $n' \leq 1\,000$ (z.B. bei Waagen der Genauigkeitsklasse III) braucht diese Korrektur nicht vorgenommen werden, da der Einfluss der Fallbeschleunigung vernachlässigbar klein ist.

Waagen der Genauigkeitsklasse I müssen am Aufstellungsort auf die örtlichen Gegebenheiten eingestellt werden.

Waagen mit eingebauter Justiergewichtsschaltung, die zwangsläufig nach Einschalten der Waage betätigt werden muss, werden wie g-unabhängige Waagen betrachtet. Ein Hinweis auf den Gebrauchsort entfällt.

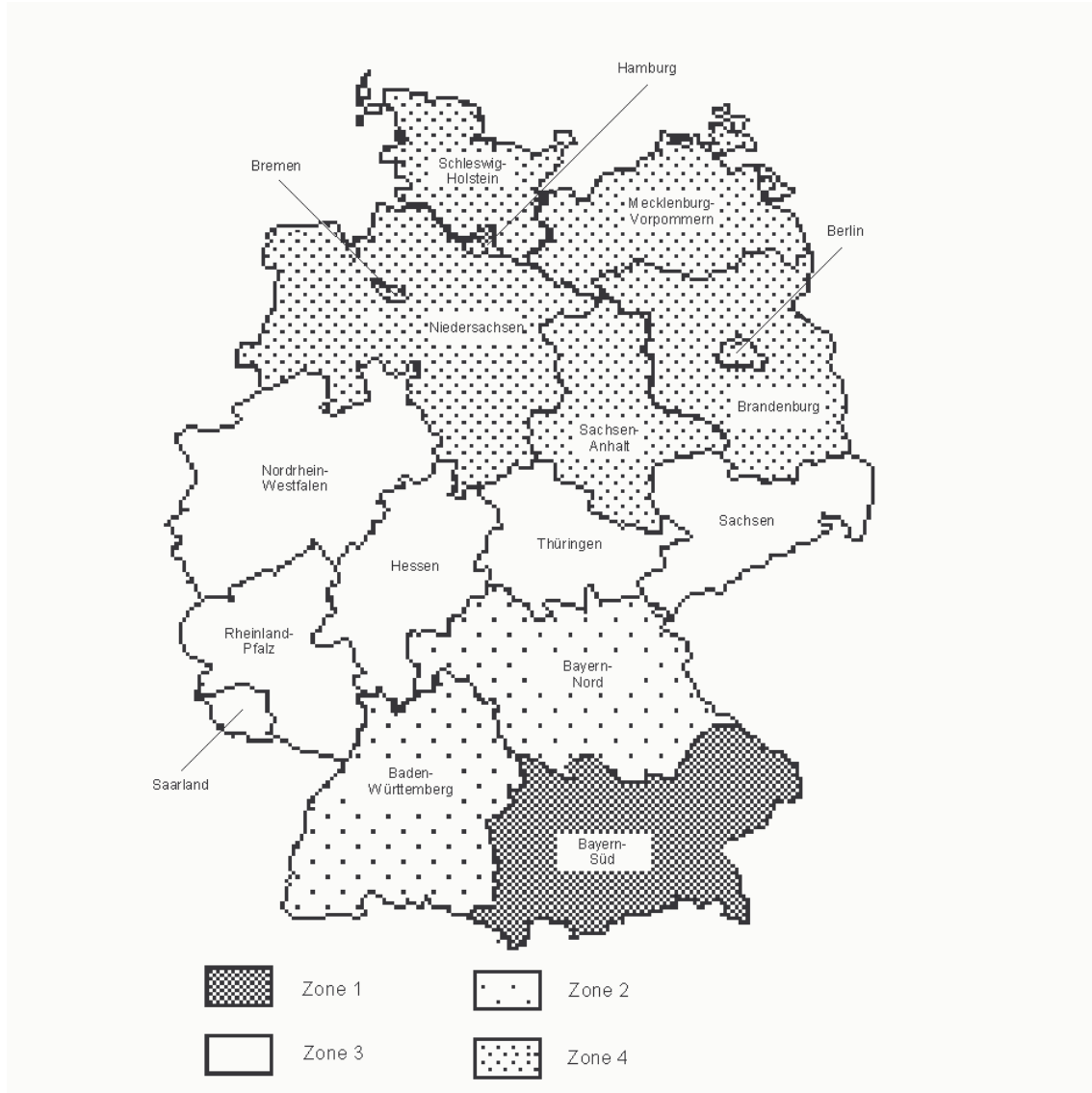


Bei der Prüfung der Richtigkeit von Waagen deren Messergebnis von der Fallbeschleunigung abhängig ist, ist die Belastung m im Selbsteinspielbereich mit einer nach der folgenden Formel berechneten positiven oder negativen Zulage Δm zu korrigieren, wobei die örtliche Fallbeschleunigung g_P auf mindestens 3 Nachkommastellen ($\pm 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$) bekannt sein muss:

$$\Delta m = m \cdot \frac{(g_Z - g_P)}{g_P}$$

5.3.1.1 Fallbeschleunigungszonen

Die Werte der Fallbeschleunigung wurden für Deutschland in Zonen zusammengefasst. Die einzelnen Zonen umfassen folgende Gebiete und die Werte der Fallbeschleunigung in diesen Zonen betragen:



Zone 1: Bayern-Süd (Nieder- und Oberbayern, Schwaben):
 $g_z = 9,8070 \text{ m/s}^2$

Zone 2: Baden-Württemberg, Bayern-Nord (Franken, Oberpfalz):
 $g_z = 9,8081 \text{ m/s}^2$

Zone 3: Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Thüringen:
 $g_z = 9,8107 \text{ m/s}^2$

Zone 4: Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein:
 $g_z = 9,8130 \text{ m/s}^2$



5.3.1.2 Berücksichtigung der Fallbeschleunigung bei unterschiedlicher Anzahl von Teilungswerten

Werden Waagen nicht am Aufstellungsort oder direkt für einen Gebrauchsort geeicht, sind bei der Berücksichtigung der Fallbeschleunigung folgende Werte für g_z einzusetzen:

a) Bei Waagen

- der Genauigkeitsklasse II mit n' von mehr als 500 bis 1 000 und
- der Genauigkeitsklasse III mit n' von mehr als 1 000 bis 3 000

der Mittelwert aller Zonen

$$g_z = 9,810 \text{ m/s}^2$$

b) Bei Waagen

- der Genauigkeitsklasse II mit n' von mehr als 1 000 bis 2 000 und
- der Genauigkeitsklasse III mit n' von mehr als 3 000 bis 5 000

der Mittelwert je zwei benachbarter Zonen:

$$\text{Zone 1 und 2: } g_z = 9,8077 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Zone 2 und 3: } g_z = 9,8094 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Zone 3 und 4: } g_z = 9,8118 \text{ m/s}^2$$

c) Bei Waagen

- der Genauigkeitsklasse II mit n' von mehr als 2 000 bis 3 300
- der Genauigkeitsklasse III mit n' von mehr als 5 000 bis 10 000

der für die jeweilige Zone festgelegte Wert

d) Bei Waagen

der Genauigkeitsklasse II mit n' von mehr als 3 300 darf die Eichung nur am Gebrauchsort oder direkt für einen Gebrauchsort (nicht Gebrauchszone) erfolgen. Bei der Eichung für den Gebrauchsort muss die Fallbeschleunigung g_g am Gebrauchsort auf

3 Nachkommastellen ($\pm 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$) bekannt sein, wenn $n' \leq 10\,000$

4 Nachkommastellen ($\pm 50 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}^2$) bekannt sein, wenn $n' > 10\,000$.

$$\Delta m = m \cdot \frac{(g_G - g_P)}{g_P}$$

**Beispiel:**

Eichung einer fallbeschleunigungsabhängigen Handelswaage mit $Max\ 12\ kg$ und $e = 2\ g$. Der Ort der Eichung sei Stuttgart, der vorgesehene Aufstellungsort Bad Kreuznach. Da die Waage $n = 6\ 000$ Teilungswerte hat, ist zur Berechnung von Δm der Wert der jeweiligen Zone des Aufstellungsortes (hier: Zone 3), einzusetzen.

Die Fallbeschleunigung am Prüfort Stuttgart beträgt: $g_P = 9,80884\ m/s^2$

Die mittlere Fallbeschleunigung der Zone 3 beträgt: $g_Z = 9,8107\ m/s^2$

Die Berechnung des Korrekturwertes Δm ergibt bei max. Belastung:

$$\Delta m = m \cdot \frac{(g_Z - g_P)}{g_P}$$

$$\Delta m = 12\ kg \cdot \frac{(9,8107\ m/s^2 - 9,80884\ m/s^2)}{9,80884\ m/s^2} = 2,275\ g$$

$$\Delta m \approx 2\ g \text{ (auf den Teilungswert gerundet)}$$

Die Waage muss also bei 12 kg Belastung in Stuttgart bei richtiger Justierung **11,998 kg** anzeigen.

5.3.2 Berücksichtigung der Fallbeschleunigung (WELMEC - Konzept)

Das harmonisierte WELMEC - Konzept kann als Äquivalent zu bestehenden nationalen Bestimmungen angewendet werden. Die bestehenden staatlichen Bestimmungen nach 5.3.1 bezüglich der Bestimmung / Kennzeichnung der Fallbeschleunigung werden durch das im Folgenden beschriebene Konzept nicht außer Kraft gesetzt. Das neue Gravitationskonzept stellt für Waagen ein optionales System zur Bestimmung / Kennzeichnung von Zonen gleicher Fallbeschleunigung zur Verfügung.

Wird die Eichung an einem anderen Ort als dem Aufstellungsort durchgeführt, so muss die Waage auf die Fallbeschleunigung des Aufstellungsortes eingestellt werden. Alternativ muss die Waage auf den fiktiven Bezugswert im Mittelpunkt eines festgelegten Gebrauchsortes gleicher Fallbeschleunigung unter Miteinbeziehung des geplanten Aufstellungsortes justiert werden.

Eine Zone gleicher Fallbeschleunigung wird durch zwei Grenzen, die geographische Breite φ (mit den Grenzwerten φ_1 und φ_2) und die Höhe über dem Meeresspiegel a (mit den Grenzwerten a_1 und a_2) bestimmt. Die Grenzwerte sollten als ganzzahliges Vielfaches von 1° (ausnahmsweise ist $0,5^\circ$ auch erlaubt) bzw. 100 m gewählt werden.

Es können Zonen gleicher Fallbeschleunigung so gewählt werden, dass die Unterschiede der Fallbeschleunigung Δg_φ und Δg_a und dem Bezugswert der Fallbeschleunigung, g_R , für jeden Aufstellungsort innerhalb dieser Zone, keine größere Abweichung der Anzeige der Waage verursachen als $1/3$ des Absolutwertes der Eichfehlergrenze. Die Waage wird justiert, indem die Fallbeschleunigung nach der Formel (2) berechnet und die entsprechenden Bedingungen, nach Formel (1a), (1b) oder (1c) so gewählt werden, dass die Eichfehlergrenzen an jeder Stelle innerhalb der gewählten Zone eingehalten werden:



$$\frac{n(\Delta g_{\varphi} + \Delta g_a)}{g_R} \leq \frac{EFG}{3e} \quad 2) \quad (1a)$$

mit:	$\Delta g_{\varphi} = 1/2 g(\varphi_1, a_m) - g(\varphi_2, a_m) $	max. Änderung der Fallbeschleunigung durch Änderung von φ
	$a_m = 1/2(a_1 + a_2)$	mittlere Höhe a ³⁾
	$\Delta g_a = 1/2 g(\varphi_m, a_1) - g(\varphi_m, a_2) $	max. Änderung durch Änderung von a
	$\varphi_m = 1/2(\varphi_1 + \varphi_2)$	mittlerer Wert der geographischen Breite
	$g_R = g(\varphi_m, a_m)$	Bezugswert der Fallbeschleunigung in der jeweiligen Zone

n = Anzahl der Eichwerte

EFG = Eichfehlergrenze bei *Max*, dargestellt in e

- ²⁾ Relativschwankungen der tatsächlichen Werte der Fallbeschleunigung nach Formel werden nicht mitberücksichtigt, weil diese normalerweise 5×10^{-5} nicht übersteigen und daher vernachlässigt werden.
- ³⁾ Um selbst bei ungewöhnlichen Anwendungsfällen korrekte Werte zu erhalten, wird die max. Abweichung φ_{\max} bei Zonen gleicher Fallbeschleunigung, die den Äquator ($\varphi = 0$) beinhalten, berechnet zu $\Delta g_{\varphi} = 1/2 | g(\varphi_{\max}, a_m) - g(\varphi = 0, a_m) |$ aus φ_1 oder φ_2 , je nachdem welcher Wert größer ist.

Voraussetzung (1a) gilt, genau genommen, nur für $1000 \leq n < 2000$ und $n \geq 3000$ (Genauigkeitsklasse III), wobei $n = \text{Max}/e$ ist. In anderen Fällen, muss die Voraussetzung (1a) abgeändert werden:

$$\Leftrightarrow \frac{(\Delta g_{\varphi} + \Delta g_a)}{g_R} \leq \frac{1}{3000} \quad \text{falls } 500 \leq n < 1000 \quad (1b)$$

und

$$\Leftrightarrow \frac{(\Delta g_{\varphi} + \Delta g_a)}{g_R} \leq \frac{1}{6000} \quad \text{falls } 2000 \leq n < 3000 \quad (1c)$$

Das gleiche gilt analog für alle anderen Genauigkeitsklassen.



Zur Berechnung des Bezugswertes g_R in m/s^2 und der maximalen Abweichung Δg_φ und Δg_a sowie zur Ermittlung der örtlichen Fallbeschleunigung am Ort der Eichung g_P , der Waage benutzt man die "Standardformel zur Errechnung der Fallbeschleunigung":

$$g = 9,780318(1 + 0,0053024\sin^2\varphi - 0,0000058 \sin^2 2\varphi) - 0,000003085a \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

In dieser Formel wird die geographische Breite φ in Grad ($^\circ$) und die Höhe a in Meter (m) angegeben.

Bestehende Anforderungen zur Sicherung von Justiereinrichtungen gelten auch für Einrichtungen zum Ausgleich oder zur Korrektur der Fallbeschleunigung, einschließlich der Hinweise im Display über die Fallbeschleunigung. Einzelheiten werden bei der Bauartzulassung der Waage geregelt.

Beispiel: folgende Waage wurde in Oslo einer Konformitätsbewertung unterzogen:

Genauigkeitsklasse III, $M_{\text{Max}} 15 \text{ kg}$, $e = 5 \text{ g}$, $n = 3000$, $EFG_{(\text{Max})} = 1,5 e$

Die EG-Eichung erfolgte in einer Stufe im Herstellerwerk in Oslo. Für Oslo errechnet sich mit $\varphi = 59,9^\circ$, $a = 8 \text{ m}$ der Wert der Fallbeschleunigung aus Formel (2) zu:

$$g_{(\text{Oslo})} = g_P = 9,819067 \text{ m/s}^2$$

Der Aufstellungsort soll Braunschweig sein, mit $\varphi = 52,3^\circ$ und $a = 80 \text{ m}$ (geschätzte Werte aus einer geeigneten Karte entnommen).

Der Hersteller wählt die Zone gleicher Fallbeschleunigung so, dass sie den Aufstellungsort mit einschließt. Die Grenzwerte der geographischen Breite und Höhe über dem Meeresspiegel sind: $\varphi_1 = 51^\circ$, $\varphi_2 = 53^\circ$, $a_1 = 0 \text{ m}$, $a_2 = 400 \text{ m}$ ($51\text{-}53 \equiv 0\text{-}400$).

mit den Mittelwerten,

$$\varphi_m = \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2)$$

$$\varphi_m = \frac{1}{2} (51^\circ + 53^\circ) = 52^\circ$$

$$a_m = \frac{1}{2} (a_1 + a_2)$$

$$a_m = \frac{1}{2} (0 \text{ m} + 400 \text{ m}) = 200 \text{ m},$$

den maximalen Variationen,

$$\Delta g_\varphi = \frac{1}{2} |g(\varphi_1, a_m) - g(\varphi_2, a_m)|$$

$$g_\varphi = 9,780318(1 + 0,0053024\sin^2\varphi - 0,0000058 \sin^2 2\varphi) - 0,000003085a \text{ m/s}^2$$

$$g_{\varphi 1} = 9,780318(1 + 0,0053024\sin^2 51^\circ - 0,0000058 \sin^2 2 \cdot 51^\circ) - 0,000003085 \cdot 200 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\varphi 1} = 9,81096737 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\varphi 2} = 9,780318(1 + 0,0053024\sin^2 53^\circ - 0,0000058 \sin^2 2 \cdot 53^\circ) - 0,000003085 \cdot 200 \text{ m/s}^2$$

$$g_{\varphi 2} = 9,81272532 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta g_\varphi = \frac{1}{2} (9,81272532 - 9,81096737) \text{ m/s}^2 = 0,00087898 \text{ m/s}^2$$



$$\Delta g_a = \frac{1}{2} |g(\varphi_m, a_1) - g(\varphi_m, a_2)|$$

$$g_{a1} = 9,780318(1 + 0,0053024 \sin^2 52^\circ - 0,0000058 \sin^2 2 \cdot 52^\circ) - 0,000003085 \cdot 0 \text{ m/s}^2$$

$$g_{a1} = 9,81246711 \text{ m/s}^2$$

$$g_{a2} = 9,780318(1 + 0,0053024 \sin^2 52^\circ - 0,0000058 \sin^2 2 \cdot 52^\circ) - 0,000003085 \cdot 400 \text{ m/s}^2$$

$$g_{a2} = 9,81123311 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta g_a = \frac{1}{2} (9,81246711 - 9,81123311) \text{ m/s}^2 = 0,000617 \text{ m/s}^2$$

und dem Bezugswert

$$g_R = g(\varphi_m, a_m)$$

$$g_R = 9,780318(1 + 0,0053024 \sin^2 60^\circ - 0,0000058 \sin^2 2 \cdot 60^\circ) - 0,000003085 \cdot 200 \text{ m/s}^2$$

$$g_R = 9,81185011 \text{ m/s}^2$$

wird bestätigt, dass die Voraussetzung (1a) erfüllt ist:

$$\frac{n \cdot (\Delta g_\varphi + \Delta g_a)}{g_R} \leq \frac{EFG}{3e}$$

$$\frac{3000 \cdot (0,00087898 + 0,000617)}{9,81185011} \leq \frac{1,5e}{3e}$$

$$0,46 \leq 0,5$$

5.3.3 Weitere Möglichkeit zur Ermittlung der Fallbeschleunigung

Zur Bestimmung der Fallbeschleunigung kann auch das Schwereinformationssystem (SIS) der PTB www.ptb.de/cartoweb3/SISproject.php genutzt werden.



5.3.4 Zusätzliche Bezeichnungen

5.3.4.1 Nationale Regelung

Bei fallbeschleunigungsabhängigen Waagen ist dem Anwender durch einen geeigneten Hinweis anzugeben, für welches Gebiet die Eichung der Waage gültig ist. Die Bezeichnung des Gebietes ist in Klarschrift bzw. verständlich abgekürzt anzugeben.

Der Hinweis kann angebracht sein:

1. in einem Dokument, welches der Waage mitgeliefert wurde (z.B. Konformitätserklärung, Bedienungsanleitung)
2. auf dem Typenschild der Waage,
3. im Display der Waage, wenn ein Abruf nach Bedienungsanleitung möglich ist.

Das Dokument, welches der Waage beigegeben ist, muss weiterhin sinngemäß folgenden Hinweis enthalten: „Ein Wechsel des Gebrauchsortes über die Grenzen des angegebenen Verwendungsbereiches hinaus macht eine erneute Eichung erforderlich“.

Für Deutschland gelten folgende Hinweise:

- für Waagen nach 5.3.1.2 a):
„geeicht für Deutschland“ oder „Die Eichung gilt für Deutschland“
(das Wort „Deutschland“ kann auch durch die Abkürzung „D“ ersetzt werden)
- für Waagen nach 5.3.1.2 b) und 5.3.1.2 c):
„geeicht für.....“
(Angabe der entsprechenden Bundesländer in Klarschrift bzw. verständlich abgekürzt)
- für Waagen nach 5.3.1.2 d) und andere transportable Waagen, die am Aufstellungsort oder direkt für einen Gebrauchsort geeicht wurden:
„geeicht für.....“
(Angabe des Gebrauchsortes bzw. des Aufstellungsortes in Klarschrift)

5.3.4.2 WELMEC -Konzept

Bei einer Waage, die auf Zonen gleicher Fallbeschleunigung justiert ist, ist eine zusätzliche Kennzeichnung erforderlich. Diese Kennzeichnung kann entweder

- die Bezugswerte der Zonen gleicher Fallbeschleunigung g_R oder
- eine Codebezeichnung in der Form „ $\varphi_1 - \varphi_2 \equiv a_1 - a_2$ “ (alternativ „ $\varphi_1 - \varphi_2 : a_1 - a_2$ “) sein, die von allen WELMEC - Mitgliedsländern einheitlich angewendet wird.

Beispielsweise: 49-52 \equiv 0-200 (alternativ: 49-52:0-200).

Dies bedeutet, dass die Waage auf eine mittlere Fallbeschleunigung im Bereich zwischen den geographischen Breiten 49° und 52° und den Höhen zwischen 0 m bis 200 m über dem Meeresspiegel justiert ist. Der fiktive „Bezugspunkt“ entspricht der geographischen Breite $\varphi = 50,5^\circ$ bei einer Höhe von $a_m = 100$ m über dem Meeresspiegel.

Anmerkung 1: a_1 könnte ausnahmsweise auch eine negative Zahl sein. In diesem besonderen Fall würde die Codebezeichnung von z. B. 49-52 $\equiv -100 - 200$ ausdrücken, dass die Waage auf einen mittleren Wert g im Bereich zwischen den geographischen Breiten 49° und 52° und einer Höhe über dem Meeresspiegel von -100 bis +200 m justiert wurde.

Anmerkung 2: Zusätzlich zur Codebezeichnung in der Form von $\varphi_1 - \varphi_2 \equiv a_1 - a_2$ ist es einem Hersteller erlaubt, zusätzliche qualifizierende Informationen bezüglich des Aufstellungsortes zu geben (z. B. eine bestimmte Stadt oder ein Verwaltungsbereich), vorausgesetzt, dass letzterer innerhalb der Zo-



nen gleicher Fallbeschleunigung liegt, entsprechend den Werte der geographischen Breite φ_1, φ_2 und der Höhe über dem Meeresspiegel a_1, a_2 .)

Der Code könnte stehen

- auf dem Typenschild der Waage oder
- in einem Dokument, welches der Waage mitgeliefert wird oder
- im Display der Waage, der entsprechend der Gebrauchsanleitung aufzurufen ist.



6 Prüfung

Die folgenden Prüfverfahren basieren auf Anhang A der DIN EN 45501. Soweit anwendbar sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Eichung:

Beschaffenheitsprüfung:

- Vergleich der Bauart mit der Bauartzulassung (6.2)
Wegen des Fehlens einer Bauartzulassung bei Waagen, die einer EG-Einzeileichung unterzogen wurden, besteht ein erhöhter Aufwand bei der Prüfung der Unterlagen.
- Überprüfung der Eignung des Aufstellungsortes (5.1 und 6.2)
- Richtigkeit der Angabe der messtechnischen Merkmale (6.2.1)
- Vollständigkeit und Unversehrtheit der Kennzeichnung, Aufschriften und eichtechnischen Sicherungen (6.2.2 und 6.2.4)
- Richtigkeit der Angabe von zusätzlichen Bezeichnungen (6.2.3)
- Zulässigkeit der angeschlossenen Zusatzeinrichtungen (6.2.6)
- Überprüfung der Anzeigen und Abdrucke (6.2.7)
- Einhaltung der zusätzlichen Anforderungen (6.2.8)

Messtechnische Prüfungen:

- Genauigkeit der Nullstellung (6.3.1)
- Wiederholbarkeit (6.3.2)
- Richtigkeit (6.3.3) ggf. unter Berücksichtigung der Fallbeschleunigung
- Außermittige Belastung (6.3.4)
- Empfindlichkeit von nichtselbststeinspielenden Waagen (6.3.5)
- Ansprechvermögen (6.3.6)
- Taraeinrichtungen (6.3.7)
- Stabilität der Gleichgewichtslage (6.3.8)
- Eignung für Achslastwägungen bei Straßenfahrzeugwaagen (6.5)

Prüfungen in besonderen Fällen:

Folgende Prüfungen werden nur in Ausnahmefällen durchgeführt, wenn z.B. ein begründeter Verdacht besteht, dass die Vorschriften bezüglich der grundlegenden Anforderungen nicht eingehalten werden:

- Prüfung des Nullstellbereiches (6.4.1)
- Kriechprüfung (6.4.2)
- Nullrückkehr-Prüfung (6.4.3)
- Prüfung der Schrägstellung (6.4.4)



Befundprüfung:

Beschaffenheitsprüfung:

Wie bei der Eichung

Messtechnische Prüfungen:

- Genauigkeit der Nullstellung (6.3.1)
- Wiederholbarkeit (6.3.2)
- Richtigkeit (6.3.3)
- Außermittige Belastung (6.3.4)
- Stabilität der Gleichgewichtslage (6.3.8)

Um den normalen Geschäftsbetrieb möglichst wenig zu stören, kann bei einer Straßenfahrzeugwaage zunächst eine verkürzte Befundprüfung durchgeführt werden. Die verkürzte Befundprüfung besteht aus einer Prüfung der Wiederholbarkeit (Auffahrprüfung) und einer Prüfung bei außermittiger Belastung (Verschiebeprüfung) nach Anhang 8.1.10. Sie kann auch mit unbekannter Last durchgeführt werden. Die maximale Differenz der Anzeigewerte bei der Auffahrprüfung darf nicht größer als der Betrag der Verkehrsfehlergrenze sein. Die maximale Differenz der Anzeigewerte bei der Verschiebeprüfung darf nicht größer sein als der 2-fache Betrag der Verkehrsfehlergrenze. Werden diese Anforderungen nicht eingehalten, erfolgt die Rückgabe der Waage. Bei der Prüfung nur mit unbekannter Last kann natürlich die Richtigkeit der Waage nicht überprüft werden, deshalb ist in Zweifelsfällen eine oben beschriebene normale Befundprüfung durchzuführen.

Die Befundprüfung kann bei Bedarf um weitere der unter Eichung beschriebenen Prüfungen ergänzt werden. Auf Antrag des Messgerätebesitzers kann im Anschluss an die Befundprüfung auch eine Eichung durchgeführt werden.

6.1 Protokollführung

Eine Protokollführung ist aus messtechnischen Gründen bei folgenden Fällen zu empfehlen (ggf. abweichende Regelung innerhalb des QMS der EAB beachten):

- a) Waagen der Genauigkeitsklasse I, sofern e) und/oder f) zutreffen
- b) bei Anwendung eines Staffelfahrens,
- c) bei Waagen mit Zusatzeinrichtungen, zur Beurteilung der Eichpflichtausnahme
- d) falls es die Bauartzulassung vorschreibt,
- e) bei Waagen mit aufwendigen Prüfschritten, bei denen entsprechende Rechenvorgänge erforderlich sind,
- f) bei der Prüfung von Waagen für die eine Bescheinigung mit Angabe der Messabweichungen gefordert wird,
- g) bei der Durchführung von Prüfungen in besonderen Fällen
- h) bei der Prüfung von Kassensystemen (Checkliste zur Prüfung von Kassensystemen)
- i) bei der Prüfung auf Eignung einer Fahrzeugwaage für Achslastwägungen
- j) bei Befundprüfungen zur Beweissicherung

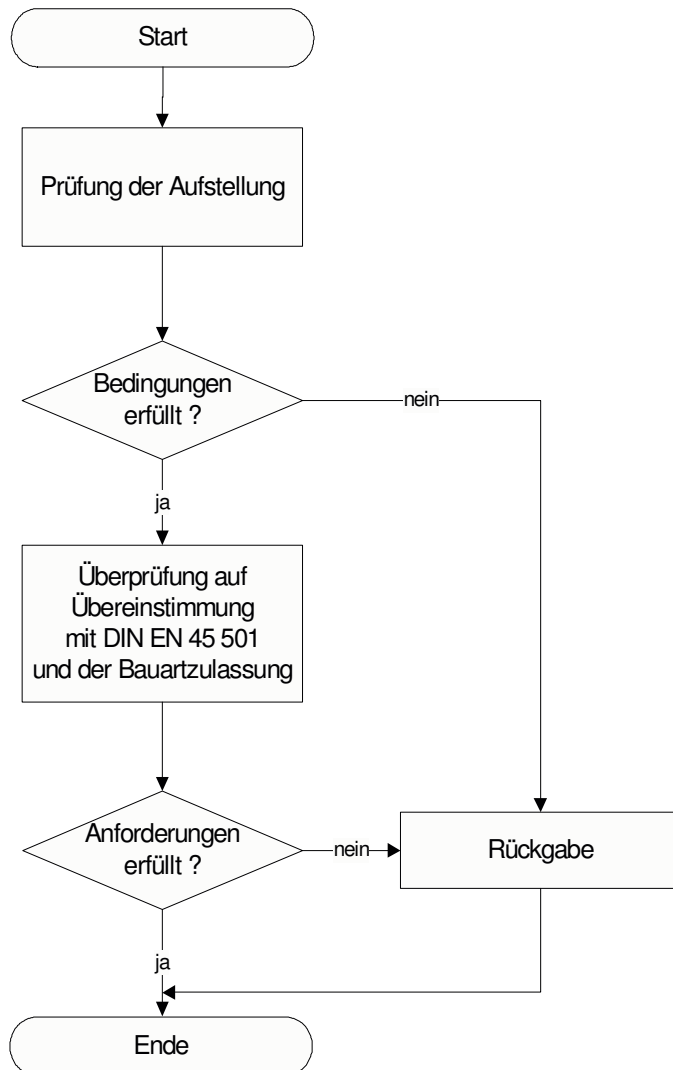
(Prüfprotokolle siehe Anhang 8.1)



6.2 Beschaffenheitsprüfung

DIN EN 45 501 Nr. 8.2.1

Vor der messtechnischen Prüfung muss die Waage einer Beschaffenheitsprüfung unterzogen werden.



Bemerkungen, Verweise

Störeinflüsse?
Wägetisch ?
Sind Aufstellungsort und
Verwendungsbedingungen der
Waage bekannt, so ist zu
prüfen, ob die Waage dafür
geeignet ist.

DIN EN 45 501 Nr.8.2.1 in
Verbindung mit
DIN EN 45 501 Nrn. 4, 5
und 6
Sind alle erforderlichen
Unterlagen in deutscher
Sprache vorhanden ?

Neben den hier aufgeführten Anforderungen, bestehen weitere, die im Stichwortverzeichnis unter Nr. 2.2 aufgeführt sind.

Fremdsprachige Zulassungsunterlagen, die bei der (Nach-) Eichung benötigt werden, sind in der Originalsprache und in einer deutschen Übersetzung zu verlangen. Eine beglaubigte Übersetzung ist nicht erforderlich.



6.2.1 Messtechnische Merkmale

DIN EN 45 501 Nr. T.3, 3.1 bis 3.4

Genauigkeitsklassen

DIN EN 45 501 Nr. 3.2

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 ¹⁾		100 e
Präzisionswaage (II)	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100 000	20 e
	$0,1 \text{ g} \leq e$	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 (III)	$5 \text{ g} \leq e$	100	1 000	10 e

Mindestlast

DIN EN 45 501 Nr. T.3.1.2, 3.2 und 3.4.3

Die Mindestlast, bei deren Unterschreiten die relative Messabweichung zu groß sein kann, ergibt sich aus der oberen Tabelle. Abweichend hiervon gilt:

- Waagen der Klasse II und III zur Bestimmung von Beförderungsentgelten: Min = 5 e
- Waagen der Klasse I und II mit einer Hilfsanzeigeeinrichtung: Eichwert e wird ersetzt durch den Teilungswert d

Abweichend von EN 45501 gilt:

Die Mindestlast bei Abfallwaagen der Genauigkeitsklasse III ist auf 10 e herabgesetzt, da sie bei den für Abfallwägung ebenfalls erlaubten Waagen der Genauigkeitsklasse III grundsätzlich 10 e beträgt.

Höchstlast

DIN EN 45 501 Nr. T.3.1.1, 3.3 und 3.3.3

Obere Grenze des Wägebereiches ohne Berücksichtigung der additiven Tarahöchstlast.

Eichwerte

DIN EN 45 501 Nr. T.3.2, 3.2, und 3.4

Wert in Masseneinheiten, der zur Einstufung und zur Eichung einer Waage benutzt wird

Teilungswerte

DIN EN 45 501 Nr. T.3.2

Wert in Masseneinheiten

- der Differenz zwischen den Werten zweier benachbarter Teilstriche, bei Skalenanzeige,
- der Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Anzeigewerten, bei Ziffernanzeige.

¹⁾ Für Waagen der Klasse I mit $d < 1 \text{ mg}$ darf n kleiner 50 000 sein



6.2.2 Kennzeichnung und Aufschriften

DIN EN 45 501 Nr. 7.1

EO § 7d

2009/23/EG Anhang IV Nr. 1

Die Kennzeichnung und alle Aufschriften müssen deutlich lesbar, dauerhaft und gut sichtbar angebracht sein. Schilder müssen mit dem Messgerät fest verbunden sein oder durch Stempel gesichert werden (§ 42 Abs. 4 EO, Anhang IV Nr. 1.2 Richtlinie 2009/23/EG).

Die Beschriftung eichfähiger Waagen muss grundsätzlich in deutscher Sprache erfolgen. Abkürzungen müssen eindeutig sein, nicht genormte Symbole oder Bildzeichen sind auch bei Tastaturen nicht zulässig.

Es können je nach Ausführung der Waage zusätzliche Angaben gefordert werden.

6.2.3 Zusätzliche Bezeichnungen

6.2.3.1 Fallbeschleunigungsabhängige Waagen

(s. 5.3)

6.2.3.2 Verbund-Fahrzeugwaagen, die ständig zusammengeschaltet sind

Um Fehlmessungen infolge Überlastung der Einzelbrücken zu vermeiden, ist die Höchstlast der Einzelbrücken zusätzlich zu *Max* und *Min* auf dem Typenschild der Waage anzugeben. Die Vorschrift, dass die Waage höchstens *Max* + 9 e anzeigen darf, bezieht sich auf die gesamte Höchstlast und nicht auf die Höchstlast der Einzelbrücken.

6.2.4 Eichtechnische Sicherungen

Die vorgeschriebenen eichtechnischen Sicherungen (Hard- und/oder Softwaresicherungen) müssen auf ordnungsgemäßen Zustand kontrolliert werden.

6.2.5 Kompatibilität der Module

siehe hierzu Abschnitt 8.2

- ggf. ist die Kompatibilität der Module zu überprüfen



6.2.6 Zusatzeinrichtungen

6.2.6.1 Anschluss von ZE (außer an Waagen in offenen Verkaufsstellen)

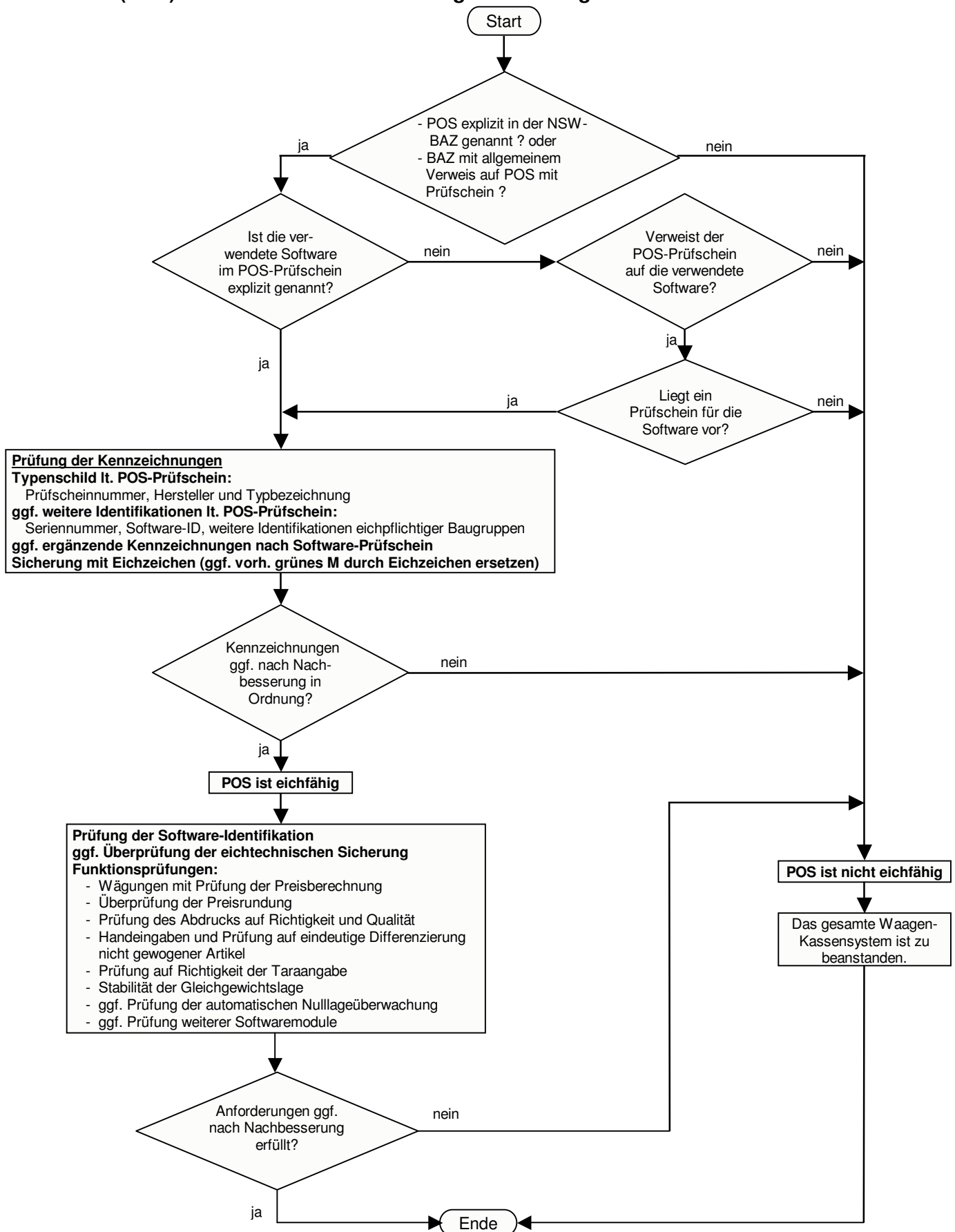
Unter folgenden Voraussetzungen dürfen an Waagen Zusatzeinrichtungen für eichpflichtige Anwendungen angeschlossen werden:

1. die Zusatzeinrichtung ist in der Bauartzulassung genannt oder
2. es handelt sich um eine Waage mit EG-Bauartzulassung, welche einen Passus enthält, wonach auch Zusatzeinrichtungen angeschlossen werden dürfen, deren Eignung zum Anschluss an eine eichfähige Waage in einer anderen EG-Bauartzulassung oder durch einen eigenständigen Prüfbericht bzw. einen Prüfschein einer benannten Stelle für die EG-Baumusterprüfung nachgewiesen ist oder
3. es handelt sich um eine Waage mit innerstaatlicher Bauartzulassung und es liegt ein entsprechender Nachweis nach Nr. 2 vor, wobei ein formaler Nachtrag zur Bauartzulassung nicht notwendig ist, oder
4. es handelt sich um eine einfache Zusatzeinrichtung (z. B. Druckwerk oder Zweitanzeige), die nur Daten empfängt, wenn folgende Anforderungen erfüllt sind:
 - die Zusatzeinrichtung trägt das CE-Zeichen als Nachweis der Konformität mit der Richtlinie 2004/108/EG und
 - an die Waage dürfen keine Daten oder Befehle übermittelt werden mit Ausnahme von Befehlen zur Druckauslösung oder zur Kontrolle der richtigen Druckübertragung und
 - Wägeergebnisse oder andere Daten müssen so angezeigt werden, wie sie von der Waage übermittelt werden, d. h. ohne Modifizierung oder weitere Datenverarbeitung (Drucker dürfen jedoch zusätzliche Angaben zur Identifizierung von Wägeergebnissen drucken, z. B. Datumsangaben oder laufende Nummern) und
 - die Schnittstelle der Waage muss den Anforderungen von Nr. 5.3.6.3 der Norm DIN EN 45501 entsprechen.

Ist eine Zusatzeinrichtung nach Nr. 2 oder Nr. 3 in der Bauartzulassung der zu eichenden Waage nicht genannt, muss der Verwender bzw. Antragsteller bei der Eichung einen entsprechenden Nachweis erbringen.



6.2.6.2 Prüfung von preisrechnenden und nichtpreisrechnenden Kassensystemen (POS) als Module/Zusatzeinrichtungen von Waagen in offenen Verkaufsstellen





Bei der eichtechnischen Prüfung von Waagen in offenen Verkaufsstellen und Kassensystemen ist unter Hinweis auf WELMEC 2.2 folgendes zu beachten:

- a) Die EG-Bauartzulassung der NSW muss den Anschluss von Kassensystem erlauben:
 - durch explizite Nennung
 - Aufnahme der Generalklausel für den Anschluss des Kassensystems.
- b) Falls die Generalklausel in Anspruch genommen wird, muss für das betreffende Kassensystem ein Prüfschein nach WELMEC 2.2 vorliegen. Dies gilt auch für PC-Kassen, also handelsübliche PCs, auf denen u. a. die eichfähige Kassen-Software implementiert ist (18. WELMEC WG2-Sitzung, November 1999).
- c) Prüfscheine für Kassensysteme nach WELMEC 2.2 erwähnen die zugelassene Kassen-Software entweder explizit (mit Software-Identifikation) oder verweisen auf ein separat geprüftes Software-Modul, in dessen Prüfschein dann die Software-Identifikation genannt ist.
- d) Software-Prüfscheine, die nicht explizit in einem Kassen-Prüfschein genannt sind, haben keine eigenständige Bedeutung, auch dann nicht, wenn sie eine Generalklausel enthalten sollten.

Kassensysteme für Bizerba- Waagen mit der Zulassung D93-09-104 dürfen auch an Mettler-Waagen mit der Zulassung D93-09-144 angeschlossen werden. Entsprechendes gilt auch im umgekehrten Fall.

Bei Waagen mit angeschlossenen POS, die eine gemeinsame Anzeige für Waage und Kasse besitzen und mit dieser keine ständige Anzeige des Wägewertes erfolgt, ist die richtige Funktion einer waageninternen, automatischen Nulllageüberwachung zu prüfen, wenn eine derartige Einrichtung in der BAZ gefordert ist.

6.2.6.3 Ausnahme von der Eichpflicht (außer an Waagen in offenen Verkaufsstellen)

Zusatzeinrichtungen, die für eichpflichtige Zwecke verwendet werden, stehen nach § 4 des Eichgesetzes den Messgeräten gleich und sind eichpflichtig.

Nach § 7b Abs. 3 Nr. 2 der Eichordnung sind aber rückwirkungsfreie Zusatzeinrichtungen an nichtselbsttätigen Waagen von der Eichpflicht ausgenommen, wenn

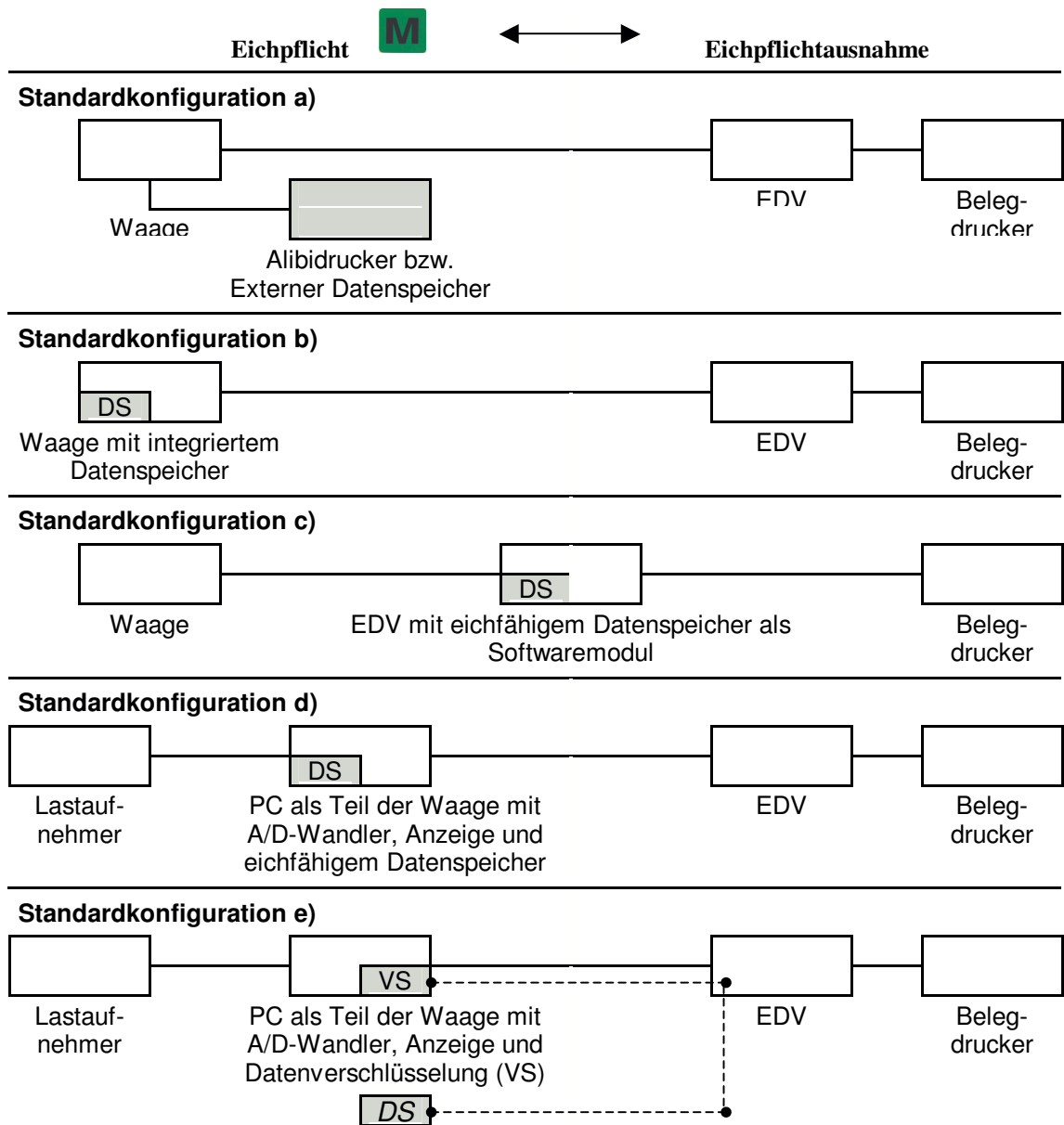
- sie die Messwerte zusätzlich darstellen und die zugehörige Waage oder eine zur Waage gehörende andere geeichte Zusatzeinrichtung die ermittelten Messwerte unverändert und unlöschar aufzeichnet oder speichert,
- diese Messwerte beiden von der Messung betroffenen Parteien zugänglich sind,
- auf den Zusatzeinrichtungen das "rote M" gemäß Anhang D Nr. 10.2 gut sichtbar, leicht lesbar und dauerhaft angebracht ist.

Zur Beurteilung der Eichpflichtausnahme ist bei der Eichung und bei der Marktüberwachung von nichtselbsttätigen Waagen zu prüfen, ob diese Anforderungen eingehalten werden.

Bei der Eichung ist mit Hilfe des Zusatzprotokolls 8.1.7 wie folgt vorzugehen:



Zu Beginn ist festzuhalten, um welche Gerätekonfiguration es sich handelt. Folgende Standardkonfigurationen sind üblich. Bei der EDV kann es sich um PCs wie auch um Netzwerke handeln.



Bei e) sind Anzeigen und Abdrucke der ungeeichten Zusatzeinrichtungen für eichpflichtige Zwecke zulässig, wenn der geeichte PC die Daten auch verschlüsselt oder anders gesichert an den geeichten Datenspeicher weitergibt und dieser die Daten rückverfolgbar aufzeichnet.

Die vollständige Aufnahme der Verbindungen soll auf die Waage beschränkt bleiben, d. h. alle ein- und ausgehenden Verbindungen an den einzelnen, im eichpflichtigen Verkehr verwendeten Komponenten sind, soweit dies aufgrund baulicher Gegebenheiten möglich ist, aufzunehmen. Bei Schnittstellen an Waagen und eichfähigen Zusatzeinrichtungen ist von Rückwirkungsfreiheit auszugehen.

Weicht die vorgefundene Anlage von den Standardkonfigurationen ab, so ist eine entsprechende Skizze anzufertigen.



- Sofern für die verwendete Hard- und Software ein Prüfschein (ggf. auch unbeglaubigte deutsche Übersetzung) vorliegt ist insbesondere zu prüfen, ob die angegebene Prüfsumme / Check-Summe vor Ort den Angaben im Prüfschein entspricht.
- Ferner ist zu prüfen, ob der Abruf von eichpflichtigen Werten (Datenspeicher) so wie im Prüfschein oder in der Bedienungsanleitung angegeben und mit einfachen Mitteln möglich ist. Dazu muss eine eingewiesene Person jederzeit die geeichten Alibiabdrucke vorlegen bzw. Datenspeicherwerte abrufen können.
- Die Identifikationsmerkmale der Alibiabdrucke bzw. der Datenspeicherwerte sind zu notieren.
- Grundsätzlich sind auch die Geschäftsbelege (Lieferscheine, Rechnungen etc.) aus nicht der Eichpflicht unterliegenden Zusatzeinrichtungen zu prüfen.
Es sind stichprobenartig 3 ältere Geschäftsbelege, sowie ein bei der Funktionsprüfung erstellter Geschäftsbeleg mit den Protokollaufzeichnungen zu vergleichen. Hierbei wird untersucht ob die geeichten, aufgezeichneten Daten (z.B. Nummern der Waagen, Kennzeichnung für Brutto, Netto, Tara, Tarahandeingabe) vollständig und korrekt auf den Geschäftsbelegen wiedergegeben sind. Insbesondere ist darauf zu achten, ob eine eindeutige Rückverfolgung der Daten möglich ist. Die Systemzeit aus Messgerät bzw. nicht geeichter EDV ist hierfür kein geeignetes Mittel, da in der Regel beide Systeme getrennte Zeitgeber haben und die Zeiten nicht übereinstimmen müssen. Bei Beanstandungen sind der Checkliste Kopien der Geschäftsbelege beizufügen.
- Es wird geprüft, ob folgender Hinweis deutlich und dauerhaft für den Kunden auf den Geschäftsbelegen aufgebracht ist:

**„Messwerte aus frei programmierbarer Zusatzeinrichtung.
Die geeichten Messwerte können eingesehen werden.“**

Dieser geforderte Hinweis kann auch sinngemäß verkürzt werden, wenn kein ausreichender Platz auf dem Beleg zur Verfügung steht. Ggf. ist der Aufdruck zu fordern.

- Es wird geprüft, ob die Aufzeichnungsdauer ausreichend ist. Bei Verwendung eines Datenspeichers muss dessen Aufzeichnungskapazität geeignet sein.
In der Regel genügt eine Aufbewahrungs- oder Speicherdauer bis 3 Monate nach Erhalt eines Geschäftsbelegs. Die Anforderungen des Prüfscheines sind zu beachten. Ergeben sich aus den Geschäftsbedingungen längere Zeiträume als die im Prüfschein geforderten, so sind die Zeiträume der Geschäftsbedingungen maßgebend.
- Ferner wird geprüft, ob Protokollausdrucke oder gespeicherte Messwerte in der zu erwartenden Anzahl und lückenlos über einen längeren Zeitraum vorliegen.

Entspricht das Wägesystem in allen oben genannten Punkten den Vorschriften, so ist die Zusatzeinrichtung von der Eichpflicht ausgenommen.

6.2.7 Anforderungen an den Abdruck von Wägewerten

Werden Brutto-, Netto-, Tara- bzw. vorgegebene Tara – Werte gleichzeitig abgedruckt, darf der Rechenwert nicht irreführend, d.h. er muss mathematisch korrekt sein und mit einer entsprechend feinen Teilung abgedruckt werden. Eine besondere Kennzeichnung des errechneten Wertes ist nicht erforderlich.



6.2.8 Anforderungen an Brückenwaagen

Bei Beachtung der nachfolgenden Regelungen kann grundsätzlich von einer Konformität mit den grundlegenden Anforderungen ausgegangen werden:

- **Fundamente**

Fest eingebaute Brückenwaagen sind auf stand- und frostsicheren Fundamenten aufzustellen. Freistehende, einzelne Fundamentklötze sind durch gegenseitige Verbindung gegen seitliches Verrücken zu sichern.

- **Waagengrube**

Zwischen dem befestigten Boden und der tiefsten Stelle des Lastaufnehmers muss ein Abstand eingehalten werden, der gewährleistet, dass das Wäageergebnis nicht beeinflusst wird. Die Waagengrube muss entwässert und gereinigt werden können.

- **Einsehbarkeit des Lastaufnehmers**

Lasthebelwerk, Wägezellen, Kabelanschlusskästen und Lenker müssen ohne besondere Beschwerlichkeit und Gefahr eingesehen werden können. Bei der Eichung von Waagen muss grundsätzlich kontrolliert werden, ob zulässige Wägezellen eingebaut sind. Dazu müssen die Daten der Wägezellen lesbar sein und vorgeschriebene Sicherungstempel angebracht werden können.

Sind Wägezellen mit untrennbar vergossenen Messleitungskabeln nicht direkt einsehbar, so genügt eine am Kabelende werkseitig dauerhaft aufgebrachte Bezeichnung mit den wichtigsten Daten der Wägezelle (Nennlast, Typ), die bei der Eichung leicht kontrollierbar sein muss. In diesem Fall kann bei der Nacheichung auf die Sichtkontrolle der Wägezellen verzichtet werden, wenn die Sicherungstempel am Kabelanschlusskasten unverletzt sind.

- **Einsehbarkeit des Lastträgers (Waagenbrücke)**

Waagenanzeige und der Wägevorgang auf der Waagenbrücke müssen vom Wägerstand aus direkt oder indirekt beobachtet werden können. Ist die Waagenbrücke nicht oder nur unvollständig einsehbar, können zusätzliche Einrichtungen (z.B. Spiegel, Fernsehstrecke) gefordert werden, mit denen überprüft werden kann, dass die Last bei der Wägung vollständig auf der Waagenbrücke steht (s. auch § 36 EO). Das richtige Aufbringen der Last darf auch in anderer Weise sichergestellt werden (z.B. Seitenbegrenzungen und Lichtschranken).

- **Verbindung von Brücken oder Brückengruppen**

Brücken oder Brückengruppen, die ständig mit einer Auswägeeinrichtung verbunden sind, dürfen fest miteinander verbunden sein.

- **Waagenzusammenstellungen**

Jede Brücke muss eine Überlastabschaltung (DIN EN 45 501 Nr. 4.2.3) haben.

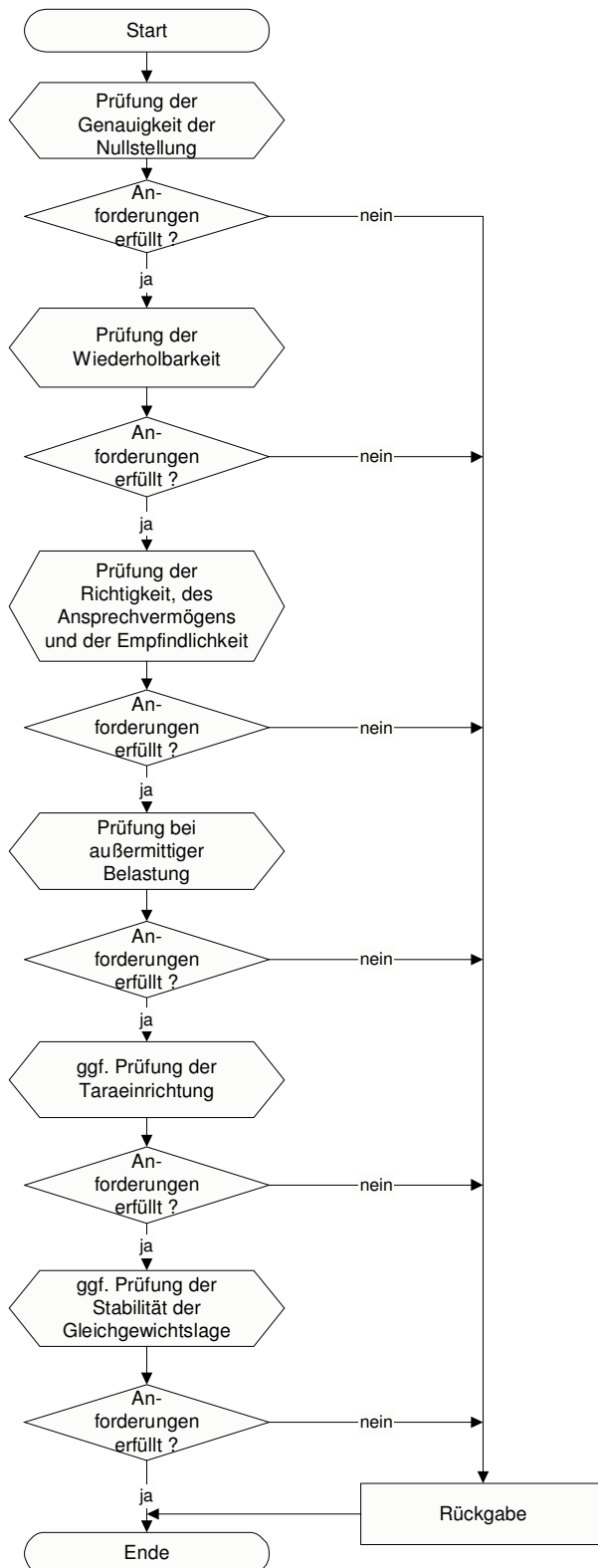
- **Spaltabdeckung**

T-Profile aus Gummi zur Spaltabdeckung bei Fahrzeugwaagen können verwendet werden, wenn das Profil lose im Spalt liegt und die Beweglichkeit der Brücke weiterhin gegeben ist. An den Stirnseiten sollte keine Spaltabdeckung verwendet werden. Werden Spaltabdeckungen im Wägebetrieb verwendet, sind diese auch bei der Prüfung einzulegen.



6.3 Prüfung der messtechnischen Eigenschaften

DIN EN 45 501 Nr. 8.2.2



Bemerkungen, Verweise

mit etwa 0,5 Max und
etwa Max
Klasse I und II 6 mal
Klasse III und IIII 3 mal

mind. 5 Messpunkte,
einschließlich der
Messpunkte beim Wechsel
der Eichfehlergrenzen

Flussdiagramm 6.3.4



Die Prüfung einer Waage ist entsprechend ihrem Verwendungszweck durchzuführen. Unter bestimmten Voraussetzungen kann im Einzelfall die Prüfung erweitert oder reduziert werden.

DIN EN 45 501 Nr. A.4.1.1

So sind z.B. Waagen mit wenig beweglichen Zuleitungen bei der Eichung so zu prüfen, wie sie im Betriebszustand verwendet werden. Es ist deshalb nicht zulässig die Zuleitungen (z.B. pneumatische oder elektrische Versorgung) vor der Prüfung abzunehmen.

Aus sicherheitstechnischen Gründen soll bei der Eichung von Waagen mit Speziallastträgern verstärkt darauf geachtet werden, dass die erforderlichen Prüflasten einfach und sicher aufgebracht werden können.

6.3.1 Prüfung der Genauigkeit der Nullstellung

DIN EN 45 501 Nr. 4.5.2 und A 4.2.3

Die Waage ist auf Null zu stellen und mit Gewichtstücken im Betrag von $0,1d$ so lange zu belasten bis der Schaltpunkt erreicht ist. Dabei ist zu prüfen, ob die Genauigkeit der Nullstellung von $\pm 0,25e$ bzw. bei Waagen mit Hilfsanzeigeeinrichtung von $\pm 0,5d$ eingehalten wird.

Eine Nullnachführung ist durch entsprechende Belastung auszuschalten. Die Prüfung der Richtigkeit beginnt dann bei diesem Wert, der wie die Nullstellung der Waage genau eingestellt werden muss. Dabei kann angenommen werden, dass die Messabweichung bei der zur Unterdrückung der Nullnachführung aufgebrachten Last die gleiche ist, wie bei unbelasteter Waage.

6.3.2 Prüfung der Wiederholbarkeit

DIN EN 45 501 Nr. 3.6.1, 8.2.2 und A.4.10

Bei der Prüfung der Wiederholbarkeit müssen zwei Wägeserien durchgeführt werden:

- eine mit einer Last von etwa $0,5 \text{ Max}$ und
- eine mit einer Last von etwa Max .

Bei Mehrbereichswaagen, bei denen die Messbereichsumschaltung nur den Eichwert rechnerisch erhöht, sind Prüflasten zu verwenden, die sich auf die Höchstlast des obersten Wägebereiches beziehen. Dies trifft auf Waagen mit DMS-Wägezellen zu, da deren Messabweichung nur von der Belastung abhängig ist, und nicht vom Eichwert der Waage. Der Eichwert wird hier nur rechnerisch erhöht. Zusätzlich sind hier Prüfungen bei $0,5 \text{ Max}_1$ erforderlich, da die Streuung der Waage nicht streng lastproportional ist. Ggf. ist grafisch nachzuweisen, dass die ermittelte (lastabhängige) Messabweichung nicht zur Überschreitung der zulässigen Fehlergrenze in den übrigen Bereichen führt.

Erforderlich sind bei Waagen der Genauigkeitsklasse

- III und IIII
- I und II

3 Wägungen je Wägeserie
6 Wägungen je Wägeserie.

Die Wägeergebnisse sind in belastetem und unbelastetem Zustand nach dem Erreichen der Ruhelage zu ermitteln. Im Falle einer Nullabweichung zwischen den Wägeergebnissen muss die Waage wieder auf Null gestellt werden, die Messabweichung bei Null muss nicht ermittelt werden. Die Differenz der Wägeergebnisse darf nicht größer sein, als der Absolutwert der für diese Belastung geltenden Fehlergrenze der Waage.

Ist die Waage mit einer selbsttätigen Nullstell- oder Nullnachführeinrichtung ausgestattet, muss diese während der Prüfung in Betrieb sein.



Eine Prüfung der Wiederholbarkeit ist bei Baustoffwaagen in der Praxis häufig nicht durchführbar. Es soll deshalb bei diesen Waagen wie folgt verfahren werden:

Bei Baustoffwaagen darf im Betriebszustand die Prüfung der Wiederholbarkeit mit folgender Prüflast durchgeführt werden:

- Prüflast 20% von Max, wenn der dabei ermittelte Wiederholbarkeitsfehler $\leq 0,2e$ ist.
- Prüflast 35% von Max, wenn der dabei ermittelte Wiederholbarkeitsfehler $> 0,2e$ aber $\leq 0,3e$ ist.
- Prüflast 50% von Max, wenn der dabei ermittelte Wiederholbarkeitsfehler $> 0,3e$ ist

6.3.3 Prüfung der Richtigkeit

DIN EN 45 501 Nr. 3.5, 3.7.3, 8.2.2 und A.4.4 bis A.4.6
Nr. 5.3 (Fallbeschleunigungsabhängige Waagen)

Vor der Richtigkeitsprüfung muss die Waage mindestens einmal bis *Max* bzw. bis *LIM* belastet werden; sinnvollerweise wird dies mit der Prüfung der Wiederholbarkeit verbunden. Danach ist die Waage auf Null zu stellen. Zum Nullstellen von Waagen mit digitaler Anzeige und ohne Nullnachführung wird die Waage solange mit Gewichtstücken im Betrage von $0,1 d$ belastet, bis die Waage von Null auf den nächsten Ziffernschritt wechselt, danach sind Gewichtstücke im Betrag von $0,5 d$ abzunehmen.

Die Prüflasten sind gleichmäßig verteilt über den Lastträger aufzubringen.

Bei Waagen mit mehreren Lastträgern

- ohne Umschaltmöglichkeit der Anzeigeeinrichtung auf einzelne Lastträger wird die Prüflast gleichmäßig über alle Lastträger verteilt,
- mit entsprechender Umschaltmöglichkeit (Verbundwaagen) sind die jeweiligen Prüflasten gleichmäßig auf den einzelnen Lastträgern bis zu ihrer Höchstlast aufzubringen. Der Rest bis zur Gesamtlast ist gleichmäßig auf die anderen Lastträger zu verteilen.

Bei Waagen mit Lauf- und Schaltgewichtseinrichtungen der Genauigkeitsklassen III und IIII ist jede Kerbe bzw. jede Schaltstufe zu prüfen, sofern die Auswägeeinrichtung nicht vorgeprüft ist (siehe 6.6). Durch Kombination von Laufgewichts- bzw. Schaltgewichtseinrichtungen sind auf jeden Fall auch die Fehlergrenzensprünge und *Max* zu prüfen. Im Zweifelsfalle (einseitige Messabweichungen) sind weitere Belastungen durch entsprechende Kombinationen zu prüfen.

Mehrbereichswaagen sind grundsätzlich als getrennte Waagen zu prüfen. Bei Waagen, deren Eichwert bei Umschaltung in die einzelnen Bereiche nur rechnerisch erhöht, aber die Kennlinie der Messabweichung der Waage bei zunehmender Belastung ansonsten unverändert bleibt, kann die Waage wie eine Einbereichswaage geprüft werden. Dies trifft auf Waagen mit DMS-Wägezellen zu, da deren Messabweichung nur von der Belastung abhängig ist, und nicht vom Eichwert der Waage.

Werden Mehrbereichswaagen (ohne abschaltbare automatische Bereichsumschaltung) als getrennte Waagen geprüft, so ist eine bleibende Vorbelastung von mindestens $2 e$ erforderlich, sofern bei Entlastung der Waage ein Nulldurchgang erfolgt. Es kann angenommen werden, dass die Messabweichung nahe Null die gleiche wie bei Null ist.

Bei Waagen mit mehreren Anzeigeeinrichtungen müssen die Anzeigen der verschiedenen Einrichtungen während der Prüfung miteinander verglichen werden. Unabhängig von den zulässigen Abweichungen zwischen den Wägeergebnissen darf jedes einzelne Wägeergebnis die Fehlergrenzen für die jeweilige Last nicht überschreiten. Zwischen digitalen Einrichtungen muss die Anzeigedifferenz Null sein.



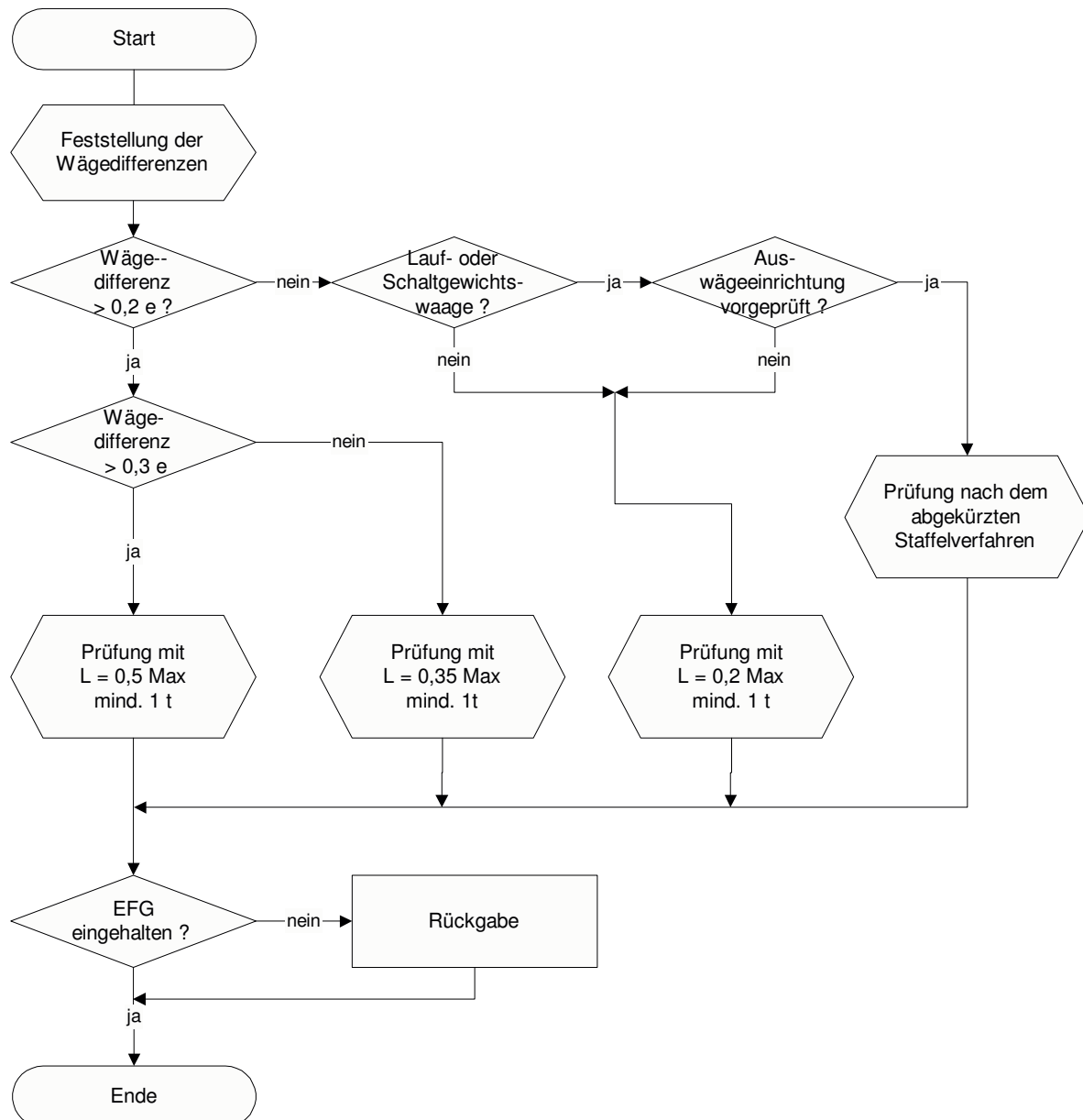
Bei der Prüfung von Waagen mit $\text{Max} > 1\text{t}$ dürfen anstelle von Normalgewichtstücken andere konstante Lasten verwendet werden, vorausgesetzt, dass Normalgewichtstücke von mindestens 1t oder von 50 % von Max (je nachdem welcher Wert größer ist) zur Verfügung stehen.

Der Anteil der Normallast darf anstelle von 50 % von Max auf folgende Werte reduziert werden, wenn die Differenz der Wägeergebnisse nicht größer ist als

- $0,3e \Rightarrow 35\%$ von Max
- $0,2e \Rightarrow 20\%$ von Max.

Die Differenz der Wägeergebnisse ist bei einer Last von ungefähr 50 % der Höchstlast (keine Normallast erforderlich), die 3 mal auf dem Lastträger aufgebracht wird, zu bestimmen.

Die Kriterien für die Auswahl des Prüfverfahrens und der erforderlichen Normallast zur Prüfung der Richtigkeit sind im folgenden Flussdiagramm dargestellt:





6.3.3.1 Prüfung mit voller Normallast

DIN EN 45 501 Nr. A.4.4.1 bis A.4.4.3

Die Waage ist mit Normallast (L) von Null bis einschließlich Max zu belasten und danach wieder zu entlasten. Hierbei sind die Lasten so zu wählen, dass die Waage an jeweils mindestens 5 Prüfpunkten geprüft werden kann. Die gewählten Prüflasten müssen Max und Min einschließen, sowie Werte, die bei oder dicht bei denjenigen liegen, bei denen sich die Fehlergrenzen (EFG) ändern.

Sind Waagen mit einer automatischen Nullstellereinrichtung oder einer automatischen Nullnachführeinrichtung ausgestattet, so darf sie in Betrieb sein.

6.3.3.2 Prüfung mit Ersatzlast

DIN EN 45 501 A.4.4.5

- Angleichverfahren

Bei der Prüfung mit Ersatzlast wird die Waage zunächst mit den vorhandenen Normalgewichtstücken von Null an belastet, danach werden die Normalgewichtstücke durch die Ersatzlast ersetzt. Es wird so viel Ersatzlast aufgebracht bis derselbe "analoge Anzeigewert" wie bei Belastung mit Normallast erreicht wird. Diese Prozedur ist bis zur Höchstlast zu wiederholen. Die Prüfung muss in umgekehrter Reihenfolge mit abnehmender Belastung durchgeführt werden. Es ist nicht erforderlich, dass die Anteile an Normallast jeweils gleich groß sind.

Die Prüfung kann auch nach einem der im folgenden Verfahren durchgeführt werden. Erfolgt eine Prüfung nach dem abgekürzten Staffelfverfahren müssen die dort genannten Bedingungen erfüllt sind.

- Vollständiges Staffelfverfahren

Das vollständige Staffelfverfahren besteht aus einer Richtigkeitsprüfung und einer eingeschränkten Prüfung der Hysterese (da die Hysterese nur im Bereich der einzelnen Staffeln und nicht über die gesamte Fehlerkurve geprüft wird, gelten eingeschränkte Eichfehlergrenzen).

In der Regel reicht es aus, die Richtigkeit entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Verfahren mit zunehmender Belastung zu prüfen.

Bei der Prüfung mit zunehmender Belastung setzt man auf die unbelastet einspielende Waage die zur Verfügung stehende Normallast L und ermittelt die Messabweichung der 1. Staffel E_{w1} . Nach Abnahme der Normallast bestimmt man die Differenz ΔP_1 der Anzeigewerte ohne Normallast, welche ein Maß für die Hysterese im Bereich der 1. Staffel ist.

Für die 2. Staffel bringt man geeignete Ersatzlast auf. Diese Ersatzlast braucht nur annähernd dem Betrag der Normallast zu entsprechen (Toleranz $\pm 10e$), da davon ausgegangen werden kann, dass sich die Fehlerkurve in diesem Bereich nicht wesentlich ändert. Nun fügt man wieder Normallast hinzu, ermittelt die Messabweichung E_{w2} und nach Abnahme der Normallast die Differenz ΔP_2 für die 2. Staffel. Dieses Verfahren wird bis zum Erreichen der Höchstlast wiederholt, wobei nicht erforderlich ist, dass alle Staffeln gleich groß sind.

Die Messabweichung E_w der Waage für einen bestimmten Belastungspunkt ergibt sich aus der Summe der vorher bis zu diesem Belastungspunkt mit Normallast festgestellten Messabweichungen ($\sum E_{wi}$).



Liegt bei einer Staffel der Absolutwert der Differenz der Anzeigewerte $|\Delta P_i|$ größer/gleich $0,5 e$, erfolgt die Rückgabe der Waage. Ist $|\Delta P_i|$ zwischen $0,2 e$ und $0,5 e$, so ist die Staffel zu wiederholen. Ist bei der Wiederholung $|\Delta P_i| > 0,2 e$, erfolgt ebenfalls eine Rückgabe.

Das vollständige Staffelfverfahren darf mit maximal fünf Staffeln durchgeführt werden. Es ist nicht erforderlich, dass alle Staffeln gleich groß sind. Insbesondere kann die letzte Staffel auch kleiner sein als die vorhergehenden.

Nachfolgend soll das vollständige Staffelfverfahren anhand eines Beispiels verdeutlicht werden.

Beispiel:

Selbsteinspielende Waage mit Digitalanzeige

Max 30 000 kg; $e = 20$ kg; $L = 10\,000$ kg

Belastung m		Anzeige	Zulage	Analogwert der Anzeige	Differenz der Anzeige- werte ohne Normallast	Messab- weichung der Staffel	Messab- weichung der Waage	EFG	
Ersatzlast L _E	Normallast L	I	ΔL	P	ΔP _i = P ^I _i - P ^I _i	E _{wi} = (P _i -P ^I _i)-L	E _w E _w = ΣE _{wi}	zulässiger Unterschied für ΔP	
kg	kg	Kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
L _{E1} ≈ 0	0	I ^I ₁ = 0	10	P ^I ₁ = 0	ΔP ₁ = - 4	E _{w1} = - 5	- 5	10	
	L ₁ = 10 000	I ₁ = 10 000	15	P ₁ = 9 995				4	10
	0	I ^{II} ₁ = 0	14	P ^{II} ₁ = - 4					
L _{E2} ≈ 10000	0	I ^I ₂ = 10 040	10	P ^I ₂ = 10 040	ΔP ₂ = + 2	E _{w2} = + 4	- 1	20	
	L ₂ = 10 000	I ₂ = 20 040	6	P ₂ = 20 044				4	10
	0	I ^{II} ₂ = 10 040	8	P ^{II} ₂ = 10 042					
L _{E3} ≈ 20000	0	I ^I ₃ = 19 980	16	P ^I ₃ = 19 974	ΔP ₃ = + 4	E _{w3} = + 8	+ 7	20	
	L ₃ = 10 000	I ₃ = 29 980	8	P ₃ = 29 982				4	10
	0	I ^{II} ₃ = 19 980	12	P ^{II} ₃ = 19 978					
Zwischenwerte									
L _E	L	I	ΔL	P	E _S = P-P ^I _i -L	ΣE _{wi}	E _w = E _S +ΣE _{wi}	EFG	
≈ 0	1000	1000	12	998	- 2	0	- 2	10	
≈ 10000	5000	15040	8	15042	+ 2	- 5	- 3	20	

Auswertung der Zwischenwerte:

1. Zwischenwert = Min

$$E_S = P - P_1^I - L = 998 \text{ kg} - 0 \text{ kg} - 1\,000 \text{ kg} = -2 \text{ kg}$$

$$E_{W \text{ Min}} = E_S = -2 \text{ kg} = \mathbf{-2 \text{ kg}}$$

2. Zwischenwert $\approx 0,5 \text{ Max}$

$$E_S = P - P_2^I - L = 15\,042 \text{ kg} - 10\,040 \text{ kg} - 5\,000 \text{ kg} = +2 \text{ kg}$$

$$E_{W 0,5 \text{ Max}} = E_S + \Sigma E_{W(1. \text{ Staffel bei } 10000 \text{ kg})} = +2 \text{ kg} + (-5 \text{ kg}) = \mathbf{-3 \text{ kg}}$$

Hinweis:

Auch wenn die Ersatzlast an den analogen Wert der vorherigen Staffel angeglichen wurde, findet dennoch nur eine eingeschränkte Hysteresepfung statt, so dass zur Bestimmung der Messabweichung das Protokoll „vollständiges Staffelfverfahren“ zu verwenden ist.



- Abgekürztes Staffelfverfahren

Laufgewichts- und Schaltgewichtswaagen der Genauigkeitsklasse III und IIII können auch nach dem abgekürzten Staffelfverfahren geprüft werden, wenn

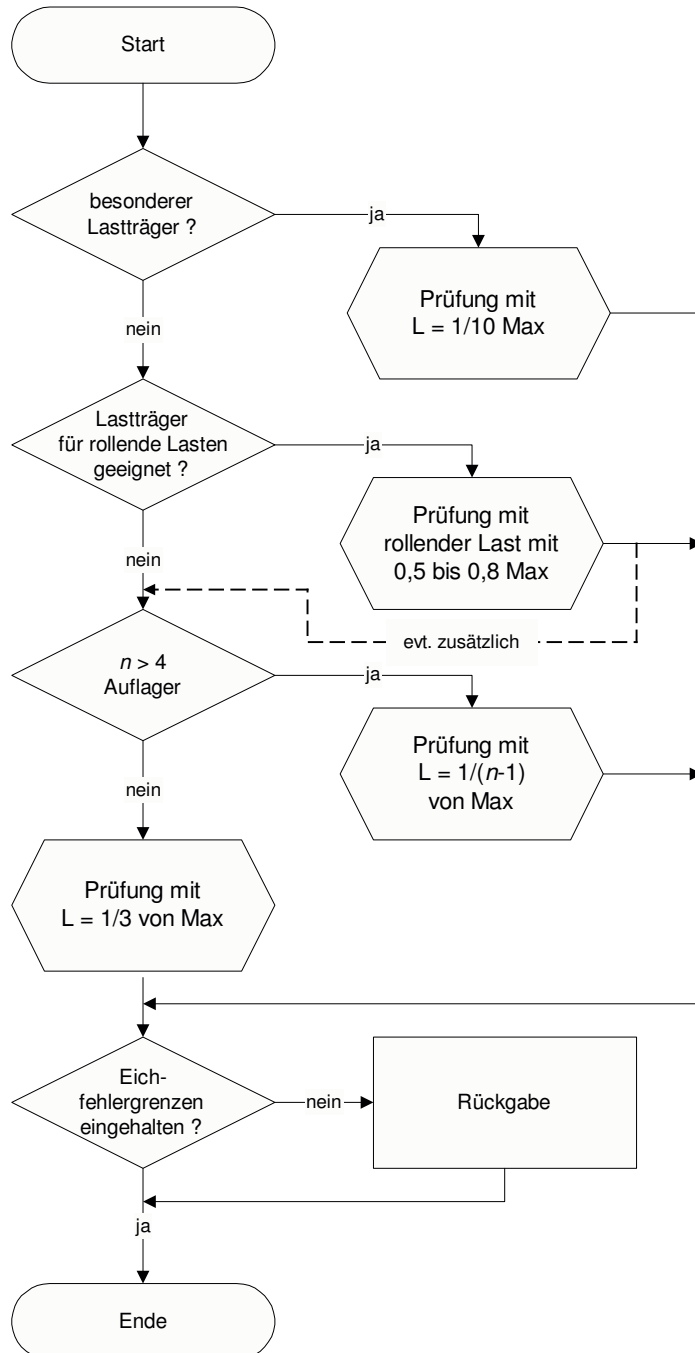
- keine volle Normallast zur Verfügung steht
- die Differenz der Wägeergebnisse bei der Wiederholbarkeitsprüfung mit $0,5 \text{ Max} \leq 0,2e$ ist und
- die Vorprüfung der Auswägeeinrichtung vor der Eichung durchgeführt wurde.

Protokoll siehe Anhang 8.1.3



6.3.4 Prüfung bei außermittiger Belastung

DIN EN 45 501 Nr. 3.6.2 und A.4.7



Bemerkungen und Verweise

beachte 6.3.4.4



Bei Waagen, die mit einer automatischen Nullstell- oder Nullnachführeinrichtung ausgestattet sind, darf diese Einrichtung während der folgenden Prüfungen nicht wirksam sein.

Bei Mehrbereichswaagen, bei denen die Messbereichsumschaltung nur den Eichwert rechnerisch erhöht, sind Prüflasten zu verwenden, die sich auf die Höchstlast des größten Wägebereiches beziehen. Dies trifft auf Waagen mit DMS-Wägezellen zu, da deren Messabweichung nur von der Belastung abhängig ist, und nicht vom Eichwert der Waage.

6.3.4.1 Waagen mit bis zu 4 Auflagepunkten

Bei Waagen, deren Lastträger $n \leq 4$ Auflagepunkte aufweisen, wird eine Last entsprechend einem Drittel der Summe aus der Höchstlast und der zugehörigen additiven Tarahöchstlast auf vier Teilflächen von etwa $1/4$ der Oberfläche des Lastträgers nacheinander aufgelegt.

6.3.4.2 Waagen mit Lastträgern, die mehr als vier Auflagepunkte haben.

Bei Waagen, deren Lastträger $n > 4$ Auflagepunkte aufweist, ist der Bruchteil $1/(n-1)$ der Summe aus der Höchstlast und der additiven Tarahöchstlast über jedem Auflagepunkt aufzubringen.

$$L = \frac{\text{Max} + T_+}{(n-1)}$$

Die Last muss über jedem Auflagepunkt auf einer Fläche, die ungefähr dem Bruchteil $1/n$ der Oberfläche des Lastträgers entspricht, aufgebracht werden.

Bei Waagenzusammenstellungen mit mehreren Lastträgern, ist die entsprechende Prüflast über die jeweiligen Auflager aufzubringen. Waagen mit fester Verbundschaltung sind wie eine Waage zu prüfen.

Wenn zwei Auflagepunkte zu nahe beieinander liegen, um die oben erwähnte Prüflast wie beschrieben verteilen zu können, muss die Last verdoppelt und auf doppelter Fläche auf beiden Seiten der Achse durch die beiden Auflagepunkte verteilt werden.

6.3.4.3 Waagen mit besonderen Lastträgern

Bei Waagen, deren Lastträger nur eine minimal exzentrische Belastung zulässt (z. B. Behälter, Trichter, u.s.w.), ist eine Prüflast entsprechend einem Zehntel der Summe aus der Höchstlast und der additiven Tarahöchstlast über jedem Auflagepunkt aufzubringen.

$$L = \frac{\text{Max} + T_+}{10}$$

Dabei wird die Prüflast möglichst weit vom Auflagepunkt entfernt aufgebracht. Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass die Waage nicht ungünstiger belastet wird, als unter Extrembedingungen in der Praxis.

Bei Gabelhubwaagen erfolgt die außermittige Belastung mit $1/3 \text{ Max}$ möglichst nahe über den drei Lasteinleitungspunkten, die sich in der Gabel jeweils etwa 10 cm hinter den Rädern und bei der Deichsel mittig zwischen den Rädern befinden. Die Prüfungsgewichte dürfen nicht über die Palette hinausragen.



Bei Kranwaagen muss das Ablesen und der Abdruck des Wäageergebnisses auch dann richtig sein, wenn

- a) sich mechanische Schwingungen oder andere Einflüsse auswirken, die nach Verfahren des Kranes, nach Verfahren der Katze, nach Heben, nach Senken, nach Abbremsen oder durch die Bewegungen von Nachbarkranen auftreten oder
- b) Drehbewegungen des Hakens mit angehängter Last erfolgen oder
- c) Doppelhaken oder spezielle Lastträger verwendet werden.

6.3.4.4 Waagen für rollende Lasten

Bei Waagen für rollende Lasten (z. B. Fahrzeugwaagen, Hängebahnwaagen), ist eine rollende Prüflast auf verschiedene Stellen des Lastträgers aufzubringen. Diese Stellen müssen sich bei normaler Fahrtrichtung am Anfang, in der Mitte und am Ende des Lastträgers befinden. Der jeweilige Verschiebeweg von der Mitte nach beiden Seiten sollte dabei größer als das 0,1fache der Brückenlänge sein. Die Prüfungen an diesen Stellen sind dann noch einmal in Gegenrichtung zu wiederholen.

Bei Waagen mit mehreren Lastträgern, bei denen die Anzeigeeinrichtung auf die einzelnen Lastträger umgeschaltet werden kann, ist diese Prüfung für jede Einzelwaage (Lastträger) durchzuführen. Gleiches gilt für nicht ständig zusammen geschaltete Verbundwaagen.

Die Prüflast muss der schwersten, weitestgehend konzentrierten, üblichen fahrbaren Last, die gewogen werden soll, entsprechen und soll zwischen dem 0,5 bis 0,8fachen der Summe aus Höchstlast und additiver Tarahöchstlast liegen.

Die Anordnung der Last muss in einer Skizze im Prüfprotokoll dargestellt werden. Die Anzeigen müssen bei verschiedener Anordnung der Last innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Wenn eine Waage so ausgeführt ist, dass die Last auf verschiedene Weise aufgebracht werden kann (z. B. bei Fahrzeugwaagen), so ist zusätzlich eine Prüfung nach 6.3.4.1 bzw. 6.3.4.2 durchzuführen.

6.3.5 Prüfung der Empfindlichkeit von nichtselbsteinspielenden Waagen

DIN EN 45 501 Nr. 6.1 und A. 4.9

Während der Prüfung muss die Waage normal schwingen. Wenn der Lastträger noch schwingt, wird eine Zulage, die dem Betrag der Eichfehlergrenze für die jeweilige Belastung entspricht, auf die Waage gelegt. Bei gedämpften Waagen muss die Zulage mit einem leichten Stoß aufgelegt werden. Der lineare Abstand zwischen den Mittelpunkten der Ablesungen mit und ohne Zulage ist als tatsächliche Verschiebung der Anzeige zu betrachten. Die Prüfung erfolgt bei Belastung mit *Min* und mit *Max*. Die jeweilige tatsächliche Verschiebung der Anzeige muss mindestens betragen:

- 1 mm bei Waagen der Genauigkeitsklasse I oder II
- 2 mm bei Waagen der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit $Max \leq 30 \text{ kg}$
- 5 mm bei Waagen der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit $Max > 30 \text{ kg}$



6.3.6 Prüfung des Ansprechvermögens

DIN EN 45 501 Nr. 3.8 und A.4.8

Die folgenden Prüfungen müssen bei drei verschiedenen Belastungen z. B. Min, 0,5 Max und Max, durchgeführt werden.

6.3.6.1 Nichtselbsteinspielende Waagen

Eine Zusatzlast vom 0,4fachen des für die aufgelegte Belastung geltenden Absolutwertes der Fehlergrenze ist stoßfrei auf die eingespielte (ruhende) Waage aufzulegen oder abzunehmen, dies muss einen sichtbaren Ausschlag des Einspielanzeigers verursachen.

6.3.6.2 Selbsteinspielende oder halbselesteinspielende Waagen

- **Analoge Anzeige**

Das stoßfreie Aufsetzen oder Abnehmen einer Zusatzlast, entsprechend dem Absolutwert der für die jeweilige Belastung geltenden Fehlergrenze auf die eingespielte Waage, muss einen bleibenden Ausschlag des Anzeigeelements ergeben, der mindestens dem 0,7fachen der Zusatzlast entspricht.

- **Digitale Anzeige**

Ausgehend vom Schaltpunkt der Waagenanzeige + 0,1 d muss eine stoßfrei aufgebrachte Zusatzlast entsprechend 1,4 d die ursprüngliche Anzeige der Waage um mindestens einen Teilungswert erhöhen.

6.3.7 Prüfung von Taraeinrichtungen

DIN EN 45 501 Nr.3.5.3.3, 3.5.3.4, A.4.6

6.3.7.1 Genauigkeit der Tarierung

DIN EN 45 501 Nr. 4.6.3 und A.4.6.2

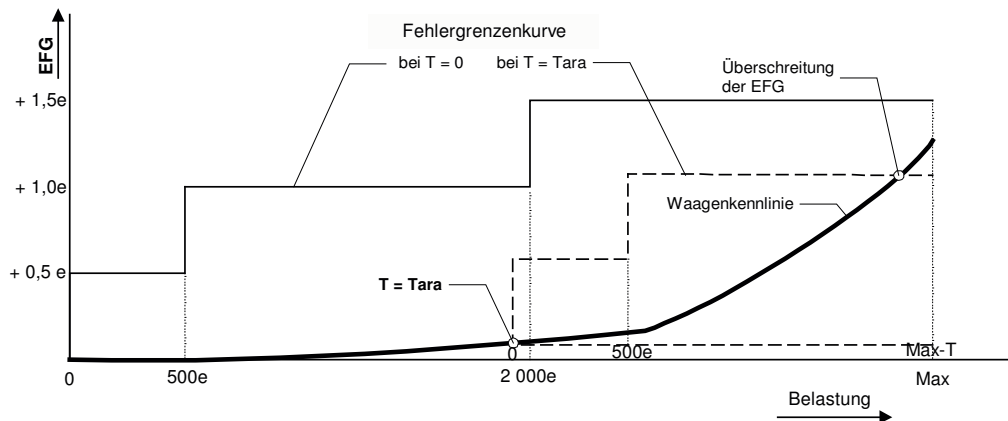
6.3.7.2 Richtigkeitsprüfung der Taraeinrichtung

Bei Waagen mit additiver Taraeinrichtung muss eine zusätzliche Richtigkeitsprüfung mit einem Tarawert von ungefähr T_{\max} durchgeführt werden. Die Fehlergrenzen für den Nettowert gelten bei jeder möglichen Taralast, außer bei Taraeingabewerten. Die Fehlergrenzen für die Tarawägeeinrichtung entsprechen denen der Waage bei gleicher Belastung.

Bei Waagen mit subtraktiver Taraeinrichtung wird die Kennlinie der Waage für verschiedene Taravorlasten mit der Fehlergrenzenkurve (z.B graphisch) verglichen. In Zweifelsfällen ist danach eine weitere Richtigkeitsprüfung mit entsprechender Taravorlast durchzuführen. Dies gilt insbesondere für Waagen mit Hebelwerk (mech./hybrid).

**Beispiel:**

Zunächst wurde die Waagenkennlinie bei $T = 0$ ermittelt und zusammen mit der entsprechenden Fehlergrenzenkurve graphisch dargestellt. In diese Graphik wurde dann die Fehlergrenzenkurve für eine bestimmte Taravorlast $T = \text{Tara}$ (z.B. bei einer Belastung nahe bei 2 000 e) eingezeichnet. Im Beispiel wird in diesem Fall die Fehlergrenzenkurve für $T = \text{Tara}$ bei einer fiktiven Belastung von annähernd Max überschritten. Es muss also eine weitere Richtigkeitsprüfung mit $T = \text{Tara}$ durchgeführt werden.

**6.3.7.3 Prüfung von Tarawägeeinrichtungen**

DIN EN 45 501 Nr. 3.5.3.4, 3.6.3, A.4.6.3

Die Fehlergrenzen für eine Tarawägeeinrichtung sind bei jedem Tarawert die gleichen wie die der Waage für die gleiche Last.

Bei Waagen mit Tarawägeeinrichtung müssen die Ergebnisse, die sich für die gleiche Last durch die Tarawägeeinrichtung und die Anzeigeeinrichtung ergeben, verglichen werden.

Für eine bestimmte Last darf die Differenz zwischen den Anzeigen mehrerer Anzeigeeinrichtungen, einschließlich der Tarawägeeinrichtungen, nicht größer sein als der Absolutwert der Fehlergrenze, jedoch zwischen digitalen Anzeige- und Druckeinrichtungen muss sie Null sein.

6.3.8 Prüfung der Stabilität der Gleichgewichtslage

DIN EN 45 501 Nr. 4.4.5, 4.4.6 und A.4.12

Bei mit ca. 50 % Max belasteter Waage ist die Gleichgewichtslage manuell zu stören und ein Datenabdruck oder eine Datenspeicherung auszulösen. Die Waagenanzeige ist nach erfolgtem Abdruck 5 Sekunden lang zu beobachten und der größte und kleinste Anzeigewert ist zu notieren. Dieser Vorgang wird 5 mal wiederholt. Dabei dürfen jeweils nur zwei benachbarte Werte angezeigt werden, von denen einer mit dem Abdruck identisch sein muss.

6.3.9 Prüfung der Schrägstellung bei fahrzeugmontierten Waagen

DIN EN 45501 A 5.1.1, OIML R 76-1 (2006)

Es sind die Anforderungen an die Schrägstellung in der EG-Bauartzulassung zu beachten.

In der EG-Bauartzulassung ist die obere Schrägstellungsgrenze, bis zu der der Anzeigefehler bei jeder Last innerhalb der Fehlergrenze liegt, festgelegt.

Das Fahrzeug ist in alle 4 Richtungen 10 % schräg zu stellen. Jeder angezeigte Wägewert muss innerhalb der entsprechenden, belastungsabhängigen Eichfehlergrenzen liegen.



Wenn in der Bauartzulassung keine andere Festlegung getroffen wurde, ist die Prüfung der Schrägstellung mit einer mittleren Belastung durchzuführen. Diese Prüfung kann auch mit Hilfe von Ersatzlast erfolgen, falls die Prüfbarkeit nur mit Normallast nicht möglich ist. Vor Beginn der Schrägstellungsprüfung ist die Waage in ihrer Bezugslage auf Null zu stellen.

Im Fall von Schrägstellungsschaltern, ist während der Eichung zu prüfen, ob sie die Anzeige und den Ausdruck von Wäageergebnissen verhindern, wenn der höchste Schrägstellungsgrad überschritten wird. Dieselbe Prüfung trifft auch auf Geräte zu, die Schrägstellungssensoren nicht nur zum Ausgleich von Fehlern benutzen, sondern auch um festzustellen, ob die maximale Schrägstellung überschritten wird und deshalb der angezeigte Wägewert auszublenden ist.

Bei kardanisch (in drei Achsen drehbar gelagert, wobei zwei benachbarte Achsen rechtwinklig zueinander sind) aufgehängten Wägezellen oder Lastaufnehmern ist eine Schrägstellprüfung nicht erforderlich.



6.4 Prüfungen in besonderen Fällen

Zusatzprotokoll siehe Anhang 8.1.9

Diese Prüfungen werden nur in Ausnahmefällen durchgeführt, wenn z.B. ein begründeter Verdacht besteht, dass die Vorschriften bezüglich der grundlegenden Anforderungen nicht eingehalten werden.

6.4.1 Prüfung des Nullstellbereiches

6.4.1.1 Einschaltnullstellbereich

DIN EN 45 501 Nr. 4.5.1 und A.4.2.1.1

Die Waage wird bei leerem Lastträger auf Null gestellt. Danach wird Normallast auf den Lastträger gelegt und die Waage aus- und wieder eingeschaltet. Dieser Vorgang wird mit zunehmender Last solange wiederholt bis die Waage sich nach dem Einschalten nicht wieder auf Null stellt. Die größte Last, die noch zu einer Nullstellung führt, entspricht dem positiven Teil des Einschaltnullstellbereiches.

Nach Entfernen aller Last vom Lastträger wird die Waage wieder Null gestellt. Soweit möglich wird dann der Lastträger von der Waage abgenommen. Wenn jetzt die Waage durch Aus- und wieder Einschalten auf Null gestellt werden kann, dann entspricht das Gewicht des Lastträgers dem negativen Teil des Einschaltnullstellbereiches.

Wenn die Waage mit entferntem Lastträger nicht wieder auf Null gestellt werden kann, wird Normallast auf irgendeinen aktiven Teil der Waage (z.B. auf Teile, auf denen der Lastträger ruht) aufgelegt, bis die Waage wieder Null anzeigt. Danach wird Normallast abgenommen und die Waage aus- und wieder eingeschaltet. Die größte Last, die nach dem Abnehmen beim Aus- und Einschalten noch zu einem Nullstellen führt, entspricht dem negativen Teil des Einschaltnullstellbereiches.

Der Einschaltnullstellbereich ist die Summe der positiven und negativen Anteile. Wenn der Lastträger nicht leicht abnehmbar ist, braucht nur der positive Teil des Einschaltnullstellbereiches in Betracht gezogen werden.

Der Gesamtbereich der Einschaltnullstelleinrichtung darf nicht mehr als 20% der Höchstlast betragen. Dies gilt nicht für Waagen der Genauigkeitsklasse IIII, außer wenn sie für geschäftliche Zwecke verwendet werden. Der Bereich für die Einschaltnullstelleinrichtung darf auch größer sein, wenn Prüfungen ergeben, dass die Waage innerhalb des angegebenen Bereiches für jede Last, die von dieser Einrichtung kompensiert wird, die messtechnischen Anforderungen erfüllt.

6.4.1.2 Nichtselbsttätige und halbselbsttätige Nullstellung

DIN EN 45 501 Nr. 4.5.1 und A.4.2.1.2

Die Prüfung wird in gleicher Weise durchgeführt wie in 6.4.1.1 beschrieben, jedoch sind die Bedienungselemente der Nullstelleinrichtung zu benutzen, anstatt die Waage aus- und einzuschalten.

Der Gesamtbereich der Nullstelleinrichtung darf nicht mehr als 4 % der Höchstlast betragen. Dies gilt nicht für Waagen der Genauigkeitsklasse IIII (z.B.: amtlicher Verkehr), außer wenn sie für geschäftliche Zwecke verwendet werden.



6.4.1.3 Selbsttätige Nullstellung

DIN EN 45 501 Nr. 4.5.1 und A.4.2.1.3

Wenn möglich wird der Lastträger von der Waage entfernt und danach solange Normallast aufgelegt bis die Waage wieder Null anzeigt.

Dann werden in kleine Stufen Gewichtstücke abgenommen und die selbsttätige Nullstelleinrichtung erhält Zeit zur Funktion, so dass festgestellt werden kann, ob die Waage automatisch wieder auf Null gestellt wird. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die Waage sich nicht selbsttätig wieder auf Null stellt.

Die größte Last, die abgenommen werden kann und bei der die Waage immer noch auf Null gestellt werden kann, entspricht dem Nullstellbereich.

Falls der Lastträger sich nicht leicht entfernen lässt, kann man als praktische Näherung Gewichtstücke auf die Waage legen und falls vorhanden, mit einer anderen Nullstelleinrichtung die Waage auf Null stellen. Dann werden Gewichtstücke entfernt und geprüft, ob die selbsttätige Nullstelleinrichtung die Waage immer noch auf Null stellt. Die größte Last, die abgenommen werden kann und bei der die Waage immer noch auf Null gestellt werden kann, entspricht dem Nullstellbereich.

Der Gesamtbereich der Nullstelleinrichtung darf nicht mehr als 4 % der Höchstlast betragen. Dies gilt nicht für Waagen der Genauigkeitsklasse IIII, außer wenn sie für geschäftliche Zwecke verwendet werden.

6.4.2 Kriechprüfung

DIN EN 45 501 Nr. 3.9.4.1 und A.4.11.1

Nach Belastung der Waage mit annähernd *Max* wird die Anzeige abgelesen sobald sie stabil ist. Dann wird die Anzeige für die Dauer von 4 Stunden beobachtet, wobei die Last auf der Waage verbleibt. Während dieser Prüfung sollte die Temperatur um nicht mehr als 2°C schwanken.

Die Prüfung darf nach 30 Minuten beendet werden, wenn sich die Anzeige während der ersten 30 Minuten weniger als 0,5 e ändert und die Änderung zwischen 15 und 30 Minuten weniger als 0,2 e beträgt.

Für Waagen der Genauigkeitsklassen II, III und IIII gelten folgende Anforderungen:

Die Differenz zwischen der Anzeige unmittelbar nach dem Aufbringen der Last und den Anzeigen während der darauffolgenden 30 Minuten darf nicht größer sein als 0,5 e. Die Differenz zwischen der Anzeige nach 15 Minuten und der nach 30 Minuten darf jedoch 0,2 e nicht überschreiten. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, so darf die Differenz der Anzeige unmittelbar nach dem Aufbringen und der während der darauffolgenden 4 Stunden beobachteten Anzeige nicht den Absolutwert der für diese Last geltenden Fehlergrenze überschreiten.



6.4.3 Nullrückkehr-Prüfung

DIN EN 45 501 Nr. 3.9.4.2 und A.4.11.2

Es werden die Abweichungen in der Nullanzeige vor und nach einer halbstündigen Belastung mit nahezu Max bestimmt. Abgelesen wird nachdem die jeweilige Anzeige stabil ist.

Bei Mehrbereichswaagen wird nach Stabilisierung der Anzeige die Beobachtung der Nullanzeige während der folgenden 5 Minuten nach Entlastung fortgesetzt.

Wenn die Waage mit einer automatischen Nullstell- oder Nullnachführeinrichtung ausgestattet ist, darf diese Einrichtung während dieser Prüfung nicht in Betrieb sein.

Bei der Rückkehr nach Null nach Entfernung einer Belastung, die eine halbe Stunde auf die Waage eingewirkt hat, darf die Abweichung unmittelbar nach Stabilisierung der Anzeige nicht größer sein als $0,5 e$. Bei einer Mehrteilungswaage darf die Abweichung $0,5 e_1$ nicht überschreiten.

Bei einer Mehrbereichswaage darf die Abweichung bei der Rückkehr von Max_i nach Null $0,5 e_i$ nicht überschreiten. Ferner darf nach der Rückkehr nach Null von einer beliebigen Belastung größer Max_i und unmittelbar nach Umschaltung in den kleinsten Wägebereich sich die Anzeige nahe Null in den folgenden 5 Minuten nicht mehr als $1 e_1$ ändern.

6.4.4 Prüfung der Schrägstellung nicht fahrzeugmontierter Waagen

DIN EN 45 501 Nr. 3.9.1 und A.5.1

Bei einer Waage der Klasse II, III oder IIII, die einer Schrägstellung ausgesetzt werden können, muss der Einfluss der Schrägstellung bei einer Schrägstellung in Längs -oder Querrichtung von 0,2 % oder entsprechend dem auf der Libelle markierten oder von ihr angezeigten Grenzwert der Schrägstellung (je nachdem welche Neigung größer ist) ermittelt werden.

Die Waage muss bei den folgenden Prüfungen sowohl nach vorn und nach hinten in Längsrichtung und quer von Seite zu Seite schräggestellt werden.

In der Praxis bietet sich folgende Kombination der Prüfungen bei unbelasteter und belasteter Waage an:

Nach dem Nullstellen in der Bezugslage wird die (vom Rundungsfehler befreite) Anzeige bei Null, bei einer Prüflast nahe der kleinsten Last bei der sich die Fehlergrenze ändert und bei einer Prüflast nahe Max ermittelt. Die Waage wird dann entlastet und schräggestellt (ohne erneute Nullstellung) und danach die Anzeige bei Null und den beiden Prüflasten erneut ermittelt. Die Schrägstellung muss gleich 0,2 % oder gleich dem Grenzwert des Neigungsanzeigers sein, je nachdem welcher Wert größer ist. Dieser Vorgang wird für jede Schrägstellungsrichtung wiederholt.

Um den Einfluss der Schrägstellung auf die belastete Waage zu bestimmen, müssen die Anzeigen für jede Schräglage um die Abweichung von Null, die die Waage vor der Belastung hatte korrigiert werden.

Bei Waagen der Genauigkeitsklasse I muss in Längsrichtung soweit schräg gestellt werden, bis der Grenzwert des Neigungsanzeigers erreicht ist. Der Grenzwert der Schrägstellung muss einer Schrägstellung von nicht mehr als 0,2 % entsprechen oder die Waage muss die Anforderungen für Waagen der Genauigkeitsklasse II erfüllen.



Bei einer Waage, die man schräg stellen kann und die nicht mit einem Neigungsanzeiger ausgerüstet ist, sind die Prüfungen bei einer Schrägstellung von 5 % durchzuführen.

Der Absolutwert der Differenz zwischen der Anzeige der Waage in ihrer Bezugslage (nicht schräggestellt) und der Anzeige in der schräggestellten Lage darf:

- bei unbelasteter Waage (Waage vorher in Bezugslage nullgestellt) 2 Eichwerte, ausgenommen Waagen der Genauigkeitsklasse II
- bei einer Last in der Höhe des Selbsteinspielbereiches und bei der Höchstlast die Eichfehlergrenzen

nicht überschreiten.



6.5 Prüfung einer Fahrzeugwaage auf Eignung für Achslastwägungen

Nach § 6 Abs. 4 EO müssen Straßenfahrzeugwaagen, die nicht für Achslastwägungen geeignet sind, mit einem entsprechenden Schild gekennzeichnet sein.

Bei Straßenfahrzeugwaagen, die für achsweises Wägen geeignet erscheinen, ist die Eignung durch eine Prüfung festzustellen.

Unter folgenden **Voraussetzungen** kann von der Eignung einer Waage für Achslastwägungen ausgegangen werden:

Die Zu- und Abfahrten der Waage müssen als gerade und waagerechte Beruhigungsstrecken ausgeführt sein und mit der Waagenbrücke auf einer Ebene liegen. Die Oberfläche und der Unterbau der Beruhigungsstrecken müssen hinreichend fest sein. Die Beruhigungsstrecken müssen mindestens gleich der Brückenlänge sein, ihre Länge braucht jedoch 8 m nicht zu überschreiten.

Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, so ist vom Messgerätebesitzer in unmittelbarer Nähe der Waagenbrücke gut einsehbar ein Schild mit folgendem Text anzubringen:

“Achsweises Wägen ist ausnahmslos nicht gestattet. Beim Wägen von Lastzügen muss der Teil, der auf der Waagenbrücke steht, von dem anderen Teil abgekuppelt sein.”

Die Mindestschriftgröße beträgt 30 Millimeter.

Will der Messgerätebesitzer trotz Nichterfüllung der vorgenannten Voraussetzungen Achslastwägungen auf seiner Waage durchführen, so kann auf seinen Antrag hin die im folgenden beschriebene Prüfung auf Eignung seiner Waage für Achslastwägungen durchgeführt werden.

Messtechnische Prüfung

(Formblatt s. Anhang 8.1.5)

Als Prüflast ist rollende Last zwischen 0,5 *Max* und 0,8 *Max* erforderlich. Die Prüfungen sind im Leerlauf und bei gelösten Bremsen durchzuführen.

- Auffahrt von der linken Seite.
- Ermittlung der Analoganzeige bei Belastung der Waage mit der Vorderachse, dem gesamten Fahrzeug und der Hinterachse.
- Wenden des Fahrzeuges
- Die gleichen Prüfungen sind bei der Auffahrt von rechts zu wiederholen.

Der zulässige Unterschied zwischen der Gesamtlast und der jeweiligen Summe der Achslastwägungen dürfen das Doppelte der EFG nicht überschreiten.

Wird der zulässige Unterschied überschritten, so gilt die Waage als nicht geeignet zur Durchführung von Achslastwägungen und sie ist entsprechend zu kennzeichnen.



6.6 Vorprüfung

Die für die Vorprüfung verwendeten Hilfsschneiden, Gehänge, Hilfsschalen und Normalgewichtstücke müssen so abgeglichen sein, dass sie die entsprechenden Fehlergrenzen für Gewichtstücke der Fehlergrenzenklasse F_2 einhalten.

6.6.1 Vorprüfung von Lauf- und Schaltgewichtseinrichtungen

Die Fehlergrenze beträgt für die innere Einteilung der Hauptlaufgewichtsskala bzw. der Hauptschaltgewichte $0,3 e$. Wenn nur ein Hauptschaltgewicht vorhanden ist, gilt dies auch für den ersten Nebenschaltgewichtssatz.

Für die Messabweichungen der inneren Einteilung und den Wägebereich der übrigen Nebenschaltgewichtssätze beträgt die Fehlergrenze $0,1 e$.

6.6.2 Ermittlung der Normalabschnitte

Zur Prüfung von Waagen nach dem abgekürzten Staffelfverfahren müssen Normalabschnitte an der Auswägeeinrichtung festgelegt und deren Messabweichungen ermittelt werden.

Die beiden Normalabschnitte müssen gleich groß sein und mindestens $0,2 \text{ Max}$ betragen. Ist diese Belastung nicht einstellbar, so ist der nächsthöhere einstellbare Wert zu wählen. Die Fehlergrenzen für die Normalabschnitte betragen $0,1 e$.

6.6.3 Stempelung

Vorgeprüfte Lauf- oder Schaltgewichtseinrichtungen erhalten zusätzlich zum Eichzeichen die vollständige Jahreszahl des Jahres der Prüfung auf einer besonderen Stempelstelle.

6.6.4 Vorprüfschein

Zur Prüfung von Waagen nach dem abgekürzten Staffelfverfahren ist über die durchgeführte Vorprüfung der Auswägeeinrichtung ein Vorprüfschein zu erstellen. In dem Vorprüfschein sind die festgestellten Messabweichungen der Normalabschnitte sowie der für die Eichung der Waage nach dem abgekürzten Staffelfverfahren notwendige Umfang an Normal- und Ersatzlast anzugeben.



6.7 Prüfung von Waagen mit digitalen Anzeigen

Die messtechnische Prüfung von Waagen mit digitaler Anzeige kann nach einem der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

6.7.1 Verfahren zur Ermittlung der analogen Messabweichung

Umschaltung der Anzeigeeinrichtung

Wenn die Anzeigeeinrichtung zur Prüfung so umgeschaltet werden kann, dass eine mindestens 5fach höhere Auflösung entsteht, kann aus den angezeigten Werten die analoge Messabweichung direkt abgelesen werden.

Gewichtszulage

Der digitale Anzeigewert I wird für eine bestimmte Last L ermittelt. Durch schrittweise Zulage von Gewichtstücken im Betrag von $0,1e$ wird die Belastung solange erhöht bis die Anzeige der Waage zwischen dem vorher festgestellten und dem nächst höheren digitalen Anzeigewert gleichmäßig wechselt (Schaltpunkt der Digitalanzeige). Diese Zulage hat den Wert von ΔL . Die vom Rundungsfehler befreite Messabweichung E beträgt dann:

$$E = (I + 0,5 e) - (L + \Delta L) = I + 0,5 e - L - \Delta L$$

Beispiel: Eichwert:	e	=	2 kg
aufgebrachte Normallast:	L	=	1500 kg
festgestellter Anzeigewert:	I	=	1502 kg
Zulage bis Schaltpunkt	ΔL	=	1,4 kg

Die Messabweichung beträgt:

$$E = I + 0,5 e - L - \Delta L = 1\,502\text{ kg} + 0,5 \cdot 2\text{ kg} - 1\,500\text{ kg} - 1,4\text{ kg} = + 1,6\text{ kg}$$

Dies entspricht einer Analoganzeige P bei $L = 1\,500\text{ kg}$ von:

$$P = I + 0,5 e - \Delta L = 1\,502\text{ kg} + 0,5 \cdot 2\text{ kg} - 1,4\text{ kg} = 1\,501,6\text{ kg}$$

6.7.2 Verfahren mit vereinfachter Prüfung

Mit diesem Prüfverfahren kann nur festgestellt werden, ob die Fehlergrenzen eingehalten werden. Der Betrag der Messabweichung ist nicht feststellbar.

a) Zwei Gewichtstücke im Betrag von je $0,5e$ auf die unbelastete Waage legen und die Waage auf Null stellen, danach ist wie folgt zu verfahren:

- Gewichtstücke im Betrag von $0,1e$ so lange auflegen oder Nullstelleinrichtung so verstellen, bis die Anzeige zwischen Null und dem ersten Ziffernschritt wechselt (Schaltpunkt)
- ein Gewichtstück im Betrag von $0,5e$ abnehmen, alle anderen Gewichtstücke auf der Waage belassen. Der Nullpunkt ist jetzt richtig eingestellt.

b) Prüflast aufbringen, die ein ganzes Vielfaches von e betragen muss.



c) Aus der Tabelle ist erkennbar, ob die Fehlergrenzen von der Waage eingehalten werden

Fehlergrenze	Fehlergrenze nur eingehalten wenn:
0,5e	$I - L = 0$
1,0e	$I - L = 0$ oder $I - L = 0$ nach Zulage oder Abnahme von 0,5e
1,5e	$I - L = 0$ oder $I - L = \pm 1e$
2,0e	$I - L = 0$ oder $I - L = \pm 1e$ oder $I - L = \pm 1e$ nach Zulage oder Abnahme von 0,5e
3,0e	$I - L = 0$ oder $I - L = \pm 1e$ oder $I - L = \pm 2e$ oder $I - L = \pm 2e$ nach Zulage oder Abnahme von 0,5e



6.8 Überprüfung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Nach Vorliegen eines abgestimmten Prüfverfahrens und Auswertung der Test-Ergebnisse durch den zuständigen Fachbereich der PTB wird dieses Prüfverfahren Bestandteil der vorliegenden GM-P9 NSW.



6.9 Bestimmung der Messunsicherheit bei der Prüfung

Einflussgrößen:

Genauigkeitsklasse:	I	II	III	III
durch die Prüflast				
Normallast	x	x	x	x
<i>Ersatzlast</i>	—	—	x	x
durch den Prüfling				
Nullstellung	x	x	x	x
Rundung/Auflösung	x	x	x	x
Wiederholbarkeit	x	x	x	x
Zeit Drift während der Messung	x	x	x	x
<i>Transporteinflüsse</i>	-	-	x z.B. bei Kran- waagen	-
durch das Prüfverfahren				
außermittige Belastung	x	x	x	x
<i>Hysterese beim Staffelfverfahren</i>	-	-	x	x
<i>Fallbeschleunigung</i> <i>nur wenn Eichung nicht am Aufstellungsort</i>	-	x	x	-
durch die Umgebungsbedingungen				
Temperatur	x	x	x	x
<i>Luftdruck</i>	-	-	-	-
<i>Feuchte</i>	-	-	-	-
<i>Verschmutzung</i> z.B. Niederschlag	-	-	x	x
<i>Windeinflüsse/Luftzug</i>	x	x	x	x
<i>Störeinflüsse im Betrieb</i> <i>z.B. Rüttler in der Nähe der Waage</i>	x	x	x	x

Die fett gedruckten Werte sind für die Bestimmung der Messunsicherheit relevant!

Die anderen Einflussgrößen und der Langzeiteinfluss haben auf die Messunsicherheit bei der Prüfung einen vernachlässigbar kleinen Einfluss, so dass sie bei der Berechnung der Messunsicherheit nicht berücksichtigt werden.

Voraussetzungen: Bei der Bestimmung der Messunsicherheit wird davon ausgegangen, dass bei der Prüfung der Analogwert mit 10-fach höherer Auflösung zu Grunde gelegt wird. Die Umgebungstemperatur ist in der Nähe der Waage zu erfassen.



6.9.1 Prüfung mit voller Normallast

Bei der Prüfung von Waagen mit voller Normallast ergibt sich die erweiterte Messunsicherheit U ($k = 2$) zu:

$$U = 2 \cdot \sqrt{u_{Null}^2 + u_{Rund}^2 + u_{Temp}^2 + u_{Zeit}^2 + u_{Auß}^2 + u_{Wied}^2 + u_{Normal}^2}$$

Die einzelnen Standardunsicherheitsanteile werden wie folgt ermittelt, wobei jeweils von einer Rechteckverteilung ausgegangen wird.

Nullstellung: $u_{Null} = \frac{0,1e}{\sqrt{3}}$ bzw. $u_{Null} = \frac{0,5d}{\sqrt{3}}$

Ansatz: Die Einstellung des Nullpunktes erfolgt z.B. durch Zulage von Gewichtstücken in der Größe von $e/10$ bis zum 1. Schaltpunkt und anschließender Abnahme von $0,5e$. Bei Waagen mit e ungleich d wird die EFG für die Genauigkeit der Nullstellung von $0,5 d$ angesetzt.

Rundung: $u_{Rund} = \frac{0,1e}{\sqrt{3}}$ bzw. $u_{Rund} = \frac{d}{\sqrt{3}}$

Ansatz: Durch Zulage von Gewichtstücken in der Größe von $e/10$ bis zum 1. Schaltpunkt oder durch erhöhte Auflösung kann der Rundungsfehler auf $e/20$ minimiert werden. Bei Waagen mit e ungleich d wird der Teilungswert angesetzt.

Temperatur: $u_{Temp} = \frac{\Delta\delta}{T_{max} - T_{min}} \cdot EFG_{Max} \cdot \frac{m}{Max} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$

Ansatz: Innerhalb der auf dem Typenschild angegebenen Temperaturspanne $T_{max} - T_{min}$ muss die Waage die messtechnischen Anforderungen erfüllen (ist keine besondere Temperaturspanne angegeben beträgt sie 50°C). D.h. die Anzeige muss innerhalb der Eichfehlergrenze liegen. Bei der Prüfung ist die Bestimmung der Temperaturdifferenz $\Delta\delta$ während des Prüfanges zu ermitteln.

Zeitliche Drift: $u_{Zeit} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 0,1e \cdot \frac{m}{Max}$

Ansatz: Die zeitliche Drift über eine angenommene Prüfzeit bei Belastung von 15 min beträgt maximal $0,2e$. Diese Drift ist lastabhängig und einseitig (entweder nur nach "+" oder "-").

Außermittige Belastung: $u_{Auß} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot y \cdot 0,1 \cdot \frac{m}{Max}$

Ansatz: Bei der Prüfung der Waage wird davon ausgegangen, dass immer $1/10$ - Anteil der Last außermittig aufgebracht wird. Die Auswirkungen durch außermittige Belastung sind proportional der aufgebrachten Last. Für y ist die halbe Spannweite einzusetzen, die bei der Prüfung bei außermittiger Belastung mit $Max/3$ ermittelte wurde.



Wiederholbarkeit:

$$u_{Wied} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{e}{20} + \frac{\Delta P_{\max}}{2} \cdot \frac{m}{Max} \right)$$

Ansatz: Bei der Prüfung der Wiederholbarkeit wird bei der Betrachtung der Messunsicherheit ein konstanter Anteil von $e/20$ angenommen. Für den belastungsabhängigen Anteil wird die halbe Spannweite ΔP bei der Prüfung mit $m = Max$ berücksichtigt.

Normale:

$$u_{Normal} = \frac{\Sigma EFG}{\sqrt{3}}$$

Ansatz: Die Messabweichung der Normalgewichtstücke ergibt aus der Summe der Eichfehlergrenzen in Abhängigkeit ihrer Genauigkeitsklasse, entsprechend Tabelle in 4.2. Wird bei E_2 -Gewichtstücken deren im Prüfschein angegebene Messabweichung berücksichtigt, kann mit einem Drittel der Eichfehlergrenze (entspricht i.d.R. erweiterter Messunsicherheit der Prüfscheinangabe) gerechnet werden.

6.9.2 Prüfung mit Ersatzlast

Ansatz: Bei Waagen, die nach dem vollständigen Staffelfverfahren geprüft werden ergibt sich die Messabweichung der Waage E_W für eine bestimmte Belastung aus:

$$E_W = \Sigma E_{Wi}$$

a) für die unbelastete Waage gilt:

$$U_0(k=2) = 2 \cdot u_0$$

$$u_0(k=1) = \sqrt{u_{Null}^2 + u_{Rund}^2}$$

b) Für eine bestimmte Belastung errechnet sich die erweiterte Messunsicherheit U aus:

$$U(k=2) = 2 \cdot \sqrt{\Sigma u_i^2}$$

c) Für die max. Belastung der einzelnen Staffeln $u_{iStaffel}(k=1)$ erfolgt die Berechnung der jeweiligen Standardunsicherheitskomponente durch Interpolation des für Max analog zu 6.7.1 berechneten Wertes ($u_{letzteStaffel}$)

$$u_{iStaffel}(k=1) = u_{letzteStaffel} \cdot \frac{\text{max. Belastung der Waage bei } i. \text{ Staffel}}{Max}$$

$$u_{letzteStaffel}(k=1) = \sqrt{u_{Null}^2 + u_{Rund}^2 + u_{Temp}^2 + u_{Zeit}^2 + u_{Auß}^2 + u_{Wied}^2 + u_{Normal}^2}$$



Beispiel mit 3 Staffeln:

$$u_{1.Staffel}(k=1) = u_{letzteStaffel} \cdot \frac{\text{max. Belastung der Waage bei 1. Staffel}}{\text{Max}}$$

$$u_{2.Staffel}(k=1) = u_{letzteStaffel} \cdot \frac{\text{max. Belastung der Waage bei 2. Staffel}}{\text{Max}}$$

$$u_{3.Staffel}(k=1) = u_{letzteStaffel} = \sqrt{u_{\text{Null}}^2 + u_{\text{Rund}}^2 + u_{\text{Temp}}^2 + u_{\text{Zeit}}^2 + u_{\text{Auß}}^2 + u_{\text{Wied}}^2 + u_{\text{Normal}}^2}$$

$$U_{1.Staffel}(k=2) = 2 \cdot u_{1.Staffel}$$

$$U_{2.Staffel}(k=2) = 2 \cdot \sqrt{u_{1.Staffel}^2 + u_{2.Staffel}^2}$$

$$U_{3.Staffel}(k=2) = 2 \cdot \sqrt{u_{1.Staffel}^2 + u_{2.Staffel}^2 + u_{3.Staffel}^2}$$

Zur Berechnung der Messunsicherheit kann das als Anhang 8.1.8 beigefügte Excel-Programm benutzt werden!



7 Stempelung, Kennzeichnung und Bescheinigungen

7.1 Kennzeichnung

Bei der Eichung sind die innerstaatlichen Stempelzeichen entsprechen EO-AV § 34 und Anhang D aufzubringen

7.1.1 Kennzeichnung der innerstaatlichen Eichung / EWG-Ersteichung (Übergangsvorschriften EO 9 Nr. 6)

Waagen, die vor dem 1.1.2003 einer innerstaatlichen Ersteichung oder EWG-Ersteichung unterzogen wurden, tragen folgende Kennzeichnung:

Stempelzeichen der innerstaatlichen Ersteichung:

- Eichzeichen
- Jahreszeichen

Stempelzeichen der EWG - Ersteichung:

- EWG – Eichzeichen
- EWG – Jahreszeichen

Stempelzeichen bei der innerstaatlichen Ersteichung durch den Hersteller nach Übergangsvorschriften:

- Konformitätszeichen
- Name oder Zeichen des Herstellers
- das Jahr der Anbringung des Konformitätszeichens

7.1.2 Kennzeichnung der EG-Eichung und EG-Einzeleichung

EG-geeichte Waagen tragen folgende Kennzeichen:

- die CE-Kennzeichnung, gefolgt von den beiden letzten Stellen der Jahreszahl des Jahres ihrer Anbringung
- das Zeichen für die EG-Eichung (das grüne M)
- die Kennnummer der benannten Stelle, die
 - die EG-Eichung oder
 - die EG-Einzeleichung oder
 - die EG-Überwachung (bei der Herstellereichung)durchgeführt hat

Wurden bei der EG-Eichung bzw. EG-Einzeleichung in Stufen verschiedene benannte Stellen beteiligt, so sind ihre jeweiligen Kennnummern aufgebracht.

Weitere Erläuterungen enthält der „Leitfaden zur Behandlung von nichtselbsttätigen Waagen durch die Eichbehörden als benannte Stelle gemäß der harmonisierten europäischen Richtlinie 2009/23/EG“.

Die bei der EG-Eichung bzw. EG-Einzeleichung aufgebrachten Zeichen dürfen nicht entfernt werden. Erlischt die Eichgültigkeit vorzeitig nach einer Befundprüfung oder nach einer Reparatur, ist die erforderliche Entwertung durch einen Hinweis mit z.B. folgender Aufschrift vorzunehmen: "Nicht geeicht - Verwendung im eichpflichtigen Verkehr nicht zulässig".



7.1.3 Zusätzliche Aufschriften für fallbeschleunigungsabhängige Waagen

siehe 5.3.4

7.1.4 Zusatzeinrichtungen

Die wesentlichen Anforderungen gelten auch für eichpflichtige Zusatzeinrichtungen. Die Kennzeichnung von eichpflichtigen Modulen und Zusatzeinrichtungen von NSW mit der grünen Messtechnik-Klebbemarle ist entsprechend WELMEC 2.7 nicht mehr zu fordern. Bei der Eichung sind diese Module und Zusatzeinrichtungen mit dem Eichzeichen am Typenschild zu kennzeichnen.

Wenn die Waage aus einem Satz von Modulen und Zusatzeinrichtungen besteht, die zusammen arbeiten, muss die CE-Kennzeichnung zusammen mit der grünen Messtechnik-Klebbemarle auf dem Hauptmodul der Waage angebracht werden. Andererseits können vorhandene Marken angebracht bleiben. (siehe B3 der 39. Sitzung AAW)

Nichteichpflichtige Zusatzeinrichtungen werden mit dem durchkreuzten "roten M" gekennzeichnet (siehe aber auch Anmerkung in 6.2.6.3).

7.2 Bescheinigungen

Die bei dem Inverkehrbringen ausgestellte Konformitätserklärung des Herstellers muss am Aufstellungsort der Waage bzw. des Waagen-Kassenssystems (POS) zur Verfügung stehen. Sie kann Bestandteil der Bedienungsanweisung sein.

Für die Darstellung der Ergebnisse einer Eichung sind Eichscheine zu verwenden. Die Bescheinigungen müssen den Vorgaben der AG ME – Richtlinie „Leitfaden für die Erstellung von Bescheinigungen“ entsprechen.



8 Anhang

8.1 Prüfprotokolle

- 8.1.1 Prüfung von nichtselbsttätigen Waagen – NSW
- 8.1.2 Prüfung nach dem vollständigen Staffelfverfahren
- 8.1.3 Prüfung nach dem abgekürzten Staffelfverfahren
- 8.1.4 Vorprüfung von mechanischen Auswägeeinrichtungen
- 8.1.5 Prüfung auf Eignung einer Fahrzeugwaage für Achslastwägungen
- 8.1.6 Prüfung von Zusatzeinrichtungen auf Einhaltung der Anforderungen bezüglich der Eichpflichtausnahme
- 8.1.7 Prüfung von Kassensystemen
- 8.1.8 Berechnung der Messunsicherheit
- 8.1.9 Prüfungen in besonderen Fällen
- 8.1.10 Verkürzte Befundprüfung von nichtselbsttätigen Straßenfahrzeugwaagen
- 8.1.11 Zusatzprotokoll für Kranwaage
- 8.1.12 Prüfung der Schrägstellung bei fahrzeugmontierten Waagen
- 8.1.13 Prüfung von halb-/selbsteinspielenden Fein- und Präzisionswaagen
- 8.1.14 Prüfung von nichtselbsteinspielenden Feinwaagen ohne Anzeigeeinrichtung



Eichamt	Prüfort	Datum	Prüfer	Prüfung	gültig bis	Kosten-rechnungs-Nr.:	Kartei-eintrag
Antragsteller (Rechnungsempfänger):							
Benutzer:							
Aufstellungsort:							
ggf. Prüfort (Wenn Prüfort nicht Gebrauchsort):							

Prüfung von nichtselbsttätigen Waagen - NSW

Version EAN1.7

Daten der Waage

Hersteller:		Fab. Nr.:		Baujahr:	
Typ:		Bauart-zulassung:		Genauig-keitsklasse: 	
Max ₁ /Max ₂ /Max ₃	kg	kg	kg	Mehrbereichswaage autom.	
Min ₁ /Min ₂ /Min ₃	kg	kg	kg	selbsteinspielend	
e ₁ /e ₂ /e ₃	kg	kg	kg	[kg]	
d ₁ /d ₂ /d ₃	kg	kg	kg	<input type="checkbox"/> erhöhte Auflösung	

Prüfverfahren

<input type="checkbox"/> Volle Normallast	<input type="checkbox"/> Vollst. Staffelfverfahren	<input type="checkbox"/> Abgek. Staffelfverfahren
Identifikation der Normallast:		Betrag der Normallast: kg

Berücksichtigung der Fallbeschleunigung

<input type="checkbox"/> Prüfung für: g _Z bzw. g _R =	g _P =	Δm =	<input type="checkbox"/> Fallbeschleunigung vernachlässigbar
---	------------------	------	--

Module

Auswertegerät:	Wägezellen:
Waagensoftware:	Hersteller: Typ:
SW-ID:	Nennlast: Anzahl:
Eichzählerstand:	Fabriknummern (siehe auch GM-P9 6.2.8.3.3 Anstrich):
Lastaufnahme:	
Wägemodul: <input type="checkbox"/> Hybridwaage	Sonstige:

Verwendungszweck	Nullstell- und Taraeinrichtung	Zusatzeinrichtungen
<input type="checkbox"/> Fahrzeugwaage m x m <input type="checkbox"/> Plattformwaage <input type="checkbox"/> Baustoffwaage <input type="checkbox"/> Behälterwaage <input type="checkbox"/> Kranwaage <input type="checkbox"/> Waage für offene Verkaufsstellen <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> nicht selbsttätig <input type="checkbox"/> halb selbsttätig <input type="checkbox"/> selbsttätig <input type="checkbox"/> Nullnachführeinrichtung <input type="checkbox"/> Tarawägeeinrichtung <input type="checkbox"/> Taraeingabeeinrichtung	<input type="checkbox"/> Drucker <input type="checkbox"/> Eichfähiger Datenspeicher Typ: SW-ID: <input type="checkbox"/> PC <input type="checkbox"/> Nichtpreisrechnende POS



Beschaffenheitsprüfung

Aufstellungsbedingungen in Ordnung?

☐ unbekannt

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Zulassungsunterlagen liegen in deutscher Fassung vor?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Messtechnische Merkmale (Genauigkeitsklasse, Min, Max, e, d) in Ordnung?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Aufschriften und Kennzeichnung in Ordnung?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Anzeigen und Abdrucke entsprechen den Anforderungen?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Eichpflichtige ZE entsprechen den Anforderungen (Eichpflichtausnahme s. Nr. 11)?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Eichtechnische Sicherungen in Ordnung?

☐ ja

☐ nein (s. Bem. S. 4)

Kompatibilitätsnachweis?

☐ nicht erforderlich

☐ liegt vor (Anlage)

Messtechnische Prüfung

Verkehrsfehlergrenzen

_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg
_____ kg	bis	_____ kg	=	_____ kg

1. Prüfung der Genauigkeit der Nullstellung in Ordnung? ☐ ja ☐ nein

2. Prüfung der Wiederholbarkeit

Belastung mit ? 0,5 Max

Nr.	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert $P = I + 0,5e \cdot \Delta L$
1	kg	kg	kg
2	kg	kg	kg
3	kg	kg	kg
4	kg	kg	kg
5	kg	kg	kg
6	kg	kg	kg
$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P =$ kg			
VFG = kg			

Belastung mit ? Max

Nr.	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert $P = I + 0,5e \cdot \Delta L$
1	kg	kg	kg
2	kg	kg	kg
3	kg	kg	kg
4	kg	kg	kg
5	kg	kg	kg
6	kg	kg	kg
$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P =$ kg			
VFG = kg			

Erforderliche Normallast bei der Anwendung eines Staffilverfahrens:

; jedoch mindestens 1000 kg

3. Prüfung bei außermittiger Belastung

3.1 Plattformwaage

Belastungs-orte	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert $P = I + 0,5e \cdot \Delta L$	Messabweichung bei Prüfung mit Normallast $E = P - L$	Anzeigeänderung der Verschiebung (mit unb. Last) $\Delta P_i = P_i - P_M$	Messabweichung bei Prüfung mit unbekannter Last $E = \Delta P_i + E_W$ bzw. Z_E	VFG
1	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
2	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
3	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
4	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
5	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
6	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
7	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
8	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
M	kg	kg	kg				

L (Prüfung mit voller Normallast) =

kg

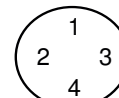
E_W (aus Prüfung nach vollst. Staffelv.) =

kg

Z_E (aus Prüfung nach abgek. Staffelv.) =

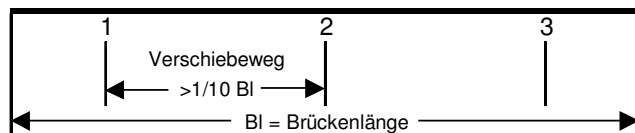
kg

1	2
3	4





3.2 Waagen für rollende Lasten



L (Prüfung mit voller Normallast) = kg
 E_W (aus Prüfung nach vollst. Staffelv.) = kg
 Z_E (aus Prüfung nach abgek. Staffelv.) = kg

Belastungs-orte	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert P=I+0,5e·ΔL	Messabweichung bei Prüfung mit Normallast E = P - L	Anzeigeänderung der Verschiebung (mit unb. Last) ΔP	Messabweichung bei Prüfung mit unbekannter Last E	VFG	
1	kg	kg	kg	kg	ΔP _L = P ₁ - P ₂ kg	E _L =ΔP _L +E _W bzw. Z _E kg	kg	
2	kg	kg	kg	kg	ΔP _R = P ₃ - P ₂ kg	E _R =ΔP _R +E _W bzw. Z _E kg		
3	kg	kg	kg	kg				
Fahrzeug wenden!								
3	kg	kg	kg	kg	ΔP _R = P ₃ - P ₂ kg	E _R =ΔP _R +E _W bzw. Z _E kg		
2	kg	kg	kg	kg	ΔP _L = P ₁ - P ₂ kg	E _L =ΔP _L +E _W bzw. Z _E kg		
1	kg	kg	kg	kg				

4. Prüfung der Richtigkeit mit Normallast

Taralast kg	Last L kg	Anzeige I		Zulage ΔL		Δm kg	Messabweichung $E_{gG} = I + 0,5 e \cdot \Delta L - (L - \Delta m)$		VFG	
		aufwärts kg	abwärts kg	aufwärts kg	abwärts kg		aufwärts kg	abwärts kg	aufw. kg	abw. kg

Überlast in Ordnung? ja ☐ nein ☐

5. Prüfung des Ansprechvermögens und der Empfindlichkeit

Last L	Ansprechvermögen						Empfindlichkeit		
	halb- / selbststeinspielende Waagen bei Digitalanzeige (Anzeige auf Schaltpunkt + 0,1 d stellen)			nichtselbststeinsp. Waagen			nichtselbststeinspielende Waagen		
	$\Delta L = 1,4 d$	Erhöhung der Anzeige um 1 d	$\Delta L = EFG$	bleibender Ausschlag ? 0,7 EFG	$\Delta L = 0,4 EFG$	deutlich sichtbarer Ausschlag	$\Delta L = EFG$	bleibender Ausschlag (1/2/5 mm)	Anfor- derungen eingehalten
Min	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
0,5 Max	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>			
Max	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	kg		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>



6. Prüfung der Taraeinrichtung

6.1 Prüfung der Funktion der Taraausgleichseinrichtung in Ordnung?

ja ☐ nein ☐

6.2 Genauigkeit der Tarierung (? 0,25 e / 0,5 d) in Ordnung?

ja ☐ nein ☐

6.3 erweiterte Richtigkeitsprüfung der Waage bei verschiedenen Taralasten:

- ☐ subtraktive Taraeinrichtung z.B. 20 % / 50 %

- ☐ additive Taraeinrichtung z.B. 50 % / 100 %

in Ordnung?

ja ☐ nein ☐

6.4 Prüfung der Tarawägeeinrichtung

Taralast kg	Last L kg	Anzeige		Zulage ΔL		Δm kg	Messabweichung $E_{gG} = l + 0,5 e - \Delta L - (L - \Delta m)$		VFG	
		aufwärts kg	abwärts kg	aufwärts kg	abwärts kg		aufwärts kg	abwärts kg	aufw. kg	abw. kg

7. Prüfung nach dem vollständigen Staffelfverfahren (Zusatzprotokoll GM-P9 Anhang 8.1.2)

8. Prüfung nach dem abgekürzten Staffelfverfahren (Zusatzprotokoll GM-P9 Anhang 8.1.3)

9. Prüfung der Stabilität der Gleichgewichtslage

Nr.	1. Ausdruck nach Störung und Druck- auslösung	Anzeige nach Ausdruck innerhalb 5 s	
		Minimum	Maximum
1	kg	kg	kg
2	kg	kg	kg
3	kg	kg	kg
4	kg	kg	kg
5	kg	kg	kg

Es dürfen nur 2 benachbarte Werte
erscheinen von denen einer mit dem
Ausdruck identisch sein muss.

In Ordnung? ja ☐ nein ☐

10. Eignung für Achslastwägungen

Die Zu- und Abfahrten sind als gerade und waagerechte Beruhigungsstrecken ausgeführt und liegen mit der Waagenbrücke auf einer Ebene. ja ☐ nein ☐

Die Waage ist für Achslastwägungen nicht geeignet, ein Hinweisschild nach § 6 (4) EO
angebracht.

☐ wurde gefordert ☐ ist an der Waage

Die Waage wurde einer Prüfung auf Eignung für Achslastwägungen unterzogen

☐ (Zusatzprotokoll GM-P9 Anhang 8.1.6)

11. Feststellung der Ausnahme von der Eichpflicht gemäß § 7b EO-AV für freiprogrammierbare Zusatzeinrichtungen

Datenspeicher entspricht den Anforderungen der Zulassung / des Prüfscheins:

ja ☐ nein ☐

Datenspeicher / Alibidrucker in Ordnung?

ja ☐ nein ☐

Protokoll GM-P9 Anhang 8.1.7)

Sicherungsstempel siehe Zusatzblatt

Bemerkungen:

7. Prüfung nach dem vollständigen Staffelfverfahren

- mit Abgleich der Anzeigen

☐ Lastträger Nr.:

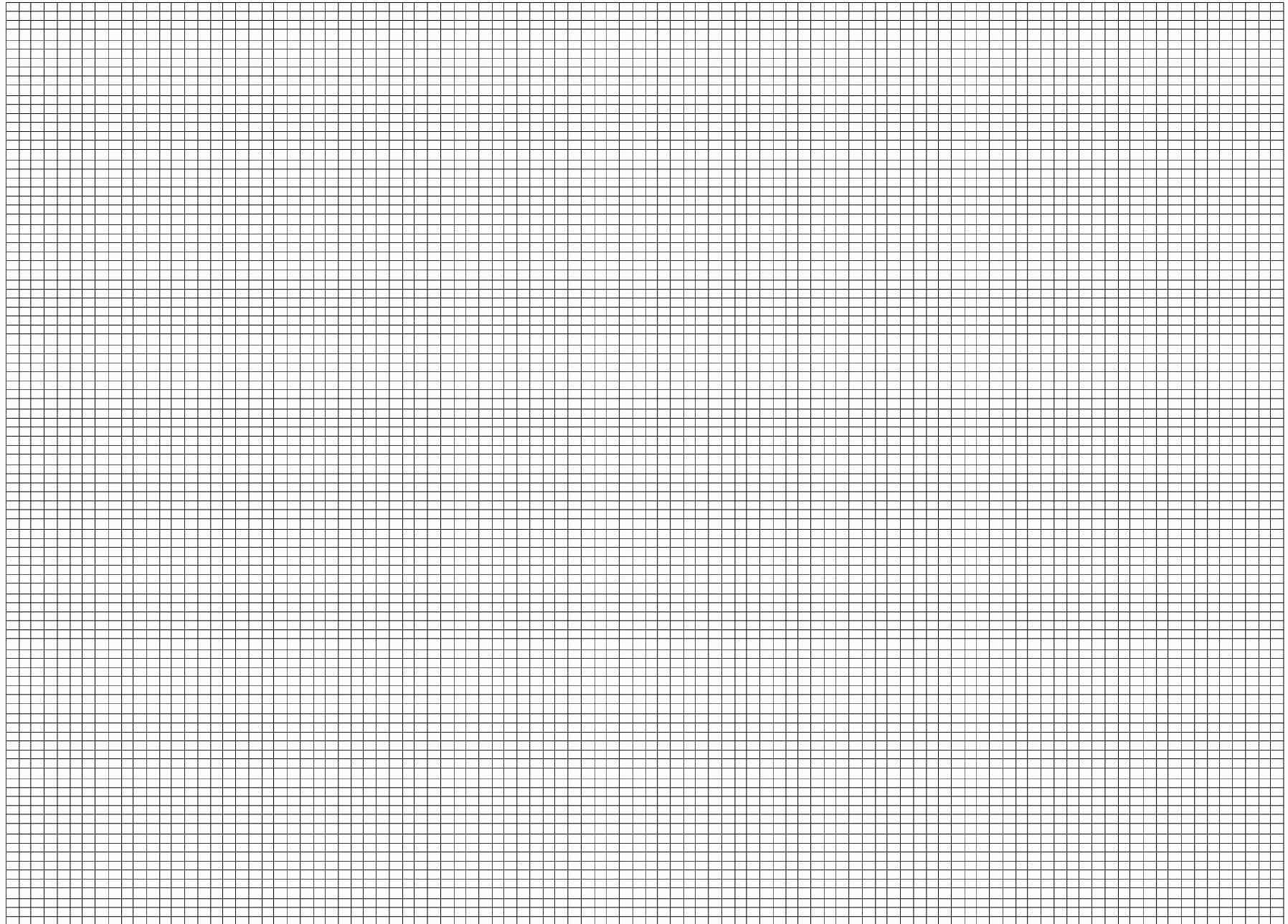
☐ Verbundschaltung

Taralast	Belastung		Anzeige	Zulage	Analogwert der Anzeige	Differenz der Anzeigewerte ohne Normallast	Messabweichung der Staffel	Messabweichung der Waage	EFG zul. Unterschied		
	Ersatzlast	Normallast							für ΔP		
	L _T	L _E	L	I	ΔL	P	ΔP _i =(P'' _i -P' _i)	E _{wi} =(P _i -P' _i)-L	E _W =ΣE _{wi}	0,2 e	0,5 e
	L _{E1} =	0	I' ₁ =		P' ₁ =	ΔP ₁ =	E _{W1} =				
		L ₁ =	I ₁ =		P ₁ =						
		0	I'' ₁ =		P'' ₁ =						
	L _{E2} =	0	I' ₂ =		P' ₂ =	ΔP ₂ =	E _{W2} =				
		L ₂ =	I ₂ =		P ₂ =						
		0	I' ₂ =		P'' ₂ =						
	L _{E3} =	0	I' ₃ =		P' ₃ =	ΔP ₃ =	E _{W3} =				
		L ₃ =	I ₃ =		P ₃ =						
		0	I'' ₃ =		P'' ₃ =						
	L _{E4} =	0	I' ₄ =		P' ₄ =	ΔP ₄ =	E _{W4} =				
		L ₄ =	I ₄ =		P ₄ =						
		0	I'' ₄ =		P'' ₄ =						
	L _{E5} =	0	I' ₅ =		P' ₅ =	ΔP ₅ =	E _{W5} =				
		L ₅ =	I ₅ =		P ₅ =						
		0	I'' ₅ =		P'' ₅ =						
Überlast in Ordnung? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>											

Weitere Zwischenwerte

L_T	L_E	L	I	ΔL	P	$E_S = P - P'_i - L$	$\sum E_{wi}$	$E_W = E_S + \sum E_{wi}$	EFG

Skizze der Kennlinie



Zusatzprotokoll für NSW Nr.:
8. Prüfung nach dem abgekürzten Staffelfverfahren

Datum:

Staffel	Belastung		Anzeige	Messab- weichung der Staffel	Mittlere Messab- weichung der Staffel	Messabweichung der Normalabschnitte	Mittel berichtigt	Messabweichung des Hebelwerks bei Max	mittlere Mess- abweichung des des Hebelwerks bei L _E	EFG																																
	Ersatzlast L _E	Normallast L																																								
			I	(I-I')-L (I-I'')-L	w Δ I=I'-I''	s	Z=W+S	$Z = \frac{(z_1+z_2)}{2} \cdot \frac{\text{Max}}{L}$	$Z_E = \bar{Z} - \bar{z}_2$																																	
1	0	0	I' ₁ =		w ₁ = ΔI=	0 / s ₁ =	z ₁ =	Z=	Z _E =	ΔI= 0 0 w ₁ = Z=																																
	L _E = 0	L=	I ₁ =																																							
	0	0	I'' ₁ =																																							
2	0	0	I' ₁ =		w ₁ = ΔI=	/ s ₂ =	z ₂ =	\bar{Z} \bar{z}_2 =	Z _E =	\bar{Z} Z _E = ΔZ=																																
	L _E =	L=	I ₁ =																																							
	0	0	I'' ₁ =																																							
Ungleich beladenes Fahrzeug wenden!																																										
2	0	0	I' ₁ =		w ₁ = ΔI=	/ s ₂ =	z ₂ =	Z=	Z _E =	\bar{Z} Z _E = ΔZ=																																
	L _E =	L=	I ₁ =																																							
	0	0	I'' ₁ =																																							
1	0	0	I' ₁ =		w ₁ = ΔI=	0 / s ₁ =	z ₁ =	Z=	Z _E =	\bar{Z} Z _E = ΔZ=																																
	L _E = 0	L=	I ₁ =																																							
	0	0	I'' ₁ =																																							
EFG für: ΔI= 0,2e / 0,5e und w ₁ = F _{abs} Z, \bar{Z} und Z _E = 0,7 F _{abs} und ΔZ= 0,5e, bei ungleicher Achsbelastung 1e.																																										
Berechnung der Messabweichung des Hebelwerks bei beliebiger Belastung m <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $Z_m = \frac{m}{\text{Max}} \cdot \frac{m-L}{\text{Max}-L} \cdot Z + \frac{m}{L} \cdot \frac{\text{Max}-m}{\text{Max}-L} \cdot z_1 \quad \text{oder}$ $Z_m = \frac{z_1 \cdot \text{Max} - \frac{z_1+z_2}{2} \cdot L}{L \cdot \text{Max} - L^2} \cdot m + \frac{\frac{z_1+z_2}{2} - z_1}{L \cdot \text{Max} - L^2} \cdot m^2$ </div> <div> <p>Z_m Messabweichung des Hebelwerks bei der Belastung m</p> <p>m Belastung, für die die Messabweichung berechnet werden soll</p> <p>Z Messabweichung, die durch die Hebelübersetzung der Waage bei der Höchstlast (Max) entsteht</p> <p>L Normallast entsprechend dem Wert eines Normalabschnitts</p> <p>z₁ Mittlere Messabweichung des Hebelwerks der ersten Staffel. Hierin sind für z₁, z₂ und Z die gemittelten Werte einzusetzen. Z_E darf das 0,7-fache der Fehlergrenze der Waage bei der Belastung m nicht überschreiten.</p> </div> </div>																																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>m</th> <th>L</th> <th>Max</th> <th>Z</th> <th>z₁</th> <th>z₂</th> <th>Z_m</th> <th>EFG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>											m	L	Max	Z	z ₁	z ₂	Z _m	EFG			0								0								0					
m	L	Max	Z	z ₁	z ₂	Z _m	EFG																																			
		0																																								
		0																																								
		0																																								



Eichamt	Prüfort	Datum	Prüfer	Prüfung V <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/>	aufgebrachte Stempel	Kostenrechnung Nr.:	Karteieintrag
Antragsteller:							
Benutzer:							
Aufstellungsort:							

Vorprüfung
einer Lauf- ☐ Schaltgewichtseinrichtung ☐

Hersteller / Einlieferer der Einrichtung: _____ / _____

Fabrik-Nr. / amtliche Nr. der Einrichtung: _____ / _____

Max _____ Min _____ e = _____ n = _____ d = _____

Einteilung:

Max = _____ + _____ + _____ + _____ + _____ ≈ _____ kg

Die vorhandene Einrichtung (Kerbenschutz, Druckwerk, Schaltwerk, Sperreinrichtung und _____) sind in Ordnung: ja ☐ nein ☐

Prüfung der Hauptscale bzw. Hauptschaltung:

Fehlergrenze: 0,3 e = _____ kg = _____ g beim Übersetzungsverhältnis _____:_____

Empfindlichkeit:

Bei unbelasteter Hilfsschale geben _____ g _____ mm bleibenden Ausschlag
vollbelasteter

Folgende Kerben/Schaltgewichte sind berichtigt worden _____

Für die Eichung nach dem abgekürzten Staffelfverfahren sind _____ kg Normallast

und _____ kg Ersatzlast erforderlich.

Prüfschein Nr.: _____ ausgestellt am: _____
an Eichamt / Firma _____

abgesandt am: _____



Prüfung der Normalabschnitte

Normal-Abschnitt (≥ 0,2 Max)	Laufgewicht auf Kerbe; Schaltung auf:	Normallast L auf der Hilfsschale	Zulagen ΔL auf der Hilfsschale			Mittelwerte der Zula- gen ΔL	Ist – Soll	Messabw. Der Nor- mal- abschnitte	Fehler- grenze
			1	2	3				
	kg	kg	g	g	g	g	g	kg	kg
a	_____	_____	_____	_____	_____	$\overline{\Delta L}_2 =$ _____	$\overline{\Delta L}_2 - S =$ _____	$s_2 =$ _____	0,1e = _____
b	_____	_____	_____	_____	_____				
a – b*	$I^I =$ _____	$L^I =$ _____	_____	_____	_____				
c	_____	_____	_____	_____	_____	$\overline{\Delta L}_1 =$ _____	$\overline{\Delta L}_1 - S =$ _____	$s_1 =$ _____	
d	_____	_____	_____	_____	_____				
c – d*	$I^I =$ _____	$L^I =$ _____	_____	_____	_____				
a – d*	$I =$ _____	$L =$ _____	_____	_____	_____	$\overline{\Delta L} =$ _____	* zul. Abweichung der Unterschiede a – b c – d a – d von ihrem Mittelwert = 0,1e = _____ kg = _____ g		
Der Sollwert S beträgt : $S = \frac{I'}{I} \cdot \overline{\Delta L} = \frac{kg}{kg} \cdot \text{_____} g = \text{_____} g$									
$s_2 = (\overline{\Delta L}_2 - s) \cdot \frac{I}{1000} \cdot \frac{I}{L} = \text{_____} kg$; $s_1 = (\overline{\Delta L}_1 - s) \cdot \frac{I}{1000} \cdot \frac{I}{L} = \text{_____} kg$									

Prüfung der Nebenskalen/ -schaltungen

Sind die Eichfehlergrenzen von $\leq 0,1 e$ eingehalten ja ☐ nein ☐

Bemerkungen: _____

Eichamt	Prüfer	Datum	Kostenrechnung Nr.:	Karteieintrag
Benutzer:				
Aufstellungsort:				


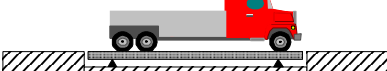
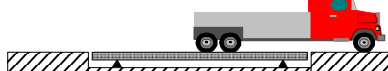
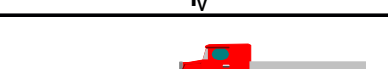

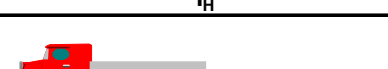
Prüfung einer Fahrzeugwaage auf Eignung für Achslastwägungen

Fabrik-Nr.: Max: e =

Rollende Last: LKW ☐ Anhänger ☐ zweiachsig ☐ dreiachsig ☐

Radstand: m

	Anzeige Achslast (analog) I_V / I_H	Summe der Achslasten $I_V + I_H$	Gesamtlast des Fahrzeugs I_{ges}	Unterschied $I_{ges} - (I_V + I_H)$	Fehlergrenze 2·EFG
1	2	3	4	5	6
Auffahrt von links					
Vorderachse I_V					
Hinterachse I_H (Achsgruppe)					
Fahrzeug wenden! Auffahrt von rechts					
Vorderachse I_V					
Hinterachse I_H (Achsgruppe)					

Auffahrt von links: \Rightarrow		
l_v	l_{ges}	l_H
		
Auffahrt von rechts: \Leftarrow		
l_v	l_{ges}	l_H
		

Die Waage ist für Achslastwägungen geeignet, Fehlergrenzen eingehalten: ja ☐ nein ☐

Hinweisschild nach § 6 (4) EO erforderlich ja ☐ nein ☐



Checkliste

zur Prüfung des zu eichenden Aufzeichnungsgerätes (eichfähiger Albidrucker oder eichfähiger Datenspeicher) wenn eine von der Eichpflicht befreite Zusatzeinrichtung z.B. PC und Drucker für Geschäftsbelege die Messwerte der Waage für Abrechnungszwecke wiederholt (EO AV § 7b, Abs. 3, Nr. 2 und § 9, Nr. 2).

Eichamt	Prüfer	Datum

Benutzer:

Aufstellungsort:

Waage

Hersteller	Fab. Nr.:	Zulassung	Max ₁	Max ₂	Max ₃	e ₁	e ₂	e ₃

Von der Eichpflicht ausgenommene Zusatzeinrichtung zur Erstellung von Geschäftsbelegen

EDV mit Lieferscheindrucker	(j/n)	<input type="checkbox"/>
EDV ohne Lieferscheindrucker	(j/n)	<input type="checkbox"/>
andere <input type="text"/>	(j/n)	<input type="checkbox"/>

Geeichte Zusatzeinrichtung zur Protokollaufzeichnung

Albidrucker	(j/n)	<input type="checkbox"/>
Datenspeicher außerhalb der NSW (auch Software im PC)	(j/n)	<input type="checkbox"/>
Datenspeicher in der NSW	(j/n)	<input type="checkbox"/>
Konfiguration gemäß Blockschaltbild Buchstabe	(a/b/c/d/e/f)	<input type="checkbox"/>

Technische Daten der geeichten Zusatzeinrichtung

Hersteller:	<input type="text"/>	Fabriksnummer:	<input type="text"/>
Typ:	<input type="text"/>	Zulassungs- o. Prüfscheinr.:	<input type="text"/>

Anforderungen

Softwareidentifikation	Sollwert <input type="text"/>	Istwert <input type="text"/>	(j/n/o)	<input type="checkbox"/>
Checksumme	Sollwert <input type="text"/>	Istwert <input type="text"/>	(j/n/o)	<input type="checkbox"/>
Ansicht/Abruf früherer Wägewerte durch eingewiesenes Person möglich?			(j/n)	<input type="checkbox"/>
Identifikation der Wägewerte ist möglich durch:				
	- Datum/Uhrzeit		(j/n)	<input type="checkbox"/>
	- Lfd. Nummer		(j/n)	<input type="checkbox"/>
	- Kfz-Kennzeichen		(j/n)	<input type="checkbox"/>
	- andere <input type="text"/>		(j/n)	<input type="checkbox"/>
Übereinstimmung aufgezeichneter Werte			(j/n)	<input type="checkbox"/>

Es sind stichprobenartig 3 frühere Geschäftsbelege, sowie ein bei der Funktionsprüfung erstellter Geschäftsbeleg mit den Protokollaufzeichnungen zu vergleichen und als Kopien beizufügen. Sind die geeichten, aufgezeichneten Daten (z.B. Nummern der Waagen, Kennzeichnung für Brutto, Netto, Tara, Tarahandeingabe) vollständig und korrekt auf den Geschäftsbelegen wiedergegeben?

Bemerkung: Ist sinngemäß der Folgende Hinweis für den Kunden aufgebracht? (j/n) ☐

Messwerte aus frei programmierbarer Zusatzeinrichtung, Die geeichten Messwerte können eingesehen werden.

Ist die Aufzeichnungsdauer ausreichend? (j/n) ☐

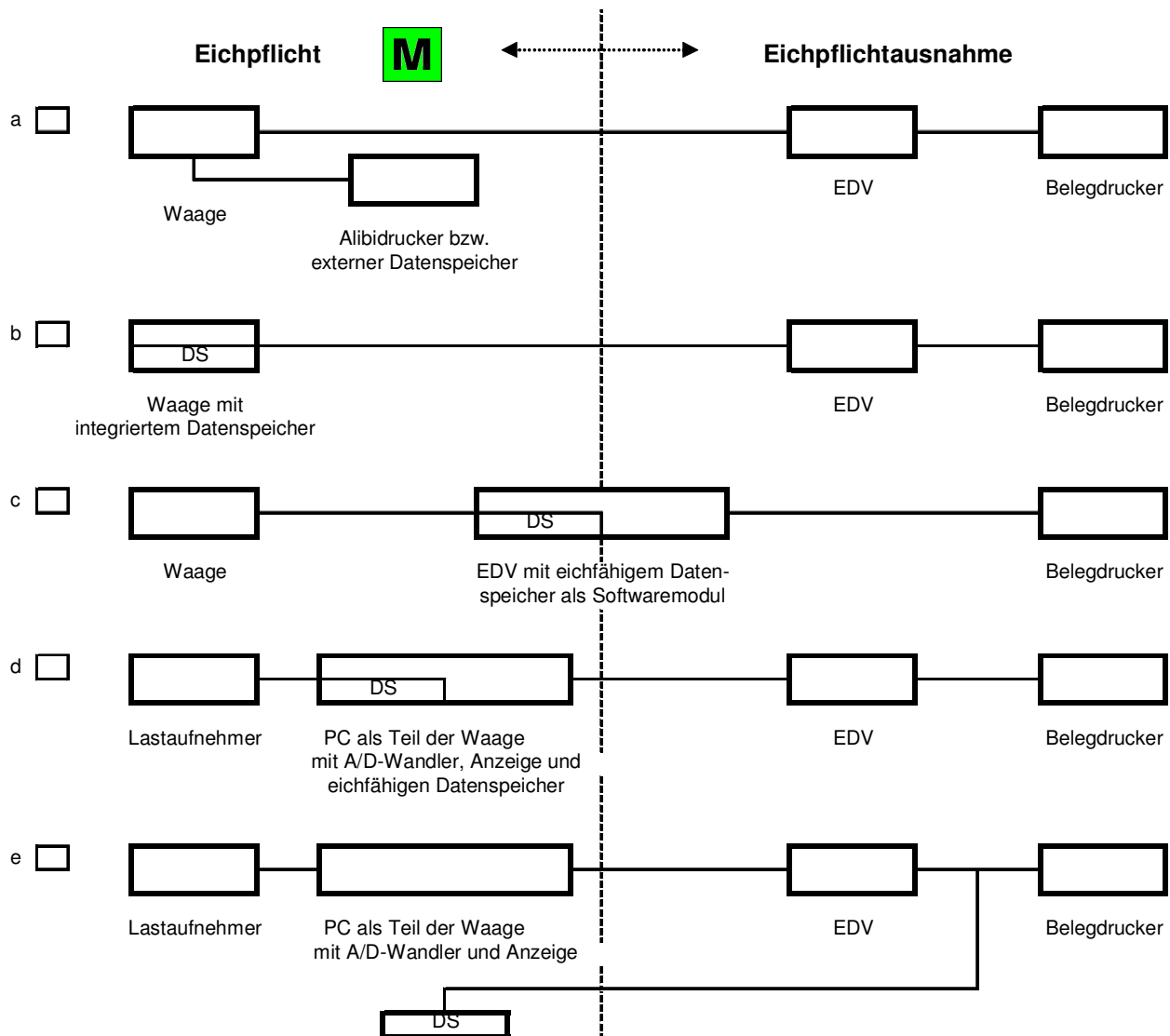
(Abhängig vom Verwendungszweck; in der Regel sind 3 Monate ausreichend)

Sonstiges:

Gesamtbeurteilung: Die Anlage entspricht den Vorschriften ja ☐ nein ☐

Blockschaltbild der überwachten Anlage

Standardkonfigurationen (bei der EDV kann es sich um PC's sowie Netzwerke handeln)



Von der Standardkonfiguration abweichende Anlage

f ☐

Skizze



Checkliste zur Prüfung von Kassensystemen (POS) nach GM-P9 6.2.6.2

Besitzer:	Prüfer:
Aufstellungsort:	Datum:

Technische Unterlagen für die Prüfung	
Waage	Bauartzulassung vorhanden <input type="checkbox"/> fehlt <input type="checkbox"/>
	Generalklausel für POS in Zulassung enthalten <input type="checkbox"/>
POS	bei POS-Generalklausel: Prüfschein vorhanden <input type="checkbox"/> fehlt <input type="checkbox"/>
	POS in Waagenzulassung explizit genannt (keine Anwendung der Generalklausel) <input type="checkbox"/>
Software	Software in POS-Prüfschein explizit (mit SW-ID) genannt <input type="checkbox"/>
	POS-Prüfschein verweist auf Software-Prüfschein <input type="checkbox"/>
	Bei Verweis: Software-Prüfschein vorhanden <input type="checkbox"/> fehlt <input type="checkbox"/>

Anzeigen	NSW <input type="checkbox"/>	Kasse <input type="checkbox"/>	Gemeinsame Anzeige <input type="checkbox"/>
----------	------------------------------	--------------------------------	---

Kassensystem (POS)	preisrechrend <input type="checkbox"/>		nichtpreisrechrend <input type="checkbox"/>	
Kennzeichnungsschild laut POS-Prüfschein	Hersteller		Prüfschein-Nr.	
	Typbezeichnung		SW-ID/Version	
PC-Serien-Nr.				
Softwaremodul	Ggf. Prüfschein-Nr.		SW-ID/Version	
Kennzeichnungsschild	vorhanden <input type="checkbox"/>		fehlt <input type="checkbox"/>	
Sicherungsmarke oder grünes M	vorhanden <input type="checkbox"/>		fehlt <input type="checkbox"/>	
<i>Prüfung der Softwareidentifikation</i>	i.O. <input type="checkbox"/>		nicht i.O. <input type="checkbox"/>	
<i>POS-Hardware nach letzter Eichung geändert?</i>	Ja <input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>	
<i>POS-Software nach letzter Eichung geändert?</i>	ja <input type="checkbox"/>		nein <input type="checkbox"/>	

Angeschl. Waage	preisrechrend <input type="checkbox"/>		nichtpreisrechrend <input type="checkbox"/>	
Technische Daten	Hersteller		Typ	
	BAZ-Nr.		Max, Min, e	
Serien-Nr.				
Zusatzmodul	Prüfschein-Nr.		SW-ID	
Zusatzmodul	Prüfschein-Nr.		SW-ID	
Kennzeichnung Stempelung	CE-.....-Kennzeichnung	vorhanden <input type="checkbox"/>	fehlt <input type="checkbox"/>	
	grünes M / Benannte Stelle	vorhanden <input type="checkbox"/>	fehlt <input type="checkbox"/>	
	Hauptstempel	vorhanden <input type="checkbox"/>	fehlt <input type="checkbox"/>	
	Sicherungsstempel	vorhanden <input type="checkbox"/>	fehlt <input type="checkbox"/>	

Funktionsprüfung	
Stabilität der Gleichgewichtslage	nicht i.O. <input type="checkbox"/> Qualität des Abdrucks nicht i.O. <input type="checkbox"/>
Prüfung Preisberechnung	nicht i.O. <input type="checkbox"/> Differenzierung nicht gewogener Artikel nicht i.O. <input type="checkbox"/>
Überprüfung der Preisrundung	nicht i.O. <input type="checkbox"/> Eingabe bzw. Speicherung von Tara nicht i.O. <input type="checkbox"/>
Anzeige und Registrierung	nicht i.O. <input type="checkbox"/> automat. Nulllageüberwachung nicht i.O. <input type="checkbox"/>
SW-ID von Zusatzmodulen	nicht i.O. <input type="checkbox"/> Scale-Controller aktiv ? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

Bemerkungen vorhanden?	Nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> (siehe Rückseite)
-------------------------------	--



Messunsicherheitsberechnung

Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse I oder II mit voller Normallast

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	200	g
Min	0,02	g
e =	0,001	g
d =	0,0001	g
T _{max}	25	°C
T _{min}	15	°C

Genauigkeitsklasse :

Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

Genauigkeitsklasse:

Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur $\delta_1 =$ °C
 Endtemperatur $\delta_2 =$ °C
 $\Delta \delta =$ °C
 $EFG_{\text{Max}} =$ g

1. Wiederholbarkeit bei Max

	Pi
1.	200,0010 g
2.	200,0000 g
3.	200,0000 g
4.	200,0000 g
5.	200,0000 g
6.	200,0000 g

$\Delta P_{\text{max}} =$ g

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

	Pi
1.	70,0010 g
2.	70,0000 g
3.	70,0000 g
4.	70,0000 g

y = g

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in g

Belastung m (= Normallast L)

Analogwert der Anzeige P

Eichfehlergrenze der Waage EFG

Gesamtmessunsicherheit U_G (k=2) =

$$u_{\text{Null}} = 0,5d / \sqrt{3} =$$

$$u_{\text{Rund}} = d / \sqrt{3} =$$

$$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\text{Max}} \times m / ([T_{\text{max}} - T_{\text{min}}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$$

$$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$$

$$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$$

$$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\text{max}} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$$

$$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$$

	0,000	0,020	50,000	100,000	150,000	200,000
0,0000	0,0000	0,0200	50,0001	100,0003	150,0004	200,0006
0,0003	0,0003	0,0005	0,0005	0,0010	0,0010	0,0010
0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0004	0,0005	0,0007
0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006	0,00006
0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00002	0,00003	0,00003
0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00003	0,00004	0,00006
0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	0,00003
0,00003	0,00003	0,00003	0,00010	0,00017	0,00025	0,00032
0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00003	0,00005	0,00006



Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit voller Normallast

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	300	kg
Min	2	kg
$e_1 =$	0,1	kg
T_{\max}	40	°C
T_{\min}	-10	°C

Genauigkeitsklasse : III

Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

Genauigkeitsklasse: M1 (über 50 kg geeignet für $n \leq 3000$ e.s.GM P9 4.2)

Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur $\delta_1 = 22$ °C
 Endtemperatur $\delta_2 = 21$ °C
 $\Delta \delta = 1$ °C
 $EFG_{\max} = 0,15$ kg

1. Wiederholbarkeit bei Max

	P_i	
1.	200,0010	kg
2.	200,0000	kg
3.	200,0000	kg

$\Delta P_{\max} = 0,0010$ kg

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

	P_i	
1.	70,0010	kg
2.	70,0000	kg
3.	70,0000	kg
4.	70,0000	kg

$y = 0,0005$ kg

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in kg

Belastung m (= Normallast L)
 Analogwert der Anzeige P
 Eichfehlergrenze der Waage EFG
 Gesamtmessunsicherheit U_G ($k=2$) =
 Eichwert e bei der jeweiligen Belastung
 $u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$
 $u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$
 S EFG

0,000	2,000	50,000	150,000	200,000	300,000
0,0000	2,0000	50,0100	150,0200	200,0300	300,0400
0,0250	0,0500	0,0500	0,1000	0,1000	0,1500
0,0173	0,0173	0,0177	0,0206	0,0228	0,0281
0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000	0,1000
0,00577	0,00577	0,00577	0,00577	0,00577	0,00577
0,00577	0,00577	0,00577	0,00577	0,00577	0,00577
0,00000	0,00002	0,00058	0,00173	0,00231	0,00346
0,00000	0,00004	0,00096	0,00289	0,00385	0,00577
0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00002	0,00003
0,00289	0,00289	0,00293	0,00303	0,00308	0,00318
0,00000	0,00006	0,00144	0,00433	0,00577	0,00866
0,00000	0,00010	0,00250	0,00750	0,01000	0,01500



Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit 2 Staffeln

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	20000	kg
Min	200	kg
$e_1 =$	10	kg
T_{\max}	40	°C
T_{\min}	-10	°C

Genauigkeitsklasse : III

Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

Genauigkeitsklasse: Geeignet für $n \leq 5000$ e s.GM P9 4.2)

Vorhandene Normallast: 10000 kg

Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur $\delta_1 = 25$ °C

Endtemperatur $\delta_2 = 20$ °C

$\Delta \delta = 5$ °C

$EFG_{\max} = 10$ kg

1. Wiederholbarkeit bei Max

	Pi
1.	20010 kg
2.	20000 kg
3.	20000 kg
$\Delta P_{\max} =$	10 kg

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

	Pi
1.	7010 kg
2.	7000 kg
3.	7000 kg
4.	7000 kg
M	7000 kg
y =	5 kg

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in kg

Normallast

Ersatzlast \approx

Analoganzeige P

Messabweichung am Belastungspunkt E_w

Eichfehlergrenze

Gesamtmessunsicherheit $U_G (k=2) =$

Messunsicherheit der Staffel ($k=1$) =

Eichwert bei der jeweiligen Belastung e

$u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$

$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$

$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$

$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$

	1. Staffel	2. Staffel
0	10000	10000
0	0	10000
0	10000	20000
0,0	-1,0	3,0
2,5	10,0	10,0
1,6	3,4	7,7
0,8	1,7	3,4
10,0		10,0
0,6		0,6
0,6		0,6
		0,6
		0,6
		0,3
		3,2
		0,6


Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit 3 Staffeln

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	30000	kg
Min	200	kg
e_1	10	kg
T_{\max}	40	°C
T_{\min}	-10	°C

 Genauigkeitsklasse : III
Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

 Genauigkeitsklasse: Geeignet für $n \leq 5000$ e s.GM P9 4.2)

 Vorhandene Normallast: 10000 kg

 Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur δ_1 = 25 °C

 Endtemperatur δ_2 = 20 °C

 $\Delta \delta$ = 5 °C

 EFG_{\max} = 15 kg

1. Wiederholbarkeit bei Max

	Pi	
1.	30015	kg
2.	30000	kg
3.	30000	kg
ΔP_{\max}	15 kg	

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

	Pi	
1.	10010	kg
2.	10000	kg
3.	10000	kg
4.	10000	kg
M	10000	kg
y	5 kg	

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in kg

Normallast

 Ersatzlast \approx

 Analoganzeige P

 Messabweichung am Belastungspunkt E_w

Eichfehlergrenze

 Gesamtmessunsicherheit $U_G (k=2) =$

 Messunsicherheit der Staffel ($k=1$) =

 Eichwert bei der jeweiligen Belastung e
 $u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$
 $u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$

	1. Staffel	2. Staffel	3. Staffel
Normallast	0	10000	10000
Ersatzlast \approx	0	0	10000
Analoganzeige P	0	10000	20000
Messabweichung am Belastungspunkt E_w	0,0	-1,0	3,0
Eichfehlergrenze	2,5	10,0	10,0
Gesamtmessunsicherheit $U_G (k=2)$	1,6	3,2	7,2
Messunsicherheit der Staffel ($k=1$)	0,8	1,6	3,2
Eichwert bei der jeweiligen Belastung e	10,0		10,0
$u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3}$	0,6		0,6
$u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3}$	0,6		0,6
$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3})$			0,9
$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max})$			0,6
$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max})$			0,3
$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3}$			4,6
$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3}$			0,6



Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse III oder III mit 4 Staffeln

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	40000	kg
Min	400	kg
e_1	20	kg
T_{\max}	40	°C
T_{\min}	-10	°C

Genauigkeitsklasse : III

Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

Genauigkeitsklasse: Geeignet für $n \leq 5000$ e s.GM P9 4.2)

Vorhandene Normallast: 10000 kg

Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur δ_1 = 25 °C

Endtemperatur δ_2 = 20 °C

$\Delta \delta$ = 5 °C

EFG_{\max} = 20 kg

1. Wiederholbarkeit bei Max

Pi	
1.	40020 kg
2.	40000 kg
3.	40000 kg
ΔP_{\max}	20 kg

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

Pi	
1.	12520 kg
2.	12500 kg
3.	12500 kg
4.	12500 kg
M	12500 kg
y	10 kg

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in kg

Normallast
 Ersatzlast \approx
 Analoganzeige P
 Messabweichung am Belastungspunkt E_w
 Eichfehlergrenze
 Gesamtmessunsicherheit $U_G (k=2) =$
 Messunsicherheit der Staffel ($k=1$) =
 Eichwert bei der jeweiligen Belastung e
 $u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$
 $u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$
 $u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$
 $u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$

	1. Staffel	2. Staffel	3. Staffel	4. Staffel
Normallast	0	10000	10000	10000
Ersatzlast \approx	0	0	10000	20000
Analoganzeige P	0	10000	20000	30000
Messabweichung am Belastungspunkt E_w	0,0	-1,0	3,0	5,0
Eichfehlergrenze	5,0	10,0	20,0	20,0
Gesamtmessunsicherheit $U_G (k=2)$	3,3	3,4	7,6	12,7
Messunsicherheit der Staffel ($k=1$)	1,6	1,7	3,4	5,1
Eichwert bei der jeweiligen Belastung e	20,0			20,0
$u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3}$	1,2			1,2
$u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3}$	1,2			1,2
$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3})$				1,2
$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max})$				1,2
$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max})$				0,6
$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3}$				6,4
$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3}$				0,6



Messunsicherheitsberechnung für die Prüfung einer NSW der Genauigkeitsklasse III oder IIII mit 5 Staffeln

Hinweis: Die Daten in den blau markierten Feldern können geändert werden.

Technische Daten der Waage

Max	50000	kg
Min	400	kg
e_1	20	kg
T_{\max}	40	°C
T_{\min}	-10	°C

Genauigkeitsklasse : III

Messtechnische Prüfung

Verwendete Normale

Genauigkeitsklasse: Geeignet für $n \leq 5000$ e.s.GM P9 4.2)

Vorhandene Normallast: 10000 kg

Temperaturspanne während der Prüfung: Anfangstemperatur δ_1 = 25 °C

Endtemperatur δ_2 = 20 °C

$\Delta \delta$ = 5 °C

EFG_{\max} = 30 kg

1. Wiederholbarkeit bei Max

	P_i	
1.	50030	kg
2.	50000	kg
3.	50000	kg
ΔP_{\max}	30	kg

2. Außermittige Belastung mit 0,3 Max

	P_i	
1.	20020	kg
2.	20000	kg
3.	20000	kg
4.	20000	kg
M	20000	kg
y	10	kg

Messunsicherheitsberechnung

Alle Werte in kg

Normallast

Ersatzlast \approx

Analoganzeige P

Messabweichung am Belastungspunkt E_w

Eichfehlergrenze

Gesamtmeßunsicherheit $U_G (k=2) =$

Messunsicherheit der Staffel ($k=1$) =

Eichwert bei der jeweiligen Belastung e

$u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$

$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$

$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$

$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$

$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$

	1. Staffel	2. Staffel	3. Staffel	4. Staffel	5. Staffel
Normallast	0	10000	10000	10000	10000
Ersatzlast \approx	0	0	10000	20000	30000
Analoganzeige P	0	10000	20000	30000	40000
Messabweichung am Belastungspunkt E_w	0,0	-1,0	3,0	5,0	7,0
Eichfehlergrenze	5,0	10,0	20,0	20,0	20,0
Gesamtmeßunsicherheit $U_G (k=2) =$	3,3	3,9	8,6	14,4	21,1
Messunsicherheit der Staffel ($k=1$) =	1,6	1,9	3,9	5,8	7,7
Eichwert bei der jeweiligen Belastung e	20,0				
$u_{\text{Null}} = 0,1e / \sqrt{3} =$	1,2				
$u_{\text{Rund}} = 0,1e / \sqrt{3} =$	1,2				
$u_{\text{Temp}} = \Delta \delta \times EFG_{\max} \times m / ([T_{\max} - T_{\min}] \times \text{Max} \times \sqrt{3}) =$					
$u_{\text{Zeit}} = 0,1e \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$					
$u_{\text{Auß}} = y \times 0,1 \times m / (\sqrt{3} \times \text{Max}) =$					
$u_{\text{Wied}} = (e/20 + \Delta P_{\max} \times m / (2 \times \text{Max})) / \sqrt{3} =$					
$u_{\text{Normal}} = \Sigma EFG / \sqrt{3} =$					



Prüfung in besonderen Fällen

NSW-Nr.:

1. Prüfung des Nullstellbereiches

	Einschaltnullstellung	Halbsebst. Nullstellung	Selbsttätige Nullstellung
Positiver Nullstellbereich =	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Negativer Nullstellbereich =	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Gesamter Nullstellbereich =	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Max. zulässiger Bereich =	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

2. Kriechprüfung

Belastung (nahe Max)	Zeit zwischen Belastung und Ablesung	Anzeige I	Zulage ΔL	Analoganzeige P	ΔP ($P_{x\min} - P_{0\min}$)
	0 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	5 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	15 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	30 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	1 h	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2 h	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	3 h	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	4 h	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

$$P_{30\min} - P_{0\min} = \text{}$$

$$0,5 e = \text{}$$

$$P_{30\min} - P_{15\min} = \text{}$$

$$0,2 e = \text{}$$

$$P_{4h} - P_{0\min} = \text{}$$

$$EFG = \text{}$$

3. Nullrückkehr-Prüfung

Belastung	Zeit	Anzeige I_0	Zulage ΔL	Analoganzeige P	ΔP	ΔP_{\max} (0,5 e)
	0 min					
Belastung 30 min mit nahezu Max						
	30 min					

4. Prüfung der Schrägstellung

							EFG
$L = 0$	I_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ΔL_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	P_{0i}	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
$P_{01} - P_{0i}$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$L =$	I_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ΔL_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	P_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
$P_i - P_{0i}$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$(P_1 - P_{01}) - (P_i - P_{0i})$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$L =$	I_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ΔL_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
	P_i	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
$P_i - P_{0i}$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$(P_1 - P_{01}) - (P_i - P_{0i})$		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Eichamt	Prüfort	Datum	Prüfer	geeicht bis	geeicht durch: <input type="checkbox"/> Hersteller <input type="checkbox"/> Eichamt
Benutzer:					
Aufstellungsort:					

Verkürzte Befundprüfung von nichtselbsttätigen Straßenfahrzeugwaagen

Hersteller: _____ Fabr. Nr.: _____ Typ: _____

Genauigkeitsklasse: _____ Baujahr: _____ Bauart Zul.: _____

Messtechnische Merkmale:

Max: _____

Min: _____

e = _____

Art der Waage:

- ☐ Laufgewichtswaage
☐ Schaltgewichtswaage
☐ Hybrid-Waage
☐ Elektromech. Waage
☐

Aufstellungs-/ Betriebsbedingungen:

- normaler Betrieb ☐
 rauher Betrieb ☐
 wenig frequentiert ☐
 normal frequentiert ☐
 häufig frequentiert ☐

1. Waage instand gesetzt?

ja ☐ nein ☐

wenn ja, Grund und Datum der Instandsetzung: _____

Waagenbaufirma bei der letzten Eichung: _____

2. Beschaffenheitsprüfung i.O.?

ja ☐ nein ☐

wenn nein, Grund der Beanstandung: _____

3. Prüfung bei außermittiger Belastung (Verschiebepfung)

Belastungs- stelle	Anzeige <i>I</i>	Zulage <i>ΔL</i>	Analogwert P _i (<i>P = I + 0,5e - ΔL</i>)	<i>ΔP_{max}</i>	2 x IVFGI
Links					
Mitte					
Rechts					
Fahrzeug wenden					
Rechts					
Mitte					
Links					

4. Prüfung der Wiederholbarkeit (Auffahrprüfung)

Auffahrt von	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert P_i ($P = I + 0,5e - \Delta L$)	ΔP_{max}	VFG
Links					
Rechts					
Links					

Bei der Prüfung mit unbekannter Last kann die Richtigkeit nicht ermittelt werden, daher ist im Zweifelsfalle und ggf. zur Beweissicherung eine normale Befundprüfung durchzuführen.



Waage					Prüfdatum
Hersteller	Fab.-Nr.:	Zulassung	Max	e	
			kg	kg	

Zusatzblatt für Kranwaage

1. Prüfung der Wiederholbarkeit durch absetzen und anheben

Last = kg

Belastung	Anzeige	Zulage	Analogwert	Messabw.	größter Unterschied	VFG
L	I	ΔL	$P = I + 0,5e - \Delta L$	$E = P - L$	$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P =$	
(abstellen) 0	kg	kg	kg	kg	kg	kg
(abstellen) 0	kg	kg	kg	kg		
(abstellen) 0	kg	kg	kg	kg		

2. Prüfung der Veränderlichkeit nach Drehung des Lasthakens

Last = kg

Belastung	Anzeige	Zulage	Analogwert	Messabw.	größter Unterschied	VFG
L	I	ΔL	$P = I + 0,5e - \Delta L$	$E = P - L$	$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P =$	
0°	kg	kg	kg	kg	kg	kg
90°	kg	kg	kg	kg		
180°	kg	kg	kg	kg		
270°	kg	kg	kg	kg		
0°	kg	kg	kg	kg		

3. Prüfung der Veränderlichkeit nach Verfahren des Krans / der Katze

Last = kg

Belastung	Anzeige	Zulage	Analogwert	Messabw.	größter Unterschied	VFG
L	I	ΔL	$P = I + 0,5e - \Delta L$	$E = P - L$	$P_{\max} - P_{\min} = \Delta P =$	
Mitte	kg	kg	kg	kg	kg	kg
rechts	kg	kg	kg	kg		
Mitte	kg	kg	kg	kg		
links	kg	kg	kg	kg		
Mitte	kg	kg	kg	kg		



Prüfung der Schrägstellung bei fahrzeugmontierten Waagen

Zusatzprotokoll für NSW Nr. _____

Aufstellungsort: _____ Datum: _____

Schrägstellungsgrad: _____

bei Prüfung mit Normallast:

Richtung der Schrägstellung	Normallast L	Anzeige I		Zulage ΔL		Messabweichung $E = I + 0,5 e - \Delta L - L$		EFG
		aufwärts	abwärts	aufwärts	abwärts	aufwärts	abwärts	

Abschaltung bei Verwendung eines Neigungsschalters i.O. ☐ ja ☐ nein

bei Prüfung mit unbekannter Last:

E_w (aus Prüfung nach vollständigem Staffelfverfahren) =

Richtung der Schrägstellung	Ersatzlast L_E	Anzeige I	Zulage ΔL	Analogwert $P = I + 0,5 e - \Delta L$	Anzeigeänderung $\Delta P = P - P_{OI}$	Messabweichung $E = \Delta P + E_w$	EFG
		aufwärts	aufwärts	aufwärts	aufwärts	aufwärts	
				$P_{OI} =$			
				$P_{OI} =$			
				$P_{OI} =$			

Abschaltung bei Verwendung eines Neigungsschalters i.O. ☐ ja ☐ nein



Eichamt	Prüfort	Datum	Prüfer	Prüfung	aufgebrachte Stempel	Kostenrechnung-Nr.:	Karteieintrag
				E <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>			
Antragsteller (Rechnungsempfänger):							
Benutzer:							
Aufstellungsort:							

Prüfung von halb-/ selbsteinspielenden Fein- und Präzisionswaagen

Hersteller: _____ Fabr. Nr.: _____ Typ: _____ Baujahr: _____

Genauigkeitsklasse: _____ Bauart-Zulassung: _____

Max₁ / Max₂ / Max₃ : _____

Min₁ / Min₂ / Min₃ : _____

e₁ / e₂ / e₃ = _____

d₁ / d₂ / d₃ = _____

n₁ / n₂ / n₃ = _____

T = - _____

Eichung für _____

g_z = _____

g_p = _____

Normalgewichte (Klasse und Nr.): _____

☐ Mehrteilungswaage

☐ Mehrbereichswaage

☐ Neigungswaage

☐ Neigungsschaltgewichtswaage

☐ Elektromechanische Waage

Zustzeinrichtungen:

☐ Tarausgleicheinrichtung

☐ Drucker

☐ Schnittstellen vorhanden

☐ Sonstige: _____

Nullstelleinrichtung

☐ nicht automatisch

☐ Halbautomatisch

☐ Automatisch

☐ Einschaltnullstelleinrichtung

☐ Nullnachführeinrichtung

Eichfehlergrenzen:

0	bis	=
über	bis	=
über	bis	=
über	bis	=
über	bis	=
über	bis	=

1. Prüfung der Genauigkeit der Nullstellung in Ordnung? ☐ ja ☐ nein

2. Prüfung der Wiederholbarkeit

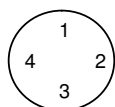
L (0,5 Max)	Nr.	Analogwert P	P _{max} - P _{min}	EFG (absolut)
	1		0	
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

L (~ Max)	Nr.	Analogwert P	P _{max} - P _{min}	EFG (absolut)
	1		0	
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

3. Prüfung bei außermittiger Belastung

Belastungsort

2	3
1	4



	Analogwert P _i	Normallast L	g-Korrektur Δm (s. EA9 Nr. 5.3)	Messabweichung E = P _i - L + Δm	EFG
1				0	
2				0	
3				0	
4				0	



4. Prüfung der Richtigkeit des Selbstenspielbereichs

Analogwert P_i		Normallast L	g - Korrektur (s. EA 9 Nr. 5.3) Δm	Messabweichung $E = P_i - L + \Delta m$		EFG
aufwärts	abwärts			aufwärts	abwärts	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	
				0	0	

5. Prüfung der Schaltgewichtseinrichtung von halbstelbstspielenden Feinwaagen

Die EFG ist nur dann um die EFG des Schaltgewichtes (F1) zu erhöhen, wenn die Bauartzulassung einen entsprechenden Passus enthält!

Schaltstufe										
Analogwert P										
Normallast L										
Meßabweichung E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EFG										
Schaltstufe										
Analogwert P										
Normallast L										
Meßabweichung E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EFG										

6. Prüfung des Ansprechvermögens

Last	bei Digitalanzeige (Anzeige auf Schaltpunkt +0,1 d stellen) $\Delta L = 1,4 d$	Erhöhung der Anzeige um 1 d	$\Delta L = EFG$	bei Analoganzeige bleibender Ausschlag $\geq 0,7 EFG$
Min		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
0,5 Max		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Max		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

7. Prüfung der Taraeinrichtung

7.1 Genauigkeit der Tara ($\leq 0,25e / 0,5d$)

ja ☐ nein ☐

7.2 Prüfung der Taraausgleichseinrichtung i.O.

ja ☐ nein ☐

8. Prüfung der Stabilität der Gleichgewichtslage

Last: Es dürfen nur 2 benachbarte Werte erscheinen, von denen einer mit dem Ausdruck identisch ist. i.O. ja ☐ nein ☐

Bemerkungen:



Eichamt Albstadt	Prüfart	Datum	Prüfer	Prüfung E <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	aufgebrachte Stempel	Kosten- rechnung-Nr.:	Kartei- eintrag
Antragsteller:							
Benutzer:							
Aufstellungsort:							

Prüfung von nichtselbststeinspielenden Feinwaagen ohne Anzeigeeinrichtung

Hersteller:	Fabr.-Nr.:	<input type="checkbox"/> Dämpfungseinrichtung
Typ:	Baujahr:	<input type="checkbox"/> Reitereinrichtung
Max:	Min:	<input type="checkbox"/> Reiter: mg
e =	Bauartzulassung:	<input type="checkbox"/> Empfindlichkeitsregler
Normale (Klasse E ₂) Nr.:	Raumtemperatur:	Verstellbar? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

Eichfehlergrenzen:

0	bis	=
über	bis	=
über	bis	=

1. Ermittlung der Empfindlichkeit

1 Teilabschnitt TA = mm

Belastung m g	Zulage Δm mg	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage R		Ausschlag TA	Empfind- lichkeit S TA / mg	Ausschlag mm
		U ₁	U ₂	U ₃	R _m	R _{m+Δm}			
Min									
Min + Δm									
0,2 Max									
0,2 Max + Δm									
0,5 Max									
0,5 Max + Δm									
Max									
Max + Δm									

2. Prüfung der Wiederholbarkeit

Belastung mit Max =

S_{Max} =

Belastung mit 0,5 Max =

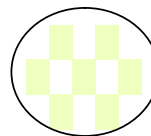
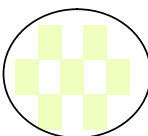
S_{0,5Max} =

Nr.	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage	
	U ₁	U ₂	U ₃	R in TA	R in mg
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Nr.	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage	
	U ₁	U ₂	U ₃	R in TA	R in mg
1					
2					
3					
4					
5					
6					

3. Prüfung der Richtigkeit

Belastung m	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage R_m bzw. R_0	$\Delta R = R_m - R_0$	Empfind- lichkeit	Messab- weichung ($=\Delta R/S$)	Eichfehler- grenze
	U_1	U_2	U_3	TA	TA	TA / mg	mg	mg
0								
Min								
0								
Max								
0								

4. Prüfung der ExzentrizitätBelastung mit 0,5 Max = 

Ort der exzentr. Belastung	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage R_m bzw. R_0	$\Delta R = R_m - R_0$	Empfind- lichkeit	Messab- weichung ($=\Delta R/S$)	Eichfehler- grenze
	U_1	U_2	U_3	TA	TA	TA / mg	mg	mg

5. Nebenprüfung

Belastung	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage	$\Delta R = R_m - R_0$	Ausschlag > 1 mm ?
	U_1	U_2	U_3	TA	TA	

6. Prüfung der ReitergewichtseinrichtungEmpfindlichkeit bei 0,2 Max =

Belastung	Reiter in Kerbe	Umkehrpunkte in TA			Ruhelage in TA		$\Delta R = R_m - R_0$	Messab- weichung ($=\Delta R/S$)	Eichfehler- grenze
		U_1	U_2	U_3	R_0	R_m	TA	mg	mg
0	ohne Reiter				$R_0 =$				
	ohne Reiter								
0	0								
0,2 Max	ganz links								
	ganz rechts								
0	ohne Reiter								



8.2 Kompatibilitätsnachweis von Modulen an nichtselbsttätigen Waagen (NSW)

8.2.1 Allgemeine Anforderungen

Ein Kompatibilitätsnachweis ist erforderlich nach Austausch des Auswertegerätes durch einen anderen Typ (welcher ebenfalls in der jeweiligen EG-Bauartzulassung erfasst sein muss) oder beim Austausch von analogen Dehnungsmessstreifen-Wägezellen gegen einen anderen Typ unter Beachtung der in der EG-Bauartzulassung aufgeführten Generalklausel (siehe auch Nr. 8.2.3).

Der Nachweis der Kompatibilität **ist nicht erforderlich**, wenn:

- die verwendeten Lastträger und Wägezellen explizit in der Bauartzulassung genannt sind oder
- der Zulassungsinhaber bei der jeweiligen Zulassungsstelle mit den Zulassungsunterlagen eine *Kompatibilitätsliste der Module* hinterlegt hat und nachweislich Standardmodule dieser Liste verwendet werden. Im Zweifelsfall ist die Kompatibilität der Module zu prüfen.

Anmerkung:

Wägezellen mit Verstärkern bzw. digitalem Ausgangssignal sind für die Generalklausel nicht anwendbar.

Bei den Anhängen 1 bis 3 dieses Abschnitts der GM-P9 NSW handelt es sich um deutsche Übersetzungen der im WELMEC- Dokument 2, Ausgabe 3 (2000) enthaltenen Formblätter, die z.T. ergänzt wurden. Neben diesen wird auch die Auswertung mit dem Excel 97- Programm: *Kompatibilitätsnachweis von Modulen an nichtselbsttätigen Waagen (NSW)* anerkannt, welche von den Webseiten der AGME (www.agme.de) und des PTB-Fachlabors 1.14 (www.ptb.de/org/1/11/114/) heruntergeladen werden kann.

8.2.2 Definitionen

8.2.2.1 Modul

Ein Modul ist ein Teil einer NSW, der erforderlich ist, um das Wägeergebnis und alle anderen, mit ihm zusammenhängenden Hauptanzeigen zu erhalten (siehe T.1.3.1 und Abschn. 4.14.1 und 4.15.1 EN 45501). Ein Modul kann getrennt geprüft werden und hat die ihm zugewiesene Teilfehlergrenze p_i .

Auch jedes Gerät, das an eine NSW über **nicht** rückwirkungsfreie Schnittstellen angeschlossen ist, wird als Modul angesehen. Die Verbindung muss in diesem Fall gesichert werden. Wenn keine Geräte angeschlossen sind, muss die nicht rückwirkungsfreie Schnittstelle selbst gesichert werden.

Beispiele für Module einer NSW sind: Wägezelle, Auswertegerät, Anzeigeeinrichtung, preis-rechnendes Kassensystem, Software, Wägemodul (hierunter wird ein digital arbeitendes Gerät, einschließlich der mechanischen Elemente, verstanden, das jedoch **keine** Anzeige hat und daher keine NSW ist).



8.2.2.2 Bauartzulassung

In einer Bauartzulassung werden die Module und Zusatzeinrichtungen genannt, die zu einem eichpflichtigen Wägesystem zusammengestellt werden können. Es werden die Kenndaten der NSW und der Zusatzeinrichtungen aufgeführt, die in Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 2009/23/EG vorgesehen sind.

Eine Bauartzulassung kann auf Prüfscheine und Prüfberichte Bezug nehmen und angeben, unter welchen Bedingungen Zusatzeinrichtungen oder Module mit Prüfschein oder Prüfbericht an die NSW angeschlossen, ausgewählt oder ausgetauscht werden dürfen.

8.2.2.3 Bauartzulassungen mit Generalklauseln

Module sind entweder begrenzt zulässig, d.h. unter den in der Bauartzulassung genannten Bedingungen (z.B. Konstruktionsbedingungen für die Mechanik), oder sie sind allgemein zulässig, wenn die Bauartzulassung eine Generalklausel enthält, z.B. dass die Waage mit "jedem bestimmten Modul, das gewisse Bedingungen erfüllt", ausgerüstet und zur Eichung gestellt werden darf.

Es gibt bereits Fälle, in denen die allgemeine Zulässigkeit durch Generalklauseln von Modulen in Bauartzulassungen unter bestimmten Bedingungen Anwendung findet (hauptsächlich Drucker). Die allgemeine Zulässigkeit gilt für Wägezellen (siehe WELMEC- Leitfaden 2.4 für Wägezellen) und Kassensysteme (siehe WELMEC- Leitfaden 2.2 für die Prüfung von Kassensystemen).

Generalklauseln für Auswertegeräte sind nicht zulässig, vielmehr wird in einer Bauartzulassung ausdrücklich auf bestimmte Auswertegeräte bzw. Prüfscheine für Auswertegeräte hingewiesen, da in der Regel das Auswertegerät das Modul ist, das die genaue Waagenbauart und deren messtechnische Eigenschaften festlegt.

8.2.2.4 Prüfschein

Prüfscheine sind Hilfsdokumente, die dazu dienen, Bauartprüfungen zu erleichtern. Sie werden für Module oder Zusatzeinrichtungen von NSW ausgestellt. Damit ein Prüfschein ausgestellt werden kann, müssen Module und Zusatzeinrichtungen nicht nur die wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 90/384 erfüllen, sondern auch mit allen anwendbaren Anforderungen der EN 45501 sowie den entsprechenden WELMEC- Leitfäden übereinstimmen; letztere sind anerkannte Regeln der Technik und dienen zur einheitlichen Auslegung der bestehenden Vorschriften.

Prüfscheine haben nur in Verbindung mit einer EG- Bauartzulassung eine Bedeutung; je nach Wortlaut in einer Bauartzulassung ermöglichen sie den Anschluss einer Zusatzeinrichtung oder den Einbau eines Moduls in eine NSW.

8.2.2.5 Prüfbericht

Für Module oder Zusatzeinrichtungen, die nicht vollständig mit der EN 45501 und den entsprechenden WELMEC- Leitfäden übereinstimmen, jedoch in Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen geprüft und untersucht wurden, können Prüfberichte ausgestellt werden, um die Arbeit in Zusammenhang mit den Bauartzulassungen zu erleichtern.

Einrichtungen mit einem Prüfbericht sind jedoch nicht für die allgemeine Zulässigkeit geeignet. Auf sie ist eine Generalklausel in Bauartzulassungen nicht anzuwenden.



8.2.3 Wägezellen und Lastträger

Für Wägezellen und Lastträger gilt der WELMEC- Leitfaden 2.4, der Anforderungen an die Krafteinleitung in die Wägezelle(n) sowie generelle Anforderungen an die Konstruktion von Lastaufnahmen enthält.

Bei Waagen, die bereits aufgrund einer früheren Bauartzulassung geeicht wurden, und bei denen eine Eichung wegen der Verwendung eines neuen Auswertegerätes durchgeführt werden soll, können die Lastträger mit den alten Wägezellen prinzipiell als geeignet angesehen werden, wenn

- Max und e der Waage unverändert sind,
- an dem Lastträger keine Veränderungen vorgenommen wurden und
- die Kompatibilität der Module nachgewiesen wird, sofern hierzu entsprechende Prüfscheine/ -berichte oder Bauartzulassungen existieren.

In diesen Fällen ist der Nachweis der Kompatibilität nach den Nummern 5, 6 und 7 des Anhangs 2 in der Regel nicht erforderlich. Ansonsten ist das anzuwendende Verfahren mit der zuständigen Behörde abzustimmen.



Anhang 1: Messtechnische und technische Daten

Anschrift Waagenbaufirma:

.....

Waage (NSW)	Genauigkeitsklasse		<i>Klasse</i>				-	
Fabrik-Nr.:	Höchstlast	Eichwert	<i>Max</i>	<i>e</i>			kg	kg
Waagentyp:	(Mehrteilungs- Mehrbereichswaagen)		<i>(Max₁)</i>	<i>(e₁)</i>			kg	kg
			<i>(Max₂)</i>	<i>(e₂)</i>			kg	kg
			<i>(Max₃)</i>	<i>(e₃)</i>			kg	kg
Bauartzulassung:	Übersetzungsverhältnis		<i>R</i>				-	
	Anzahl der Wägezellen		<i>N</i>				-	
	Einschaltnullstellbereich		<i>IZSR</i>				kg	
	Ecklastzuschlag		<i>NUD</i>				kg	
	Totlast		<i>DL</i>				kg	
	Additive Tarahöchstlast		<i>T₊</i>				kg	
	Grenzen des Temperaturbereichs		<i>T_{min}</i>	<i>T_{max}</i>			°C	°C
Zulassungsinhaber:	Kabellänge		<i>L</i>				m	
	Kabelquerschnitt		<i>A</i>				mm ²	
Auswertegerät (AWG)	Genauigkeitsklasse		<i>Klasse</i>				-	
Hersteller:	Größe zul. Anzahl der Teilungswerte		<i>n_{ind}</i>				-	
	Speisespannung für die Wägezelle(n)		<i>U_{exc}</i>				V	
	Mindesteingangsspannung des AWG		<i>U_{min}</i>				mV	
Typ:	Mindestmesssignal pro Eichwert		<i>ΔU_{min}</i>				μV	
	Grenzwerte des Lastwiderstandes		<i>R_{Lmin}</i>	<i>R_{Lmax}</i>			Ω	Ω
	Grenzen des Temperaturbereichs		<i>T_{min}</i>	<i>T_{max}</i>			°C	°C
Prüfbericht/-schein:	Bruchteil der Eichfehlergrenze		<i>p_{ind}</i>				-	
	Anschlussart (4- oder 6 Leitertechnik)		<i>Anzahl Leiter</i>				-	
	max. Kabellänge/Kabelquerschnitt		<i>(L/A)_{max}</i>				m/mm ²	
Wägezelle(n) (WZ)	Genauigkeitsklasse		<i>Klasse</i>				-	
Hersteller:	Höchstlast (Nennlast)		<i>E_{max}</i>				kg	
	Mindestvorlast		<i>E_{min}</i>				kg	
	Wägezellenkennwert		<i>C</i>				mV/V	
Typ:	Größe zul. Anzahl der Teilungswerte		<i>n_{LC}</i>				-	
	Kleinst zulässiger Teilungswert		<i>v_{min}</i>				kg	
	oder Höchstteilungsfaktor		<i>Y</i>				-	
Prüfbericht/-schein:	Kriechteilungsfaktor oder		<i>Z</i>				-	
	Rückkehr des Vorlastsignals		<i>DR</i>				kg	
	Widerstand der (einzelnen) Wägezelle		<i>R_{LC}</i>				Ω	
oder Bauartzulassung:	Grenzen des Temperaturbereichs		<i>T_{min}</i>	<i>T_{max}</i>			°C	°C
	Bruchteil der Eichfehlergrenze		<i>p_{LC}</i>				-	
Verbindungselemente	Bruchteil der Eichfehlergrenze		<i>p_{con}</i>				-	

Die o.a. Module wurden in unveränderter Originalausführung verwendet.
Datum und Unterschrift des Beauftragten der Waagenbaufirma:

**Anhang 2: Nachweis der Kompatibilität Fabrik-Nr.:**

(1) Genauigkeitsklassen von WZ, AWG und NSW

WZ	&	AWG	gleich oder besser als	NSW
	&		gleich oder besser als	

I. O. ?

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(2) Temperaturbereiche von WZ und AWG im Vergleich zum Temperaturbereich der NSW in °C

	WZ		AWG		NSW
T_{\min}		&		\leq	
T_{\max}		&		\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(3) Summe der Quadrate der Fehlergrenzenanteile von Verbindungselementen, AWG und WZ

ρ_{con}^2	+	ρ_{ind}^2	+	ρ_{LC}^2	≤ 1
	+		+		≤ 1

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(4) GröÙte zul. Anzahl der Teilungswerte des AWG und Anzahl der Eichwerte der NSW

		n_{ind}	\geq	$n_{(i)} = \text{Max}_{(i)} / e_{(i)}$
Einbereichswaage			\geq	
Mehrteilungs- oder Mehrbereichswaage	i = 1		\geq	
	i = 2		\geq	
	i = 3		\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(5) Höchstlasten von NSW und WZ

Last-Korrekturfaktor: $Q = (\text{Max}_r + DL + IZSR + NUD + T^*) / \text{Max}_r =$

$Q^* \text{Max}_r / N$	\leq	E_{\max}
	\leq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6a) GröÙte zul. Anzahl der Teilungswerte der WZ und der Anzahl der Eichwerte der NSW

		n_{LC}	\geq	$n_{(i)} = \text{Max}_{(i)} / e_{(i)}$
Einbereichswaage			\geq	
Mehrteilungs- oder Mehrbereichswaage	i = 1		\geq	
	i = 2		\geq	
	i = 3		\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6b) Rückkehr des Vorlastsignals der WZ und kleinster Eichwert e_1 einer Mehrteilungswaage

n_{LC} oder $Z = E_{\max} / (2^* DR)$	\geq	Max_r / e_1
	\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6c) Rückkehr des Vorlastsignals der WZ und kleinster Eichwert e_1 einer Mehrbereichswaage

n_{LC} oder $Z = E_{\max} / (2^* DR)$	\geq	$0,4^* \text{Max}_r / e_1$
	\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(6d) Totlast des Lastträgers der Waagenbrücke und Mindestvorlast der WZ in kg

$DL^* R / N$	\geq	E_{\min}
	\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(7) Eichwert der NSW und kleinster zulässiger Teilungswert der WZ in kg

$e^* R / \sqrt{N}$	\geq	$v_{\min} = E_{\max} / Y$
	\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(8) Mindestmesssignal für AWG, Mindestmesssignal pro Eichwert für das AWG und Berechnung

Mindesteingangssignal (entlastete Waage)	$\Delta u = C^* U_{\text{exc}}^* R^* e / (E_{\max}^* N)$	\geq	Δu_{\min}
Mindestsignal pro Eichwert	$U = C^* U_{\text{exc}}^* R^* DL / (E_{\max}^* N)$	\geq	U_{\min}
		\geq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(9) Vergleich der Lastwiderstände von AWG und WZ in Ω

R_{Lmin}	\leq	R_{LC} / N	\leq	R_{Lmax}
	\leq		\leq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(10) Verlängerungskabel zum Anschluss der WZ: Kabellänge pro Leiterquerschnitt in m/mm^2

(L/A)	\leq	$(L/A)_{\max}$
	\leq	

Ja	Nein
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Anhang 3: Erläuterungen zu den Formblättern im Anhang 1 und 2**

Die Reihenfolge entspricht den Angaben im Anhang 1 (Tabellenabschluss)

Angabe in Anhang 1	Anhang 2	Erläuterung																								
Klasse	1	<p>Genauigkeitsklasse</p> <p>Die Genauigkeitsklassen von Waage (NSW), Auswertegerät (AWG) und Wägezelle(n) (WZ) sind verträglich, wenn sie folgender Zuordnung entsprechen (EN 45501 Nr. 4.12):</p> <table><tr><td></td><td colspan="4">Genauigkeitsklasse</td><td>Bemerkung</td></tr><tr><td>NSW</td><td>I</td><td>II</td><td>III</td><td>IIII</td><td>2009/23/EG bzw. EN 45501</td></tr><tr><td>AWG</td><td>I</td><td>I^{*)}, II</td><td>II^{*)}, III</td><td>III, IIII</td><td>EN 45501, WELMEC 2.1</td></tr><tr><td>WZ</td><td>A</td><td>A^{*)}, B</td><td>B^{*)}, C</td><td>C, D</td><td>OIML R60, WELMEC 2.4</td></tr></table> <p>^{*)} bei ausreichendem Temperaturbereich und geeigneten Nachweisen der Stabilitäten gegen Feuchte und Kriechen</p>		Genauigkeitsklasse				Bemerkung	NSW	I	II	III	IIII	2009/23/EG bzw. EN 45501	AWG	I	I ^{*)} , II	II ^{*)} , III	III, IIII	EN 45501, WELMEC 2.1	WZ	A	A ^{*)} , B	B ^{*)} , C	C, D	OIML R60, WELMEC 2.4
	Genauigkeitsklasse				Bemerkung																					
NSW	I	II	III	IIII	2009/23/EG bzw. EN 45501																					
AWG	I	I ^{*)} , II	II ^{*)} , III	III, IIII	EN 45501, WELMEC 2.1																					
WZ	A	A ^{*)} , B	B ^{*)} , C	C, D	OIML R60, WELMEC 2.4																					
Max, Max ₁ ... Max _r	4,5, 6a-c	Höchstlast der Waage bzw. Höchstlasten der Wägebereiche von Mehrteilungs- und Mehrbereichswaagen (Max ₁ =unterer Wägebereich; Max _r = oberer Wägebereich)																								
e, e ₁ , e ₂ , e ₃	4,6a-c, 7,8	Eichwert der Waage bzw. Eichwerte der Wägebereiche von Mehrteilungs- und Mehrbereichswaagen (e ₁ = kleinster Eichwert)																								
R	6d,7,8	<p>Übersetzungsverhältnis</p> <p>Das Übersetzungsverhältnis, z. B. durch ein Hebelwerk, ist entsprechend DIN EN 45501 T.3.3, gleich (Kraft auf die Wägezelle) / (Gewichtskraft auf den Lastträger).</p> <p>Bei Waagen mit Hebelwerk ist die Anzahl der Wägezellen im Regelfall $N = 1$ und das Übersetzungsverhältnis $R < 1$. In seltenen Sonderfällen kann ein Lastträger mit Hebelwerk mehrere Wägezellen enthalten. In jedem Fall ist der Wert für R vom Waagenbauer anzugeben.</p> <p>Bei Waagen ohne Hebelwerk muss immer $R = 1$ gesetzt werden.</p>																								
N	5,6d,7,8,9	Anzahl der Wägezellen																								
IZSR	5	<p>Einschaltnullstellbereich (Initial Zero Setting Range)</p> <p>Bereich, innerhalb dem die Anzeige beim Einschalten der Waage automatisch auf Null gestellt wird, bevor sie einsatzbereit ist.</p> <p>Bei möglichem Wechsel des Lastträgers durch den Verwender z.B. bei Ladentischwaagen 20% Max (soweit mit Auswertegerät realisierbar), ansonsten immer 4 % Max.</p>																								



Angabe in Anhang 1	Anhang 2	Erläuterung
<i>NUD</i>	5	<p>Ecklastzuschlag (Non Uniform Distribution of the load)</p> <p>Der Ecklastzuschlag stellt den Betrag dar, der in der Praxis durch exzentrische Belastung bei <i>Max</i> zusätzlich auf die Wägezelle(n) einwirkt. In Anlehnung an WELMEC 2 (Issue 3) Nr.3.1.6.6 können folgende Werte für <i>NUD</i> angenommen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hybridwaagen mit einer Wägezelle, Waagen mit einer Plattform-Wägezelle (Single-Point-Wägezelle), Waagen deren Belastung nur eine minimale außermittige Belastung zulässt: 0 % von <i>Max</i> - andere konventionelle Waagen: 20% von <i>Max</i> - Hängebahn- und Gabelstaplerwaagen sowie befahrbare Brückenwaagen: 50% von <i>Max</i> - Waagenzusammenstellungen im dauernden Verbund (ohne Umschalteneinrichtung): 50% von <i>Max_{gesamt}</i> mit Umschalteneinrichtung: 50% von <i>Max_{Einzelbrücke}</i>
<i>DL</i>	5,6d	<p>Totlast</p> <p>Eigengewicht des Lastträgers sowie zusätzlicher auf dem Lastträger fest montierter Aufbauten.</p>
<i>T₊</i>	5	Höchstlast der additiven Taraeinrichtung (falls vorhanden!)
<i>Q</i>	5	<p>Last – Korrekturfaktor</p> $Q = (Max_r + DL + ISZR + NUD + T_+) / Max_r ;$ <p>Bei Waagen mit Hebelwerk wird 1,1 bis 1,3 angenommen.</p>
<i>T_{min}, T_{max}</i>	2	<p>Grenzen des Temperaturbereichs</p> <p>Untere und obere Grenze des Bereichs für die Umgebungstemperatur, wobei die zulässigen Temperaturbereiche der Wägezelle(n) und des Auswertegeräts den Temperaturbereich der Waage überdecken müssen.</p>
<i>L</i>	10	<p>Kabellänge</p> <p>Länge des Kabels zwischen Wägezellen-Anschlusskasten und Auswertegerät.</p>
<i>A</i>	10	<p>Kabelquerschnitt</p> <p>Aderquerschnitt eines der 4 oder 6 Leiter des Kabels zwischen Wägezellen-Anschlusskasten und Auswertegerät.</p> <p>Anmerkungen:</p> <p>Bei verschiedenen Leiterquerschnitten muss</p> <ul style="list-style-type: none"> bei der 4-Leiterschaltung die Wägezellen-Speiseleitung und bei der 6-Leiterschaltung die Referenzspannungsleitung herangezogen werden <p>Bei Anwendung von Blitzschutzbarrieren muss die Speisespannung an den Wägezellen geprüft werden, um den Wert in Bedingung (8) (Mindestmesssignal pro Eichwert) als Wägezellen-Speisespannung U_{exc} einzusetzen.</p>



Angabe in Anhang 1	Anhang 2	Erläuterung
n_{ind}	4	Größte zulässige Anzahl der Teilungswerte des Auswertegerätes Die maximale Anzahl n_{ind} der Teilungswerte für das Auswertegerät darf nicht kleiner sein als die Anzahl der Eichwerte der Waage $n = \text{Max}/e$. Bei Mehrbereichs- und Mehrteilungswaagen gilt dies für jeden einzelnen Wägebereich i .
U_{exc}	8	Speisespannung für die Wägezelle(n) Anmerkung: s.a. Erläuterung zu Kabelquerschnitt A
U_{min}	8	Mindesteingangsspannung des Auswertegerätes Manche Auswertegeräte benötigen eine Vorspannung (Bias), weil ihre Vorverstärker nur für eine Polarität ausgelegt sind.
Δu_{min}	8	Für das Auswertegerät angegebenes Mindestmesssignal pro Eichwert Das Messsignal pro Eichwert Δu errechnet sich aus: $\Delta u = \frac{C}{E_{\text{max}}} \cdot U_{\text{exc}} \cdot \frac{R}{N} \cdot e$, für Mehrteilungs- oder Mehrbereichswaagen $e = e_1$.
$R_{\text{Lmin}}, R_{\text{Lmax}}$	9	Grenzen für die an das Auswertegerät anschließbaren Lastwiderstände Erläuterung zu Lastwiderstand: Näherungsweise kleinstmöglicher Eingangswiderstand der einzelnen (parallelgeschalteten) Wägezelle(n) bzw. näherungsweise größtmöglicher Eingangswiderstand der Wägezelle(n) Im Allgemeinen kann ohne weitere Prüfung geduldet werden, dass wenn im Prüfschein bzw. in der Bauartzulassung für den größtmöglichen Eingangswiderstand des Auswertegerätes ein Wert von 1000 Ohm angegeben ist, dieser Wert um 15% überschritten wird.
$p_{\text{ind}}, p_{\text{LC}}, p_{\text{con}}$	3	Bruchteil der Eichfehlergrenzen für das Auswertegerät p_{ind} , die Wägezelle(n) p_{LC} und die Verbindungselemente p_{con} Die Summe der Quadrate der Fehlergrenzenbruchteile $p_{\text{con}}, p_{\text{ind}}$ und p_{LC} darf den Wert 1 nicht überschreiten (DIN EN 45501 Nr. 3.5.4). Nach DIN EN 45501 Nr. 3.5.4 gilt $0,3 \leq p \leq 0,8$, wobei folgende Werte eingesetzt werden können: Für das Auswertegerät: $p_{\text{ind}} = 0,5$ Falls im Prüfschein der Wägezelle(n) nichts angegeben, ist $p_{\text{LC}} = 0,7$ Für den Anteil aller unbekannten mechanischen sowie elektrischen Verbindungselemente zwischen Lastträger, Wägezelle(n) und Auswertegerät $p_{\text{con}} = 0,5$
Anzahl Leiter	10	Anschlussart (4- oder 6-Leitertechnik) Bei der Anwendung der 4- Leitertechnik zum Anschluss von Wägezellen an das Auswertegerät (bzw. den Anschlusskasten) dürfen die vom Wägezellenhersteller hierfür vorgeschriebenen Kabel nicht verändert werden. Die Zusammenschaltung mehrerer Wägezellenanschlussskabel unmittelbar vor dem Auswertegerät ist jedoch zulässig.



Angabe in Anhang 1	Anhang 2	Erläuterung
$(L/A)_{\max}$	10	Maximal zulässiger Quotient von Kabellänge und Kabelquerschnitt s.a. Erläuterung zu Kabelquerschnitt A
E_{\max}	5,6b,6c,7,8	Höchstlast (Nennlast) der einzelnen Wägezelle Die Höchstlast der Wägezelle darf bei Belastung der Waage mit ihrer Höchstlast Max nicht überschritten werden: $\frac{Q \cdot Max_r \cdot R}{N} \leq E_{\max}$
E_{\min}	6d	Mindestvorlast der einzelnen Wägezelle Die Vorlast der Wägezelle muss größer oder gleich der Mindestvorlast E_{\min} sein: Es gilt: $\frac{DL \cdot R}{N} \geq E_{\min}$
C	8	Wägezellenkennwert (Signalgröße bei der Höchstlast der Wägezelle in mV/V)
n_{LC}	6a-c,7	Größte zulässige Anzahl der Teilungswerte der Wägezelle Die maximale Anzahl n_{LC} der Teilungswerte für die Wägezelle darf nicht kleiner sein als die Anzahl der Eichwerte der Waage $n = Max/e$. Bei Mehrbereichs- und Mehrteilungswaagen gilt dies für jeden einzelnen Wägebereich i.
v_{\min}	7	Kleinster zulässiger Teilungswert der Wägezelle Es gilt: $v_{\min} = \frac{E_{\max}}{Y} \leq \frac{e \cdot R}{\sqrt{N}},$ bei Mehrteilungs- oder Mehrbereichswaagen beträgt $e = e_1$. Wenn Y oder v_{\min} nicht angegeben sind (z.B. im Prüfschein nicht genannt), wird n_{LC} für Y eingesetzt.
Y	7	Höchstteilungsfaktor der Wägezelle Wenn Y oder v_{\min} nicht angegeben sind (z.B. im Prüfschein nicht genannt), wird n_{LC} für Y eingesetzt.
Z	6b,6c	Kriechteilungsfaktor der Wägezelle Es gilt: $Z = \frac{E_{\max}}{2 \cdot DR} \geq \frac{Max_r}{e_1} \quad \text{bei Mehrteilungswaagen bzw.}$ $Z = \frac{E_{\max}}{2 \cdot DR} \geq 0,4 \cdot \frac{Max_r}{e_1} \quad \text{bei Mehrbereichswaagen.}$ Wenn DR oder Z nicht angegeben sind (z.B. im Prüfschein nicht genannt), wird n_{LC} für Z eingesetzt.
DR	6b,6c	Rückkehr des Vorlastsignals der Wägezelle Wenn DR oder Z nicht angegeben sind (z.B. im Prüfschein nicht genannt), wird n_{LC} für Z eingesetzt.
R_{LC}	9	Wägezellen-Eingangswiderstand Eingangswiderstand einer Wägezelle. Es sind ggf. N Wägezellen parallel geschaltet. R_{LC} / N muss innerhalb der Grenzen für die an das Auswertegerät anschließbaren Lastwiderstände liegen.



Anhang 4: Anschriften und Bezugsquellen

WELMEC- Dokumente:

1. WELMEC 2 (2009) Directive 90/384/EEC: Common Application
2. WELMEC 2.1 (2001) Leitfaden zur Prüfung von Auswertegeräten (Nichtselbsttätige Waagen)
3. WELMEC 2.2 (2007) Leitfaden zur Prüfung von Kassensysteme
4. WELMEC 2.4 (2001) Leitfaden für Wägezellen
5. WELMEC 2.5 (2000) Leitfaden zum Modulkonzept und zur Prüfung von PCs und anderen digitalen Zusatzeinrichtungen
6. WELMEC 2.7 (2006) Richtlinie 90/384/EWG: Erläuterungen und Interpretationen (Anm.: RL 2009/23/EG ersetzt RL 90/384/EWG)

Fast alle WELMEC- Dokumente sind online (Web: www.WELMEC.org) verfügbar, können aber auch gedruckt angefordert werden von:

WELMEC Secretariat (NWML)
Stanton Avenue, Teddington
Middlesex TW11 OJZ
United Kingdom



8.3 Gutachten und Aufsätze zum Wägen von Straßenfahrzeugen

Vorbemerkung

Nach § 6 Abs. 4 EO ist das Messgerät für achsweises Wägen geeignet, wenn die Beruhigungsstrecke vor und hinter der Straßenfahrzeugwaage mit dieser auf gleicher Höhe liegt. Diese augenscheinliche Prüfung muss mit der messtechnischen Prüfung nach Anhang 8.1.6 kontrolliert werden. Wird diese Prüfung nicht bestanden, ist durch die Eichbehörde konsequent das Anbringen des nach EO geforderte Hinweisschild durchzusetzen.

Die folgenden Unterpunkte dieses Kapitels beinhalten die Gutachten der PTB und einen Aufsatz von Dr. Baumgarten, die die Voraussetzungen für das achs- bzw. achsgruppenweises Wägen von Straßenfahrzeugen auf Fahrzeugwaagen nennen und die damit verbundenen Fehlermöglichkeiten darstellen. Damit soll gezeigt werden, dass eine Zusatzprüfung nach Anhang 8.1.6 für jede Straßenfahrzeugwaage, die augenscheinlich für achsweises Wägen geeignet ist, durchgeführt werden sollte.

Die genannten Rechtsquellen in den Punkten 8.3.1 und 8.3.2 entsprechen nicht mehr der aktuellen Fassung, werden aber aus urheberrechtlichen Gründen in dieser Form belassen.

8.3.1 PTB-Grundsatz-Gutachten zur Verwägung von Straßenfahrzeugen

PTB-Mitteilungen 94 5/84 Seite 344

Zur Verkehrsüberwachung wird von der Polizei die Einhaltung des zulässigen Gesamtgewichts von Straßenfahrzeugen kontrolliert. Durch den wachsenden Einsatz von größeren Fahrzeugeinheiten (Sattelzügen) häufen sich die Fälle, dass die zur Verfügung stehende Kontrollwaage zu kurz ist, um das gesamte Fahrzeug aufzunehmen. Dadurch werden zwei achs- bzw. achsgruppenweise Teilwägungen notwendig, die zum Gesamtgewicht summiert werden.

Kommt es auf der Grundlage solchermaßen ermittelter Gesamtgewichte zu Bußgeldverfahren, so gehen diese häufig durch mehrere Gerichtsstufen mit immer neuen Gutachten über die möglichen Fehler dieses Wägeverfahrens. Um dieser Rechtsunsicherheit zu begegnen, hat die PTB auf Antrag des Oberlandesgerichts Düsseldorf ein Grundsatz-Gutachten zur Rechtsfortbildung hierzu erstellt.

Unter den Voraussetzungen

- die Wägungen werden auf einer geeichten Straßenfahrzeugwaage der Genauigkeitsklasse **III** durchgeführt,
- das Gesamtgewicht wird aus maximal zwei Achs- bzw. Achsgruppenwägungen eines Fahrzeugs bestimmt,
- zu einer Achsgruppe gehörende Achsen (Mehrfachachsaggregat) werden durch eine Wägung erfasst, z.B. bei Sattelzügen eine Wägung der Achsen der Zugmaschine und eine Wägung der Achsen des Aufliegers,
- die Ladung ist fest mit dem Fahrzeug verbunden (keine Tankfahrzeuge)

werden die einzelnen Fehlerkomponenten der folgenden Fehlermöglichkeiten ausführlich diskutiert:

1. Fehler des Messgeräts "Waage".



2. Zusätzliche Fehler durch

- Schrägzug und Verklemmen der Waagenbrücke und ggf. des Lasthebelwerkes durch Querkräfte, die von dem nicht auf der Waagenbrücke stehenden Teil des Fahrzeugs ausgeübt werden,
- Verlagerung des Schwerpunktes der Gesamtlast (Fahrzeug plus Ladung) durch veränderte Schrägstellung des Fahrzeugs zwischen den beiden Teilwägungen, ohne Verschiebung der Ladung,
- Veränderte Achslastverteilung zwischen den beiden Teilwägungen bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen.

Die einzelnen Fehlerkomponenten werden teils durch Berechnungen, teils aufgrund der Ergebnisse vorliegender Messreihen an 50 verschiedenen Straßenfahrzeugwaagen abgeschätzt. Eine Abschätzung des maximal möglichen Gesamtfehlers erfolgt dann durch

- Addition der Fehlerkomponenten zu den Fehlern der Teilwägungen und
- Addition der Fehler jeder der beiden Teilwägungen zum Gesamtfehler des ermittelten Gesamtgewichts.

Dabei wird der Charakter des jeweiligen Fehlers (systematisch oder zufällig) in bezug auf die zugehörige Addition berücksichtigt. Außerdem wird dargestellt, dass es im Rahmen der Wägungen zur Verkehrsüberwachung ausreichend ist, die Vielfalt der möglichen Fahrzeugtypen je nach Achszahl in die beiden Gruppen

- zweiachsige Fahrzeuge und
- Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen

aufzuteilen.

Die Abschätzung des möglichen positiven Gesamtfehlers, der sich ggf. zu Ungunsten des einer Überladung Beschuldigten auswirkt, ergibt:

- Für zweiachsige Fahrzeuge 1,8 % des ermittelten Gesamtgewichts.
- Für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen 2,7 % des ermittelten Gesamtgewichts.

Dipl. Ing. Wünsche



8.3.2 PTB-Gutachten zur Feststellung des Gesamtgewichts von Straßenfahrzeugen durch achs- bzw. achsgruppenweises Wägen auf Straßenfahrzeugwaagen

Angefertigt von Herrn Dipl.-Ing. Wünsche für das Oberlandesgericht Düsseldorf

Gegenstand

Anhand vorliegender Messergebnisse und theoretischer Betrachtungen werden die möglichen Fehler abgeschätzt, die bei achs- bzw. achsgruppenweiser Wägung das Gesamtgewicht verfälschen können. Dabei werden insbesondere auch Fahrzeuge mit Mehrfachachsaggregaten und Sattelzüge einbezogen.

Vorausgesetzt wird:

- die Wägungen werden auf einer geeichten Straßenfahrzeugwaage (Genauigkeitsklasse III) durchgeführt,
- das Gesamtgewicht wird aus maximal zwei Achs- bzw. Achsgruppenwägungen eines Fahrzeugs bestimmt,
- zu einer Achsgruppe gehörende Achsen (Mehrfachachsaggregat) werden durch eine Wägung erfasst, z. B. bei Sattelzügen eine Wägung der Achsen der Zugmaschine und eine Wägung der Achsen des Aufliegers,
- die Ladung ist fest mit dem Fahrzeug verbunden. Z. B. sind flüssige Ladungen grundsätzlich ausgenommen. Solche Fahrzeuge müssen immer in einer Wägung insgesamt gewogen werden.

Fehlermöglichkeiten

Jedes Messinstrument weist auch bei ordnungsgemäßer Benutzung einen Messfehler auf. Deshalb ist für jede Wägung anzusetzen:

1. Fehler der Waage.

Steht das Fahrzeug nur mit einer Achse oder einem Achsaggregat auf der Waage, so gibt es weitere Fehlerquellen:

2. Schrägzug und Verklemmen der Waagenbrücke und ggf. des Lasthebelwerkes durch Querkräfte, die von dem nicht auf der Waagenbrücke stehenden Teil des Fahrzeugs ausgeübt werden.
3. Verlagerung des Schwerpunktes der Gesamtlast (Fahrzeug plus Ladung) durch veränderte Schrägstellung des Fahrzeugs zwischen den beiden Wägungen, ohne Verschiebung der Ladung.
4. Veränderte Achslastverteilung zwischen den beiden Wägungen bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen.



Nur in Sonderfällen gelingt es, die Fehlerquellen 2 bis 4 auszuschalten. Dann führen auch achs- bzw. achsgruppenweise Wägungen zu Ergebnissen, die im Bereich der Verkehrsfehlergrenzen der betreffenden Waage liegen. Da solche Voraussetzungen nur selten gegeben sind, ist gemäß Verordnung über öffentliche Waagen (Wägeverordnung) vom 18.6.1970 (BGBl I 799) in der Fassung vom 14.12.1979 (BGBl I 2218) das achsweise Wägen als Ausnahmesituation anzusehen und zu kennzeichnen. Danach ist ein solchermaßen ermitteltes Wägeergebnis mit zusätzlichen Unsicherheiten behaftet, so dass die im Rahmen des eichpflichtigen Verkehrs geltenden Fehlergrenzen nicht mehr allein herangezogen werden dürfen. Es gilt daher, die zusätzlichen Unsicherheiten und ihre Auswirkungen auf den Fehler für das solchermaßen ermittelte Gesamtgewicht abzuschätzen, damit dieses Messverfahren für besondere Zwecke (hier Verkehrsüberwachung) eingesetzt werden kann.

Fehlerabschätzung der Einzelkomponenten

Zu 1: Die Eichfehlergrenzen für Waagen der Genauigkeitsklasse **III** sind gemäß /1/ EO-Anlage 9 Nr. 4.1 abhängig vom Eichwert e (= Teilungswert d) der Waage und von der Größe der Belastung angegeben in Eichwerten e . Diese Fehlergrenzen muss die Waage bei der Eichung und den Nacheichungen einhalten. Da Bauteileverschleiß und andere Einflüsse während der Benutzung zu größeren Fehlern führen können, wird den Waagen innerhalb einer Eichperiode die sog. Verkehrsfehlergrenze entsprechend dem Doppelten der Eichfehlergrenze zugebilligt. Die Verkehrsfehlergrenze ist hier als größtmöglicher Fehler der Waage anzusetzen.

Unter der Annahme, dass die folgenden zum Teil ungünstigen Konstellationen gleichzeitig auftreten,

- a) Eichwert $e = d = 20$ kg relativ grob, da eine achsweise Wägung ja gerade bei kleineren Waagen nötig wird,
- b) Belastung pro Wägung $500 e$ bis $2000 e \cong 10$ t bis 40 t,
- c) Verkehrsfehlergrenzen werden von der Waage ausgenutzt,

ergibt sich pro Wägung ein möglicher maximaler Fehler von ± 40 kg.

Für das aus zwei Wägungen bestimmte Gesamtgewicht ergibt sich damit ein möglicher maximaler Fehler von ± 80 kg.

(Hinweis: Die Fehler der beiden Wägungen sind hier arithmetisch zu addieren, da es sich um systematische Fehler der betr. Waage handelt.)

Für besonders große und überladene Fahrzeuge (Sattelzüge) kann unter den obigen Bedingungen sicherheitshalber mit einer Belastung pro Wägung größer $2000 e = 40$ t gerechnet werden. Aufgrund der größeren Fehlergrenzen gemäß /1/ ergibt sich dann für das Gesamtgewicht ein

möglicher maximaler Fehler von ± 120 kg.

Bei der Angabe eines prozentualen Fehlers bezogen auf das Gesamtgewicht ist davon auszugehen, dass nur Fahrzeuge mit besonders hohem Gesamtgewicht und/oder Fahrzeuge mit einem äußeren Achsabstand größer oder gleich 5 m eine achsweise Wägung erfordern, da gemäß /1/ EO Anlage 9, Nr. 15.1.10 die Mindestbrückenlänge einer geeichten Straßenfahrzeugwaage 5 m beträgt. Die Gesamtlasten werden also entsprechend hoch liegen. Als repräsentativ für besonders ungünstige Fälle wäre ein Pritschenwagen mit Radstand 5,20 m und zulässigem Gesamtgewicht von 11 t anzusetzen. Daraus ergibt sich für das aus zwei Wägungen bestimmte Gesamtgewicht ein **maximaler relativer Fehler von $\pm 0,7$ %**



Zu 2: Die Auswirkungen von Schrägzug und Verklemmen der Waagenbrücke auf das Wäageergebnis sind von so vielen äußeren Randbedingungen abhängig, dass ein theoretisches Abschätzen unmöglich erscheint. Hierzu sind praktische Versuche an möglichst vielen Waagen nötig.

Der PTB liegt eine Versuchsreihe vor, die vom Niedersächsischen Landesverwaltungsamt - Eichwesen -, Hannover, in den Jahren 1973 bis 1975 durchgeführt wurde. An 50 verschiedenen Straßenfahrzeugwaagen wurden achs- bzw. achsgruppenweise Wägungen mit der für das betr. Fahrzeug maximal zulässigen Achslast vorgenommen. Dabei wurden je 3 Achslastwägungen von jeder Auffahrtseite der Waage - und zwar jeweils mit festgebremstem und ungebremstem Fahrzeug - ausgeführt, so dass für jede Waage 12 Messergebnisse vorliegen.

Ausdrücklich zu erwähnen ist, dass bei den Wägungen mit gebremstem Fahrzeug jedesmal besonders große Querkräfte auf die Waage ausgeübt wurden, indem das Fahrzeug auf der Waage vor der Wägung aus dem Stillstand kurz beschleunigt und dann sofort festgebremst wurde. Außerdem wurden bei den Versuchen Zweiachser und Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen, die gemäß Nr. 4. der aufgeführten Fehler zusätzliche Fehler verursachen, etwa zu gleichen Teilen eingesetzt.

Ergebnis der Versuche

Maximale Abweichung vom Mittelwert der Achswägungen ungebremst
(= tatsächlich richtiges Achsgewicht)

- a) der jeweils 6 Einzelwerte ungebremst:
- 0,8 % der Achslast bei 1 Waage
 - $\pm 0,1$ % bis $\pm 0,5$ % der Achslast bei 21 Waagen
 - 0 % bis $\pm 0,1$ % der Achslast bei 28 Waagen

- b) der jeweils 6 Einzelwerte gebremst:
- $\pm 1,0$ % bis $\pm 2,0$ % der Achslast bei 3 Waagen

$$\left[\begin{array}{l} - 1,96 \% \text{ bei einer Achsgruppenlast von } 23,5 \text{ t} \\ + 1,56 \% \text{ bei einer Achslast von } 5,1 \text{ t} \\ - 1,18 \% \text{ bei einer Achslast von } 8,4 \text{ t} \end{array} \right]$$

- $\pm 0,5$ % bis $\pm 1,0$ % der Achslast bei 10 Waagen
- $\pm 0,1$ % bis $\pm 0,5$ % der Achslast bei 26 Waagen
- 0 % bis $\pm 0,1$ % der Achslast bei 11 Waagen

Die Abweichungen streuen gleichmäßig nach Plus und Minus, eine einseitige Fehlertendenz ist nicht erkennbar.

Die Messwerte für jede einzelne Waage zeigen jedoch abhängig von der Auffahrtseite eine klare Tendenz. In der folgenden Auswertung werden die Achslastfehler deshalb arithmetisch addiert, da die beiden Achs- bzw. Achsgruppenwägungen zur Bestimmung des Gesamtgewichts in der Regel von einer Auffahrtseite aus vorgenommen werden.

**Auswertung:**

Das bewusste Erhöhen der Querkkräfte durch das Festbremsen aus der Beschleunigung ergibt eine Verdopplung des Fehlerwertes und eine Vervielfältigung der Fehlerhäufigkeit. Werden diese Werte für die Abschätzung des durch Querkkräfte möglichen maximalen Fehlers herangezogen, so ist bezogen auf Versuche an 50 verschiedenen Straßenfahrzeugwaagen ein noch ungünstigerer Benutzungsfall auszuschließen.

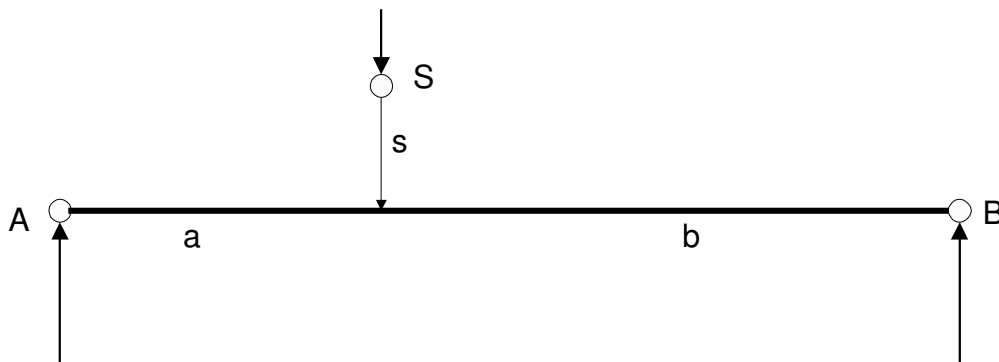
Der bei achsweiser Wägung durch Schrägzug und Verklemmen der Waagenbrücke mögliche maximale relative Fehler kann daher mit guter Sicherheit auf **$\pm 1,56 \%$ der Achslast $\hat{=}$ $\pm 1,56 \%$ der Gesamtlast** bei arithmetischer Addition angesetzt werden.

Der für eine Achsgruppenlast gemessene Wert von 1,96 % darf für die Angabe eines möglichen Größtfehlers durch Schrägzug und Verklemmen der Waagenbrücke nicht berücksichtigt werden; denn solche Fahrzeuge weisen gemäß Nr. 4 eine weitere beträchtliche Fehlerkomponente auf. Dieser Wert wäre also für die hier abzuschätzende Fehlerkomponente nicht repräsentativ.

Zu 3: Der Einfluss der Verlagerung des Fahrzeugschwerpunktes bezogen auf die Waagenebene ergibt sich aus den folgenden Überlegungen.

In der Skizze bedeutet:

S	geometrischer Ort und Masse des Gesamtschwerpunktes
A und B	geometrischer Ort der Achse des Fahrzeuges
s	Lot von S auf Verbindungslinie AB
a und b	Projektionen der Hebelarme AS und BS



Aus dem Momentensatz erhält man:

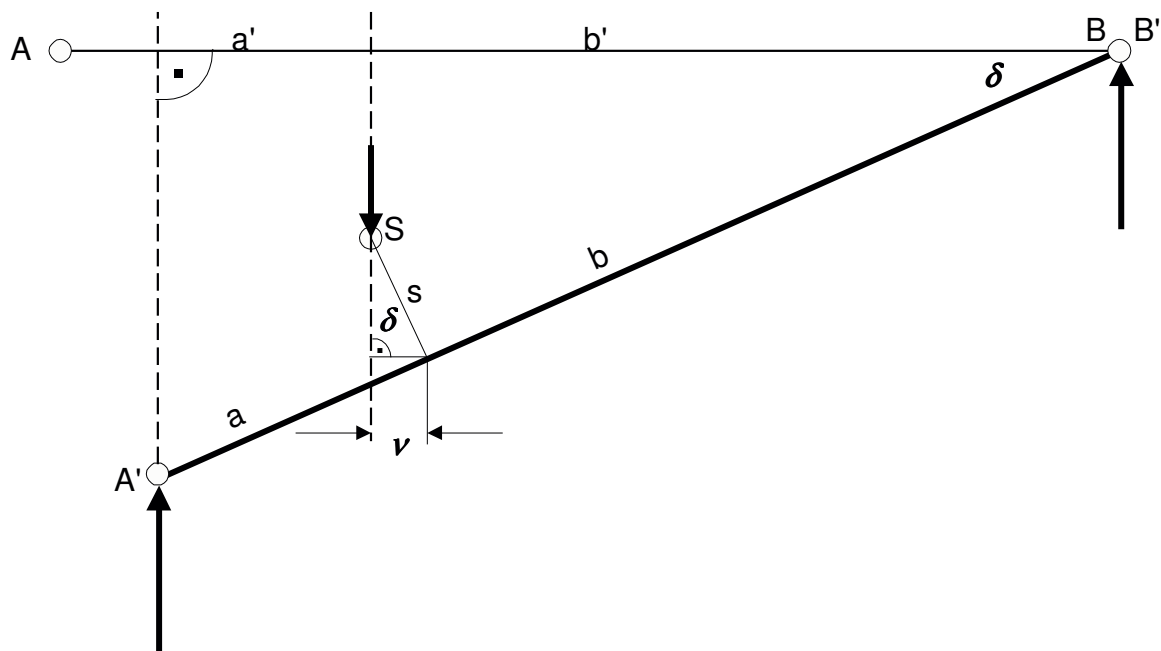
$$A \cdot (a + b) = S \cdot b$$

$$A = \frac{S \cdot b}{(a + b)}$$

$$B \cdot (a + b) = S \cdot a$$

$$B = \frac{S \cdot a}{(a + b)}$$

Ist das Fahrzeug um die Achse B geneigt (Achse A abgesenkt), so verändern sich die Projektionen der Hebelarme a und b zu a' und b' und es ergibt sich:



$$\cos \delta = \frac{a' + b'}{a + b}$$

$$a' = (a + b) \cdot \cos \delta - b'$$

$$a' = a \cdot \cos \delta - s \cdot \sin \delta$$

$$\cos \delta = \frac{b' - v}{b}$$

$$b' = b \cdot \cos \delta + s \cdot \sin \delta$$

$$(\text{mit } v = s \cdot \sin \delta)$$

Die Last der abgesenkten Achse ergibt sich damit zu

$$A' = S \cdot \frac{b'}{a' + b'} = S \cdot \frac{b \cdot \cos \delta + s \cdot \sin \delta}{(a + b) \cdot \cos \delta}$$

Der Fehler durch Schrägstellung bei einer Achslastwägung errechnet sich dann zu (A mit $\cos \delta$ erweitert)

$$F = A' - A = S \cdot \frac{b \cdot \cos \delta + s \cdot \sin \delta}{(a + b) \cdot \cos \delta} - \frac{b \cdot \cos \delta}{(a + b) \cdot \cos \delta}$$

$$F = S \frac{s}{l} \cdot \tan \delta \quad \text{mit } l = a + b$$



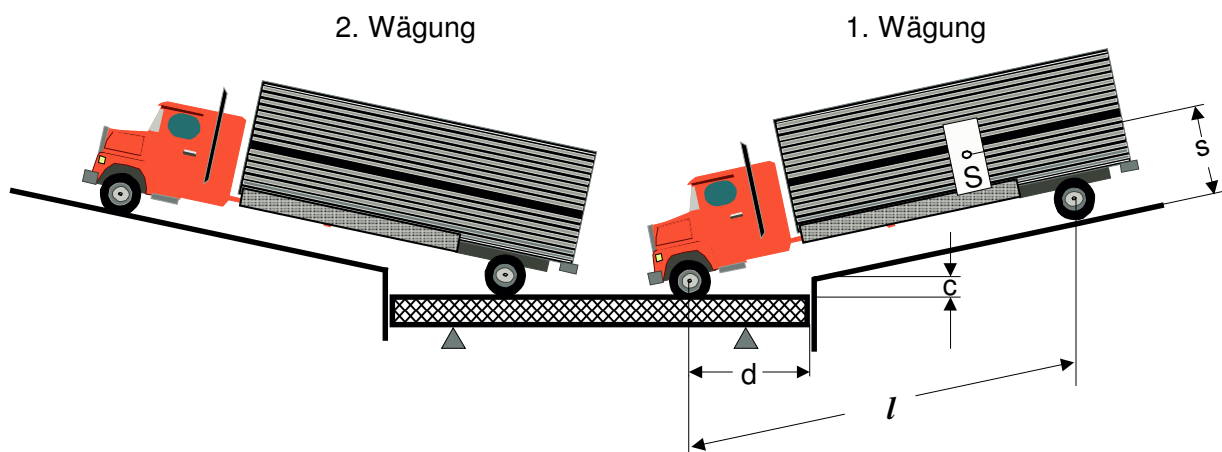
Die Lösung zeigt

- der Fehler ist immer positiv, wenn die zu wägende Achse abgesenkt wird, bzw. die nicht zu wägende Achse auf einer Steigung steht,
- der Fehler ist unabhängig von der horizontalen Lage des Schwerpunktes auf der Ladefläche
- der Fehler ist um so größer

je höher der Schwerpunkt des Fahrzeugs liegt,
je kürzer der Achsabstand l ist und
je größer die veränderte Schrägstellung des Fahrzeugs ist.

Damit kann festgestellt werden:

- a) Der mögliche Fehler der Gesamtlast bei achsweiser Wägung auf einer Waage, deren An- und Abfahrtstrecken wegen ungenügender Befestigung ausgewaschen oder abgesenkt sind, ist negativ und wirkt der Feststellung einer Überladung entgegen. Da gemäß /1/ EO Anlage 9 Nr. 15.1.11.8 die An- und Abfahrten zu Fahrzeugwaagen gerade und waagrecht ausgeführt sein müssen, ist damit die Mehrheit der Waagen, deren An- und Abfahrtstrecken durch den praktischen Betrieb mangelhaft geworden sind, in diesem Zusammenhang auszuschließen, da sich ihr möglicher Fehler zugunsten des einer Überladung Beschuldigten auswirkt.
- b) Ein positiver Fehler durch Schrägstellung zwischen den beiden achsweisen Wägungen entsteht nur in den Fällen, bei denen die gut befestigten An- und Abfahrten schon bei der Eichung eine Steigung aufweisen (von der Waage ausgesehen), die an den Grenzen der für die waagerechte Ausführung anzunehmenden Feststellungstoleranzen liegt. Wird zusätzlich noch die Waage als sehr "weich" angenommen, d. h. große Brückenabsenkung bei Belastung der Waage, kann die ungünstigste Konstellation gemäß folgender Skizze angesetzt werden:





Wird mit den nachstehenden besonders ungünstigen Werten gerechnet

Absenkung der Waagenbrücke	$c = 5 \text{ mm}$
Neigung der An- und Abfahrt	$0,2 \%$
Auffahrtsstrecke auf die Waage	$d = 2 \text{ m}$
Achsabstand (Mindestbrückenlänge gem. EO /1/ Anlage 9 Nr. 15.1.10)	$l = 5 \text{ m}$
Höhe des Schwerpunktes	$s = 2,5 \text{ m}$

so erhält man

- 1 den Fehleranteil aufgrund der Absenkung der Waagenbrücke

$$F = +S \cdot \frac{s}{l} \cdot \frac{c}{l}$$

$$F = +S \cdot 0,0005 \quad \text{für eine Teilwägung}$$

$$F = +S \cdot 0,001 \quad \hat{=} \quad +0,1 \% \quad \text{vom Gesamtgewicht}$$

- 2 den Fehleranteil aufgrund geneigter An- und Abfahrt:

$$F = +S \cdot \frac{s}{l} \cdot 0,2 \% \cdot \frac{(l-d)}{l}$$

$$F = +S \cdot 0,0006 \quad \text{für eine Teilwägung}$$

$$F = +S \cdot 0,0012 \quad \hat{=} \quad \pm 0,12 \% \quad \text{vom Gesamtgewicht}$$

Es ergibt sich somit ein **maximaler relativer Fehler von + 0,22 %**

Hinweis: Die Fehler der jeweils zwei Wägungen und die beiden Fehleranteile wurden arithmetisch addiert, da es sich hier wie in Nr.1 um systematische Fehler der betr. Waage handelt.

Zu 4: Reibung in Federn und Gelenken kann bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen die Achslastverteilung zwischen den beiden Wägungen verändern und so nennenswerte Wägefehler verursachen. Die Mehrfachachsaggregate lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- Achskonstruktionen mit Luft- oder Schraubenfederung und exakter Führung mit gleitgelagerten Lenkern; hierzu gehören die luftgefederten Achsen mit Niveauregulierung.
- Achsen mit Blattfedern, die auch alle Führungsaufgaben und Momentabstützungen mit übernehmen müssen.
- Achsen mit Blattfedern, die teilweise mit Lenkern geführt werden.

Am unempfindlichsten gegen Verspannungen beim Rangieren und damit gegen Radlaständerungen bei kleinen Federbewegungen sind die Achsen mit reiner Lenkerführung, da hier nur Reibungskräfte in den Lenker-Gelenken und an den Dichtflächen der Stoßdämpfer (sofern vorhanden) als Fehlerquelle auftreten können. Diese Achsen werden eingesetzt, um durch weiches Anfedern Ladung und Straße zu schonen.



Die größten Messwertstreuungen werden durch die einfachen blattgefederten Achsen hervorgerufen, da die Federn neben Führungsaufgaben auch zur Schwingungsdämpfung herangezogen werden.

Hier ist es denkbar, dass unter ungünstigsten Umständen Schwankungen in der Achslastverteilung bis etwa $\pm 5\%$ der jeweiligen Achslast auftreten können. Luftgefederte Achskonstruktionen müssten deutlich unterhalb dieses Wertes liegen. Bei allen Achsbauweisen beeinflusst jedoch der Pflege- und Erhaltungszustand von Gelenken, Federn und Federführungen die Reibkräfte und damit die statische Achslastdifferenz entscheidend.

Wie unter Nr. 2 wird durch die äußeren Randbedingungen ein theoretisches Abschätzen des möglichen Fehlers sehr erschwert. Da praktische Messungen hierzu der PTB nicht bekannt sind, muss hier als Voraussetzung für eine weitere Diskussion des Fehlereinflusses eine Achslastschwankung angenommen werden, die mit Sicherheit über den tatsächlich erreichbaren Werten liegt. Diese maximal mögliche Achslastschwankung wird zu $\pm 10\%$ der jeweiligen Achslast angesetzt. Die praktisch auftretenden Werte werden mit großer Wahrscheinlichkeit darunter liegen, da insbesondere bei Erreichen oder gar Überschreiten der zulässigen Achslasten die dazu notwendigen Drehmomente bzw. Reibungskräfte in den Gelenkstellen auch bei einfachen Achskonstruktionen in schlechtem Wartungszustand nicht mehr aufgebracht werden können.

Außerdem zeigt das Ergebnis der im Folgenden unter dieser Voraussetzung vorgenommenen Fehlerabschätzung im Vergleich zu der unter Nr. 2 beschriebenen Versuchsreihe, dass bei etwa 25 verschiedenen Fahrzeugen mit Mehrfachachsaggregat noch einschl. einer möglichen Klemmung der Waage mit $1,96\%$ der Achsgruppenlast kein größerer Fehler aufgetreten ist. ($1,96\%$ der Achsgruppenlast mit $a/b = 2,5/l$ umgerechnet ergibt $1,4\%$ der Gesamtlast).

Die Abschätzung des möglichen Fehlers erfolgt unter den folgenden Voraussetzungen:

- Es werden nur Fehler 1. Ordnung einbezogen. Fehler höherer Ordnung (z. B. durch die Fehler 1. Ordnung hervorgerufene erneute Fehleranteile) sind vernachlässigt.
- Mehrfachachsaggregate werden unabhängig von der Anzahl ihrer Achsen betrachtet. Da mit der Anzahl der Achsen zwar der Hebelarm d (Skizze) wächst, die Achslast relativ zur Belastung S jedoch abnimmt, heben sich die Auswirkungen auf den möglichen Fehler mit für die Abschätzung ausreichender Näherung auf.
- Der Angriffspunkt der Belastung des auf zwei Achsen reduzierten Mehrfachachsaggregats liegt in der Mitte zwischen den Achsen. Hier ist der Fehlereinfluss am größten.
- Die Achslastverteilung innerhalb eines auf zwei Achsen reduzierten Mehrfachachsaggregats ändert sich maximal um $\pm 10\%$ der jeweiligen Achslast.
- Sattelzugmaschinen werden als ein auf zwei Achsen reduziertes Mehrfachachsaggregat betrachtet. Wegen ihres größeren äußeren Achsabstandes ist der Hebelarm d (Skizze) zwar größer, die Aufliegerkupplung kann jedoch kein so großes Drehmoment übertragen, dass bis zur Vorderachse eine Achslastschwankung zwischen den beiden Wägungen von 10% denkbar wäre. Die einheitliche Betrachtung aller Sattelzugmaschinen ist daher für die Fehlerabschätzung mit ausreichender Sicherheit möglich, zumal

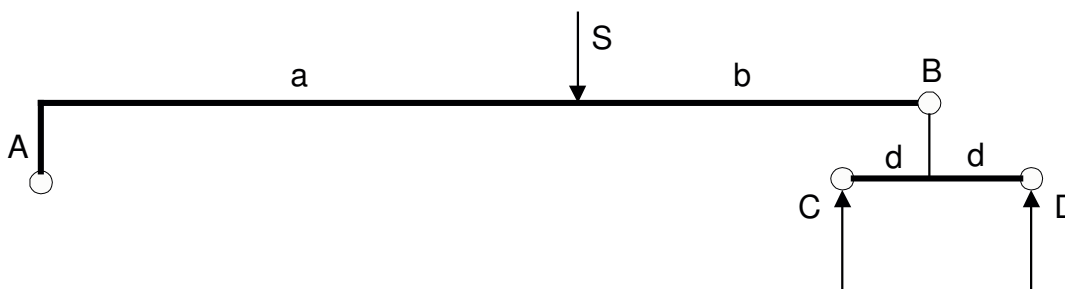


- a) der bei Sattelzügen in jedem Fall längere Hebelarm a, b (Skizze) eine Verkleinerung des wirklichen Fehlers bewirkt,
- b) bei einachsigen Aufliegern die Lage des Schwerpunktes a / b günstiger liegt als im späteren Beispiel angenommen,
- c) ein zusätzliches Mehrfachachsaggregat keine Erhöhung des möglichen Fehlers bringt, wie am Schluss dieser Nr. 4 gezeigt wird.

Die Abschätzung des möglichen Fehlers erfolgt anhand des folgenden gemäß den aufgeführten Voraussetzungen reduzierten Modells.

In der Skizze bedeutet:

- s Geometrischer Ort und Masse des Gesamtgewichts
- A Angriffspunkt einer Einzelachse
- B Angriffspunkt (Gelenk) eines Mehrfachachsaggregats
- C und D Angriffspunkte der Achsen des auf zwei Achsen reduzierten Mehrfachaggregats
- a und b Hebelarme des Fahrzeugs
- d Hebelarme des Achsaggregats



Aus dem Momentensatz erhält man:

$$D \cdot (a + b + d) + C \cdot (a + b - d) = S \cdot a$$

$$(B - C) \cdot (a + b + d) + C \cdot (a + b - d) = S \cdot a$$

$$B = \frac{S \cdot a}{a + b + d - 2dx}$$

$$B = C + D$$

$$\Leftarrow D = B - C$$

$$\Leftarrow C = x \cdot B$$

Damit ergibt sich für die Fahrzeugseite B:

- 1** bei gleichmäßiger Achslastverteilung mit $x = 0,5$

$$B = \frac{S \cdot a}{a + b}$$

- 2** bei einer Achslastdifferenz von 20% mit $x = 0,45$

$$B' = \frac{S \cdot a}{a + b + 0,1d}$$



ergibt den Fehler auf der Fahrzeugseite B

$$F = B' - B = S \cdot a \cdot \left(\frac{1}{a + b + 0,1d} - \frac{1}{a + b} \right)$$

3

bei einer Achslastdifferenz von 20 % mit $x = 0,55$

$$B' = \frac{S \cdot a}{a + b - 0,1d}$$

ergibt den Fehler auf der Fahrzeugseite B:

$$F = B' - B = S \cdot a \cdot \left(\frac{1}{a + b - 0,1d} - \frac{1}{a + b} \right)$$

Die Lösung zeigt:

- Der Fehler ist positiv, wenn bei dem auf der Waage stehenden Achsaggregat die innen liegende Achse C stärker belastet ist,
- Der Fehler ist um so größer,
 - je kleiner der Abstand $a+b$ ist,
 - je größer der Hebelarm d ist,
 - je größer der Hebelarm a ist.

Die bisherige Rechnung gilt für ein auf der Waage stehendes Achsaggregat, und dessen Einfluss auf diese Wägung. Weiterhin zu berücksichtigen ist die Rückwirkung eines nicht auf der Waage stehenden Achsaggregats auf die Wägung der anderen Fahrzeugseite.

Für die Fahrzeugseite A gilt:

$$A \cdot (a + b + d) + C \cdot 2d = S \cdot (b + d)$$

$$A \cdot (a + b + d) + B \cdot 2dx = S \cdot (b + d) \quad \Leftrightarrow \quad C = x \cdot B$$

$$A = \frac{S \cdot (b + d - 2dx)}{a + b + d - 2dx} \quad \Leftrightarrow \quad B = S - A$$

4

Bei gleichmäßiger Achslastverteilung mit $x = 0,5$ ist

$$A = \frac{S \cdot b}{a + b}$$



- 5** Bei einer Achslastdifferenz von 20 % mit $x = 0,45$ ist

$$A' = \frac{S \cdot (b + 0,1d)}{a + b + 0,1d}$$

Der Fehler auf der Fahrzeugseite A errechnet sich daraus zu

$$F = A' - A = S \cdot \left(\frac{b + 0,1d}{a + b + 0,1d} - \frac{b}{a + b} \right)$$

- 6** Bei einer Achslastdifferenz von 20% mit $x = 0,55$ ist

$$A' = \frac{S \cdot (b - 0,1d)}{a + b - 0,1d}$$

Der Fehler auf der Fahrzeugseite A errechnet sich daraus zu

$$F = A' - A = S \cdot \left(\frac{b - 0,1d}{a + b - 0,1d} - \frac{b}{a + b} \right)$$

Die Lösung zeigt:

- Der Fehler durch Rückwirkung der Fahrzeugseite B auf die Fahrzeugseite A ist positiv, wenn bei dem nicht auf der Waage stehenden Achsaggregat die außen liegende Achse D stärker belastet ist
- Der Fehler ist um so größer,
 - je kleiner der Abstand $a+b$ ist,
 - je größer der Hebelarm d ist,
 - je kleiner der Hebelarm b ist.
- Bei getrennter Wägung der Fahrzeugseiten A und B heben sich die durch Achslastdifferenzen möglichen Fehler gegenseitig auf, wenn sich die Achslastdifferenzen zwischen den Wägungen nicht ändern (z.B. gleichzeitige Wägung auf zwei Waagen).

Aus den Fehlergleichungen lässt sich berechnen für:

a) Ein Mehrfachachsaggregat auf der Waage bei einer Wägung

Mit den nachstehenden ungünstigen Werten

Abstand AB der Fahrzeugabstützungen
(aus $a + b + d = 5$ m Mindestbrückenlänge)
Lage des Schwerpunktes
Hebelarm des Achsaggregats
Achslastdifferenz 20 %

$$a + b = 4,2 \text{ m}$$

$$a:b = 2,5:1$$

$$d = 0,8 \text{ m}$$

$$x = 0,5 \pm 0,05$$



erhält man den Fehler bei der Wägung der Fahrzeugseite B aus der obigen Rechnung **3** oder **6** zu

$$F = \pm S \cdot 0,0139 \cong \pm 1,39 \% \text{ des Gesamtgewichts.}$$

und den Fehler durch Rückwirkung der Fahrzeugseite B bei der Wägung der Fahrzeugseite A aus der obigen Rechnung **2** oder **5** zu

$$F = \pm S \cdot 0,0134 \cong \pm 1,34 \% \text{ des Gesamtgewichts.}$$

Die geometrische Addition der beiden zufälligen Fehleranteile ergibt dann den möglichen Fehler des mittels zweier Wägungen auf einer Waage bestimmten Gesamtgewichts zu

$$F = \pm S \cdot \sqrt{0,0139^2 + 0,0134^2} \cong \pm 1,93 \% \text{ des Gesamtgewichts.}$$

b) Je ein Mehrfachachsaggregat auf der Waage bei beiden Wägungen

Es wird mit den obigen Werten gerechnet, jedoch wird vereinfachend $a = b$ (Schwerpunkt in der Mitte zwischen den Abstützungen) angesetzt, da sich der Einfluss der horizontalen Lage des Schwerpunkts in diesem Fall mit für die Fehlerabschätzung ausreichender Näherung eliminiert.

Man erhält den Fehler bei der Wägung der Fahrzeugseite **3** oder **6** zu

$$F = \pm S \cdot 0,0097 \cong \pm 0,97 \% \text{ des Gesamtgewichts}$$

und den Fehler durch Rückwirkung der Fahrzeugseite B bei der Wägung der Fahrzeugseite A aus der obigen Rechnung **2** oder **5** zu

$$F = \pm S \cdot 0,0094 \cong \pm 0,94 \% \text{ des Gesamtgewichts.}$$

Beide Fehleranteile sind für jede der beiden Wägungen anzusetzen. Die geometrische Addition dieser zufälligen Fehleranteile ergibt den möglichen Fehler des mittels zweier Wägungen auf einer Waage bestimmten Gesamtgewichts zu

$$F = \pm S \cdot \sqrt{0,0097^2 + 0,0094^2 + 0,0097^2 + 0,0094^2} \cong \pm 1,91 \%$$

des Gesamtgewichts

Hinweis

Es fällt auf, dass unter Buchstabe b trotz einer Erhöhung der Zahl der Fehlermöglichkeiten gegenüber Buchstabe a der mögliche Gesamtfehler jedoch sogar geringfügig kleiner ist. Dies beruht auf der Wahrscheinlichkeitsrechnung, nach der sich vier kleinere zufällige Fehleranteile weniger stark auswirken als zwei größere. Je mehr zufällige Fehleranteile vorhanden sind, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie sich teilweise gegenseitig aufheben.



Abschätzung des Gesamtfehlers

Die Fehlerkomponenten gemäß den Nrn. 1, 2 und 4 sind geometrisch zu addieren, da sie sowohl positiv als auch negativ sein können und in Bezug auf den Gesamtfehler zufällige Fehler sind.

Die Fehlerkomponente gemäß Nr. 3 ist aufzuteilen in

- den Fehleranteil aufgrund der Absenkung der Waagenbrücke von +0,1 % der Gesamtlast. Er ist immer positiv und wird daher bei der Berechnung des Gesamtfehlers durch arithmetische Addition berücksichtigt.
- den Fehleranteil aufgrund geneigter An- und Abfahrt von $F = \pm 0,12$ % der Gesamtlast. Er ist je nach Neigung der An- und Abfahrt positiv oder negativ und ist daher durch geometrische Addition in die Berechnung des Gesamtfehlers aufzunehmen.

Damit ergeben sich die folgenden möglichen maximalen Gesamtfehler für die Bestimmung des Gesamtgewichts eines Straßenfahrzeugs aus zwei achs- bzw. achsgruppenweisen Einzelwägungen unter den eingangs festgelegten Voraussetzungen:

a) für zweiachsige Fahrzeuge

$$F = 0,001 + \sqrt{0,007^2 + 0,0156^2 + 0,0012^2}$$

$$F = \pm 1,8 \text{ \% des Gesamtgewichts}$$

b) Für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen

(Eine weitere Unterteilung nach Anzahl der Mehrfachachsaggregate ist gemäß Nr. 4 nicht notwendig)

$$F = 0,001 + \sqrt{0,007^2 + 0,0156^2 + 0,0012^2 + 0,0193^2}$$

$$F = \pm 2,7 \text{ \% des Gesamtgewichts}$$

Anhang:

Sind die Achs- bzw. Achsgruppenwägungen jeweils zweimal durchgeführt worden, und wird das Gesamtgewicht gemittelt, so verringern sich die möglichen Fehler. Dabei wird im Folgenden unterschieden, ob die je zwei Teilwägungen

- 1** auf einer Waage
 - Waagenfehler und Fehler durch Absenken der Waagenbrücke sowie durch Neigung der An- und Abfahrt sind systematische Fehler,
- 2** auf zwei Waagen
 - nur der Fehler durch Absenken der Waagenbrücke ist ein systematischer Fehler

vorgenommen wurden.



Die vorstehend unter den Buchstaben a und b angegebenen Fehler errechnen sich damit zu

a)

$$\boxed{1} \quad F = 0,001 + \sqrt{0,007^2 + \left(\frac{\sqrt{0,0156^2 + 0,0156^2}}{2} \right)^2 + 0,0012^2}$$

F = ± 1,4 % des Gesamtgewichts

$$\boxed{2} \quad F = 0,001 + \frac{\sqrt{2 \cdot (0,007^2 + 0,0156^2 + 0,0012^2)}}{2}$$

F = ± 1,3 % des Gesamtgewichts

b)

$$\boxed{1} \quad F = 0,001 + \sqrt{0,007^2 + \left(\frac{\sqrt{0,0156^2 + 0,0156^2}}{2} \right)^2 + 0,0012^2 + \left(\frac{\sqrt{0,0193^2 + 0,0193^2}}{2} \right)^2}$$

F = ± 2,0 % des Gesamtgewichts

$$\boxed{2} \quad F = 0,001 + \frac{\sqrt{2 \cdot (0,007^2 + 0,0156^2 + 0,0012^2 + 0,0193^2)}}{2}$$

F = ± 1,9% des Gesamtgewichts

Literatur

/1/ Eichordnung Anlage 9 "Nichtselbsttätige Waagen" vom 15.01.1975

Im Auftrag

(Dipl.-Ing. Wünsche)
Oberregierungsrat

Braunschweig, den 20.08.1982
Gesch.-Nr.: 1.32-23726/82

8.3.3 Gravierende Fehlmessungen beim achsweisen Wägen moderner Sattelfahrzeuge

Dr. Dieter Baumgarten,
Landesamt für das Mess- und Eichwesen, Berlin

Das Wägen langer Kraftfahrzeuge ist unproblematisch, sofern die Brückenlänge der Waage das gesamte Fahrzeug aufnehmen kann. Häufig ist das aber nicht der Fall. Insbesondere gilt das für Sattelfahrzeuge. Um das Gewicht der Fahrzeuge trotzdem ermitteln zu können, ist das achsweises Wägen nach EO 9 zulässig.

Bei Sattelfahrzeugen bedeutet das: Wägen der Zugmaschine mit anschließendem Wägen des Aufliegerfahrwerks (Abb. 1).

Waagen, bei denen achsweises Wägen zulässig ist, müssen nach EO 9 Nr. 15.1.11.8 mit geraden und waagerechten Beruhigungsstrecken versehen sein. Oberfläche und Unterbau dieser Beruhigungsstrecken müssen dabei hinreichend fest sein. Diese Anforderungen sind - mit Ausnahme der Forderung nach waagerechter Ausführung der Beruhigungsstrecken - unpräzise und weit auslegbar.

Darüber hinaus fehlt die Bestimmung, dass Wägebrücke und Beruhigungsstrecke in einer Ebene liegen müssen. Das heißt, die Anforderungen sind auch dann erfüllt, wenn zwischen Beruhigungsstrecke und Waagenbrücke eine Stufe (Abb. 2) mit einer Höhendifferenz von beispielsweise 10 cm vorhanden ist, die Beruhigungsstrecken selbst aber gerade und waagrecht ausgeführt sind.



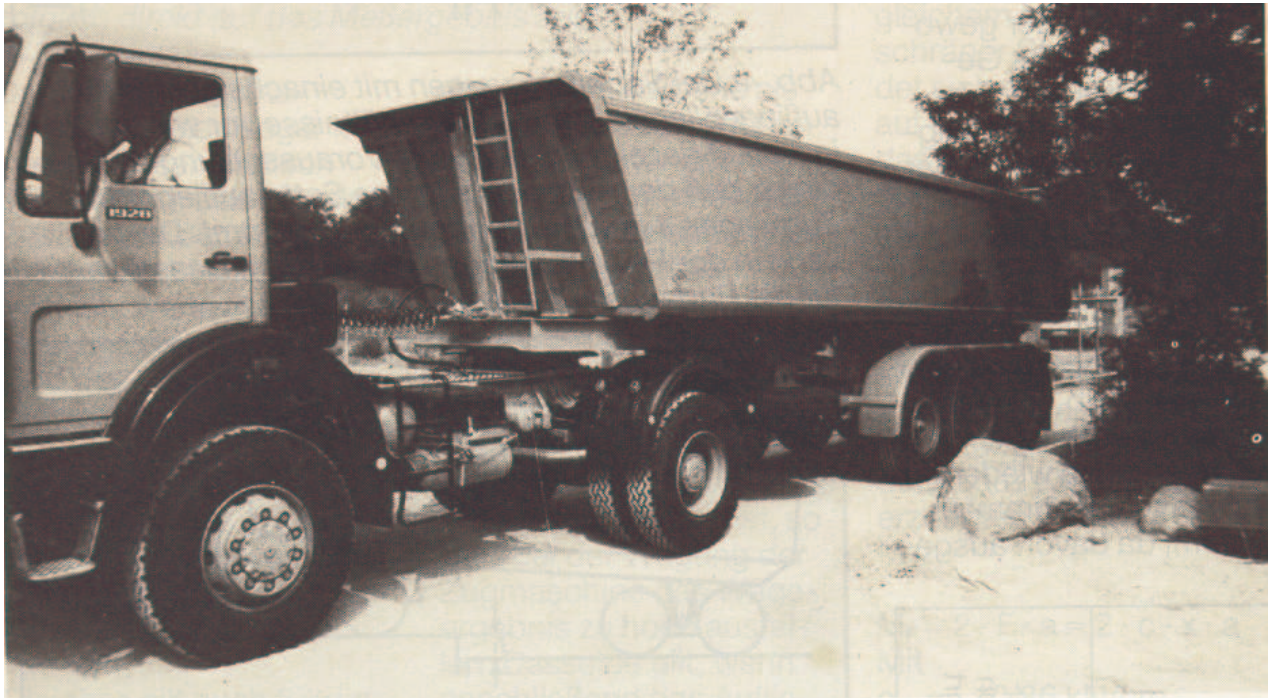


Abb. 1: Bei zu kurzen Waagenbrücken werden Zugmaschine (oben) und Sattelaufleger (unten) nacheinander auf die Waage gefahren und unabgekuppelt gewogen



Abb. 2: Die Abbildung zeigt den Höhenunterschied zwischen der Beruhigungsstrecke und der Waagenbrücke der in Abb. 1 gezeigten Waage. Die Höhendifferenz ist gering und fällt dem Betrachter im allgemeinen nicht auf. Beim achsweisen Wägen von Sattelzügen sind hierdurch allerdings erhebliche Fehlmessungen möglich.



Was ist jedoch unter "gerade" zu verstehen? Da die EO 9 den Begriff "gerade" nicht definiert, bleibt es dem Eichbeamten überlassen, ob er z. B. Spurrillen beanstandet oder nicht. In der Regel wird er sie wohl kaum beanstanden können, denn in bezug auf die Abmessungen der Waage erscheinen sie vernachlässigbar klein, da es sich meistens nur um einige Zentimeter handelt.

Hinzu kommt, dass Spurrillen auch gerade und waagerecht verlaufen können. Da Beruhigungsstrecken nicht eben sein müssen, wäre die Durchsetzung einer Beanstandung zumindest problematisch.

Die hier angestellten Überlegungen mögen den Anschein erwecken, der Verfasser betrachte die Angelegenheit zu akademisch. Es hat sich jedoch in der Praxis gezeigt, dass neuere Entwicklungen im Fahrzeugbau aufgrund von Höhendifferenzen zwischen Brücke und Beruhigungsstrecke ungeahnte Folgen bezüglich der Messgenauigkeit bei Wägungen haben können.

Übliche Vergleichswägungen der Wirtschaft erbrachten Hinweise auf fehlerhafte Messungen. Obwohl die verwendeten Waagen einwandfrei arbeiteten, ergaben sich erhebliche Unterschiede zwischen dem in einer Wägung ermittelten Gesamtgewicht des Fahrzeugs und dem Gesamtgewicht, addiert aus den achsweise bestimmten Teilgewichten.

Da die Messwerte reproduzierbar waren, lag der Verdacht nahe, dass die Eigenart des Fahrzeugs ausschlaggebend sein musste. Ein Versuch sollte das klären. Hierzu wurde ein fünfachsiges Fahrzeug auf eine Fahrzeugwaage Achse für Achse herauf und anschließend in Fahrtrichtung wieder heruntergefahren. Die Höhendifferenz zwischen Beruhigungsstrecke und Waagenbrücke betrug ca. 4 cm.

Bei diesem Verfahren hätten sich durch Differenzbildung die einzelnen Achslasten berechnen lassen müssen. Da das Fahrzeug in ganzer Länge auf die Waage passte, konnte gleichzeitig die Gesamtmasse bestimmt werden.

Ein Vergleich zwischen den Achslasten und dem Gesamtgewicht hätte innerhalb gewisser Toleranzen eine Übereinstimmung ergeben müssen. Dies war jedoch nicht der Fall. Im einzelnen ergaben sich folgende Werte:

Achsen auf der Waage	Anzeige der Waage (t)
1	6,62
1 und 2	20,06
1 bis 3	28,10
1 bis 4	34,04
1 bis 5	39,12
2 bis 5	32,46
3 bis 5	20,30
4 und 5	13,48
5	7,00

Tabelle I:

Die Tabelle zeigt die von der Fahrzeugwaage angezeigten Werte in Abhängigkeit von den auf ihr befindlichen Fahrzeugachsen.



Vergleicht man die Messwerte der Tabelle I miteinander, so ergeben sich folgende Überlegungen:

Der Wägewert der Achsen 1 und 2 stellt die Masse des Zugfahrzeuges einschließlich Auflieger-teillast dar, der Wägewert der Achsen 1 bis 5 das Fahrzeuggesamtgewicht und der Wägewert der Achsen 1 und 2 sowie der Achsen 3 bis 5 müssten - mit einer Toleranz von max. 40 kg - dem Wägewert der Achsen 1 bis 5 entsprechen. Die Differenz beträgt jedoch 1,24 t.

Die rechnerisch ermittelten Achslasten (Tabelle II) zeigen starke Differenzen bei den Achsen 2 bis 5 in Abhängigkeit davon, ob auf die Waage heraufgefahren oder ob von der Waage heruntergefahren wird. Da die Waage einwandfrei funktionierte und das Fahrzeuggewicht während des Wägevorgangs unverändert blieb, konnte das Messergebnis nur eine Folge der Höhendifferenz zwischen Brücke und Beruhigungsstrecke sein.

Eine Erklärung hierfür findet man bei einer Betrachtung der Radaufhängung des Sattelzuges.

Achse Nr.	Achslast bei Auffahrt t	Achslast bei Abfahrt t	Achslastdifferenz zwischen Auf- und Abfahrt t
1	6,62	-	- 0,04
2	13,44	-	+ 1,28
3	8,04	-	+ 1,22
4	5,94	-	- 0,54
5	5,08	-	- 1,92
1	-	6,66	-
2	-	12,17	-
3	-	6,82	-
4	-	6,48	-
5	-	7,00	-

Tabelle II:

Achslasten ermittelt aus den Messwerten der Tabelle I. Diese Werte stellen lediglich Rechenwerte dar. Sie entsprechen nicht den wirklichen Achslasten.

Einfluss der Radaufhängung auf das Wägeergebnis

Bei zweiachsigen Fahrzeugen ist das achsweise Wägen unproblematisch, sofern das Ladegut nicht flüssig ist (Abb. 3). Die Last stützt sich auf zwei Achsen ab. Die Achslasten sind dabei nur abhängig von der Lage des Schwerpunktes, da das System statisch bestimmt ist.

Der Neigungswinkel α führt grundsätzlich zu einer Entlastung der gewogenen Achse. Das Gesamtergebnis des achsweisen Wägens fällt folglich zu gering aus. Da der Winkel α aber sehr klein ist, ist der Messfehler in der Regel vernachlässigbar.

Wird ein Sattelfahrzeug mit einachsigen Auflieger gewogen (Abb. 4), so bilden Zugmaschine und Aufliegerachse wiederum ein statisch bestimmtes System, da davon ausgegangen werden muss, dass der Sattel einen Drehpunkt für den Auflieger darstellt, der keine Drehmomente aufnimmt.

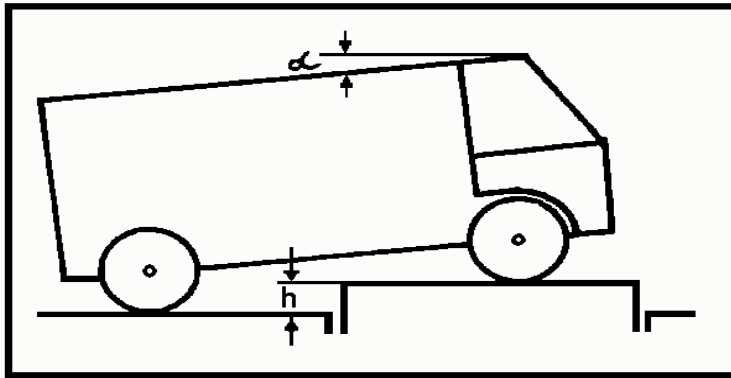


Abb. 3: Bei zweiachsigen Fahrzeugen ist das achsweise Wägen bei nicht flüssigem Ladegut unproblematisch. Die Höhendifferenz h zwischen Waagenbrücke und Beruhigungsstrecke, die eine Schiefstellung des Fahrzeugs um den Winkel α bewirkt, ist in der Regel immer so gering, dass die zusätzliche Belastung der tiefer liegenden Achsen und die Entlastung der höher liegenden Achse vernachlässigt werden können.

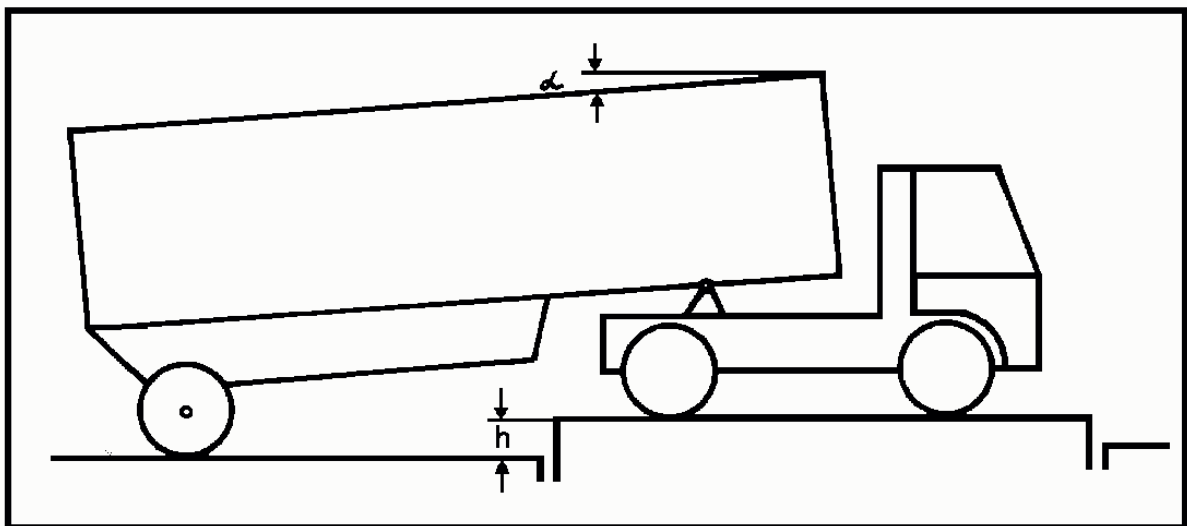


Abb. 4: Bei Sattelfahrzeugen mit einachsigen Sattelauflieger liegen dieselben Verhältnisse vor wie bei dem in Abb. 3 gezeigten Fahrzeug. Voraussetzung ist allerdings, dass der Auflagepunkt des Sattelaufliegers am Zugwagen keine Biegemomente aufnimmt. Davon kann in der Regel ausgegangen werden. Dasselbe gilt für die Radachse des Aufliegers.

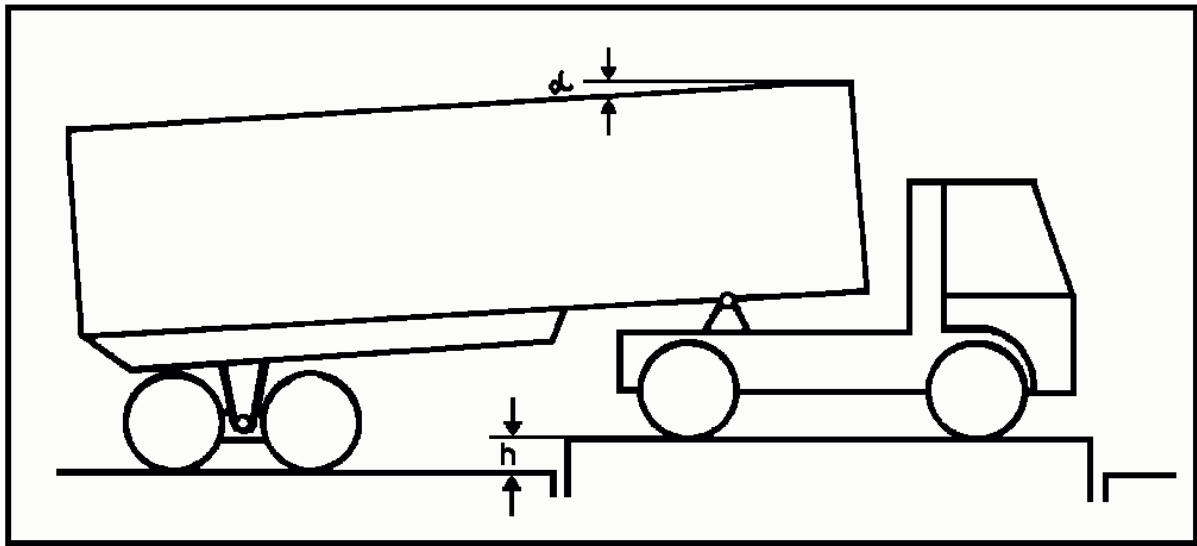


Abb. 5: Sattelfahrzeuge mit zweiachsigem Auflieger sind für achsweises Wägen nur dann geeignet, wenn die Masse des Aufliegers sowohl auf den Sattel als auch auf das Aufliegerfahrwerk momentfrei übertragen wird. Bei älteren Fahrzeugen ist dies häufig der Fall, da das mehrachsige Fahrwerk über einen Drehpunkt mit dem Auflieger verbunden ist.

Ist der Auflieger zwei oder mehrachsig, so ändern sich die Verhältnisse nicht, wenn das Aufliegerfahrwerk über einen Drehpunkt mit dem Auflieger verbunden ist (Abb. 5). Bringt man nacheinander die Zugmaschine und das Aufliegerfahrwerk auf die Waage, so ergibt die Summe der Wägebeargebnisse das Gesamtgewicht des Fahrzeuges.

Die Situation ändert sich aber in dem Augenblick, wenn die Achsen des Aufliegers zusammen kein "einzelnes Fahrzeug" mehr darstellen, sondern wenn alle Achsen einzeln mit dem Auflieger verbunden sind (Abb. 6). Das Fahrwerk kann somit nicht nur vertikale Kräfte abstützen, sondern es nimmt auch die daraus resultierenden Biegemomente auf.

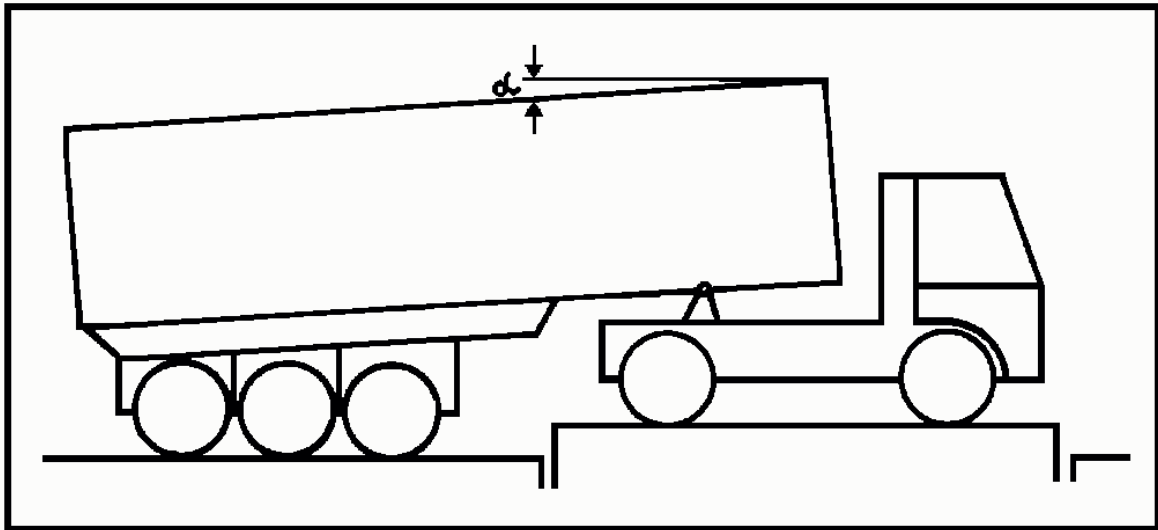


Abb. 6: Bei modernen mehrachsigen Sattelauflegern werden die Fahrwerke nicht drehmomentfrei in Form eines Fahrschemels ausgeführt und drehmomentenfrei befestigt, sondern jede Achse ist einzeln direkt am Aufbau angebracht. Die Masse des Sattelauflegers stützt sich daher nicht auf zwei Punkten ab (statisch bestimmtes System), sondern entsprechend der Anzahl n der Räder auf $n + 1$ (> 3) Punkten. Das System ist damit statisch unbestimmt, d. h. sowohl die Achskräfte als auch die Auflagekraft am Zugfahrzeug sind abhängig von der Aufstellfläche. Höhendifferenzen zwischen Waagenbrücke und Beruhigungsstrecke wirken sich folglich direkt auf das Messergebnis aus.

Das System Zugmaschine/Sattelaufleger ist infolgedessen statisch unbestimmt. Das einzelne Bestimmen der Achslasten ist hierbei nur dann möglich, wenn alle Radaufstandsflächen während des Wägevorganges in einer Ebene liegen.

Liegt die gemessene Achse höher als die daneben befindlichen, so entlastet sie diese und umgekehrt.

Gleiches gilt auch für die Zugmaschine. Liegen die Radaufstandsflächen in einer anderen Ebene als die Radaufstandsflächen des Aufliegerfahrwerks, so folgt daraus eine Mehr- oder Minderbelastung am Sattelauflegepunkt.

Liegen die Beruhigungsstrecken vor und hinter der Waage tiefer als die Waagenbrücke (z. B. durch Spurrillen), wie dies in der Regel der Fall ist, so wird bei der Wägung der Zugmaschine das Wäageergebnis zu hoch ausfallen. Dasselbe gilt, wenn anschließend das Aufliegerfahrwerk auf der Brücke steht.

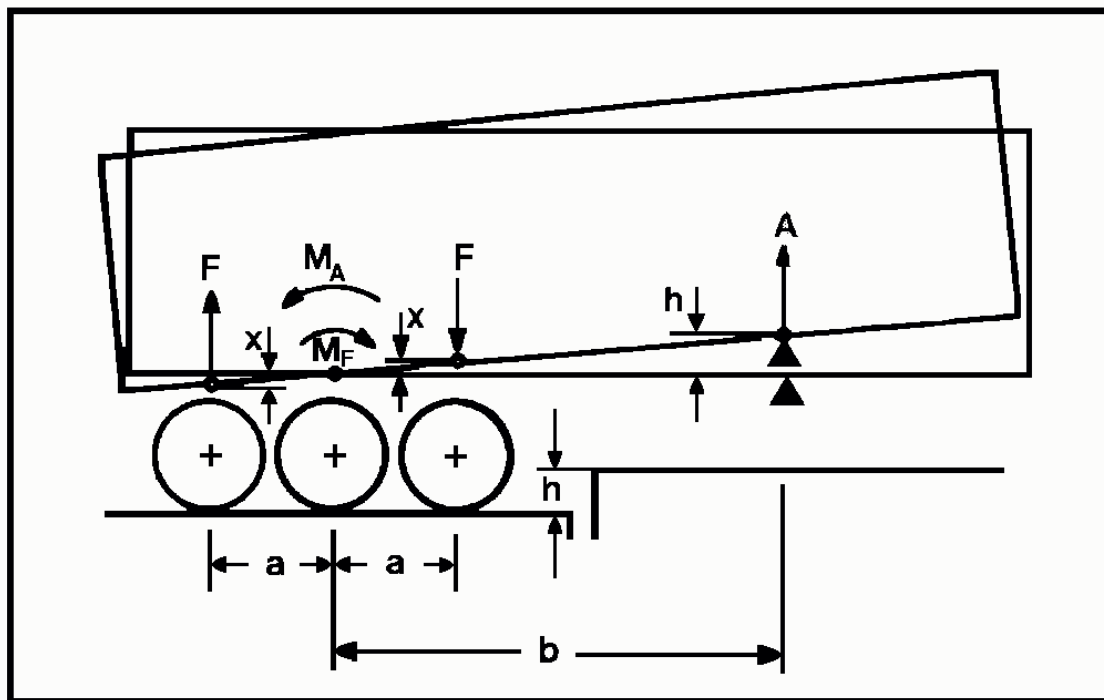


Abb. 7: Besteht zwischen der Beruhigungsstrecke und der Waagenbrücke eine Höhendifferenz h , so wird beim Auffahren der Zugmaschine auf die Brücke der Auflagesattel (schwarzes Dreieck) um das Maß h angehoben. Der Auflieger dreht sich um die mittlere Achse seines Fahrwerks. Die erste Achse wird dabei entlastet, die letzte belastet. Das hieraus resultierende Kräftepaar F erzeugt ein Moment M , das zu einer zusätzlichen Aufliegekraft A im Sattel führt.

Messfehlerabschätzung

Um die Größe des Messfehlers bestimmen zu können, ist die Kenntnis der Federkonstanten beim Fahrzeug erforderlich. Sie lässt sich durch Beladung relativ leicht ermitteln. Im vorliegenden Fall ergab sich zwischen den Zuständen leer und beladen pro Achse ein mittlerer Wert von $c = 10,36 \text{ kN/cm}$.

Die Abmessungen des Aufliegerfahrwerks ergeben sich aus Abb. 7. Hier wird der Sattelauflieger in zwei Positionen gezeigt. In waagrechtter Stellung liegen Zugmaschinen- und Aufliegerfahrwerk auf gleichem Niveau, in schräger Stellung befindet sich die Zugmaschine auf der Waagenbrücke, das Aufliegerfahrwerk jedoch auf der Beruhigungsstrecke. Durch das Anheben des Aufliegers gegenüber seinem Fahrwerk um $h = 40 \text{ mm}$ entsteht am Sattel der Zugmaschine eine zusätzliche Belastung A infolge des durch das Kräftepaar F erzeugten Drehmoments M_F .

$$M_F = 2 \cdot F \cdot a = 2 \cdot c \cdot x \cdot a$$

mit $c = 10,36 \text{ kN/cm}$
 $x = 1,2 \text{ cm}$ (Federweg bei Be- bzw. Entlastung der Achsen)

und $a = 115 \text{ cm}$ (Radabstand am Aufliegerfahrwerk)

ergibt sich
 $M_F = 2\,859 \text{ cm} \cdot \text{kN}$



Da das Drehmoment M_F dem Moment M_A , resultierend aus der zusätzlichen Sattelbelastung A , entspricht, ergibt sich:

$$M_F = M_A = A \cdot b \text{ und}$$

$b = 3\,650 \text{ mm}$ (Abstand zwischen Sattel und mittlerer Achse).

Danach wird

$$A = M_F/b = 7,833 \text{ kN} \hat{=} 798 \text{ kg.}$$

Beim Zugfahrzeug entsteht dementsprechend ein Messfehler von 0,8 t. Beim Auffahren des Aufliegers auf die Waagenbrücke liegt nunmehr dieser um das Maß h höher als das Zugfahrzeug. Demzufolge tritt eine Entlastung am Sattel des Zugfahrzeugs auf. Diese Entlastung wird durch ein entsprechendes Drehmoment im Aufliegerfahrwerk ausgeglichen, wodurch nochmals eine Fehlmessung von 0,8 t eintritt.

Der anhand eines vereinfachten Modells berechnete Messfehler von 1,6 t stimmt mit dem praktisch ermittelten Wert von 1,24 t recht genau überein.

Bei dieser Berechnung wurde nicht berücksichtigt, dass Reibungskräfte in den Federn und den Ausgleichshebeln vorhanden sind. Ferner ist zu bedenken, dass die Federn progressiv ausgelegt sind, um die Eigenfrequenz des Fahrzeugs und die Federwege bei Belastung entsprechend zu beeinflussen.

Infolgedessen sind die Messfehler nicht linear an den Beladungszustand gekoppelt. Schwerpunktsverlagerungen durch die Schrägstellung der Fahrzeuge um den Winkel haben nur einen bedingten Einfluss auf das Messergebnis. Dabei ist aber zu bedenken, dass die Fehler bei beidseitig tieferliegenden Beruhigungsstrecken zu einer Verringerung des Wäageergebnisses sowohl bei den Zugmaschinen als auch beim Sattelaufleger führen.

Folge: die Verlagerung des Schwerpunktes wirkt den obengenannten Messfehlern entgegen.

Fehler infolge nicht waagerechter Beruhigungsstrecken

Die eichrechtlichen Vorschriften schreiben zwar eine waagerechte Ausführung der Beruhigungsstrecken vor, zulässige Abweichungen von der Waagerechten fehlen aber.

Im Rahmen eines Ordnungswidrigkeitsverfahrens bezüglich der Überladung eines Lastwagens wurde vom Gericht ein Gutachten in Auftrag gegeben. Dieses sollte bei dem durch die Polizei achsweise gewogenen Fahrzeug klarstellen, ob die gemessene Überladung von ca. 5 t möglicherweise auf eine fehlerhafte Wägung zurückzuführen sei.

Bei der Untersuchung der Waage zeigte sich, dass die Beruhigungsstrecke vor der Waage eine Neigung von 1,2 % (6 cm auf 5 m Länge) und hinter der Waage eine Neigung von 0,6 % hatte.

Optisch ist dies nicht erkennbar. Der Neigungswinkel beträgt $0,69^\circ$, die daraus resultierende Horizontalkraft liegt bei $6,9\text{‰}$ des Fahrzeuggewichts. Ein Zurückrollen des Fahrzeugs und eine damit verbundene Fehlmessung infolge von Zugkräften ist dadurch auszuschließen, dass der Rollwiderstandsbeiwert größer als 0,015 ist.

Die Beruhigungsstrecken waren jedoch nicht nur geneigt, sondern außerdem jeweils gegenüber der Waagenbrücke abgesenkt. Diese Absenkung betrug 3 cm im Abstand von 1 m vom Anfang bzw. Ende der Waagenbrücke.

Setzt man diese Daten graphisch um, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

1) Bestimmung des Gewichts der Zugmaschine

Aufgrund der Schrägstellung des Aufliegerfahrwerks bei gleichzeitiger Absenkung der Aufstellfläche gegenüber der Waagenbrücke erhält man bei am Brückenanfang aufgestellter Zugmaschine eine geringe zusätzliche Belastung durch den Auflieger. Wird die Zugmaschine allerdings weiter in Richtung Brückenmitte gefahren, so kommt es u. U. zu einer Entlastung der Zugmaschine (Abb. 8).

Durch die kurzen Radstände sind die möglichen Be- oder Entlastungen jedoch begrenzt.

2) Bestimmung des Gewichts des Sattelauflegers

Befindet sich der Sattelaufleger auf der Waagenbrücke, so nimmt infolge der tiefer und nach vorn geneigten Zugmaschine die Sattelbelastung ab. Gleichzeitig erhöht sich dabei die an der Waage registrierte Belastung, weil ein Teil der Stützkraft für den Sattelaufleger entfällt und durch entsprechende Drehmomente im Fahrwerk kompensiert werden muss (Abb. 9).

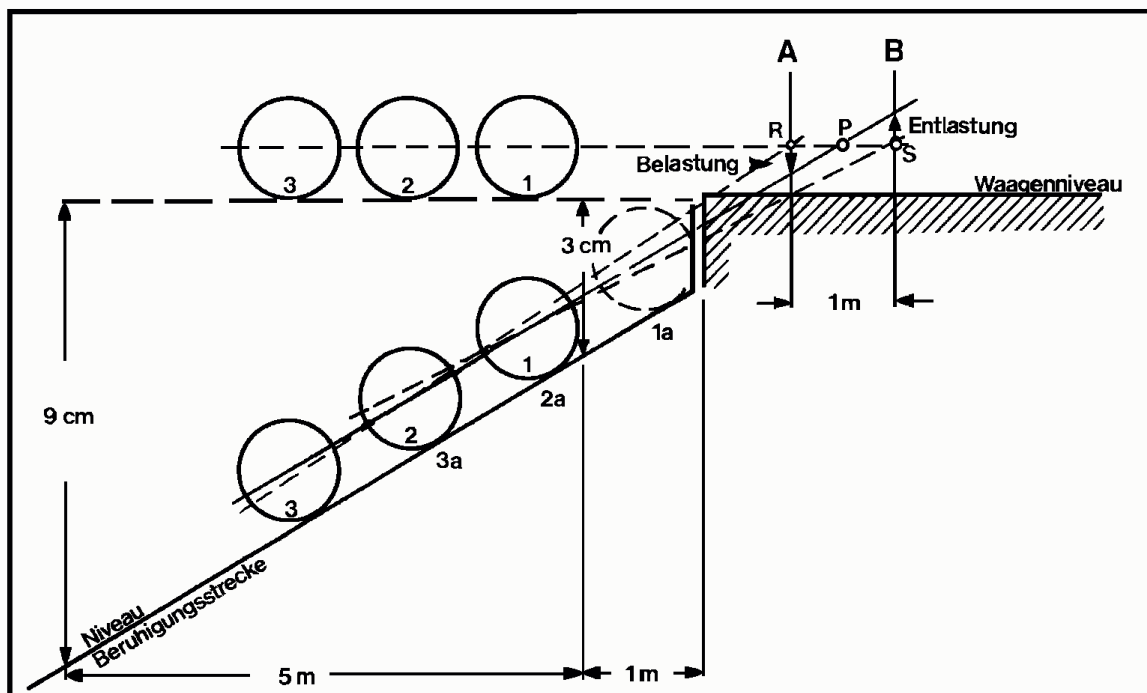


Abb. 8: Die Abbildung zeigt die vor der Waagenbrücke liegende Beruhigungsstrecke in ihrer geneigten Lage. Oben links ist das Aufliegerfahrwerk niveaugleich mit der Waagenbrücke dargestellt. Darunter befindet sich das Aufliegerfahrwerk in der der Neigung der Beruhigungsstrecke entsprechenden Position. Werden jeweils Geraden durch die Mittelpunkte der Räder gelegt, ergibt das den Schnittpunkt P. Stellt R den Sattelauflegepunkt der Zugmaschine dar, so bedeutet dies, dass infolge der Schräglage des Sattelauflegers dessen Kupplungszapfen zu tief liegt. Der Auflieger wird von der Zugmaschine angehoben. Als Folge tritt eine zusätzliche Belastung der Zugmaschine ein.

Zieht die Zugmaschine aus der Position A in die Position B, so geht das Aufliegerfahrwerk 1-2-3 in die Position 1a - 2a - 3a. Der Kupplungszapfen liegt somit höher als der Sattelauflegepunkt S der Zugmaschine. Die Zugmaschine wird in diesem Fall entlastet.

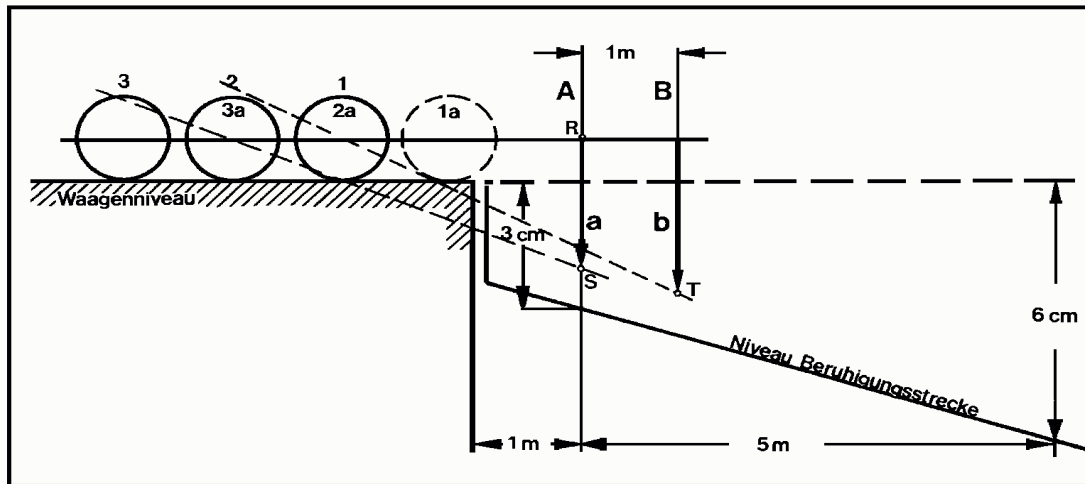


Abb. 9. Die Abbildung zeigt die hinter der Waagenbrücke liegende Beruhigungsstrecke in ihrer geneigten Lage. Da die Zugmaschine tiefer liegt als der Sattelaufleger, liegt der Sattelauflegepunkt R um das Maß a tiefer als bei niveaugleicher Aufstellung. Dies führt zu einer Entlastung der Zugmaschine und folglich zu einer Belastung des Sattelauflegerfahrwerks. Zieht die Zugmaschine aus der Position A in die Position B, so geht das Aufliegerfahrwerk aus der Position 1 - 2 - 3 in die Position 1a - 2a - 3a. Gleichzeitig verlagert sich der Sattelauflegepunkt von S nach T. Die Belastung des Aufliegerfahrwerks steigt demzufolge noch etwas an.

Auch hier ist der Fehler der Wägung abhängig von der Aufstellung des Sattelauflegers auf der Waage. Allerdings führt eine Verschiebung in Fahrtrichtung um 1 m nur zu einer Erhöhung des Fehlers um ca. 10 %. Größere Verschiebungen sind infolge der kurzen Radstände nicht möglich.

Die unterschiedlichen Belastungsfälle ergeben bei der Zugmaschine je nach Aufstellungsort Fehler zwischen - 200 kg bis + 200 kg, beim Sattelaufleger zwischen + 630 kg bis + 700 kg. Der - bezogen auf das Gesamtgewicht - mögliche Fehler liegt folglich zwischen ca. 430 und 900 kg.

Zusammenfassung

Die dargelegten Untersuchungen an Straßenfahrzeugwaagen machen deutlich, dass ein achsweises Wägen bei bestimmten Fahrzeugen zu nicht mehr tolerierbar großen Messfehlern führt. Eine Lösung dieses Problems ist bei zu kurzen Waagenbrücken nur dann möglich, wenn die Beruhigungsstrecken in einer Ebene mit der Waagenbrücke liegen.

Bedingt durch die hohen Federkonstanten der Lkw-Federn ist dies allerdings kaum mit der erforderlichen Genauigkeit zu realisieren. Aus diesem Grunde muss das achsweises Wägen bei Sattelfahrzeugen auf Fahrzeuge mit einachsigen Sattelauflegerfahrwerk beschränkt werden. In allen übrigen Fällen ist die Verwendung von Waagen mit entsprechender Brückenlänge vorzuschreiben.

Eine Änderung der eichrechtlichen Vorschriften muss daher kurzfristig angestrebt werden. Unabhängig davon ist ein achsweises Wägen aufgrund von § 11 EichG auch derzeit bereits unzulässig, wenn die Richtigkeit der Messung nicht gewährleistet ist. Dies sollte im Einzelfall beachtet werden.

Insbesondere ist aber auch zu bedenken, dass nicht nur rechtliche Konsequenzen bestehen, sondern dass auch von Dritten Schadensersatzansprüche geltend gemacht werden können, die u. U. finanziell weitaus höher zu Buche schlagen.



8.4 Leitfaden für achsweises statisches Wägen im geschäftlichen und amtlichen Verkehr

Vorbemerkungen

Achsweises Wägen ist insbesondere bei der Verkehrsüberwachung zur Ermittlung der Achslasten von Straßenfahrzeugen erforderlich. Untersuchungen des Landesamtes für das Mess- und Eichwesen, Berlin, (siehe Wägen und Dosieren 1/1987, Seite 10) sowie der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (vgl. Grundsatzgutachten "Verwägung von Straßenfahrzeugen" in PTB-Mitteilungen 5/84, Seite 344) haben gezeigt, dass die Wägeergebnisse beim achsweisen Wägen wegen zahlreicher Einflussgrößen stark streuen. Deshalb forderten Industrie, Handel und Behörden einheitliche Richtlinien.

Ein Arbeitsausschuss von Fachleuten der Eichbehörden und der Polizei hat in Übereinstimmung mit der PTB diesen Leitfaden erstellt. Er entspricht den anerkannten Regeln der Technik.

1 Grundsätzliches

Bei achsweisem Wägen besteht durch die Last (Fahrzeug) eine Verbindung zwischen beweglicher Waagenbrücke und fester Umgebung.

Damit entstehen zusätzliche Einflüsse auf die Wägeergebnisse:

- 1.1 seitens der Waage,
 - Überschreitung der Fehlergrenzen durch Querkräfte,
- 1.2 seitens des Fahrzeugs,
 - durch unterschiedliche Einschwingzustände oder sich ändernde Verzwängungen in der Achsaufhängung,
- 1.3 seitens der An- und Abfahrten,
 - durch Niveauunterschiede zwischen Waagenbrücke und An- und Abfahrt, die zur Änderung der Achslastverteilung von Wägung zu Wägung führen

2 Achsweises Wägen auf Straßenfahrzeugwaagen

- 2.1 *Geschäftlicher und amtlicher Verkehr*; ausgenommen Verkehrsüberwachung.

Außer zur Verkehrsüberwachung darf das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs nur aus zwingenden technischen Gründen, z. B. zu kurze Waagenbrücke oder zu geringe Höchstlast der Waage, durch achsweises Wägen ermittelt werden.

Die nachfolgenden Bedingungen sind einzuhalten:

- 2.1.1. Die An- und Abfahrt zur Waagenbrücke muss im zur Wägung notwendigen Verschieberegion des Fahrzeugs mit der Waagenbrücke auf gleicher Höhe liegen sowie gerade, eben und waagrecht ausgeführt sein.
- 2.1.2. Das Gesamtgewicht eines Fahrzeugs darf nur aus zwei Teilwägungen ermittelt werden;
Achsgruppen (Mehrfachachsaggregate) sind in einer Wägung zu wägen;



Sattelfahrzeuge (Sattelzugmaschine und Sattelanhänger) gelten als ein Fahrzeug; Lastzüge (LKW und Anhänger) sind als getrennte Fahrzeuge zu behandeln.

- 2.1.3. Das Fahrzeug muss gerade auf die Waage aufgefahren werden und ungebremst sein. Die zu wägende Achse oder Achsgruppe soll möglichst in der Mitte der Waagenbrücke positioniert werden.
- 2.1.4. Die Ladung darf sich während der gesamten Wägedauer nicht verlagern können. Bei flüssigem Wägegut ist achsweises Wägen unzulässig.
- 2.1.5. Die Wägeergebnisse sind mit der Angabe "Achsweise gewogen" zu versehen.
- 2.1.6. Sind die baulichen Voraussetzungen nach Nr. 2.1.1. nicht gegeben, so ist außen in unmittelbarer Nähe der Waagenbrücke ein Schild mit z.B. folgendem Text anzubringen:
"Achsweises Wägen ist ausnahmslos nicht gestattet. Beim Wägen von Lastzügen muss der Teil, der auf der Waagenbrücke steht von dem anderen Teil abgekuppelt sein."

Die Mindestschriftgröße beträgt 30 Millimeter.

2.2 *Achsweises Wägen auf Straßenfahrzeugwaagen zur Verkehrsüberwachung.*

- 2.2.1 Es gelten die Bedingungen aus 2.1. mit folgender Änderung: Bei der Ermittlung von Achslasten entfällt 2.1.2.
Einzelachslasten von Achsaggregaten sollen jedoch nicht ermittelt werden.
- 2.2.2. Für die Abschätzung der größten möglichen Messabweichung (Gesamtfehler), die sich zu Ungunsten des einer Überladung Beschuldigten auswirken kann, ist das "Grundsatzgutachten der PTB zur Verwägung von Straßenfahrzeugen (PTB-Mitt. 5/84 S. 344) heranzuziehen.
Auszug aus dem Gutachten:
Die Abschätzung des möglichen positiven Gesamtfehlers, der sich ggf. zu Ungunsten des einer Überladung Beschuldigten auswirkt, ergibt:
 - Für zweiachsige Fahrzeuge 1,8 % des ermittelten Gesamtgewichts.
 - Für Fahrzeuge mit mehr als zwei Achsen 2,7 % des ermittelten Gesamtgewichts.

3 Achsweises Wägen mit Radlastwaagen zur Verkehrsüberwachung im amtlichen Verkehr

- 3.1 Der Einsatz von Radlastwaagen ist nur paarweise gegenüberliegend aufgestellt zulässig (Achslastwägung).
- 3.2 Niveaueausgleich über die ganze Fahrzeuglänge (z. B. durch Fahrstege) ist zur Minimierung von Messfehlern grundsätzlich anzustreben. Er kann entfallen
 - bei Fahrzeugen mit nur zwei Achsen, da hier nur eine vernachlässigbare Messabweichung zu Gunsten des Kontrollierten entsteht,
 - bei Fahrzeugen mit mehr als zwei Achsen, wenn der Abstand zwischen der (den) Achse(n) auf den Radlastwaagen und der nächstliegenden nicht gewogenen Achse gleich oder größer ist als die 200-fache Bauhöhe der Radlastwaagen.Der Verschieberegion des Fahrzeugs während der Wägungen muss gerade sein und in einer Ebene liegen.



- 3.3 Im Beanstandungsfall Zweitwägung mit Auffahrt in entgegengesetzter Richtung (vor- bzw. rückwärts) durchführen und die Ergebnisse mitteln (zum Ausgleich von möglichen Verzwängungen im Fahrwerksystem). Dabei kann die Zweitwägung unmittelbar nach der Erstwägung der betreffenden Achse vorgenommen werden, indem das Fahrzeug etwa 0,5 m vorgezogen und anschließend wieder auf die Radlastwaagen zurückgesetzt wird. Starkes Abbremsen ist zu vermeiden.
- 3.4 Wägungen sind mit gelöster Bremse durchzuführen und bei Antriebsrädern darf kein Gang eingelegt sein. Ggf. eine nicht gewogene Achse mit Unterlegkeilen sichern.
- 3.5 Bei Mehrfachachsaggregaten (Achsgruppen) alle Achsen des Aggregats gleichzeitig wägen.

Steht nur ein Radlastwaagenpaar zur Verfügung, ist im Beanstandungsfall wie unter 3.3 zu verfahren.
- 3.6 Es gelten die Bedingungen aus 2.1.4.
- 3.7 Das Gesamtgewicht des Fahrzeugs kann durch Addition der Achslasten berechnet werden.
- 3.8 Im Beanstandungsfall sind die Ergebnisse der einzelnen Wägungen um die zulässige Verkehrsfehlergrenze der Radlastwaage entsprechend der Belastung zu reduzieren.



8.5 Anweisung für öffentliche Wägungen

(Wägeanweisung) vom 14.11.1995

1. Die öffentliche Waage

- 1.1 Auf einer öffentlichen Waage werden öffentliche Wägungen durchgeführt, d.h. es wird Wägegut Dritter für jedermann gewogen. Jedermann muss zu den festgelegten Öffnungszeiten ungehindert Zutritt zu der Waage haben. Diese Voraussetzung kann auch dann vorliegen, wenn sich die Waage z.B. in einem abgegrenzten Raum befindet oder wenn nach den örtlichen Gegebenheiten nur ein bestimmter Personenkreis Zutritt zu der Waage hat.
- 1.2 Beim Wägen von Wägegut des Wägers oder des Inhabers der öffentlichen Waage oder eines ihrer Angehörigen wird die Waage als nichtöffentliche Waage verwendet.
- 1.3 Die öffentliche Waage muss geeicht sein. Die Gültigkeitsdauer der Eichung beträgt für nichtselbsttätige Waagen (NSW) mit einer Höchstlast von weniger als 3 000 kg oder für selbsttätige Waagen mit Ausnahme der selbsttätigen Gleiswaagen

2 Jahre,

Waagen mit einer Höchstlast von 3 000 kg oder mehr

3 Jahre .

Die Gültigkeit der Eichung erlischt vorzeitig, wenn

- die Waage nach der Eichung die Verkehrsfehlergrenzen nicht einhält,
 - ein Eingriff vorgenommen wird, der Einfluss auf die messtechnischen Eigenschaften der Waage haben kann oder ihren Verwendungsbereich erweitert oder beschränkt,
 - die vorgeschriebene Bezeichnung der Waage geändert oder eine unzulässige Bezeichnung, Aufschrift, Messgröße oder Einteilung angebracht wird,
 - Zeichen für die EG-Eichung einschließlich der Sicherungsmarken, amtliche Haupt- oder Sicherungstempel unkenntlich, entwertet oder entfernt sind oder
 - die Waage mit einer Zusatzeinrichtung verbunden wird, deren Anbau nicht zulässig ist.
- 1.4 Die öffentliche Waage und ihre Zusatzeinrichtungen müssen in ordnungsgemäßen Zustand bereitgehalten werden, so dass eine zuverlässige Bedienung der Waage möglich ist und richtige Wägeergebnisse gewährleistet sind.
 - 1.5 Die öffentliche Waage ist nach Beschädigungen oder bei technischen Mängeln umgehend instand zu setzen. Gegebenenfalls ist eine erneute Eichung erforderlich (siehe 1.3).



- 1.6 An der öffentlichen Waage muss außen ein Schild angebracht sein mit der deutlich lesbaren Aufschrift:

"Öffentliche Waage

Wägebereich von kg bis kg" .

Dem Wort "Waage" können Hinweise auf die Art der Waage, ihren Verwendungszweck oder ihren Inhaber beigefügt sein (z.B. "Öffentliche Fahrzeugwaage", "Öffentliche Gemeindewaage"). Außerdem sind die Öffnungszeiten anzugeben.

- 1.7 Waagen, auf denen achsweises Wägen unzulässig ist, müssen mit einem Schild

"Achsweises Wägen nicht zulässig"

gekennzeichnet sein.

- 1.8 Namen und Namenszug der an der Waage tätigen öffentlich bestellten Wäger sind für den Auftraggeber deutlich lesbar auszuhängen.

2 Der öffentlich bestellte Wäger

- 2.1 Der öffentlich bestellte Wäger ist durch Eid oder Gelöbnis auf die gewissenhafte und unparteiische Ausübung seiner Tätigkeit durch die Eichbehörde verpflichtet. Er nimmt öffentliche Wägungen vor und beurkundet diese. Seine Wägeergebnisse und ihre Beurkundung haben besondere Glaubwürdigkeit.

- 2.2 Der öffentlich bestellte Wäger muss seine Tätigkeit unparteiisch ausüben. Zur Wahrung der Unparteilichkeit darf er Wägeergebnisse nicht beurkunden, an denen er oder seine Angehörigen im Sinne von § 383 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 der Zivilprozessordnung, der Inhaber der Waage oder dessen Angehörige ein unmittelbares Interesse haben. Solche Wägungen sind als nicht öffentliche Wägungen durchzuführen, d.h. die Ergebnisse dieser Wägungen dürfen nicht mit dem Wägerstempel versehen werden.

Angehörige im Sinne des § 383 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 sind:

1. der Verlobte einer Partei oder derjenige, mit dem die Partei ein Versprechen eingegangen ist, eine Lebenspartnerschaft zu begründen;
2. der Ehegatte einer Partei; bzw. der frühere Ehegatte, auch wenn die Ehe nicht mehr besteht
- 2a. der Lebenspartner einer Partei, auch wenn die Lebenspartnerschaft nicht mehr besteht;
3. diejenigen, die mit einer Partei in gerader Linie verwandt oder verschwägert, in der Seitenlinie bis zum dritten Grad verwandt oder bis zum zweiten Grad verschwägert sind oder waren.

- 2.3 Der öffentlich bestellte Wäger darf nur Wägeergebnisse beurkunden, die er selbst ermittelt hat.
- 2.4 Der öffentlich bestellte Wäger hat, außer den Wägungen nach 2.2, das Wägeergebnis durch Unterschrift und Aufbringung des ihm zugewiesenen Stempels zu beurkunden, den Ort und das Datum sowie den Auftraggeber und die Art des Wägegutes anzugeben. Beim Wägen von Kraftfahrzeugen oder Anhängern ist das amtliche Kennzeichen in den Wägeunterlagen einzutragen.



2.5 Wägungen durch verschiedene öffentlich bestellte Wäger.

Bei Wägerwechsel zwischen Erst- (z.B. Brutto) und Zweitwägung (z.B. Tara) muß jede einzelne Wägung beurkundet werden. Die Beurkundung der Erstwägung kann auch auf einer Sammelwägekarte erfolgen.

Auf dem Wägeschein mit dem Gesamtwägeergebnis ist dann folgender Hinweis abzu-
drucken: **"Erstwägung durchgeführt und beurkundet von Wäger Nr. ... Unterlagen sind bei der öffentlichen Waage hinterlegt."**

Die Zweitwägung darf nur beurkundet werden, wenn sich der Wäger von der Beurkundung der Erstwägung durch Einsicht in die Sammel-Wägekarte überzeugt hat.

2.6 Der öffentlich bestellte Wäger hat bei Zweifeln an der ordnungsgemäßen Funktion der Waage Wägungen abzulehnen.

3 Die öffentliche Wägung

3.1 Vor Beginn der Wägung ist zu beachten, dass

- die Nullstellung bei unbelasteter Waagenbrücke kontrolliert und, wenn erforderlich, mit der Nullstelleinrichtung richtig eingestellt wird,
- die Brücke der Waage hinreichend beleuchtet ist,
- die Waage sowie An- und Abfahrten sauber und frei von hindernden und gefährdenden Gegenständen sind,
- die zu wägende Last möglichst stoßfrei auf die Waagenbrücke aufgebracht wird,
- das Befahren der Brücke mit geringer Geschwindigkeit ohne starkes Abbremsen erfolgt,
- flüssiges Wägegut nicht hin- und herschwappt (s. auch 3.11).

3.2 Bei der Durchführung der Wägung ist zu beachten, dass

- das Wägegut sich vollständig auf der Waagenbrücke befindet und sein Schwerpunkt möglichst über der Brückenmitte liegt,
- Anhänger oder Motorfahrzeuge, die nicht auf der Brücke stehen, abgekuppelt sind (Ausnahmen s. Nr. 3.8),- auf der Waagenbrücke sich nur die zum Wägegut gehörenden Gegenstände befinden,
- Fahrer und Beifahrer das zu wägende Fahrzeug verlassen,
- sich auf oder unmittelbar an der Waagenbrücke keine Personen aufhalten,
- der Motor eines auf der Brücke stehenden Fahrzeugs abgestellt ist,
- Tiere ruhig auf der Waage stehen,
- die Wägeunterlagen in einwandfreiem Zustand sind,
- Ablesung und Abdruck des Wägeergebnisses erst erfolgen, wenn die Anzeige der Waage eingespielt hat.

3.3 Jede Wägung ist mit der an der Waage möglichen Genauigkeit vorzunehmen. Vorschriften und Bedienungsanweisungen sind zu beachten.

3.4 Wägungen dürfen nur bis zur angegebenen Höchstlast (Max) der Waage erfolgen. Die Tragfähigkeit (höchste Belastbarkeit, Lim) der Waage darf auch beim Überfahren der Brücke nicht überschritten werden.

3.5 Wägungen unterhalb der Mindestlast (Min) der Waage sind unzulässig.



- 3.6 Bei Brutto- und Tarawägung zur Bestimmung der Nettolast muss die Nettolast größer oder gleich der Mindestlast der Waage sein.
- 3.7 Bei der Ermittlung eines Nettoergebnisses aus Tara- und Bruttowägung ist darauf zu achten, dass beide Wägungen möglichst unter gleichen Bedingungen erfolgen.
- 3.8 Erfolgt in Ausnahmefällen (§ 71 Abs. 1 Eichordnung) nicht abgekuppeltes Wägen, so ist darauf zu achten, dass die Anhängerzuggabel nicht in der Anhängerkupplung klemmt. Das Wägeergebnis kann sonst durch Druck oder Zug verfälscht werden. In den Wägeunterlagen ist die Angabe: **"Nicht abgekuppelt gewogen"** zu vermerken.
- Nichtabgekuppeltes Wägen ist nur dann zulässig, wenn bedingt durch die Konstruktion der Anhängerkupplung, das Abkuppeln besonders schwierig ist. Hierzu zählt in keinem Fall die übliche Kupplung zwischen Motorfahrzeug und Hänger.
- 3.9 Das Gesamtgewicht von Fahrzeugen darf nur aus zwingenden Gründen durch achsweises Wägen in zwei Teilwägungen erfolgen. Hierbei muss das Fahrzeug ungebremst sein. In den Wägeunterlagen sind die ermittelten Achslasten anzugeben und die Angabe **"Achsweise gewogen"** zu vermerken. Der von der Arbeitsgemeinschaft "Mess- und Eichwesen" herausgegebene Leitfaden "Achsweises Wägen" ist zu beachten (siehe Anlage 2).
- 3.10 Auf Straßenfahrzeugwaagen, bei denen die Beruhigungsstrecken vor und hinter der Waagenbrücke nicht mit dieser auf gleicher Höhe liegen und nicht gerade und waagerecht ausgeführt sind, ist achsweises Wägen unzulässig.
- 3.11 Auf Straßenfahrzeugwaagen ist achsweises Wägen unzulässig, wenn das Wägegut flüssig ist.
- 3.12 Nach Abschluss der Wägung ist die Waage, soweit eine entsprechende Einrichtung vorhanden ist, wieder festzustellen.

4 Wägeunterlagen

- 4.1 Der Inhaber der öffentlichen Waage muss die Unterlagen über die beurkundeten öffentlichen Wägungen für die Dauer von zwei Jahren aufbewahren.

5 Stempel

- 5.1 Die Eichbehörde weist dem öffentlich bestellten Wäger für die Dauer seiner Tätigkeit an bestimmten öffentlichen Waagen einen Wägerstempel zu. Der Stempel muß die Ordnungsnummer des Wägers und die Ordnungszahl der Eichbehörde enthalten.
- 5.2 Der Wäger hat dafür zu sorgen, dass Unbefugte den ihm zugeteilten Stempel nicht verwenden können.
- 5.3 Nach Beendigung seiner Tätigkeit an der öffentlichen Waage hat der Wäger seinen Stempel unverzüglich ohne Aufforderung bei der zuständigen Eichbehörde abzuliefern.
- 5.4 Der Verlust des Stempels ist unverzüglich der zuständigen Eichbehörde anzuzeigen.



6 Pflege der Waage

- 6.1 Die Waage und ihre Zusatzeinrichtungen sind regelmäßig so zu pflegen, dass richtige Messergebnisse gewährleistet sind.
- 6.2 Waagenbrücke und Spalt zwischen Brücke und Rahmen müssen von Wägetruckständen und Fremdteilen frei sein.
- 6.3 Waagengrube und Zugänge müssen sauber und frei von Fremdteilen sein.
- 6.4 Teile der Waage wie z.B. Hebelwerk, Gestell und Brückenträger sind zuverlässig gegen Korrosion zu schützen.

7. Zuwiderhandlungen

Zuwiderhandlungen gegen die gesetzlichen Vorschriften sind ordnungswidrig und können mit Bußgeld von bis zu 10 000,-- Euro geahndet werden.

8. Gesetzliche Grundlagen

- 8.1 Gesetz über das Mess- und Eichwesen (Eichgesetz)
in der jeweils gültigen Fassung
- 8.2 Eichordnung
in der jeweils gültigen Fassung
- 8.3 Ordnungswidrigkeitengesetz
in der jeweils gültigen Fassung

Die für Wäger maßgeblichen Passagen der gesetzlichen Vorschriften sind nachfolgend zitiert:

Eichgesetz

- § 10 Wäger an öffentlichen Waagen
- § 19 Ordnungswidrigkeiten
- § 25 Fortbestehen von Eichpflichten

Eichordnung

- § 6 Aufstellung, Gebrauch und Wartung
- § 7b Inverkehrbringen, Inbetriebnahme, Verwendung und Bereithaltung
- § 64 Pflichten des Inhabers einer öffentlichen Waage
- § 64 a Anzeigepflicht
- § 64 b Untersagung des Betriebes von öffentlichen Waagen
- § 65 Antrag auf Bestellung als Wäger, Voraussetzungen
- § 66 Nachweis der Sachkunde
- § 67 Bestellung und Verpflichtung
- § 68 Stempel
- § 69 Pflichten des öffentlich bestellten Wägers
- § 70 Beurkundung
- § 71 Wägen und Beurkunden in besonderen Fällen
- § 74 Ordnungswidrigkeiten



8.6 Richtlinien für die Eichbehörden zu den Vorschriften über öffentliche Waagen und die öffentliche Bestellung von Wägern (Wägerichtlinien) vom 14.11.1995

Bei der Ausführung des § 10 des Eichgesetzes (EichG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. März 1992 (BGBl. I S. 711) und der §§ 64 bis 71 der Eichordnung (EO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. Juni 1994 (BGBl. I S. 1293) ist zu beachten:

1 Allgemeines

- 1.1 Mit dem § 10 EichG regelt der Staat die sachgemäße Bedienung von Waagen bei der Vornahme öffentlicher Wägungen, da diesen eine besondere Glaubwürdigkeit entgegengebracht wird.
- 1.2 Darüber hinaus können andere Behörden oder Körperschaften des öffentlichen Rechts
 - Wäger aufgrund besonderer Vorschriften für spezielle Zwecke verpflichten, z.B. auf Zolltreue,
 - Personen aufgrund des § 36 der Gewerbeordnung als Sachverständige bestellen (Öffentliche Bestellung und Vereidigung von Sachverständigen für die Einreihung von Fleisch in Handelsklassen und für Gewichtsfeststellung).

2 Öffentliche Waage und deren Inhaber

- 2.1 Auf einer öffentlichen Waage werden öffentliche Wägungen vorgenommen (§ 10 Abs. 1 EichG).
- 2.2 Der Inhaber einer öffentlichen Waage ist derjenige, der über die Waage verfügen kann, z.B. der Pächter.
- 2.3 Es kann niemand gezwungen werden eine Waage als öffentliche Waage zu betreiben.

3 Betrieb einer öffentlichen Waage

- 3.1 Die Eichbehörde hat die Anzeige über das Eröffnen des Betriebs einer öffentlichen Waage zu prüfen. Ist die Voraussetzung für eine öffentliche Waage erfüllt, wird die Waage unter Zuweisung einer Nummer in das Waagenregister eingetragen. Anderenfalls ist von der Eichbehörde in geeigneter Weise sicherzustellen, daß die Waage nicht als öffentliche Waage gekennzeichnet oder benutzt wird.
- 3.2 Die Eichbehörde hat nach Eingang der Anzeige über die Einstellung des Betriebs einer öffentlichen Waage zu prüfen, ob der Betrieb tatsächlich beendet und das Schild "Öffentliche Waage" entfernt ist. Die Eintragung im Waagenregister ist zu löschen.



- 3.3 Die Eichbehörde hat nach Eingang einer Anzeige über die Aufnahme der Beschäftigung öffentlich bestellter Wäger zu prüfen, ob der Wäger für die Tätigkeit an dieser Waagenart öffentlich bestellt ist.
- 3.4 Die Eichbehörde hat nach Eingang einer Anzeige über die Beendigung der Beschäftigung eines öffentlich bestellten Wägers darauf zu achten, dass der Wägerstempel zurückgegeben wird (§ 68 Abs. 2 EO).

4 Bestellung des Wägers

- 4.1 Der Bewerber besitzt einen Rechtsanspruch auf Bestellung als Wäger.
- 4.2 Der Antrag auf Bestellung ist von der Eichbehörde zu prüfen. Er ist nach den Vorschriften von § 65 Abs.2 EO zu versagen.
 - 4.2.1 Unzuverlässigkeit ist anzunehmen, wenn der Wäger in den letzten fünf Jahren wegen Verbrechens oder Vergehens gegen Eigentum oder Vermögen (z.B. Diebstahl, Unterschlagung, Untreue, Betrug, Urkundenfälschung) rechtskräftig verurteilt ist. Bei der Prüfung der Zuverlässigkeit bestimmt die Eichbehörde Art und Umfang der Ermittlungen. Sie hat die Vorlage eines polizeilichen Führungszeugnisses zu fordern und kann eine Auskunft bei der für den Wohnort zuständigen örtlichen Ordnungsbehörde oder der Kreispolizeibehörde einholen. Bei Ablehnung eines Antrags sind die Vorschriften der Verwaltungsverfahrensgesetze zu beachten.
 - 4.2.2 Die Eichbehörde überprüft die Sachkunde des Bewerbers (§ 66 EO).
 - 4.2.3 Entspricht das Prüfungsergebnis nicht den Anforderungen der künftigen Tätigkeit des Wägers, so ist die Prüfung nicht bestanden. Die Eichbehörde hat dem Antragsteller einen entsprechenden Bescheid zu erteilen. Die Prüfung kann wiederholt werden.
- 4.3 Die Bestellung kann nur für die Arten von Waagen erfolgen, für die der Wäger die Sachkunde nachgewiesen hat. Die Bestellung kann inhaltlich beschränkt, befristet und mit Auflagen oder Bedingungen verbunden werden (§ 67 Abs. 1 EO).
- 4.4 Bei Angehörigen eines anderen EG-Mitgliedstaates, die in ihrem Heimatland bereits die erforderliche Sachkunde nachgewiesen haben, ist die Richtlinie 82/470/EWG vom 21. Juli 1982 (ABl. EG Nr. L 213 S. 1) zu beachten. Die Richtlinie ist ebenfalls bei der Prüfung der Zuverlässigkeit zu beachten.

5 Verpflichtung des Wägers

Die Eichbehörde hat den öffentlich bestellten Wäger auf gewissenhafte und unparteiische Erfüllung seiner Aufgaben sowie auf die Einhaltung der Wägeanweisung zu verpflichten (§ 67 EO). Über die Verpflichtung ist eine Niederschrift zu fertigen. Der Wäger hat die Niederschrift zu unterschreiben.

6 Stempel des Wägers



Die Eichbehörde weist dem öffentlich bestellten Wäger entsprechend § 68 EO den Wägerstempel zu. Bei Verlust des Stempels ist dieser für ungültig zu erklären, dies ist öffentlich bekanntzumachen z.B. im Amtsblatt oder Staatsanzeiger.

7 Überwachung

Die Eichbehörde hat öffentliche Waagen und die Tätigkeit der öffentlich bestellten Wäger zu überwachen. Die Überwachung erstreckt sich auf den ordnungsgemäßen Zustand der Waage sowie auf die vorschriftsmäßige Vornahme und Beurkundung der Wägungen und ihren Nachweis (§§ 64 und 69 bis 71 EO).

8 Rücknahme und Widerruf der öffentlichen Bestellung

- 8.1 Bei Rücknahme und Widerruf der öffentlichen Bestellung sind die Verwaltungsverfahrensgesetze, insbesondere die §§ 48 und 49, zu beachten. Dem betroffenen Wäger ist Gelegenheit zu geben, sich zu den Tatsachen zu äußern, auf die die Rücknahme oder der Widerruf gestützt werden soll.
- 8.2 Eine Anhörung nach Nr. 8.1 unterbleibt, wenn ihr ein zwingendes öffentliches Interesse entgegensteht. Von einer Anhörung kann auch abgesehen werden, wenn eine sofortige Entscheidung erforderlich ist.
- 8.3 Mangelnde Zuverlässigkeit als Rücknahme- oder Widerrufsgrund ist dann anzunehmen, wenn die in Nr. 4.2.1 angeführten Voraussetzungen gegeben sind. Sie kann auch dann vorliegen, wenn der Wäger wiederholt gegen eichrechtliche Vorschriften sowie gegen Bedingungen oder Auflagen verstoßen hat, die mit der Bestellung verbunden sind.
- 8.4 Rücknahme und Widerruf bedürfen der Schriftform und sind mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

9 Untersagung des Betriebs einer öffentlichen Waage

Der Betrieb einer öffentlichen Waage ist bei Unzuverlässigkeit zu untersagen (§ 64b EO). Unzuverlässigkeit in diesem Sinne ist insbesondere dann anzunehmen, wenn der Inhaber oder die mit der Leitung des Betriebs beauftragte Person in den letzten fünf Jahren wegen Verbrechens oder Vergehens gegen Eigentum oder Vermögen (z.B. Diebstahl, Unterschlagung, Untreue, Betrug, Urkundenfälschung) rechtskräftig verurteilt ist oder den öffentlich bestellten Wäger zu Handlungen verleitet oder bei ihm Handlungen geduldet hat, die eine Pflichtverletzung beinhalten. Nummer 8.4 ist entsprechend anzuwenden.

10 Formblätter

Die im Zusammenhang mit den Wägerichtlinien benötigten Formblätter liegen als Anlage bei.



Ort, Datum
Aktenzeichen:

An das
Eichamt

Betrieb einer öffentlichen Waage

Anzeige nach § 64a Absatz 1 Eichordnung

Hiermit zeige(n) ich/wir den Betrieb einer öffentlichen Waage an.

1. Angaben zur Person

Name (ggf. abweichender Geburtsname)
Vorname(n) (Rufname unterstreichen)
Geburtsdatum
Geburtsort (Gemeinde, Kreis, Land)
Anschrift(PLZ, Ort, Straße, Hausnummer Telefon, Telefax)
Name und Anschrift der Firma



2. Angaben zur Waage:

Zutreffendes bitte ankreuzen x

Standort (Ort, Straße, Hausnummer)	
Straßenfahrzeugwaage	Viehwage
sonstige Waage	welche? _____
Höchstlast der Waage _____ kg Mindestlast der Waage _____ kg	
Brückengröße (nur bei Fahrzeugwaagen) _____ Meter * _____ Meter	
Zusatzeinrichtungen (Unzutreffendes bitte streichen) : Druckwerk, Fernanzeige, Anschluß an einen Computer	
Hersteller der Waage: _____	
Ablauf der Eichgültigkeit (Jahr): _____	

3. Folgende öffentlich bestellte Wäger/innen sollen an der Waage tätig werden:

Name: _____	Wohnort: _____
Name: _____	Wohnort: _____
Name: _____	Wohnort: _____
Name: _____	Wohnort: _____

(gegebenenfalls Ergänzung auf einem besonderen Blatt)

(Unterschrift)



Anlage 2

Ort, Datum
Aktenzeichen:

An das
Eichamt

Öffentliche Bestellung als Wäger/ Wägerin an öffentlichen Waagen

Antrag nach § 65 Absatz 1 Eichordnung

Hiermit beantrage ich, als Wäger/Wägerin für die Tätigkeit an der/n umseitig angegebenen Waagenart/en, öffentlich bestellt zu werden.

1. Angaben zur Person

Name (ggf. abweichender Geburtsname)
Vorname(n) (Rufname unterstreichen)
Geburtsdatum
Geburtsort (Gemeinde, Kreis, Land)
Anschrift (PLZ, Ort, Straße, Hausnummer Telefon, Telefax)

Das erforderliche gültige polizeiliche Führungszeugnis

ist als Anlage beigelegt ☐

wird nachgereicht ☐



2. Angaben zur Waagenart

Zutreffendes bitte ankreuzen x

Die Bestellung als Wäger/Wägerin wird für folgende Waagenarten beantragt:

Straßenfahrzeugwaage	Viehwaage
sonstige Waage	welche? _____

**Eine Tätigkeit als Wäger/Wägerin
ist an folgender Waage/folgenden Waagen vorgesehen:**

Standort(e):
Höchstlast der Waage/n: _____ kg
Inhaber der Waage
(PLZ, Ort, Straße, Hausnummer)
Telefon, Telefax

(Unterschrift)



(Briefkopf mit Landeswappen)

Anlage 3

Z e u g n i s

über die Sachkundeprüfung als Wäger/Wägerin

an folgender/n Waagenart/en: _____

Herr/Frau

geboren am in

wohnhaft in

hat am _____ bei der Eichbehörde _____ die Sachkundeprüfung nach § 66 Abs. 1 der Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl I S. 1657) zuletzt geändert durch ... vom ... als Wäger/Wägerin bestanden.

Unterschrift und Dienstsiegel



(Briefkopf mit Landeswappen)

Anlage 4

Bestellungsurkunde

Herr/Frau

geboren am in

wohnhaft in

wird als öffentlicher Wäger/öffentliche Wägerin an folgender/n Art/en von öffentlichen Waagen bestellt:

Herr /Frau _____ ist auf die gewissenhafte und unparteiische Erfüllung seiner/ihrer Aufgaben als öffentlich bestellter Wäger/bestellte Wägerin an öffentlichen Waagen sowie auf die Einhaltung der Wägeanweisung verpflichtet worden.

Ort, Datum

Unterschrift



(Briefkopf mit Landeswappen)

Anlage 5

N i e d e r s c h r i f t

über die Verpflichtung des/der öffentlich bestellten Wägers/Wägerin
§ 10 des Eichgesetzes und § 67 der Eichordnung.

Herr/Frau

geboren am in

wohnhaft in

wurde am _____ auf die gewissenhafte und unparteiische Erfüllung seiner/ihrer
Aufgaben sowie auf die Einhaltung der Wägeanweisung durch Eid/Gelöbnis verpflichtet.

Ort, Datum

Unterschrift des Wägers

Unterschrift des Eichbeamten



Herrn/Frau

Aktenzeichen:
Datum:

Zuweisung einer Ordnungsnummer und eines Stempels

Anlagen:

Sehr geehrter Herr
Sehr geehrte Frau

hiermit wird Ihnen aufgrund des § 68 der Eichordnung vom 12. August 1988 (BGBl I S. 1657) in derzeit gültiger Fassung für die Dauer Ihrer Tätigkeit an der/n öffentlichen Waage/n: _____

die Ordnungsnummer : _____

und das in der Anlage dargestellte Stempelzeichen zugewiesen.

Dieser Stempel darf nur zum Beurkunden von Wägeergebnissen verwendet werden, die Sie in Ihrer Eigenschaft als öffentlich bestellte/r Wäger/Wägerin an oben genannten Waagen ermittelt haben.

Nach Beendigung Ihrer Tätigkeit als öffentlich bestellte/r Wäger/Wägerin ist der Stempel unverzüglich ohne besondere Aufforderung bei der Eichbehörde abzuliefern. Der Verlust des Stempels ist ebenfalls unverzüglich anzuzeigen.

Mit freundlichen Grüßen



Anlage 7



4/1 Ordnungszahl der zuständigen Behörde

0001 Ordnungsnummer des Wägers

0002 Ordnungsnummer der Wägerin

**Anlage 8****Überwachung einer öffentlichen Waage**

Eichamt: _____ Datum: _____

Öffentliche Waage: _____

Name der Wäger/innen: _____

Stempelabdrucke: _____

Anmerkung: Kreuze in **O**-Feldern kennzeichnen Ordnungswidrigkeiten

	Ja	Nein
I. 1. Sind die Merkmale einer öffentlichen Waage noch gegeben? (Gegebenfalls ist dem Inhaber der Begriff "öffentliche Waage" zu erläutern. Gegen unberechtigtes Führen der Bezeichnung "öffentliche Waage" muß eingeschritten werden.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2a Ist der Aushang " öffentliche Waage " und " Wägebereich von _____ kg bis _____ kg " außen vorhanden? (§ 64 Nr. 2 EO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2b Ist das Schild (Wägeanweisung Nr. 1.6) " Öffnungszeiten von _____ Uhr bis _____ Uhr " vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2c Ist ggf. das Schild (Wägeanweisung Nr. 1.7) " Achswaises Wägen nicht zulässig " vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3a Im Fall einer öffentlichen Wägung: Ist der / die beim Wägen angetroffene Wäger/in öffentlich bestellt? (§ 10 Abs. 1 EichG)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
3b Sind nach Aussage des Verantwortlichen alle an der öffentlichen Waage tätigen Wäger/innen öffentlich bestellt? (§ 64 Nr. 3 EO)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
4 Ist die Beschäftigung aller öffentlich bestellten Wäger/innen der Eichbehörde angezeigt worden? (§ 64a Abs. 2 EO) Wäger (mit Stempelnummer) angeben? (Wenn „Nein“, s. „Bemerkungen“)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>
5 Sind die Namen und Unterschriften der Wäger/innen im Wägehaus ausgehängt? (§ 64 Nr. 4 EO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Hat jede/r öffentlich bestellte Wäger/in seinen / ihren ihm / ihr von der Eichbehörde erteilten Stempel? (§ 68 Abs. 1 EO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Werden die Stempel während der Abwesenheit der öffentlich bestellten Wäger/innen ordnungsgemäß aufbewahrt? (Wägeanweisung Nr. 5.2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8a Hat in der Zwischenzeit ein Wäger / eine Wägerin seine / ihre Tätigkeit eingestellt? Wenn ja, wer? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8b Ist dies angezeigt worden? (§ 64a Abs. 2 EO)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="radio"/>



- II. 1 Werden beurkundete Wägeunterlagen ordnungsgemäß aufbewahrt? (2 Jahre Aufbewahrungsfrist) (§ 70 Abs. 3 EO) ☐ ☐
- 2 Werden nur Wägeergebnisse beurkundet, die der Wäger / die Wägerin selbst ermittelt hat? (§ 70 Abs. 1 EO) ☐ ☐
- 3 Sind beurkundete Wägungen festgestellt worden, an deren Ergebnis der Wäger / die Wägerin, der Inhaber der Waage oder einer ihrer Angehörigen unmittelbares Interesse besitzt? (§ 69 Nr. 2 EO) ☐ ☐
- 4 Sind Wägekarten bzw. -scheine ordnungsgemäß ausgefüllt? (§ 70 Abs. 2 EO) ☐ ☐
Ort, Wägeergebnis, Datum, Unterschrift des Wägers / der Wägerin, Auftraggeber, Stempel, Art des Wägeguts, amtliches Kennzeichen des Fahrzeuges, Beachtung der Mindestlast
- 5a Werden ausnahmsweise Fahrzeuge auch achsweise oder nicht abgekuppelt gewogen? ☐ ☐
- 5b Wenn 5a „Ja“, wird in diesem Fall auf den Wägeunterlagen vermerkt **„achsweise gewogen“** oder **„nicht abgekuppelt gewogen“**? (§ 71 EO) ☐ ☐
- III. **Nur ausfüllen, wenn die Überwachung des Wägebetriebes nicht gleichzeitig mit der Eichung der Waage durchgeführt wird.**
- Waagenart _____
- 1 Waage geeicht? Letzte Eichung: wann _____ / gültig bis _____ ☐ ☐
- 2 Haupt- und Sicherungsstempel unverletzt? ☐ ☐
- 3 Allgemeiner Pflegezustand i.O.? (Wenn „Nein“, s. „Bemerkungen“) ☐ ☐
- 4 Erkennbare Schäden oder Mängel? (Wenn „Ja“, s. „Bemerkungen“) ☐ ☐
- 5 Waage richtig austariert? Wenn nein, welche Belastung war erforderlich, um die unbelastete Waage zum Einspielen zu bringen? _____ kg ☐ ☐
- 6 Abdruck gut lesbar? ☐ ☐
- 7 Sind die An- und Abfahrten in ordnungsgemäßem Zustand? ☐ ☐

Bemerkungen: _____

Name des Prüfers: _____