

# Prüfgewichte (Normale) im Qualitätssicherungs-System (ISO 9000ff oder EN 45001 oder GLP)

## 1 Grundsätzliches zur Qualitätssicherung und Prüfmittelüberwachung

1.1 Die Qualitätssicherung ist ein betriebliches Management-System und läßt sich auf folgenden kurzen Nenner bringen:

„Sage was Du tust – und tue was Du sagst“.

Sie verfolgt drei Hauptziele:

- Verhütung von Fehlern während des Fertigungsprozesses eines Produktes, damit sein bestimmungsgemäßer Gebrauch nicht beeinträchtigt wird.
- Gewährleistung der Produktqualität, die zwei Vertragspartner vereinbart haben.
- Stärkung des Qualitätsbewußtseins der Mitarbeiter.

1.2 Die Prüfmittelüberwachung sorgt für das korrekte Funktionieren aller Meßmittel eines Betriebes im Rahmen des Qualitätssicherungs-Systems.

- Hierunter versteht man sowohl die Meßgeräte als Prüfmittel (z. B. Laborwaagen), wie die Normale (z. B. Justier- und Prüfgewichte).
- Die Prüfmittelüberwachung stellt Meßgenauigkeit, Zuverlässigkeit und Einsatzfähigkeit der betrieblichen Meßmittel sicher.
- Eine gut dokumentierte Prüfmittelüberwachung ist ein bedeutender Entlastungsbeweis bei der Produkthaftung.

## 2 Allgemeine Spielregeln der Prüfmittelüberwachung

2.1 Maßgebend ist das Qualitätssicherungs-Handbuch des Betriebes. DIN ISO 9001, Punkt 4.2 d sagt zur Prüfmittelüberwachung kurz und bündig:

„Feststellen aller Forderungen an die Meßtechnik ...“

Im Klartext: Der Betrieb hat einen eigenverantwortlichen Gestaltungsspielraum, wie er seine betriebliche Meßtechnik einrichten will. Er selbst legt zusammen mit seinen Abnehmern und Meßmittellieferanten die Richtlinien hierfür fest.

Als Hersteller von Gewichtstücken und Gewichtssätzen machen wir Ihnen in Abschnitt 3 einige Vorschläge zu **Prüfgewichten im QS-System.**

2.2 Justier- und Prüfgewichte sind im Sinne der Prüfmittelüberwachung „Normale“ (Referenz-Normale nach EN 45001).

Normale müssen gemäß DIN ISO 9001 Punkt 4.11 d in einer bekannten Beziehung zu dem national anerkannten Normal stehen. Nach Punkt 4.11 b ist hierfür eine Zertifizierung vorgesehen. Dazu wird das Prüfgewicht von einem für die Masse akkreditierten DKD-Labor genau geprüft und hierüber ein Zertifikat (=Kalibrierschein) ausgestellt.

Das DKD-Zertifikat enthält:

- Allgemeine Angaben zum Prüfgewicht, einschließlich Identifizierung.
- Meßtechnische Daten wie Abweichung vom Nennwert und die Meßunsicherheit (hierzu siehe S. 16).

### Beispiel:

Prüfgewicht mit Nennwert	1 000,000 g
Gemessener Wägewert	1 000,015 g
Abweichung vom Nennwert	+ 0,015 g
Meßunsicherheit	± 0,005 g

2.3 Ein Gewichtstück, z. B. das externe Justiergewicht zu einer Waage, wandelt sich durch die Zertifizierung zum Prüfgewicht. Es ist ein betriebliches Normal, das der Prüfmittelüberwachung dient.

2.4 Für Waagen mit eingebauten und motorisch gesteuerten Justiergewichten (Interne Justierautomatik) gilt sinngemäß ebenfalls Abschnitt 2.2. Auch hier müssen aus Sicherheitsgründen externe Prüfgewichte verwendet werden. Allerdings können die Prüfintervalle, also die periodischen Überwachungstermine der Waage, verlängert werden.

2.5 Das DKD-Labor macht auf Wunsch auch Vorschläge, in welchem Zeitintervall das Zertifikat zu erneuern ist (= Rekalibrierung).

Faustregel: Zeitintervall der Rekalibrierung mindestens alle 2 Jahre, bei starkem Gebrauch jährlich oder öfter. Hängt von den Einsatz- und Umgebungsbedingungen ab.

2.6 Die Dokumentationspflicht: Die Nachweise der regelmäßigen Überwachung eines Prüfgewichtes durch Zertifikat sind zu dokumentieren und zu archivieren.

Aufbewahrungspflicht bei  
ISO 9000ff 10 Jahre  
GLP 30 Jahre

### 3 Allgemeines über Prüfgewichte

3.1 Die 7 Fehlergrenzenklassen (=Genauigkeitsklassen):

Praktisch weltweit gilt heute das bewährte Ordnungsschema der OIML (Organisation Internationale de Métrologie Légale) mit den Klassen:



E<sub>1</sub> ist die genaueste und M<sub>3</sub> die größte Genauigkeitsklasse.

3.2 Die Fehlergrenzen (=Genauigkeitstoleranzen) Sie stufen sich streng hierarchisch im Toleranzverhältnis 1:3 ab.

#### Beispiel:

Die Fehlergrenzen eines Gewichtes mit Nennwert 200 g sind  
in der Klasse E<sub>2</sub> ± 0,30 mg,  
in der Klasse F<sub>1</sub> ± 1,0 mg,  
in der Klasse F<sub>2</sub> ± 3,0 mg, usw.

Toleranzwerte siehe Tabelle Seite 33.

3.3 Kennzeichnung der Prüfgewichte nach OIML

<b>E<sub>1</sub></b>	Keine Kennzeichnung der Gewichte Auf dem Etui steht das Symbol E <sub>1</sub>
<b>E<sub>2</sub></b>	Keine Kennzeichnung der Gewichte Auf dem Etui steht das Symbol E <sub>2</sub>
<b>F<sub>1</sub></b>	Kennzeichnung nur mit Nennwert, z.B. 200
<b>F<sub>2</sub></b>	Nennwert, z.B. 200 g und Buchstabe F
<b>M<sub>1</sub></b>	Nennwert, z.B. 200 g und Buchstabe M
<b>M<sub>2</sub></b>	Nennwert, z.B. 200 g und Buchstabe M <sub>2</sub>
<b>M<sub>3</sub></b>	Nennwert, z.B. 200 g und Buchstabe M <sub>3</sub>

3.4 Spezielle Prüfgewichtsätze: Sind im Betrieb eine Vielzahl von Waagen im Einsatz, kann sich ein individueller Prüfgewichtsatz (Normalgewichtsatz) lohnen.

Entsprechend den betrieblichen Bedürfnissen werden die benötigten Einzelgewichte zusammengestellt und komplett in einem Etui untergebracht. Jedes Gewicht muß zertifiziert sein.

KERN ist Gewichtehersteller. Ausführliche Informationen im Katalog „Gewichte“.

Wir erarbeiten für Sie gerne auch eine maßgeschneiderte Lösung.



## 4 Die passenden Prüfgewichte für Ihre Waagen

4.1 Zur Prüfung einer Waage werden mehrere Prüfgewichte benötigt. Diese Prüfgewichte müssen zertifiziert sein.

Gültigkeitsdauer der Zertifikate beachten.

Im einfachsten Fall kann das bei einer Waage vorhandene externe Justiergewicht verwendet werden, wenn es nachträglich zertifiziert wird.

Mit diesem Justiergewicht können die meisten meßtechnischen Prüfungen vorgenommen werden.

Bei der Überprüfung der Richtigkeit (=Linearität) werden zusätzliche Prüfgewichte (meist 3) benötigt.

4.2 Die richtige Gewichtsgröße (= Nennwert) bei der Auswahl des passenden Prüfgewichtes.

Wird mit nur einem Prüfgewicht geprüft, orientiert man sich an der Höchstlast (Max) oder an der größten Justierstelle der Waage (wird meist in Verbindung mit „CAL“ im Display angezeigt).

Prüft man auch die Richtigkeit (=Linearität) der Waage, so empfiehlt sich eine Abstufung der Prüfgewichte in % der Höchstlast (Max) wie folgt:  
25 / 50 / 75 / 100 % von Max.

4.3 Die richtige Fehlergrenze (=Genauigkeitstoleranz) bei der Auswahl des passenden Prüfgewichtes.

Die allgemeine meßtechnische Grundregel lautet:

Fehlergrenze (=Genauigkeitstoleranz) des Normals 3x genauer als die Meßunsicherheit des zu prüfenden Meßgerätes.

Wenn die Meßunsicherheit einer Waage nicht bekannt ist, orientiert man sich am kleinsten ablesbaren Ziffernschritt „d“.

### Fall 1

Waagen mit Auflösung \*  $\leq 100\,000$  d

Faustregel:

Fehlergrenze Prüfgewicht entsprechend Sicherheitsbedürfnis  $\leq 1$  d.

### Fall 2

Waagen mit Auflösung \*  $> 100\,000$  d

Faustregel:

Fehlergrenze Prüfgewicht entsprechend Sicherheitsbedürfnis  $\leq 3$  d.

Hat eine Waage mehrere Teilwägebereiche, so ist die Auflösung für jeden Teilwägebereich nach diesen Regeln einzeln zu bestimmen.

4.4 Die richtige Fehlergrenzenklasse (=Genauigkeitsklasse) bei der Auswahl des passenden Prüfgewichtes.

Für Prüfgewichte mit Nennwert nahe Höchstlast gilt:

Aus Gewichtsgröße (=Nennwert) nach 4.2 und Fehlergrenze (=Genauigkeitstoleranz) nach 4.3 ergibt sich die richtige Fehlergrenzenklasse (=Genauigkeitsklasse) nach Tabelle S. 33.

Kleinere Auf- und Abrundungen sind zulässig. Im Zweifel aber die genauere Fehlergrenzenklasse verwenden.

Für Prüfgewichte mit Nennwerten kleiner als die Höchstlast, z. B. für die Prüfung der Richtigkeit (=Linearität) der Waage, bleibt man in derselben Fehlergrenzenklasse, die für die Höchstlast richtig ist.

Das heißt: Hat man einmal für eine Waage die richtige Fehlergrenzenklasse gewählt, ist diese für alle Prüfgewichte passend.

\* Auflösung bei Waagen mit nur einem Wägebereich:

Höchstlast  
-----  
kleinster ablesbarer Ziffernschritt d

#### 4.5 Beispiel:

Prüfgewicht für eine Präzisionswaage mit Höchstlast (Max) 500 g und kleinstem ablesbarem Ziffernschritt  $d = 0,01 \text{ g} = 10 \text{ mg}$

Größte Justierstelle der Waage 500 g, also Nennwert des Prüfgewichtes 500 g.

$$\text{Auflösung} * \frac{500 \text{ g}}{0,01 \text{ g}} = 50\,000 \text{ d}$$

Auflösung \* 50 000 d entspricht Fall 1, siehe Abschnitt 4.3. Damit Fehlergrenze Prüfgewicht zwischen  $\pm 0,5 \text{ d}$  bis  $\pm 1,0 \text{ d}$ ; d.h. zwischen  $\pm 5 \text{ mg}$  bis  $\pm 10 \text{ mg}$ .

Aus Nennwert und Fehlergrenze ergibt sich die Fehlergrenzenklasse  $F_2$  nach Tabelle auf Seite 33 mit  $\pm 7,5 \text{ mg}$ .

Lösung:

Man benötigt ein zertifiziertes Prüfgewicht der Fehlergrenzenklasse  $F_2$  mit Nennwert 500 g.

Zur Messung der Richtigkeit (=Linearität) der Waage wendet man die Regel nach Abschnitt 4.2 an und errechnet

$$25 \% \text{ von } 500 \text{ g} = 125 \text{ g}$$

$$50 \% \text{ von } 500 \text{ g} = 250 \text{ g}$$

$$75 \% \text{ von } 500 \text{ g} = 375 \text{ g}$$

In der Praxis rundet man diese Werte, um mit insgesamt 4 Prüfgewichten in der Fehlergrenzenklasse  $F_2$  auszukommen.

Lösung:

Zweckmäßig sind 4 zertifizierte  $F_2$ -Prüfgewichte mit den Nennwerten 50 g, 100 g, 200 g und 500 g. Somit ergibt sich in der Praxis für

$$25 \% \quad 100 \text{ g}$$









$$50 \% \quad 200 \text{ g} + 50 \text{ g}$$

$$75 \% \quad 200 \text{ g} + 100 \text{ g} + 50 \text{ g}$$

$$100 \% (=Max) \quad 500 \text{ g}$$

#### 4.6 Kontrollmöglichkeiten:





Die Berechnung des oder der Prüfgewichte nach den Abschnitten 4.3 und 4.4 kann mit der nachstehenden Tabelle überprüft werden.

Prüfgewicht	Waage	*Auflösung
Klasse	Klasse	
		bis ca. 10 000 d
		bis ca. 50 000 d
		bis ca. 100 000 d
		über 100 000 d

\*Auflösung der Waage:

$$\frac{\text{Höchstlast Max}}{\text{kleinster ablesbarer Ziffernschritt d}}$$

Nach der OIML\*\* sind für Waagen definiert:

-  Feinwaagen (Analysenwaagen)
-  Präzisionswaagen
-  Handels-/Industriewaagen
-  Grobwaagen

\*\* Organisation Internationale de Métrologie Légale

Verstehen Sie diese Schrift bitte als **Empfehlung**. Auf keinen Fall wollen wir Ihrem QS-Handbuch vorgeifen.

Diese Thematik wird zur Zeit laufend aktualisiert. Unsere Empfehlung basiert auf dem derzeitigen Erkenntnisstand.

