



REKONDITIONIERUNG VON KOMBINATIONS-IBC

OPTIMIERUNG DER DICHTHEITSPRÜFUNG

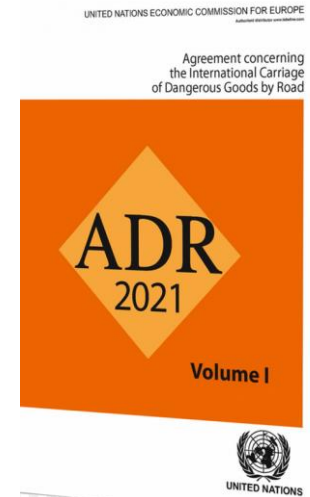


- Familienbetrieb – Gründung 1870 in München
- **Heute:**
 - größter deutscher Verpackungsrekonditionierer (auch einer der Größten in Europa)
 - Seit 2021 Schütz mit 40% beteiligt
 - 5 Standorte
 - Ca. 300 Mitarbeiter/innen
 - Rekonditionierung von Stahl- und Kunststofffässern
 - Neuherstellung von 200 ltr. Stahlfässern
 - Rekonditionierung, Reparatur und Wiederaufarbeitung von IBC
 - 2021: 184.000 rekonditionierte IBC

- Dichtheitsprüfung eines 1.000 ltr. Kombinations-IBC nach Rekonditionierung (im Fachjargon: **Regelmäßige Wartung 31HA1**)
 - Der IBC war bereits im Gebrauch: es besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit eines Lecks als beim neuen IBC
 - Starrer Innenbehälter aus HDPE (wobei „starr“ ein relativer Begriff ist)
 - Verschiedene Massen des IBHs (= unterschiedliche Wanddicken)
 - Äußere Umhüllung: Gitterkorb aus Stahl (mit diversen Bauformen am Markt)



- **6.5.6.7.3 (Bauartprüfung)**
 - 10 Minuten / mind. 20 kPa (200 mbar)
- **6.5.4.4.2 (Dichtheitsprüfung)**
 - vor erster Verwendung
 - im Abstand von höchstens 2 ½ Jahren
 - „geeignete“ Dichtheitsprüfung
 - ... die Teil des QSPs ist
- **BAM-GGR 001 Anhang 1**
 - Serienkontrolle
 - jeder neue IBC – ohne Vorgaben
 - 1 x pro Monat
 - entsprechend Niveau 6.5.4.4.2
 - 0,1bar mit Netzmittel möglich



- **1.2.1 Begriffsbestimmungen**
 - Regelmäßige Wartung
 - Keine DP bei Reinigung
 - DP wenn Auslaufhahn gewechselt wurde

Unabhängig von den
Vorgaben der Regelwerke
erwarten unsere Kunden
dichte Verpackungen



Der König Kunde

➤ Prüfungen zur Vorsorge für Notfallsituationen

- **Falltest** (1,6 – 1,9 m; Sturz vom LKW, Sturz aus dem Lager,...)
- **Hydraulische Innendruckprüfung** (1 bar; erhöhter Druck im IBC während Beförderung oder Lagerung)
- **Dichtheit** zur Baumusterzulassung (200 mbar: Materialstärke und Verarbeitung folgen daraus)



➤ Prüfungen im laufenden Betrieb

- Dichtheitsprüfung vor Inbetriebnahme, wiederkehrend nach 2 ½ Jahren und nach Rekonditionierung
- **Zweck: Kein Austritt des Füllguts während Abfüllung, Transport und Lagerung**

Kombi-IBC mit 200mbar Druckluft



Man beachte den
„starren“
Innenbehälter!

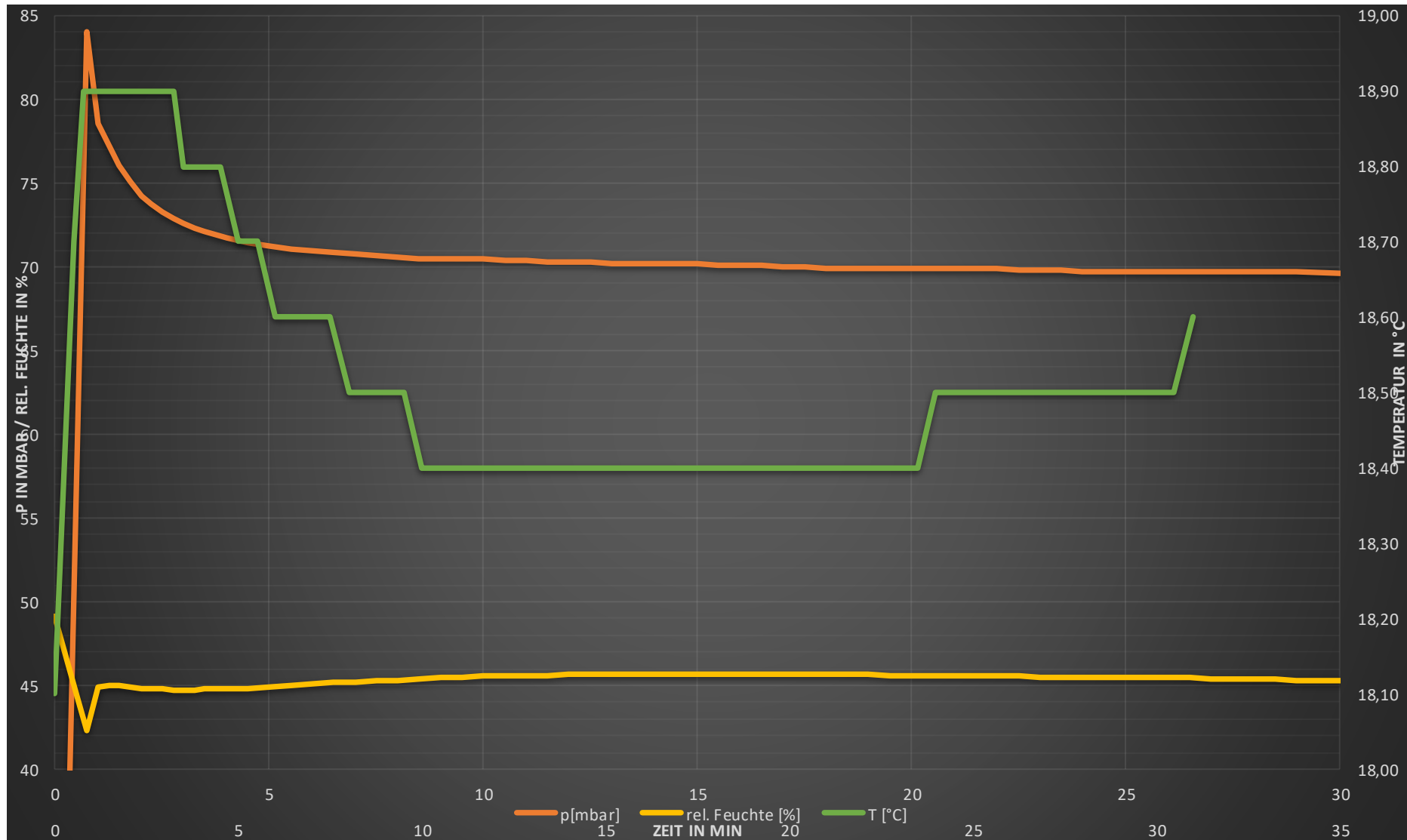


Die Prüfung mit 200 mbar ist –
unabhängig von der Zeitdauer – in der
Serie nicht möglich:

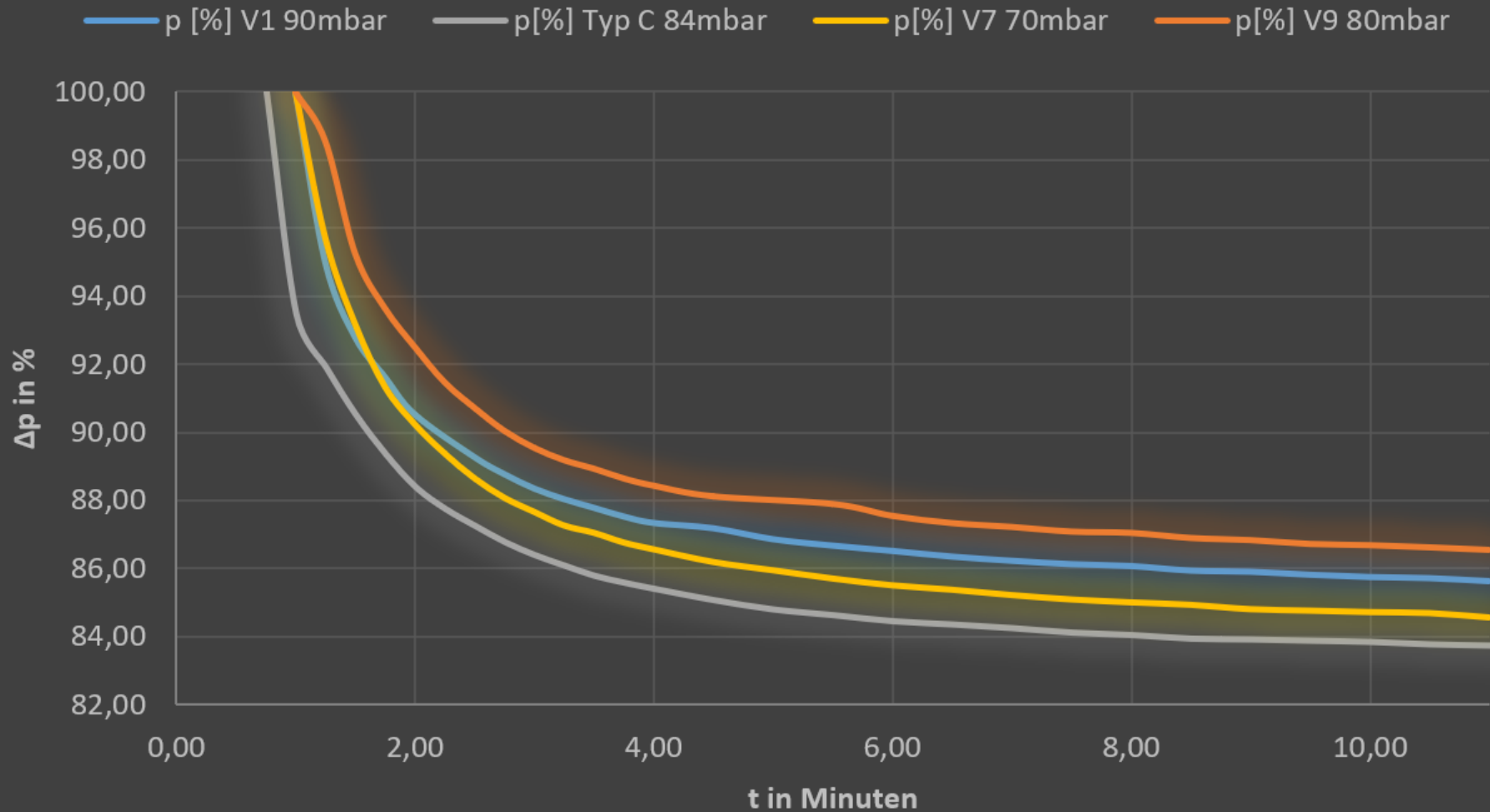
- extreme bleibende Verformung der Traversenstäbe
- bleibende Verformung des Gitterkorbs
- bleibende Verformung des Innenbehälters



Verhalten eines dichten IBC

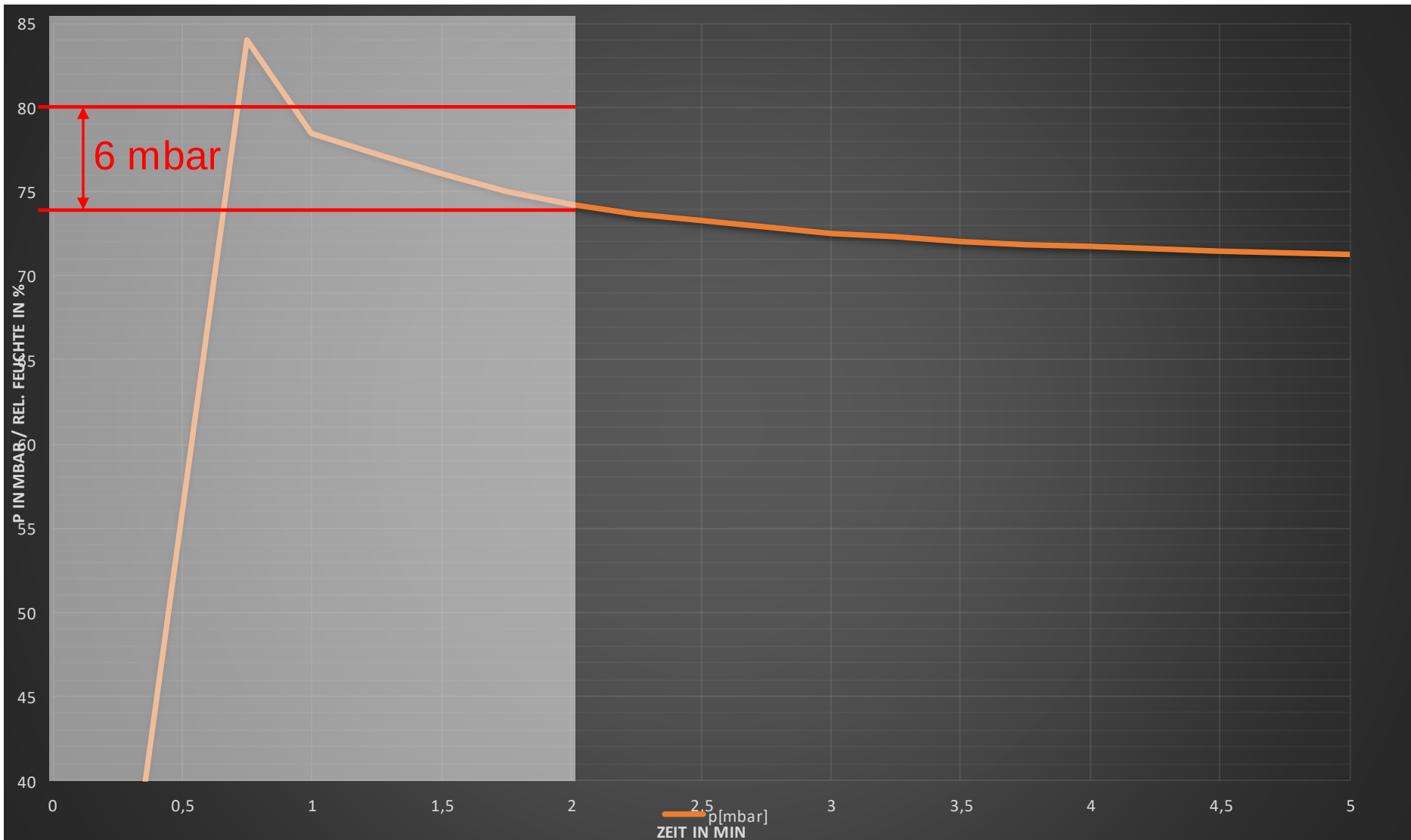


Einfluss des Prüfdrucks



- Rekonditionierung ist eine Dienstleistung im Gegensatz zur Herstellung
- Ein rekonditionierter IBC muss preiswerter sein als ein neuer IBC
 - (Dieses Denken verändert sich gerade etwas im Zuge der Nachhaltigkeitsdebatte)
- Aber aktuell: Einkauf schlägt Nachhaltigkeit
- These 1: Ein rekonditionierter IBC lässt sich exakt auf Dichtheit prüfen, wenn die Zeit dafür zur Verfügung steht
- These 2: Leider wird der Verwender diesen rekonditionierten IBC nicht mehr bezahlen wollen, sondern einen neuen IBC kaufen
- Eine wirtschaftliche Taktzeit beträgt in der IBC-Rekonditionierung:
 - 2 Minuten pro Station
 - Daraus folgt: 2 Minuten Zeit für die Dichtheitsprüfung

Verhalten eines dichten IBC (Zoom: 5 min)





Hochschule
Augsburg University of
Applied Sciences

Master Umwelt- und Verfahrenstechnik

*Fakultät für
Maschinenbau und
Verfahrenstechnik*

Masterarbeit

Analyse und Optimierung der
Dichtheitsprüfung im Rahmen der
Rekonditionierung von
Intermediate Bulk Container

Judith Walschburger

Note:

1,3



Verfasser der Arbeit
Judith Walschburger

Strömungsmessung

DIN EN 1779: „Gasstrom in oder aus einem Objekt“

Eine Druckdifferenz wird an der Objektgrenze erzeugt. Der Gasfluss, der nötig ist, um die Druckdifferenz konstant zu halten, wird gemessen.

Anmerkung in der Norm: Leckage eines verformbaren Objekts kann gemessen werden. Es ist nicht notwendig, das innere Volumen zu kennen.

In der Praxis:

- IBC wird mit Druck beaufschlagt, bleibt mit Druckquelle verbunden.
- In der Messphase misst ein Strömungsmesser, ob und wie viel Luft nachströmen muss, um einen Referenzdruck aufrecht zu halten
- Leckrate wird in cm^3/min angegeben
- Die Toleranzen der Systemkomponenten beeinflussen die Genauigkeit der Messung

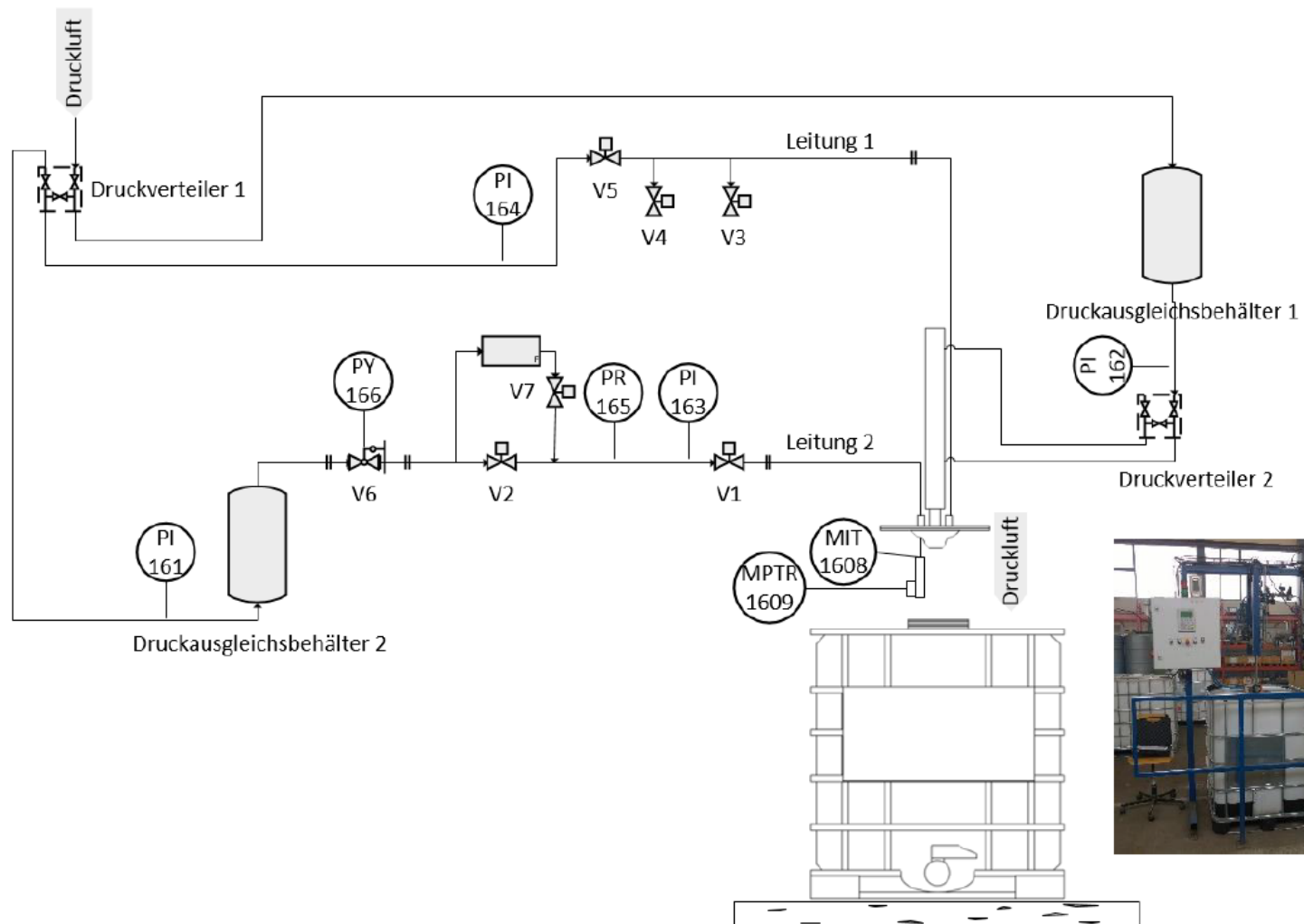
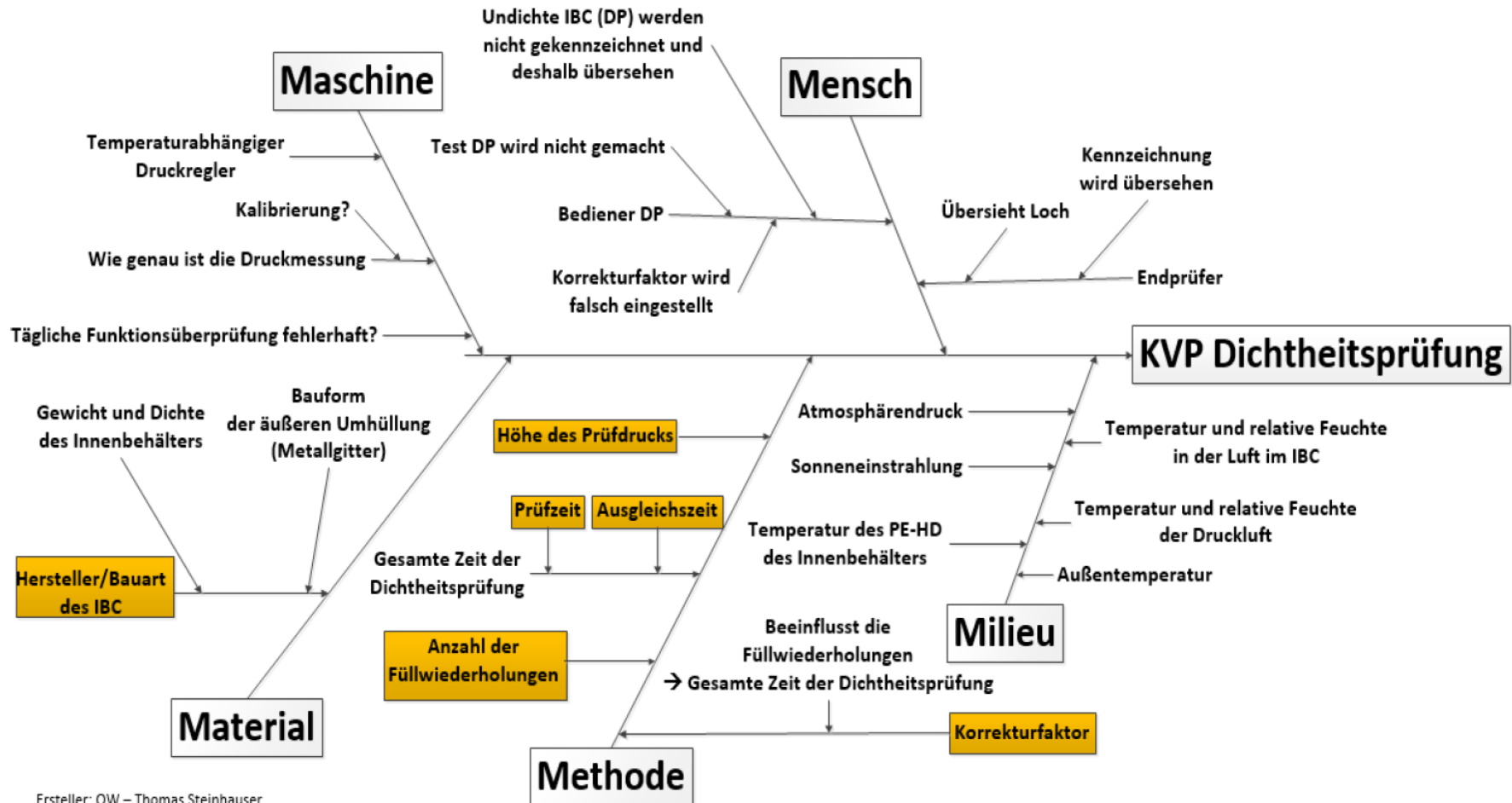


Abbildung 4.2 Darstellung der Versuchsanlage zur Dichtheitsprüfung von IBC.

Einflussfaktoren in der Dichtheitsprüfung



Ersteller: QW – Thomas Steinhauser
Überarbeitet: Judith Walschburger
Ishikawa-Diagramm Dichtheitsprüfung IBC V2.vsd
Stand: 15.03.2016

- Volumenänderung des Innenbehälters aus HDPE durch die Druckbeaufschlagung
- Der Innenbehälter schwingt durch die Druckbeaufschlagung → dies erzeugt Druckschwankungen
- Geometrie der Leckkanäle → wird in dieser Betrachtung ausgeblendet
- Temperatur, relative Feuchte der Luft
 - der Umgebung
 - im IBC
 - der Druckluft
- Höhe des Prüfdrucks

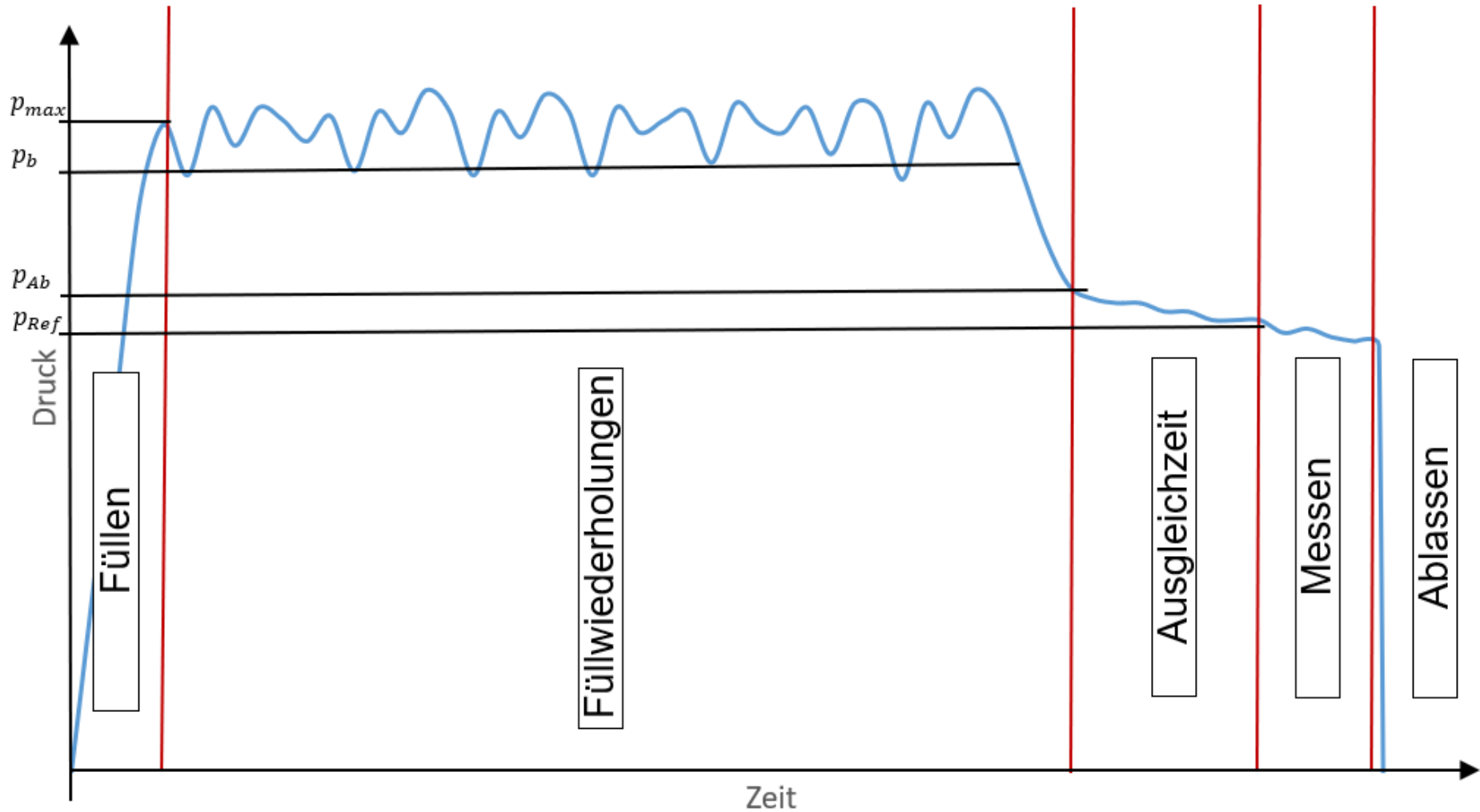


Abbildung 4.3 Phasen der Dichtheitsprüfung

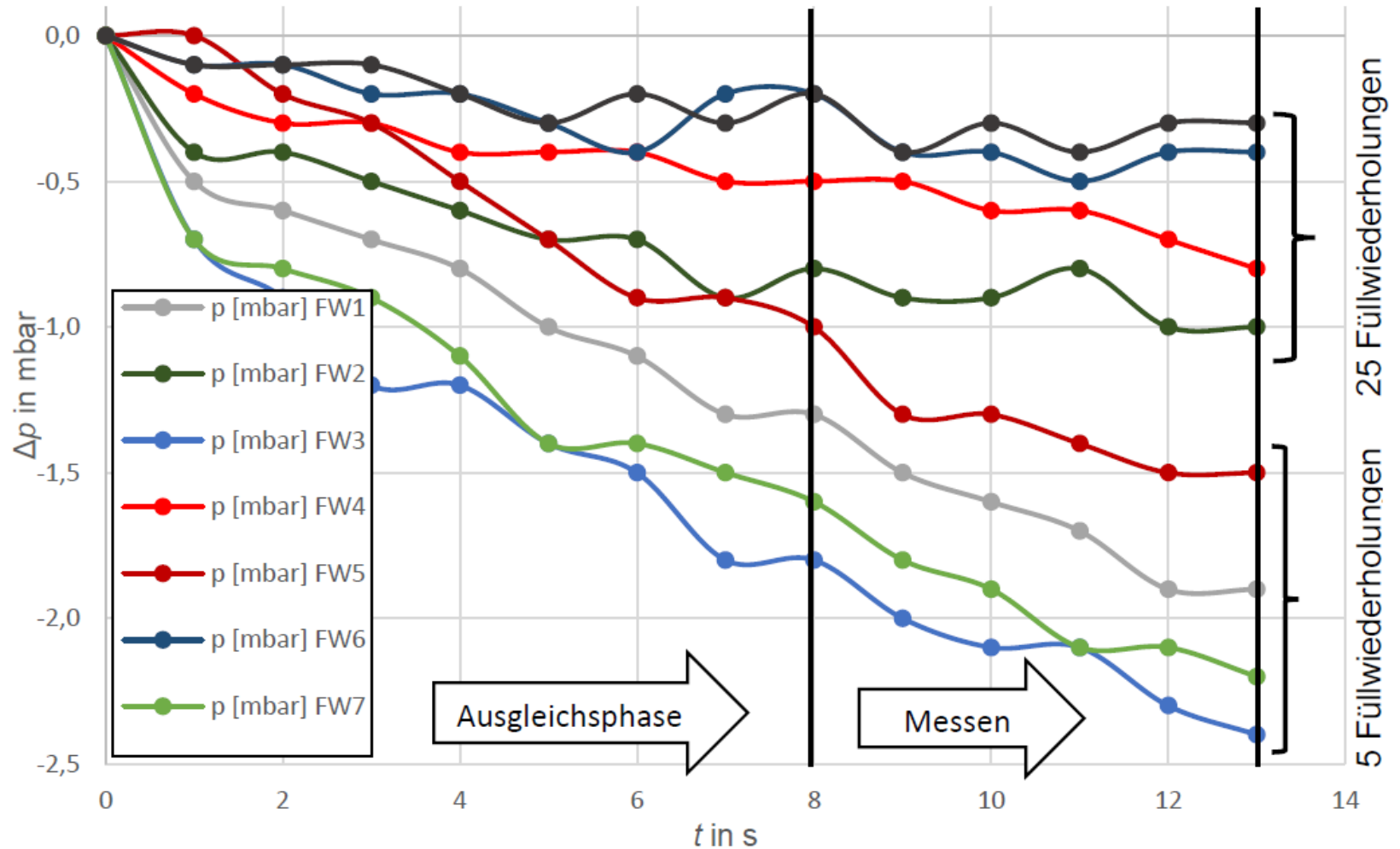
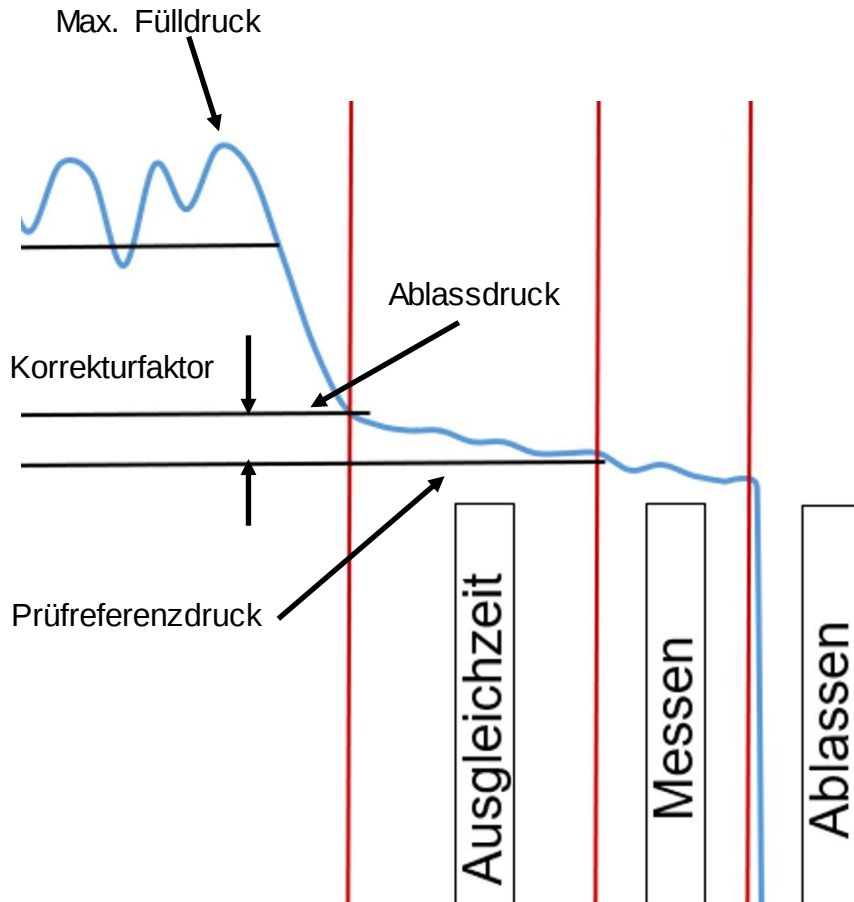


Abbildung 6.5 Druckverlauf FW1 – 8. Betrachtung ab der Ausgleichsphase.

- Druckverlust bei 25 Füllwiederholungen in Ausgleichsphase und Phase der Messung geringer, als Druckverlust bei fünf Füllwiederholungen
- Zitat: „Es kann lediglich die Hypothese aufgestellt werden, dass sich das System im IBC, vor allem die Temperatur und die relative Feuchte, nach 25 Füllwiederholungen weitestgehend stabilisiert hat oder/und ein Temperaturabfall durch die Anzahl an Füllwiederholungen kompensiert werden kann. Aus diesen Gründen ist der Druckverlust geringer als bei einer Anzahl von fünf Füllwiederholungen. Mit dieser Hypothese können auch die niedrigeren Leckraten erklärt werden“

Tabelle 6.8 Darstellung der Leckrate bei unterschiedlichen Füllwiederholungen und mit Prüffleck.

IBC Typ	A	A	B	B	C	C	D	D
Versuchsnummer	FW12	WDH1	FW22	FW62	FW32	FW72	FW42	FW82
Anzahl FW	5	15	5	15	5	15	5	15
Leckrate in cm ³ /min	1000	39	615	25	1000	159	1000	56



- Nach den Füllwiederholungen und dem Ablassen in Richtung „Prüferferenzdruck“ muss sich das „System“ erst beruhigen
- In dieser „Ausgleichzeit“ fällt der Druck weiter
- Deshalb lassen wir nicht auf den Prüferferenzdruck ab, sondern auf einen Ablassdruck, welcher dem Prüferferenzdruck + Korrekturfaktor entspricht

- Der „Korrekturfaktor“
 - Kompensiert nicht exakt bezifferbare Einflussfaktoren
 - den bekannten Druckabfall auch beim dichten IBC während der Ausgleichszeit
 - Temperatur
 - Feuchte
- Als idealer Wert wurde im Rahmen der Versuche 1,5 mbar bestimmt

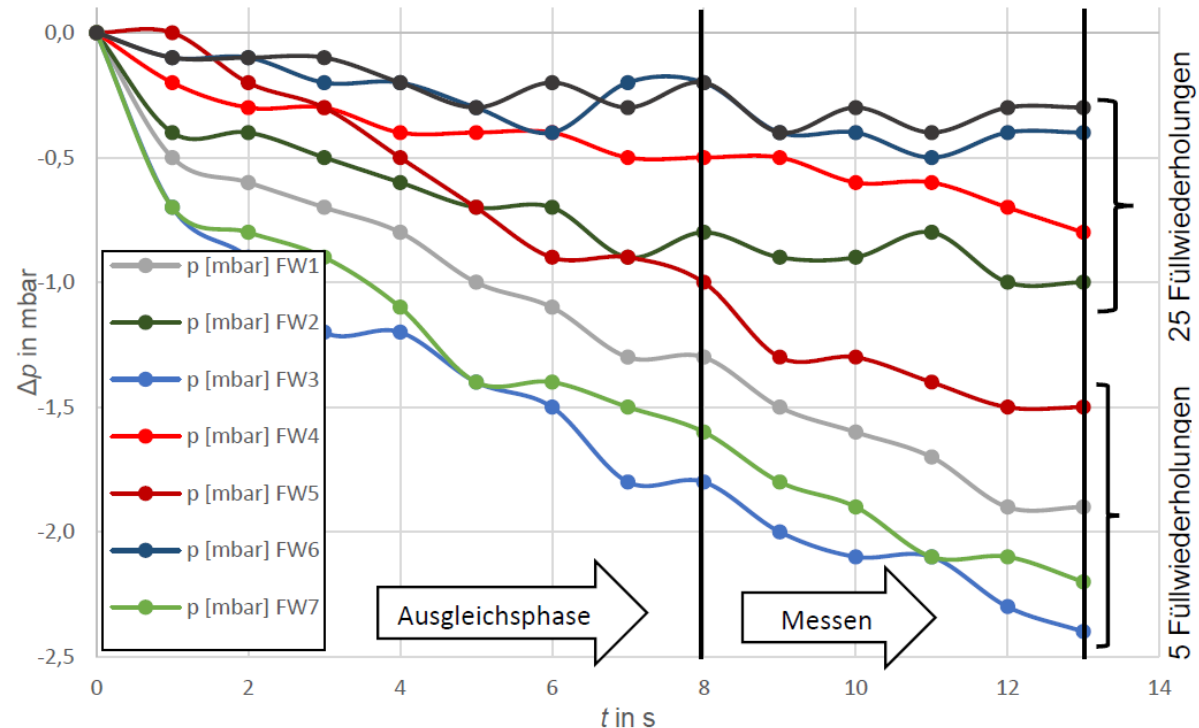
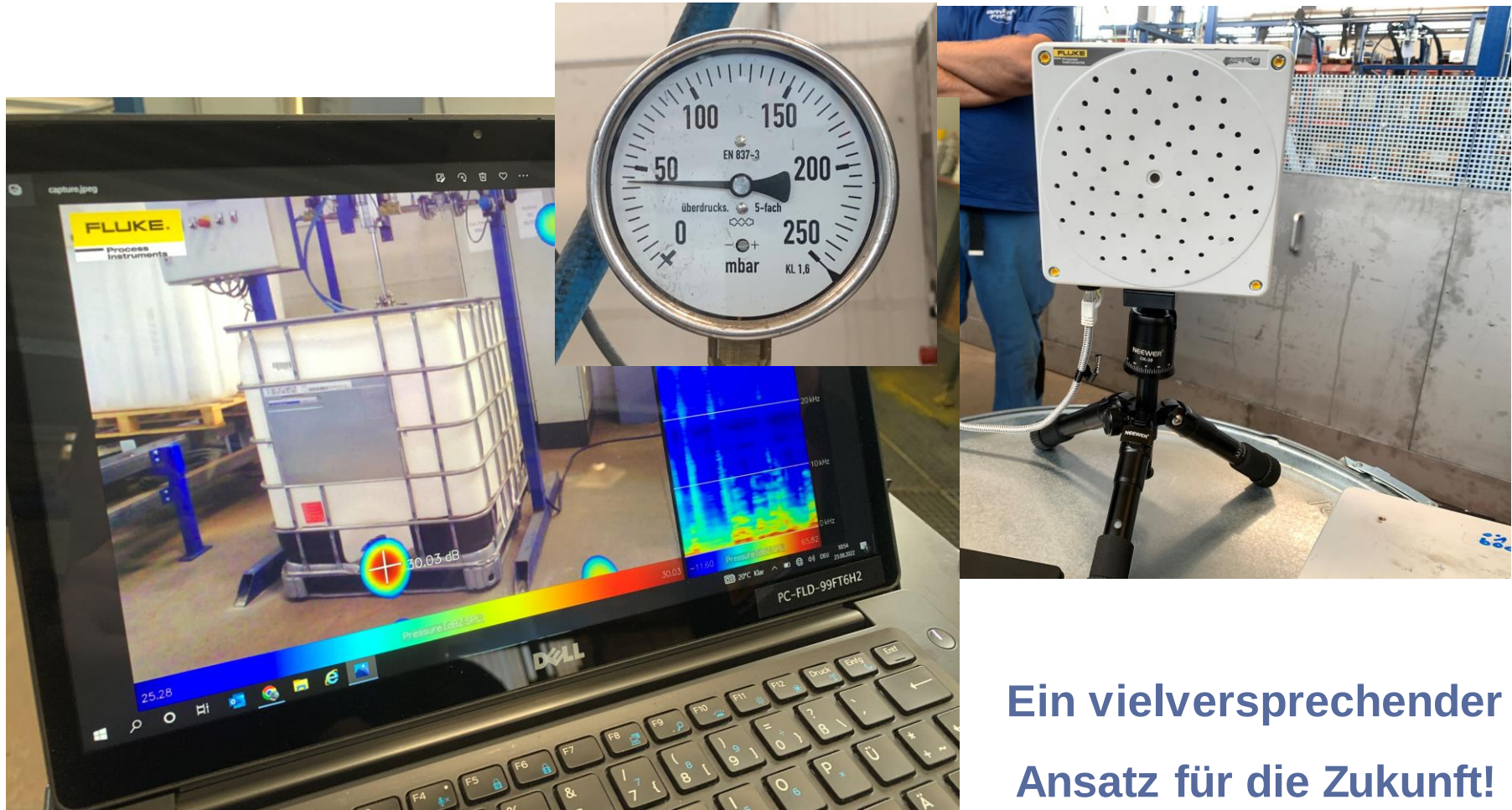


Abbildung 6.5 Druckverlauf FW1 – 8. Betrachtung ab der Ausgleichsphase.

- Die „Kunst“ besteht darin, innerhalb einer wirtschaftlichen Taktzeit von 2 min, möglichst kleine Leckagen zuverlässig zu finden
- und zwar für IBC von verschiedenen Herstellern
- Im Zuge ihrer Masterarbeit ermittelte Frau Walschburger die folgenden optimalen Einstellungen:
 - Prüfdruck 100 mbar
 - 8 Füllwiederholungen (Amplitude analog zum Korrekturfaktor)
 - Korrekturfaktor von 1,5 mbar
 - Ausgleichszeit bis zum Beginn der Messung 8 s
- Im Idealfall werden damit Lecks in der Größe von 0,4 mm gefunden





Ein vielversprechender
Ansatz für die Zukunft!

The background of the slide is a photograph of several large, cylindrical industrial storage tanks, likely for liquids or gases, arranged in rows. The tanks are metallic and have various pipes and valves attached to them. The lighting is bright, suggesting an outdoor or well-lit industrial setting.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



THOMAS STEINHAUSER

Leiter SHEQ
Sicherheit, Gesundheit, Umwelt
und Qualitätsmanagement



Bayern-Fass GmbH
Fassreconditionierung
Augsburger Str. 56 a
86551 Aichach
Fon +49 (0) 8251 8899-51
Fax +49 (0) 8251 8899-38
www.bayern-fass.de
thomas.steinhauser@bayern-fass.de