

White Paper

Wägen unter einem Filterabzug?

Ohaus Waage & Erlab Filterabzug ohne Abluftleitung

Zusammenfassung

Ziel dieses Papers ist zu zeigen, dass präzise Wägeergebnisse beim richtigen Zusammenspiel aus Waage und adäquatem Filterabzug ohne Abluftleitung erzielt werden können. Wägen erfordert Präzision, besonders bei Waagen mit einer Ablesbarkeit von 0,01mg oder mehr. Bei vielen Anwendungen können die gewogenen Proben bei Einatmung gesundheitsschädlich oder gefährlich für den Anwender sein und den Einsatz eines Filterabzugs zum Schutz des Laborpersonals erforderlich machen. Bei der Verwendung eines Abzugs können Luftzufuhr, Luftzug und Vibrationen die Wägeleistung einer Waage beeinträchtigen und damit zu Messfehlern führen.

*Dr. Cedric Herry
Leiter Forschung & Entwicklung
Erlab*

*Szymon Holubowicz
Senior Marketing Manager im Bereich Labor
OHAUS GmbH*

Ausstattung

Filterabzug ohne Abluftleitung

Zum Schutz des Anwenders wird ein Erlab Smart 391 Filterabzug ohne Abluftleitung ausgewählt, da dieser speziell so konzipiert ist, den Anwender vor der Einatmung von Chemikalien zu schützen, und er gleichzeitig den besonderen Anforderungen für die Nutzung einer Waage Rechnung trägt. Dieser Abzug erfüllt internationale Sicherheitsstandards, sowie die AFNOR NFX 15:211. Um diesen Standard zu erfüllen, muss die Luftgeschwindigkeit an der Frontscheibe zwischen 0,4 und 0,6 m/Sek. liegen, was einen Luftumsatz von ca. 220 m³/Std. erfordert. Trotz dieses Luftumsatzes ist die Einheit so konzipiert, dass die in der Anlage aufkommende Verwirbelung minimiert und die durch die Ventilation verursachte Vibration aufgehoben wird. Der Abzug wurde außerdem mit einer Trespa Toplab-Arbeitsplatte ausgestattet, um die Übertragung der Vibration auf die Waage zu minimieren.

Waage

Die Entscheidung für eine Qualitätswaage mit passenden Funktionen soll eine hohe Wägepräzision gewährleisten. Die Ohaus Explorer Halbmikrowaage ist ein modulares Modell, das sich problemlos in den Filterabzug einfügen lässt. Um die Vibration minimal zu halten, verfügt die Waage über ein Set von vier Infrarotsensoren zum Steuern der automatischen Türen, einen Ionisator und eine Gitterschale. Das Display kann mit einem Standardkabel bis zu 1,5m von der Waagenbasis entfernt werden. Die automatischen Türen können, ebenso wie Ionisator, Tara und etliche andere Befehle über die Bedienung von vier Infrarotsensoren ausgeführt werden. Auf diese Weise muss der Anwender die Waage während des Wägeprozesses nicht berühren, was sowohl zum Schutz des Anwenders beiträgt, als auch die die Waagenleistung störenden Einflüsse minimiert. Durch die Gitterschale kann die Waage sich um bis zu 1s schneller stabilisieren.

Bei dem für die Validierung verwendeten Modell handelte es sich um die Explorer EX225D/AD, ausgestattet mit einer zusätzlichen Gitterschale. Die Ablesbarkeit der Waage liegt bei 0,01mg für einen Wägebereich bis zu 120g und bei 0,1mg für einen Wägebereich von 120g bis zur Höchstlast von 220g.

Validierungsprozess

Versuchsaufbau

Alle Tests wurden doppelt durchgeführt, einmal mit und einmal ohne Luftstrom und in beiden Fällen waren die erzielten Ergebnisse innerhalb der Normgrenzen laut PN-EN 45501 für nicht automatische Wägeinstrumente.

Der Validierungsprozess wurde von einer unabhängigen Partei, dem Wägespezialisten Pesage Creuen Michel durchgeführt. Es wurde ein Set kalibrierter Gewichte verwendet. Die kalibrierten Gewichte entsprachen Klasse E2. Alle Gewichte wurden am 18. Juni 2015 zertifiziert durch das Belgische Wirtschaftsministerium SPF Economie (Zertifikat Nummer: E6/SMD-ENS/2015/011055.). Das Set kalibrierter Gewichte bestand aus den folgenden: 1 mg, 2 mg, 2*mg, 5 mg, 20 mg, 20*mg, 50 mg, 100 mg, 200 mg, 200*mg, 500 mg, 1 g, 2 g, 2*g, 5 g, 10 g, 20 g, 20* g, 50 g, 100 g, 200 g. Alle kalibrierten Gewichte entsprechen 71/317/CEE (26. Juni 1971) und 74/1478/CEE (4. März 1974).

Folgende Tests wurden durchgeführt:

- Leistungstest ohne Tara
- Außermittige Belastung
- Wiederholbarkeit

Testergebnisse

Wägeleistung ohne Tara

Zwei Testdurchläufe wurden getrennt voneinander durchgeführt, einmal mit 120g und einmal mit 220g Höchstlast. Beide wurden jeweils mit und ohne eingeschaltete Luftzufuhr realisiert.

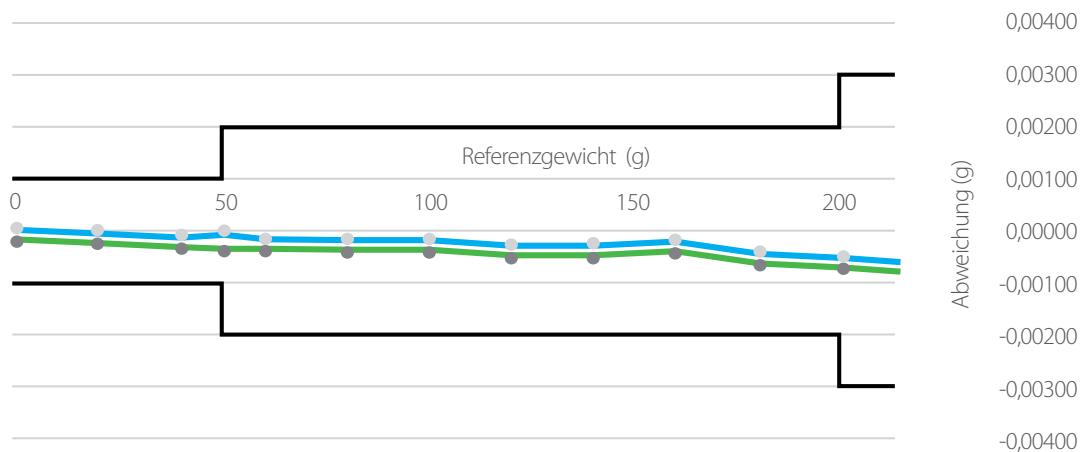
Ohne Luftzufuhr mit den normalen Parametern der Waagennutzung im Vergleich zur Nutzung einer Waage in einem Filterabzug. Dadurch sollte die Gleichwertigkeit des Vergleichs gewährleistet werden.

Für jeden Durchlauf wurde eine Auswahl von Prüfgewichten in aufsteigender und in absteigender Reihenfolge auf die Waagenplattform gelegt.

In beiden Fällen, also für jede Höchstlast, waren die erzielten Ergebnisse innerhalb der Grenzen der in der Norm beschriebenen maximal erlaubten Messabweichungen.

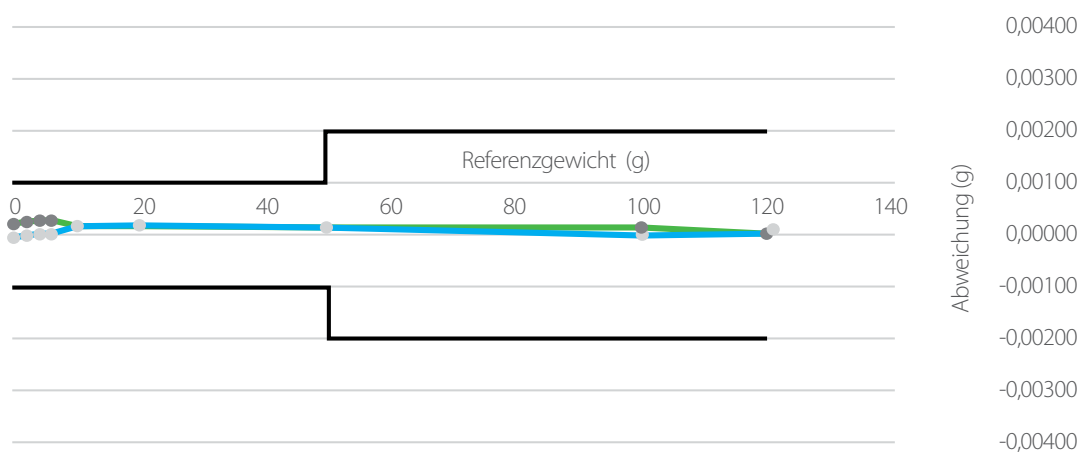
Wägeleistung ohne Tara

Belüftung EIN, Maximalgewicht 220 g



Wägeleistung ohne Tara

Belüftung EIN, Maximalgewicht 120 g



- Ansteigende Abweichung
- Absteigende Abweichung
- Zulässige untere Abweichung
- Zulässige obere Abweichung

Referenzgewicht (g)	Obere Verkehrsfehlergrenze (g)	Messunsicherheit bei zunehmender Belastungsreihe (g)	Messunsicherheit bei abnehmender Belastungsreihe (g)	Untere Verkehrsfehlergrenze (g)
0,001	0,001	-0,00001	-0,00014	-0,001
20	0,001	-0,00009	-0,00022	-0,001
40	0,001	-0,00018	-0,00029	-0,001
50	0,001	-0,00015	-0,00032	-0,001
50	0,002	-0,00015	-0,00032	-0,002
60	0,002	-0,00020	-0,00034	-0,002
80	0,002	-0,00023	-0,00038	-0,002
100	0,002	-0,00025	-0,00038	-0,002
120	0,002	-0,00027	-0,00044	-0,002
140	0,002	-0,00030	-0,0005	-0,002
160	0,002	-0,00030	-0,0004	-0,002
180	0,002	-0,00050	-0,0006	-0,002
200	0,002	-0,00060	-0,0007	-0,002
200	0,003	-0,00060	-0,0007	-0,003
220	0,003	-0,00070	-0,0008	-0,003

Tabelle 1: Erfasste Abweichung zwischen gemessenen Werten und Referenzgewicht bei eingeschalteter Ventilation des Filterabzugs. Wägebereich bis 220 g

Referenzgewicht (g)	Obere Verkehrsfehlergrenze (g)	Messunsicherheit bei zunehmender Belastungsreihe (g)	Messunsicherheit bei abnehmender Belastungsreihe (g)	Untere Verkehrsfehlergrenze (g)
0,001	0,001	-0,00001	0,00019	-0,001
2	0,001	0,00003	0,0002	-0,001
4	0,001	0,00005	0,00025	-0,001
5	0,001	0,00010	0,00023	-0,001
6	0,001	0,00010	0,00023	-0,001
10	0,001	0,00016	0,00016	-0,001
20	0,001	0,00017	0,0002	-0,001
50	0,001	0,00012	0,00013	-0,001
50	0,002	0,00012	0,00013	-0,002
100	0,002	0,00004	0,00011	-0,002
120	0,002	0,00006	0,00003	-0,002
121	0,002	0,00010	0,0001	-0,002

Tabelle 2: Erfasste Abweichung zwischen gemessenen Werten und Referenzgewicht bei eingeschalteter Ventilation des Filterabzugs. Wägebereich bis 120 g

Außer mittige Belastung

Da es sich bei diesem Gerät um eine Zweibereichswaage handelt, wurden zwei Testdurchläufe durchgeführt. Für den Ablesbarkeitsbereich 0,01mg wurde ein 40g-Prüfgewicht verwendet und für den oberen Bereich mit einer Ablesbarkeit von 0,1mg wurde eine Prüfgewichtslast von 70g und 75g verwendet. Die Tests wurden jeweils mit und ohne Luftfluss durchgeführt. Die erzielten Ergebnisse entsprachen den in der Norm beschriebenen Kriterien.

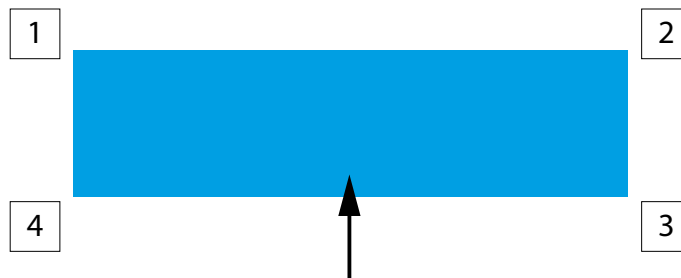


Abbildung 1: Position der Messstellen zur Ermittlung der außermittigen Belastung

Abbildung 1: Position der Messstellen zur Ermittlung der außermittigen Belastung

Position	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	75,000	75,0000	0,002	0,0000
2	75,000	75,0006	0,002	0,00006
3	75,000	75,0004	0,002	0,00004
4	75,000	74,9999	0,002	-0,0001
1	70,000	69,99980	0,002	-0,00020
2	70,000	69,99978	0,002	-0,00022
3	70,000	69,99979	0,002	-0,00021
4	70,000	69,99976	0,002	-0,00024

Tabelle 3: Ergebnisse des Tests zur Ermittlung der außermittigen Belastung mit 70 g und 75 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 220 g

Position	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	40,000	40,0001	0,001	0,0000
2	40,000	40,0002	0,001	0,00006
3	40,000	40,0003	0,001	0,00004
4	40,000	39,9999	0,001	-0,0001

Tabelle 4: Ergebnisse des Tests zur Ermittlung der außermittigen Belastung mit 40 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 120 g

Wiederholbarkeit

Genau wie bei den vorhergehenden Testdurchläufen wurden die Wiederholbarkeitstests für die Wägebereiche 120g und 220g jeweils gesondert durchgeführt. Für den Ablesbarkeitsbereich 0,01mg wurden zwei Prüfgewichte verwendet, 60g und 120g. Der verbleibende Bereich mit der Ablesbarkeit von 0,1mg wurde jeweils mit 100g- und 200g-Prüfgewichten getestet.

	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	100,000	100,00004	0,002	0,00004
2	100,000	100,00001	0,002	0,00001
3	100,000	100,00009	0,002	0,00009
4	100,000	100,00004	0,002	0,00004
5	100,000	100,00015	0,002	0,00015

Tabelle 5: Ergebnisse des Wiederholbarkeitstests mit 100 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 220 g

	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	200,000	200,00020	0,002	0,00020
2	200,000	200,00030	0,002	0,00030
3	200,000	200,00020	0,002	0,00020
4	200,000	200,00030	0,002	0,00030
5	200,000	200,00030	0,002	0,00030

Tabelle 6: Ergebnisse des Wiederholbarkeitstests mit 200 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 220 g

	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	60,000	60,00006	0,002	0,00006
2	60,000	60,00000	0,002	0,00000
3	60,000	60,00002	0,002	0,00002
4	60,000	60,00004	0,002	0,00004
5	60,000	60,00003	0,002	0,00003

Tabelle 7: Ergebnisse des Wiederholbarkeitstests mit 60 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 120 g

	Referenzgewicht (g)	Gemessener Wert (g)	Größte zulässige Abweichung (g)	Abweichung (g)
1	120,000	120,00001	0,002	0,00001
2	120,000	120,00004	0,002	0,00004
3	120,000	120,00005	0,002	0,00005
4	120,000	120,00007	0,002	0,00007
5	120,000	120,00005	0,002	0,00005

Tabelle 8: Ergebnisse des Wiederholbarkeitstests mit 120 g Prüfgewicht. Ventilation des Abzugs eingeschaltet. Wägebereich bis 120 g

Schlussfolgerung

Die Testergebnisse zeigen, dass die Waagenleistung bei Platzierung unter einem Filterabzug sich bei normaler Anwendung nicht erheblich verändert, die Waage kann innerhalb der in der Norm EN-PN 45501 für nicht automatische Wäageinstrumente festgelegten Fehlergrenzen arbeiten. Durch den Smart 391 Filterabzug hervorgerufene Vibrationen und Störeinflüsse durch Luftstrom haben keine negative Auswirkung auf die Leistung der EX225D/AD. Die Kombination der Ohaus-Waage mit dem Erlab-Abzug gewährleistet sowohl sichere als auch präzise Messungen.





Erlabs hochmodernes Labor für Forschung & Entwicklung, das exklusiv auf Filtration setzt

Nordamerika
+1 800-964-4434 | captairsales@erlab.com

China
+86 (0) 512 5781 4085 | sales.china@erlab.com.cn

Frankreich
+33 (0) 2 32 09 55 80 | ventes@erlab.net

Deutschland
0800 330 47 31 | verkauf@erlab.net

Italien
+39 (0) 2 89 00 771 | vendite@erlab.net

Malaysia
+60 (0) 7 3 555 724 | erlab@tm.net.my

Spanien
+34 93 673 24 74 | ventas@erlab.net

Vereinigtes Königreich
+44 (0) 1722 341 940 | salesuk@erlab.net

www.erlab.com

Weitere Informationen über OHAUS
Waagen:

Ohaus Europe GmbH
Im Langacher 44
8606 Greifensee
Schweiz
www.ohaus.com
ssc@ohaus.com

Über Erlab

Wir bieten Sicherheit, wir schützen Ihre Gesundheit

Erlab erfand 1968 den Abzug ohne Abluftleitung. Mit mehr als 50 Jahren Erfahrung im Bereich chemische Filtration und Schutz von Laborpersonal kennen wir die Formel für Sicherheit. Mit Erlab müssen Sie sich niemals Gedanken oder Sorgen machen, ob unsere Produkte wirklich sicher sind. Wir bauen jeden der folgenden 7 Bestandteile in unsere Produkte ein, denn ohne jeden von diesen stünden Ihre Gesundheit und Ihre Sicherheit auf dem Spiel.

1 Erlab F&E Labor

Die Ingenieure und Chemiker in unserem hochmodernem F&E-Labor verstehen etwas von molekularer Filtration. Wir setzen uns dafür ein, sichere und qualitativ erstklassige Produkte zu erarbeiten, wir sind bestrebt, unsere Produkte weiter zu verbessern und entwickeln laufend neue Produkte, die noch mehr Schutz im Labor bieten.

2 Strikte Sicherheitsstandards

Wir halten uns an, den höchsten Standard und befolgen die strikte Norm AFNOR NF X 15-211: 2009 Sicherheitsstandard für Filtration wie in ANSI Z9.5-2012 anerkannt.

3 Veröffentlichte Liste mit den zurückgehaltenen Chemikalien (Chemical Listing)

Hier fängt alles an. Ohne diese Auflistung wären wir nicht konform mit der Norm AFNOR NFX 15-211. Unsere firmeninternen Labortests sowie unabhängige Untersuchungen verifizieren das Rückhaltevermögen unserer Filter von über 700 Chemikalien.

4 Unabhängige Untersuchungen

Erlab Filter wurden bereits mehrfach von unabhängiger Seite mit verschiedenen hohen Konzentrationen getestet, wodurch garantiert werden soll, dass alle unsere Sicherheitslösungen den strikten Leistungskriterien der AFNOR NF X 15-211:2009 entsprechen. Dieser Standard stellt sicher, dass die Schadstoffkonzentration in der Filterabluft stets niedriger ist als 1% des AGW.

5 Anwendungsfragebogen

Unsere Laborspezialisten finden den für Sie passenden Filterabzug sowie Filtertyp und beraten Sie persönlich.

6 Validierungszertifikat für die im Abzug eingesetzten Chemikalien

Ein promovierter Chemiker erstellt ein Validierungszertifikat mit einer Liste der für den Einsatz im Abzug zugelassenen Chemikalien.

7 Unser Sicherheitsprogramm

Wir machen unsere Produkte zu 100% sicher. Das Sicherheitsprogramm beinhaltet eine auf Ihren Bedarf zugeschnittene chemische Auswertung, die Validierung Ihres Abzugs nach der Installation, sowie einen für Sie zuständigen Experten für Sicherheit in der Filtration, der sicherstellt, dass Ihr Abzug mit voll ausgeschöpftem Potential läuft.