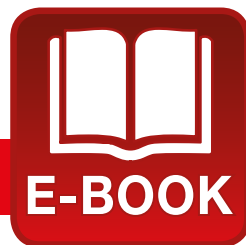


Iska Krüger · Lisa Britta Schlegel



# Wiegen in der Apotheke

Illustrierte Anleitung für die Praxis



Iska Krüger, Lisa Britta Schlegel  
**Wiegen in der Apotheke**  
Illustrierte Anleitung für die Praxis

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

#### **Wichtiger Hinweis**

Alle Angaben wurden mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Für eventuelle Fehler kann jedoch keine Haftung übernommen werden. Alle Angaben ohne Gewähr.

1. Auflage 2017

ISBN: 978-3-7741-1346-6

Copyright © 2017 Govi (Imprint)

in der Avoxa – Mediengruppe Deutscher Apotheker GmbH

Apothekerhaus Eschborn, Carl-Mannich-Straße 26, 65760 Eschborn

Alle Rechte, insbesondere das Recht auf Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Avoxa Mediengruppe reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden, soweit nicht im Urheberrechtsgesetz etwas anderes bestimmt ist.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Die verwendeten Geräte und Produkte dienen als Beispiele, eine Produktempfehlung ist damit nicht verbunden.

Satz: Fotosatz H. Buck, Kumhausen/Hachelstuhl

---

## Vorwort

Auch versierte Apotheker und PTA sind manchmal unsicher im Umgang mit der Waage, das zeigen uns viele Gespräche im Rahmen unserer Tätigkeit im Zentrallaboratorium Deutscher Apotheker (ZL). Häufig wird die Wägegenauigkeit überschätzt und Begriffe wie Justieren und Kalibrieren werden verwechselt. Auch bei den vom ZL durchgeführten Rezeptur-Ringversuchen lässt sich erkennen, dass Unter- beziehungsweise Überdosierungen des Wirkstoffes in den untersuchten Zubereitungen oft auf Wägefehler zurückzuführen sind.

Ergänzend zu der meist eher theoretisch ausgerichteten Wäge-Literatur rückt das vorliegende Buch die wesentlichen Aspekte der Apothekenpraxis in den Mittelpunkt. Zahlreichen Fotos und Illustrationen vermitteln in kürzester Zeit, worauf beim korrekten Wiegen zu achten ist. Die Lektüre eignet sich für neue Mitarbeiter, Pharmazeuten im Praktikum und Berufsanfänger ebenso wie für Wiedereinsteiger, die ihr Wissen auffrischen möchten. Aber auch routinierten Rezeptaren dient es als Nachschlagewerk, um schnelle Antworten auf Fragen zur Waagenbenutzung im Apothekenalltag zu finden.

Durch Praxistipps, kleine Experimente und Übungsaufgaben motiviert das Buch dazu, sich mit den eigenen Waagen in der Apotheke vertraut zu machen und mehr Sicherheit im Umgang mit den Geräten zu erlangen. Die auf dem Typenschild angegebenen Waagencharakteristika werden kurz und prägnant erläutert und können bald mühelos interpretiert werden. Begriffe wie Justieren und Kalibrieren werden verständlich erklärt und die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Wägehilfsmittel aufgezeigt. Das Reinigen und Auseinanderbauen einer Analysenwaage wird anschaulich dargestellt und es werden viele Tipps für eine gute Wägepraxis gegeben, die zu reproduzierbaren und korrekten Einwaagen führen.

Wir hoffen, dass das Buch Apothekern und PTA den Umgang mit den Waagen in ihrer Apotheke auf unkomplizierte Weise erleichtert und sie zu »Wiegeexperten« werden lässt.

Im Oktober 2016,

Iska Krüger  
Lisa Britta Schlegel

---

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5
<b>1 Einführung</b> .....	11
Messen und Wiegen .....	11
Waagentypen und Funktionsweisen .....	13
Mechanische Waagen .....	13
Elektronische Waagen .....	15
<b>2 Standort und Inbetriebnahme</b> .....	17
Störende Einflüsse – das sollte vermieden werden .....	17
Temperatur und Luftfeuchtigkeit .....	17
Aufwärmzeit .....	19
<b>3 Qualitätssicherung der Waage</b> .....	21
Eichung der Waage – die Grundvoraussetzung .....	21
Eichfehlergrenzen und Verkehrsfehlergrenzen .....	23
Justieren, nivellieren, kalibrieren – bitte nicht verwechseln .....	23
Nivellieren .....	23
Justieren .....	23
Kalibrieren .....	25
Exkurs: Logbücher .....	31
Prüfgewichte – Kontrolle der Waage .....	35
Exkurs: Prüfgewichte .....	37
<b>4 Waagencharakteristika</b> .....	39
Angaben auf dem Typenschild – das kann die Waage leisten .....	39
1. CE-Kennzeichnung und Kennnummer der Konformitätsbewertungsstelle ..	39
2. Metrologie-Kennzeichnung und Jahreszahl .....	39
3. Hersteller (Name oder Logo) .....	39
4. Typen- oder Modellbezeichnung und Bauartzulassung .....	39
5. Seriennummer (SN) .....	39
6. Genauigkeitsklasse .....	39
7. Temperaturbereich .....	41
8. Lim (Limit) .....	41
9. Max (Maximallast/Höchstlast) .....	41

10. Min (Mindestlast) .....	41
11. Eichwert e .....	41
12. Teilungswert d .....	41
Die Verkehrsfehlergrenzen – gesetzlich zulässige Abweichungen .....	43
Bestimmung der Mindesteinwaage .....	47
Exkurs: Standardabweichung und Inprozess-Prüfung von Kapseln mithilfe der Waage .....	51
Soll-Einwaage und Ist-Einwaage – Abweichungen richtig beurteilen .....	53
<b>5 Gute Wägepraxis</b> .....	59
Reinigung der Waage .....	59
Standardisierung des Wägeprozesses .....	63
Wägetechnik – welcher Wägemodus ist sinnvoll? .....	63
1. Zuwaage-Modus (Ergänzungsmethode) .....	63
2. Tara-Modus (Additionsmethode) .....	63
3. Differenz-Modus (Auffüllungsmethode) .....	65
Wägegut mittig platzieren .....	69
Stabile Waagenanzeige .....	69
Einwaagehilfsmittel .....	71
1. Wägeschälchen und -schiffchen aus Kunststoff .....	71
2. Wägeschälchen aus Aluminium .....	73
3. Edelstahlwägeschiffchen .....	73
4. Kartenblätter und Einwaagehilfsmittel aus Papier .....	73
5. Hornschiffchen .....	75
6. Wägeschiffchen aus Glas und Wägegläser .....	75
7. Uhrgläser .....	75
8. Porzellanwägeschiffchen .....	75
In-Prozess-Kontrolle – Rückwiegen des Einwaagehilfsmittels .....	77
Vier-Augen-Prinzip .....	77
Waagendrucker – Einwaagen schwarz auf weiß .....	77
Einwaage von Flüssigkeiten .....	77
Einwaage von vorbehandelten Rezepturbestandteilen .....	79
<b>6 Besondere Wägegüter</b> .....	81
Temperaturunterschiede .....	81
Hygroskopische und flüchtige Stoffe .....	85
Elektrostatische Aufladung .....	87
Magnetismus .....	89
<b>7 Einwaagekorrektur</b> .....	91
Berechnung des Einwaagekorrekturfaktors .....	91
Wasserfreie Substanz oder Hydratform? .....	93

---

Wirkstoffdatenbank des DAC/NRF .....	93
Grundregeln für die Einwaagekorrektur .....	93
<b>Lösungen der Übungsaufgaben</b> .....	98
Übungsaufgabe Waagencharakteristika .....	98
Übungsaufgabe Einwaagekorrekturfaktor .....	98
<b>Danksagung</b> .....	100
<b>Bildnachweis</b> .....	101
<b>Weiterführende Literatur</b> .....	102
<b>Register</b> .....	103



Abb. 1: Balkenwaage



Abb. 2: Handwaage



---

# 1 Einführung

Die Waage ist eines der wichtigsten Arbeitsgeräte in der Apotheke. Sie wird zur Herstellung von Arzneimitteln in der Rezeptur, im Labor zur Prüfung von Ausgangsstoffen oder zur Abfüllung von Teedrogen und anderen Substanzen benötigt. Insbesondere bei der Herstellung von Arzneimitteln ist das richtige Abwiegen ein wichtiger Prozess, der entscheidend zur Qualität des Rezeptur- oder Defekturarzneimittels beiträgt. In den Rezeptur-Ringversuchen des Zentrallaboratoriums Deutscher Apotheker werden in den untersuchten Zubereitungen immer wieder Unter- und Überdosierungen festgestellt, die auf fehlerhaftes Wiegen zurückzuführen sind. Unterdosierungen können zu einer mangelnden Wirksamkeit der Arzneimittel für den Patienten führen und sind nicht zu tolerieren. Ebenso kann der Patient durch Überdosierungen Schaden nehmen.

Durch Qualitätssicherungsmaßnahmen wie Justieren und Kalibrieren der Waage, durch die Kenntnis der Waagencharakteristika des eigenen Gerätes und der spezifischen Mindesteinwaage sowie durch eine gute Wägepraxis lassen sich Fehler beim Einwiegen vermeiden und die Qualität der hergestellten Rezepturarzneimittel sichern.

## Messen und Wiegen

Schon bevor es Balkenwaagen und genormte Gewichte gab, konnten Menschen definierte Mengen abmessen. Sie verwendeten Hohlmaße oder zählten das Gut ab. Das Abwiegen kleiner Massen war zunächst nur bei Edelmetallen oder Münzen üblich, wie Funde von etwa 5000 Jahre alten Gewichtssteinen der Sumerer vermuten lassen.

Indes hat sich die Waage als typisches Kennzeichen des Apothekerberufs spätestens mit der Frühen Neuzeit etabliert. Apothekendarstellungen zeigen seit dem 17. Jahrhundert häufig eine Waage als zentralen Mittelpunkt der Offizin. Insbesondere durch die zunehmend bessere Genauigkeit mechanischer Waagen und die Einführung von Dezimalgewichten ist das Wiegen vor allem im 18. Jahrhundert bedeutend weiterentwickelt worden (Abb. 1). Noch im 20. Jahrhundert war der Gebrauch von Handwaagen üblich (Abb. 2).

Die ersten elektronischen Waagen wurden in den 1930er-Jahren in den Vereinigten Staaten von Amerika entwickelt. Heute sind in Apotheken fast ausschließlich elektronische Waagen im Einsatz. Man unterscheidet je nach Genauigkeit und Wägebereich Feinwaagen (auch als Analysenwaage bezeichnet) und Präzisionswaagen (auch Rezepturwaagen genannt).

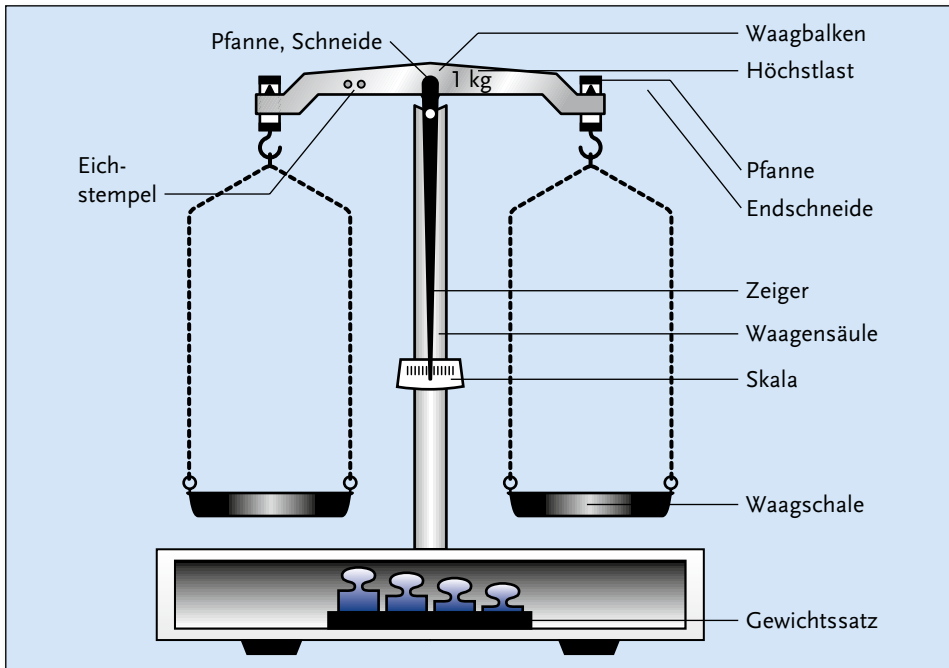


Abb. 3: Funktionsprinzip einer Balkenwaage

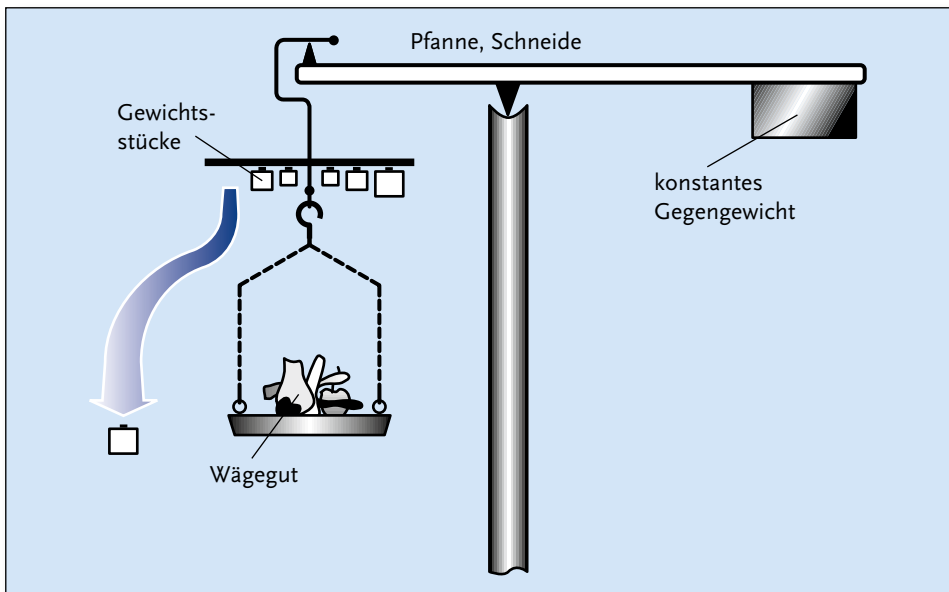


Abb. 4: Funktionsprinzip einer Substitutionswaage

## Waagentypen und Funktionsweisen

Beim Wiegen wird das Gewicht, genauer die Gewichtskraft, des Wägeguts kompensiert. Zu unterscheiden sind zwei Funktionsweisen der Waagen, die mechanische und die elektromagnetische Kompensation. Gleicharmige Hebelwaagen wie Hand- und Balkenwaagen und ungleicharmige Hebelwaagen wie Substitutionswaagen arbeiten nach dem Prinzip der mechanischen Kompensation. Die elektromagnetische Kompensation ist das Funktionsprinzip der modernen Fein-(Analysen-) und Präzisions-(Rezeptur-)waagen.

### Mechanische Waagen

**Hand- und Balkenwaagen:** Das Messprinzip von Waagen mit gleicharmigen Hebeln wie Hand- und Balkenwaagen beruht auf dem Vergleich von zwei verschiedenen Massen. Zunächst wird die Waage ins Gleichgewicht gebracht. Der Gleichgewichtszustand ist erreicht, wenn der Zeiger der Waage auf den Nullpunkt der Skala zeigt. Nun wird das Wägegut auf die Waagschale gelegt und die gegenüberliegende Waagschale mit Gewichtsstücken befüllt, bis sich die Waage wieder im Gleichgewicht befindet.

Die Masse des Wägegutes kann anschließend anhand der Gewichtsstücke bestimmt werden (Abb. 3).

**Substitutionswaagen:** Bei Substitutionswaagen handelt es sich um ungleicharmige Hebelwaagen, da sich Wägegut und Gewichtsstücke am gleichen Hebel befinden. Das Messprinzip resultiert daraus, dass Gewichtsstücke abgenommen werden, die in ihrer Summe der Masse des Wägeguts entsprechen (Abb. 4). Die Waage wird damit in ihr Gleichgewicht gebracht.

**Zeigerwaagen:** Zeigerwaagen, die oft als Briefwaagen verwendet werden, messen die Auslenkung eines festen Gewichtes an einem Hebelarm und zeigen das Gewicht des Wägegutes auf einer Skala an.