AIRSTAHL

BUILT TO NEVER STOP

Musterdokument: Kunde, Standort, Personen und Zahlen sind frei erfunden

DRUCKLUFT-AUDITBERICHT

Vollständiges Anlagenaudit (Stufe 3) · 45 Prüfpunkte

KUNDE **Muster Fertigung GmbH**	REFERENZ **AUD-2026-EX-001**
AUDITIERTER STANDORT **Werk für zerspante Teile Gewerbegebiet Musterfeld, 00000 Musterstadt**	ANSPRECHPARTNER **Instandhaltungsleiter des Standorts**
MESSUNGEN **Montag, 5. bis Sonntag, 11. Oktober 2026 (7 Tage, Wochenende eingeschlossen)**	BERICHT ÜBERGEBEN AM **23. Oktober 2026**
DURCHGEFÜHRT VON **AIRSTAHL-Techniker, im Audit geschult**	VERSION **1.0, abrufbar unter „Mein Konto“**

1. Zusammenfassung
2. Die auditierte Anlage
3. Messungen über 7 Tage
4. Die 45 Prüfpunkte
5. Leckageortung
6. Maßnahmenplan nach Priorität
7. Empfohlene Ausrüstung
8. Methode und Berechnungsannahmen

1. ZUSAMMENFASSUNG

STROMVERBRAUCH DER DRUCKLUFTSTATION	JÄHRLICHE DRUCKLUFTKOSTEN	GEFUNDENE UND MARKIERTE LECKAGEN	ERMITTELTE EINSPARUNGEN
240.700 kWh/Jahr, gemessen und hochgerechnet	**43.330 €** € netto/Jahr bei 0,18 €/kWh	**27** 650 l/min insgesamt, also 7.170 €/Jahr	**18.120 €/Jahr** 42 % der Stromrechnung der Station

Ergebnis der 45 Punkte



IN ORDNUNG 14 BEOBACHTEN 21 BEHEBEN 10

Das Wichtigste

- Die Station läuft **rund um die Uhr, 7 Tage die Woche**, obwohl die Produktion nachts und am Wochenende ruht: außerhalb der Produktion verbraucht sie noch 0,71 m³/min, fast vollständig Leckagen.
- **27 Leckagen** wurden gefunden und markiert (F-01 bis F-27). Sie verlieren 650 l/min, also **7.170 € pro Jahr**. Vier Leckagen der Priorität 1 machen allein 40 % des Verlusts aus.
- Der Solldruck liegt bei **8,5 bar**, der anspruchsvollste Arbeitsplatz braucht **6,0 bar**. Bis Gebäude B gehen 1,4 bar verloren, wegen einer zu engen Stichleitung DN 25.
- Kompressor C1 (37 kW, feste Drehzahl) läuft **31 % seiner Laufzeit im Leerlauf**: rund 77.000 kWh/Jahr bezahlt, ohne Luft zu erzeugen.
- Der Trockner trocknet nicht mehr ausreichend: Drucktaupunkt **+11 °C** statt +3 °C. Wasser kann an die Bearbeitungsplätze gelangen.

> Die Maßnahmen in Kapitel 6 sparen rund **100.700 kWh/Jahr**, also **18.120 € netto pro Jahr** (42 % des Verbrauchs der Station). Die ersten drei erfordern keine Investition in Maschinen.

2. DIE AUDITIERTE ANLAGE

Drucklufterzeugung

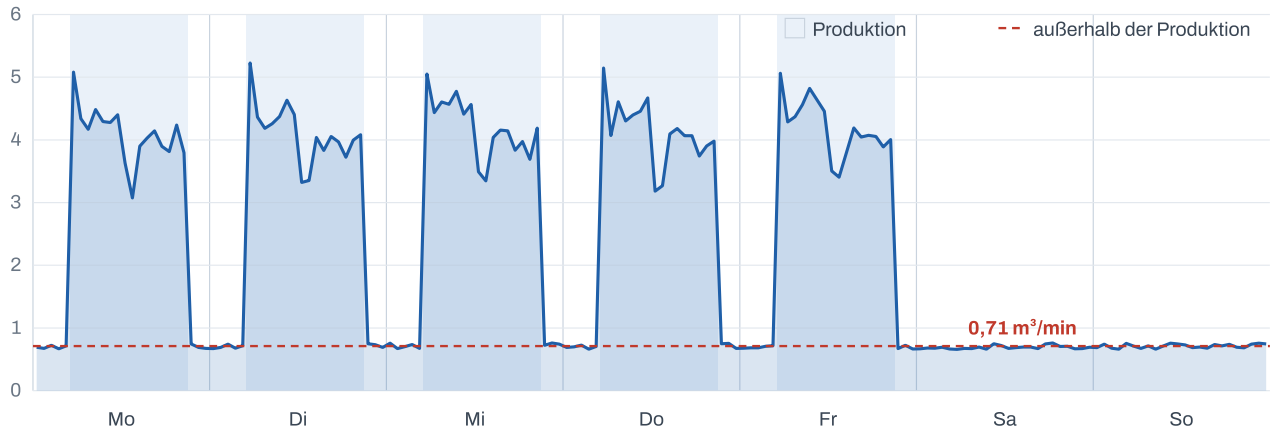
KENNUNG	TYP	LEISTUNG	BAUJAHR	BETRIEBS- / LASTSTUNDEN	REGELUNG	SOLLWERT
C1	Schraubenkompressor	37 kW	2012	41.200 h / 29.800 h	Last/Leerlauf, feste Drehzahl	7,8–8,5 bar
C2	Schraubenkompressor	22 kW	2016	18.400 h / 9.100 h	Last/Leerlauf, feste Drehzahl	7,5–8,2 bar
C3	Kolbenkompressor	7,5 kW	2009	nicht erfasst	Druckschalter, Reserve	aus

Aufbereitung, Speicherung und Netz

ELEMENT	BESCHREIBUNG	BEOBACHTUNG
Trockner	Kältetrockner, 6,5 m³/min	Taupunkt +11 °C (Verflüssiger verschmutzt)
Filtration	Vorfilter 1 µm + Filter 0,01 µm	Vorfilter zugesetzt
Kondensatableiter	3 zeitgesteuerte Ableiter	≈ 60 l/min ständig verloren
Behälter	1.000 L in der Station, 500 L in der Halle	Prüfung des Hauptbehälters vor 03/2027 fällig
Netz	Ringleitung Stahl DN 50, Stichleitungen DN 25 bis 40	≈ 380 m Leitung, keine Absperrventile je Bereich
Betrieb	2 Schichten, 5 – 21 Uhr, Montag bis Freitag	Netz 8.760 h/Jahr unter Druck

3. MESSUNGEN ÜBER 7 TAGE

Verbrauchte Druckluftmenge, Stunde für Stunde (m³/min)

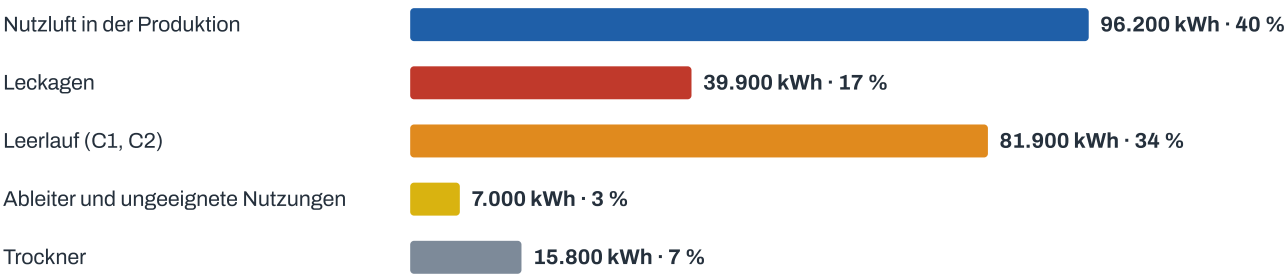


Durchflussmessung am Ausgang der Station und Leistungsmesszangen an C1, C2 und am Trockner, 5. bis 11. Oktober 2026. Der Verbrauch fällt nie unter 0,7 m³/min, auch nicht am Sonntag: das sind Leckagen und Ableiter.

Wichtigste Messwerte

MESSUNG	WERT	HINWEIS
Mittlerer Verbrauch in der Produktion	4,2 m³/min	Spitzen von 5,4 m³/min um 5 Uhr
Mittlerer Verbrauch außerhalb der Produktion	0,71 m³/min	Leckagen + Ableiter
Druck am Ausgang der Station	8,3 bar	Sollwert 8,5 bar
Druck am entferntesten Platz (Waschanlage)	6,9 bar	1,4 bar Verlust
Benötigter Druck am anspruchsvollsten Platz	6,0 bar	Schrauben, Montage
Drucktaupunkt	+11 °C	erwartet: +3 °C
Leerlaufanteil von C1	31 %	der Laufzeit
Kosten je m³ Druckluft	0,036 €/m³	nur Energie

Wohin die Energie der Station geht (kWh/Jahr)



4. DIE 45 PRÜFPUNKTE

Jeder Punkt wird als in Ordnung, zu beobachten oder zu beheben eingestuft. Die Nummern entsprechen der Prüfliste auf unserer Seite „Druckluftaudit“.

Erzeugung: die Kompressoren (8)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
1	Bestandsaufnahme: Marke, Modell, Leistung, Alter, Höchstdruck.	IN ORDNUNG	Drei Kompressoren: C1 Schraube 37 kW (2012), C2 Schraube 22 kW (2016), C3 Kolben 7,5 kW als Reserve, während der Messung aus.
2	Gesamt- und Laststunden jeder Maschine.	BEOBACHTEN	C1: 41.200 h, davon 29.800 h unter Last. C2: 18.400 h, davon 9.100 h unter Last. Bei C1 steht die Überholung des Schraubenblocks an.
3	Aufgenommene elektrische Leistung, gemessen unter Last und im Leerlauf.	BEHEBEN	C1: 39,8 kW unter Last, 13,5 kW im Leerlauf. 31 % der Laufzeit im Leerlauf: bezahlte Energie ohne erzeugte Luft.
4	Regelungsart (Last/Leerlauf, Drehzahlregelung) und eingestellter Druck.	BEHEBEN	Beide Schrauben mit Last/Leerlauf, Sollwerte 7,8–8,5 und 7,5–8,2 bar: Druck höher als nötig.
5	Betrieb mehrerer Maschinen: Startreihenfolge, Maschinen, die gegeneinander arbeiten.	BEOBACHTEN	Keine übergeordnete Steuerung: C2 startet bei Spitzen und läuft dann lange im Leerlauf.
6	Verdichtungsendtemperatur und Kühlung (saubere Kühler, Belüftung).	IN ORDNUNG	Verdichtungsendtemperatur 82 °C (C1) und 79 °C (C2) unter Last. Kühler sauber.
7	Wartungszustand: Filter, Öl, Abscheider, letzte Wartungen.	BEOBACHTEN	Luftfilter von C1 verschmutzt (Anzeige im roten Bereich). Letzte Wartung von C1 vor 14 Monaten.
8	Ungewöhnliche Geräusche, Vibrationen und Alarme.	IN ORDNUNG	Kein aktiver Alarm, normale Schwingungen.

Der Kompressorraum (5)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
9	Raumtemperatur im Sommer und im Winter.	BEOBACHTEN	31 °C bei laufenden Maschinen, 17 °C draußen. Im Sommer können 40 °C überschritten werden.
10	Zufuhr frischer, sauberer Ansaugluft.	BEOBACHTEN	Zuluftöffnung von 0,4 m², zu klein für zwei Maschinen.
11	Abführung der warmen Luft der Maschinen.	BEHEBEN	Warmluft wird ohne Kanal in den Raum abgegeben und von den Maschinen wieder angesaugt.
12	Staub, Feuchtigkeit und Sauberkeit.	IN ORDNUNG	Raum sauber und trocken.
13	Zugang für die Wartung und Sicherheit rund um die Maschinen.	IN ORDNUNG	Zugang frei, Maschinen absperrbar, Feuerlöscher vorhanden.

Druckluftaufbereitung (7)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
14	Art und Größe des Trockners im Verhältnis zur Liefermenge.	IN ORDNUNG	Kältetrockner 6,5 m³/min, passend zur gemessenen Spitze von 5,4 m³/min.
15	Gemessener Drucktaupunkt am Trocknerausgang.	BEHEBEN	+11 °C gemessen statt +3 °C: Verflüssiger verschmutzt. Gefahr von Wasser im Netz.

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
16	Druckverlust von Trockner und Filtern.	BEOBACHTEN	0,45 bar zwischen Kompressorausgang und Filterausgang (Ziel: unter 0,3 bar).
17	Zustand der Filter und ihrer Differenzdruckanzeigen.	BEOBACHTEN	Vorfilter zugesetzt, Anzeige im roten Bereich: zu ersetzen.
18	Kondensatableiter: Art, Einstellung, Funktion, Luftverlust.	BEHEBEN	3 zeitgesteuerte Ableiter (10 s alle 2 min): rund 60 l/min ständig verloren.
19	Aufbereitung des ölhaltigen Kondensats (Öl-Wasser-Trenner).	IN ORDNUNG	Öl-Wasser-Trenner vorhanden, Kartusche im Mai 2026 gewechselt.
20	Erreichte Luftqualität nach ISO 8573-1, verglichen mit dem Bedarf Ihrer Arbeitsplätze.	BEOBACHTEN	Die Bearbeitungsplätze brauchen Klasse [4:4:4]. Wasser heute in Klasse 6; zurück in Klasse 4 nach Instandsetzung des Trockners.

Speicherung: die Behälter (5)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
21	Behältervolumen im Verhältnis zur Liefermenge und zu den Verbrauchsspitzen.	BEOBACHTEN	1.000 L in der Station + 500 L in der Halle: etwas knapp für die Morgenspitzen.
22	Sichtprüfung: Korrosion, Beschädigungen, Anschlüsse.	IN ORDNUNG	Keine sichtbare Korrosion, Anschlüsse in gutem Zustand.
23	Sicherheitsventil und Manometer.	IN ORDNUNG	Sicherheitsventil auf 11 bar eingestellt und plombiert, Manometer lesbar.
24	Entwässerung der Behälter.	BEOBACHTEN	Behälter in der Halle wird von Hand und unregelmäßig entwässert: Wasser beim Öffnen.
25	Vorgeschriebene Prüfungen: Prüftermine, Unterlagen des Behälters.	BEOBACHTEN	Hauptbehälter: wiederkehrende Prüfung vor März 2027 fällig. Unterlagen des Hallenbehälters unvollständig.

Verteilnetz (7)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
26	Druck am Ausgang der Station und tatsächlich verfügbarer Druck an den Arbeitsplätzen.	BEHEBEN	8,3 bar am Ausgang der Station, 6,9 bar am entferntesten Platz. Gemessener Höchstbedarf: 6,0 bar.
27	Druckverluste entlang des Netzes.	BEOBACHTEN	1,4 bar Verlust bis Gebäude B, davon 0,6 bar in der Stichleitung DN 25.
28	Durchmesser und Werkstoffe der Leitungen.	BEOBACHTEN	Ringleitung DN 50 passend; Stichleitung zu Gebäude B in DN 25, zu eng für 1,8 m³/min.
29	Aufbau: Ringleitung oder Stichleitungen, Längen.	IN ORDNUNG	Ringleitung um die Bearbeitung, Stichleitungen zu Montage und Versand.
30	Gefälle und entwässerte Tiefpunkte, Abgänge von oben.	BEOBACHTEN	Zwei Abgänge unten an der Leitung in der Montage: Wasser gelangt an die Werkzeuge.
31	Absperrventile je Bereich.	BEHEBEN	Keine Absperrventile je Bereich: Montage und Versand lassen sich außerhalb der Produktion nicht abschalten.
32	Schläuche, Schnellkupplungen und Druckregler an den Arbeitsplätzen.	BEOBACHTEN	Abgenutzte Schnellkupplungen in der Montage: 9 der 27 Leckagen sitzen an Kupplungen.

Leckagen (4)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
33	Leckagesuche mit Ultraschalldetektor, Bereich für Bereich.	IN ORDNUNG	Gesamtes Netz mit Ultraschall geprüft, Bereich für Bereich, bei laufender Produktion.
34	Nummerierter Anhänger an jeder gefundenen Leckage.	IN ORDNUNG	27 nummerierte Etiketten vor Ort angebracht, F-01 bis F-27 (Details in Kapitel 5).
35	Geschätzter Luftverlust und jährliche Kosten jeder Leckage.	BEHEBEN	Insgesamt 650 l/min Verlust, rund 7.170 € pro Jahr.
36	Verbrauch des Betriebs bei stehender Produktion (Nacht, Wochenende).	BEHEBEN	0,71 m³/min am Sonntag bei stehender Produktion: Leckagen und Ableiter.

Nutzung der Druckluft (5)

NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
37	Tatsächlich benötigter Druck an jedem Arbeitsplatz.	BEOBACHTEN	Höchstbedarf 6,0 bar (Schrauben in der Montage). Der Sollwert kann auf 7,0 bar sinken.
38	Blaspistolen und Düsen: Anzahl, Nutzung, Verbrauch.	BEOBACHTEN	14 Blaspistolen mit offener Düse: auf Sparadüsen umstellen.
39	Ungeeignete Nutzungen: Kühlen, Reinigen, Rühren mit Druckluft.	BEHEBEN	Kühlung der Teile in der Waschanlage mit einem gebohrten Rohr: rund 120 l/min, solange die Anlage läuft.
40	Verbrauchsspitzen und die Maschinen, die sie verursachen.	IN ORDNUNG	Spitzen von 5,4 m³/min um 5 Uhr, wenn die Bearbeitungszentren gleichzeitig starten: erkannt.
41	Arbeitsplätze und Bereiche, die außerhalb der Produktion abgesperrt werden könnten.	BEOBACHTEN	Montage und Versand (rund 40 % der Leckagemenge) lassen sich außerhalb der Produktion abschalten.

Energie und Kosten (4)

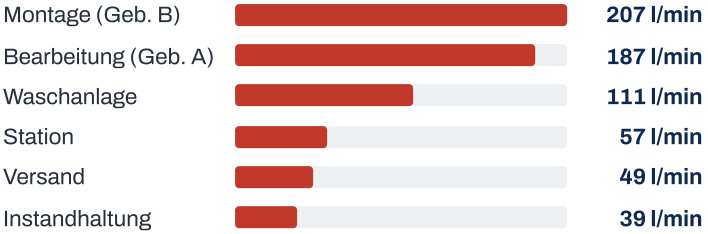
NR.	GEPRÜFTER PUNKT	STATUS	BEFUND UND KOMMENTAR
42	Jährlicher Stromverbrauch der Kompressorstation.	IN ORDNUNG	240.700 kWh/Jahr für die Station (Kompressoren und Trockner), über 7 Tage gemessen und hochgerechnet.
43	Kosten pro m³ Druckluft an Ihrem Standort.	BEOBACHTEN	Rund 0,036 € je m³ erzeugter Luft (nur Energie), erhöht durch Leckagen und Leerlauf.
44	Potenzial der Drehzahlregelung, simuliert auf Ihrem echten Verbrauchsprofil.	BEOBACHTEN	Stark schwankendes Profil zwischen Tag und Nacht: großes Potenzial für Drehzahlregelung (siehe Kapitel 7).
45	Potenzial der Wärmerückgewinnung (Raumheizung, Warmwasser).	BEOBACHTEN	C1 gibt in der Produktion rund 30 kW Wärme ab: genug, um einen Teil von Gebäude B im Winter zu heizen.

5. LECKAGEORTUNG

Ortung mit Ultraschall, Bereich für Bereich, bei laufender Produktion. Jede Leckage erhält vor Ort ein nummeriertes Etikett; die Menge wird aus Ultraschallpegel, Druck und Art der Leckage geschätzt. Jahreskosten für ein Netz, das 8.760 h/Jahr unter Druck steht.

ETIK.	BEREICH	BAUTEIL	L/MIN	€/JAHR	PRIO.
F-01	Station	Gewindeanschluss am Trocknerausgang	35	390	2
F-02	Station	Flansch des Absperrventils C2	22	240	2
F-03	Bearbeitung (Geb. A)	Schnellkupplung, Platz 3	18	200	2
F-04	Bearbeitung (Geb. A)	Gerissener Schlauch, HSC-Zentrum 2	70	770	1
F-05	Bearbeitung (Geb. A)	Wartungseinheit, Platz 6	12	130	3
F-06	Bearbeitung (Geb. A)	Spann-Magnetventil, BAZ 4	28	310	2
F-07	Bearbeitung (Geb. A)	Schnellkupplung, Platz 9	15	170	2
F-08	Bearbeitung (Geb. A)	Abgangsverschraubung an der Ringleitung	8	90	3
F-09	Bearbeitung (Geb. A)	Stangendichtung, Türzylinder BAZ 1	20	220	2
F-10	Montage (Geb. B)	Schnellkupplung, Platz 1	24	260	2
F-11	Montage (Geb. B)	Schnellkupplung, Platz 2	16	180	2
F-12	Montage (Geb. B)	Schlauchaufroller, Schlauch beschädigt	78	860	1
F-13	Montage (Geb. B)	Schnellkupplung, Platz 5	14	150	3
F-14	Montage (Geb. B)	Eingangsanschluss Schrauber	10	110	3
F-15	Montage (Geb. B)	Muffe an der Stichleitung DN 25	54	600	1
F-16	Montage (Geb. B)	Schnellkupplung, Platz 7	11	120	3
F-17	Waschanlage	Stopfbuchse eines Handventils	30	330	2
F-18	Waschanlage	Blasanschluss, Durchlaufwaschanlage	26	290	2
F-19	Waschanlage	Filterableiter offen hängend	55	610	1
F-20	Versand	Schnellkupplung, Stretchwickler	13	140	3
F-21	Versand	Schlauch des Stretchwicklers	21	230	2
F-22	Versand	Schnellkupplung, Rampe 2	9	100	3
F-23	Versand	Manometeranschluss	6	70	3
F-24	Instandhaltung	Schnellkupplung, Werkbank	12	130	3
F-25	Instandhaltung	Ventil des Reifenfüllers	17	190	2
F-26	Instandhaltung	Drehgelenk, Teilewaschplatz	10	110	3
F-27	Bearbeitung (Geb. A)	Dichtung Aluminiumrohr	16	180	2
Summe			**650**	**7.170**	

Verlust je Bereich



Priorität 1: ab 40 l/min, Reparatur innerhalb von 15 Tagen. Priorität 2: 15 bis 39 l/min, innerhalb von 2 Monaten. Priorität 3: unter 15 l/min, beim nächsten Einsatz.

6. MASSNAHMENPLAN NACH PRIORITÄT

PRIO.	MASSNAHME	PUNKTE	EINSPARUNG KWH/J.	EINSPARUNG €/J.	FRIST
1	Die 27 markierten Leckagen reparieren, Priorität 1 zuerst (Ziel: −80 % der Leckagemenge)	33 bis 36	31.900	**5.740**	in 2 Monaten
1	Die 3 zeitgesteuerten Ableiter durch niveaugesteuerte Ableiter ersetzen (ohne Luftverlust)	18	3.700	**660**	in 1 Monat
1	Sollwert von 8,5 auf 7,0 bar senken, sobald die Stichleitung zu Gebäude B vergrößert ist (DN 25 → 40)	26 bis 28, 37	20.500	**3.690**	in 3 Monaten
2	Station nachts und am Wochenende programmiert abschalten, Absperr-Magnetventile für Montage und Versand	31, 41	21.000	**3.780**	in 3 Monaten
2	Einen drehzahlgeregelten Kompressor als Grundlast einsetzen (S 220 PM), C2 als Spitzenlast, C1 als Reserve	3 bis 5, 44	18.000	**3.240**	in 6 Monaten
2	Kühlung mit gebohrtem Rohr in der Waschanlage abschaffen, die 14 Blaspistolen mit Sparadüsen ausstatten	38, 39	5.600	**1.010**	in 2 Monaten
1	Trockner instand setzen (Verflüssiger reinigen) und Vorfilter ersetzen	15 bis 17, 20	—	**Qualität**	in 15 Tagen
2	Warmluft der Kompressoren nach außen führen, Zuluftöffnung vergrößern	9 bis 11	—	**Zuverlässigkeit**	vor dem Sommer
3	Wärmerückgewinnung von C1 zur Beheizung von Gebäude B prüfen	45	—	**zu beziffern**	zu prüfen
	Summe der ermittelten Einsparungen		**100.700**	**18.120**	**42 %**

Die Einsparungen sind in der Reihenfolge der Tabelle berechnet: jede Maßnahme wird auf den Restverbrauch nach den vorherigen bezogen, damit keine Einsparung doppelt gezählt wird.

7. EMPFOHLENE AUSRÜSTUNG



S 220 PM: drehzahlgeregelter Schraubenkompressor mit Permanentmagnetmotor, 22 kW

Nach der Reparatur der Leckagen sinkt der Bedarf in der Produktion auf rund 3,5 m³/min im Mittel, mit Spitzen um 4,9 m³/min. Der C1 mit 37 kW und fester Drehzahl wird zu groß: er läuft einen großen Teil der Zeit im Leerlauf.

Wir empfehlen einen drehzahlgeregelten **S 220 PM** als Grundlastmaschine: er folgt dem Bedarf, ohne im Leerlauf zu laufen. C2 (22 kW) bleibt für die Morgenspitzen, C1 als Reserve. Die drei Maschinen werden in Kaskade gesteuert.

Mit dieser Anlage einzuplanen: ein zusätzlicher Behälter von 1.000 L in der Station, um die Spitzen abzufangen. Das ausführliche Angebot erhalten Sie separat, unverbindlich.

8. METHODE UND BERECHNUNGSANNAHMEN

1. Messungen: Aufzeichnung von Durchfluss, Druck und elektrischer Leistung über 7 aufeinanderfolgende Tage, Wochenende eingeschlossen, hochgerechnet auf 52 Betriebswochen.
2. Strompreis: 0,18 € netto/kWh (Rechnung des Standorts). Spezifische Leistung der Station: 7,0 kW je m^3/min, gemessen.
3. Kosten einer Leckage: 1 l/min in einem Netz, das 8.760 h/Jahr unter Druck steht = 61,3 kWh/Jahr, also rund 11,04 € pro Jahr.
4. Drucksenkung: rund 7 % weniger Energie je bar niedrigerem Sollwert, bezogen auf den Restverbrauch.
5. Die Einsparungen sind Schätzungen: sie hängen von der künftigen Produktion und der Ausführung der Arbeiten ab. Ein Folgeaudit nach den Arbeiten misst den tatsächlichen Gewinn.
6. Dieser Bericht ersetzt nicht das gesetzliche Energieaudit, das bei Bedarf mit unserem Partner-Ingenieurbüro durchgeführt wird.

Ihr Bericht online
Dieser Bericht und Ihre früheren Audits sind jederzeit in Ihrem Bereich „Mein Konto“ auf www.airstahl.com abrufbar und herunterladbar. Ein Folgeaudit wird 3 bis 6 Monate nach den Arbeiten empfohlen.

Der auditierende Techniker	Für den Kunden, erhalten am
AIRSTAHL-Techniker, im Audit geschult	Instandhaltungsleiter des Standorts
Muster	Muster