

# Druckluft-Energie Messung und Audit

Ermittelt **Energie-Einsparpotenziale** und erstellt dazu den **Optimierungsfahrplan**

von **airleader**



## Herstellerunabhängige Effizienzuntersuchung von Druckluft-Anlagen

### Wie hoch sind die Einsparungen?

Eine aussagefähige Bewertung einer Druckluftstation mit einer **garantierten Energieeinsparung** pro Jahr ist möglich, wenn die Fakten bekannt sind.

Hierzu ist es erforderlich, das Verhalten des Betriebes bezüglich der Druckluftherzeugung und des Verbrauchs über eine repräsentative Woche **genau (!)** zu analysieren. Die hierfür möglichen **Messungen** sind im Einzelnen:

### Leistungsmessung an allen Kompressoren simultan mit Ampère-Zangen zur Ermittlung von:

- Druckluftverbrauchsprofil jeder Station und Gesamt
- Leckluftverbrauch (bei Stillsetzung aller Verbraucher)
- Energieverbrauch Last und Leerlauf
- Kompressorlaufzeiten
- Last-Stunden
- Leerlauf-Stunden
- Anzahl Motorstarts
- Anzahl Schaltzyklen
- Effizienz der Druckluftherzeugung (Spezifische Leistung, Druckluftkennzahl)
- Versorgungssicherheit (genügend Kompressoren)
- Dimension/Typ neuer Kompressor
- Sinnvolles Anlagensplitting
- Einsparung bei **airleader**-Einsatz

### Druckverlaufsmessung zur Ermittlung von:

- Druckverlaufprofil Netz
- Druckniveau
- Druckspreizung
- Differenzdruck über Aufbereitung

### Temperaturverlaufsmessung zur Ermittlung und Überprüfung von:

- Ansaugtemperaturen
- Drucklufteintrittstemperatur separater Trockner
- Trockneraufstellungsbedingungen
- Zu- und Abluftsituation

# airleader Druckluft-Energie Messung

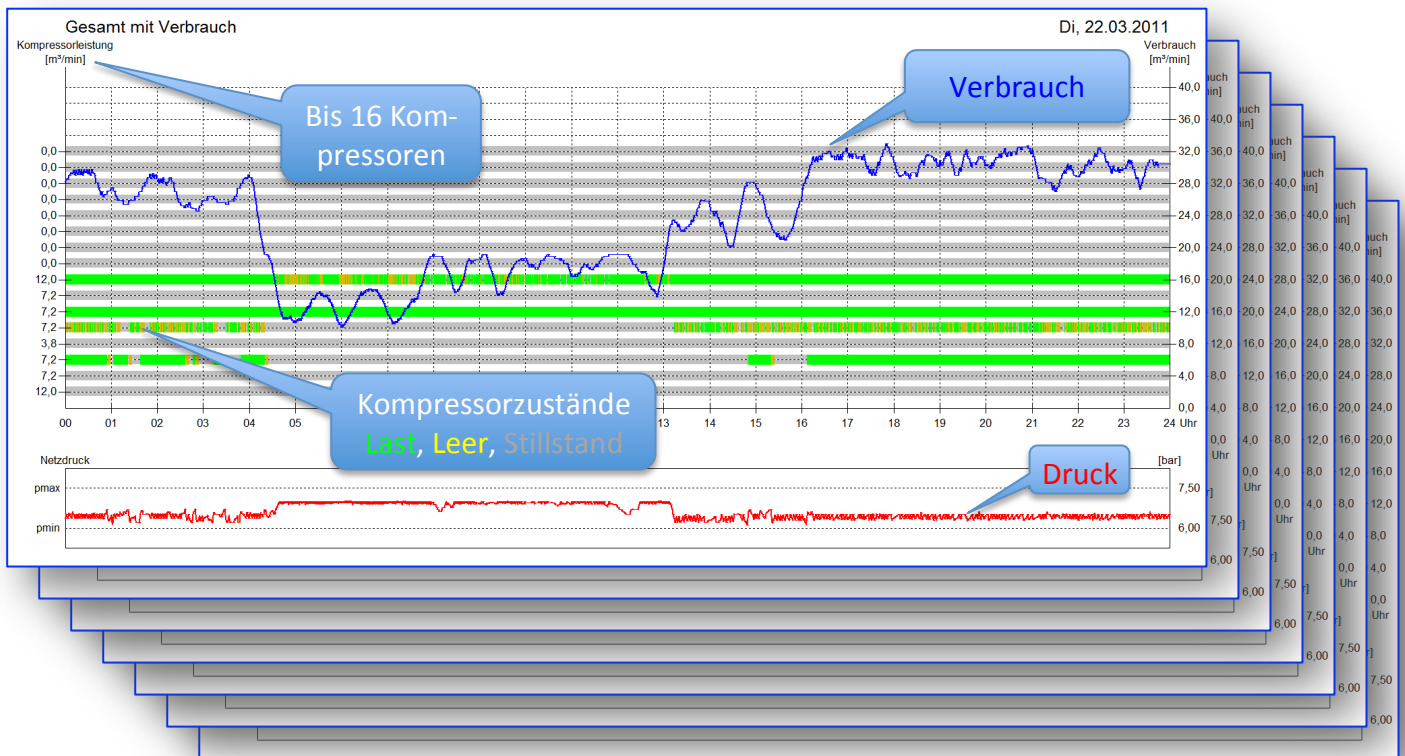
**Taupunktverlaufsmessung** zur Ermittlung und Überprüfung von:

- Trocknerfunktion
- Druckluft-Feuchtegehalt

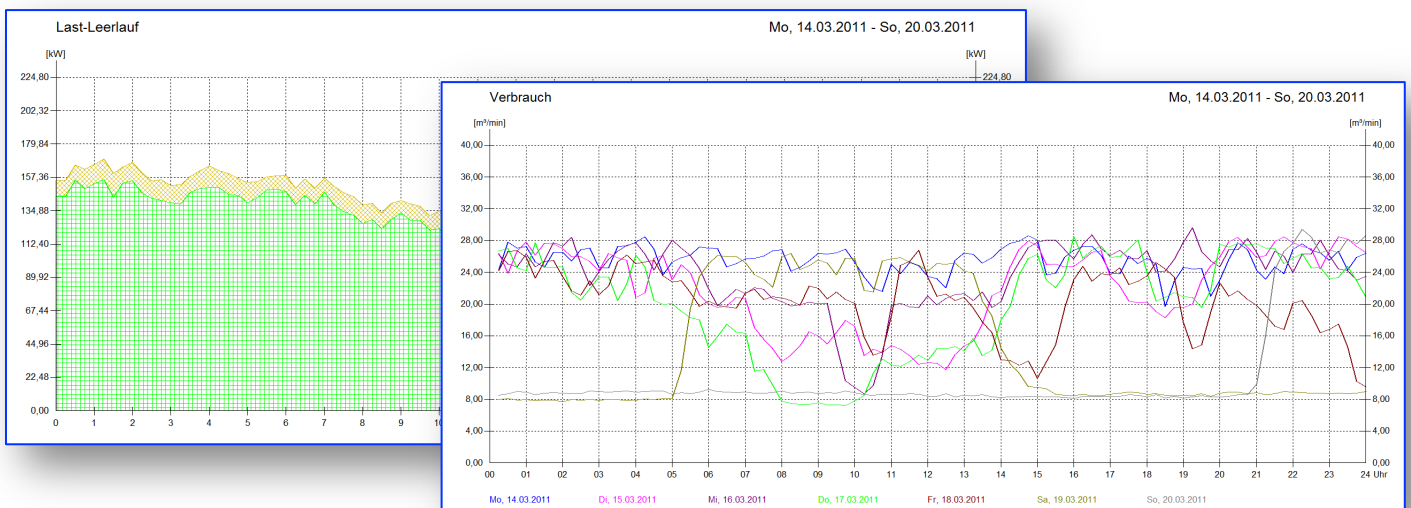
Messzeitraum: 1 Woche kontinuierlich, **Messauflösung: 1 Sekunde**

**Messbericht gedruckt und als PDF:**

- 7 x Tagesauswertung



- **Wochendiagramme**
  - Energieverteilung Last-Leer
  - Verbrauch



# airleader Druckluft-Energie Messung

## Einzelergebnisse Kompressoren:

Kompressor Daten (Messung Mo, 14.03.2011 - So, 20.03.2011)												
Kanal	Kompressor	Leistung [m³/min]		Last [kW]		Leerlauf [kW]	Messdauer [hh:mm:ss]	Laufzeit [%]	Lastzeit		Leerlaufzeit	
		min	max	min	max				[hh:mm:ss]	[%]	[hh:mm:ss]	[%]
1	Käser CSD 122-8		12,0		75,00	0,00	168:00:00	0,00	00:00:00	0,00	00:00:00	0,00
2	Käser CS 75-7,5		7,2		45,00	0,00	168:00:00	0,00	00:00:00	0,00	00:00:00	0,00
3	Käser CS 75-7,5		7,2		59,17	14,93	168:00:00	22,07	20:16:50	81,67	06:47:50	18,33
4	Käser SK 19-7,5											
5	Käser CS 76-7,5											
6	Käser CS 76-7,5											
7	Käser CS 76-7,5											
8	Käser CSD 122-8											

Motor	Last	Gesamte Energie [kWh]			Druckluft m³	Kostenberechnung [€]		
		Starts	Zyklen	Leerlauf		Lastlauf	Leerlauf	Gesamt
0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	82			1.579,59	101,49	1.681,08	13.081,0	157,96
0	0			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
127	846			2.651,92	798,39	3.450,31	20.857,0	265,19
3	3			9.344,65	0,32	9.344,97	72.483,0	934,47
5	5			8,49	1,74	10,23	64,0	0,85
299	2.093			10.220,17	1.139,05	11.359,22	89.866,0	1.022,02

## IST-Gesamtzustand Druckluftherzeugung:

Standort-Daten (Mo, 14.03.2011 - So, 20.03.2011)			
Firma	Erlus		
Standort	Neufahrn		
Kompressor-Station	Werk 2 + 3		
Installierte Kompressorliefermenge	63,8	[m³/min]	
Installierte Kompressor-Nennleistung	386,0	[kW]	
Betriebszeit pro Jahr	365	[Tage/a]	
Strompreis	0,1000	[€/kWh]	
Mess-Daten (Messung Mo, 14.03.2011 - So, 20.03.2011)			
Messdauer	168:00:00	[hh:mm:ss]	
Druckluftverbrauch, summiert	196.351	[m³]	
	Lastlauf	Leerlauf	Gesamt
Energieverbrauch	23.805	2.041	25.846 [kWh]
Last- / Leerlaufanteil Energie	92,1	7,9	100,0 [%]
Druckluft-Kennzahl	0,1212	-	0,1316 [kWh/m³]
	Durchschnitt	Minimum	Maximum
Druckluftverbrauch	19,5	7,2	30,1 [m³/min]
Leistungsaufnahme	117,9	43,6	182,1 [kW]
Netzdruck	6,6	6,1	7,1 [bar]
Auslastung	30,5	11,3	47,2 [%]
Druckluft-Energiekosten und Hochrechnung			
Druckluftverbrauch pro Jahr	10.238.302 [m³/a]		
	Lastlauf	Leerlauf	Gesamt
Energiekosten Messperiode	2.380,-	204,-	2.584,- [€]
Energiekosten pro Jahr	124.100,-	10.637,-	134.737,- [€]
Energiekosten pro m³	0,0132 [€/m³]		



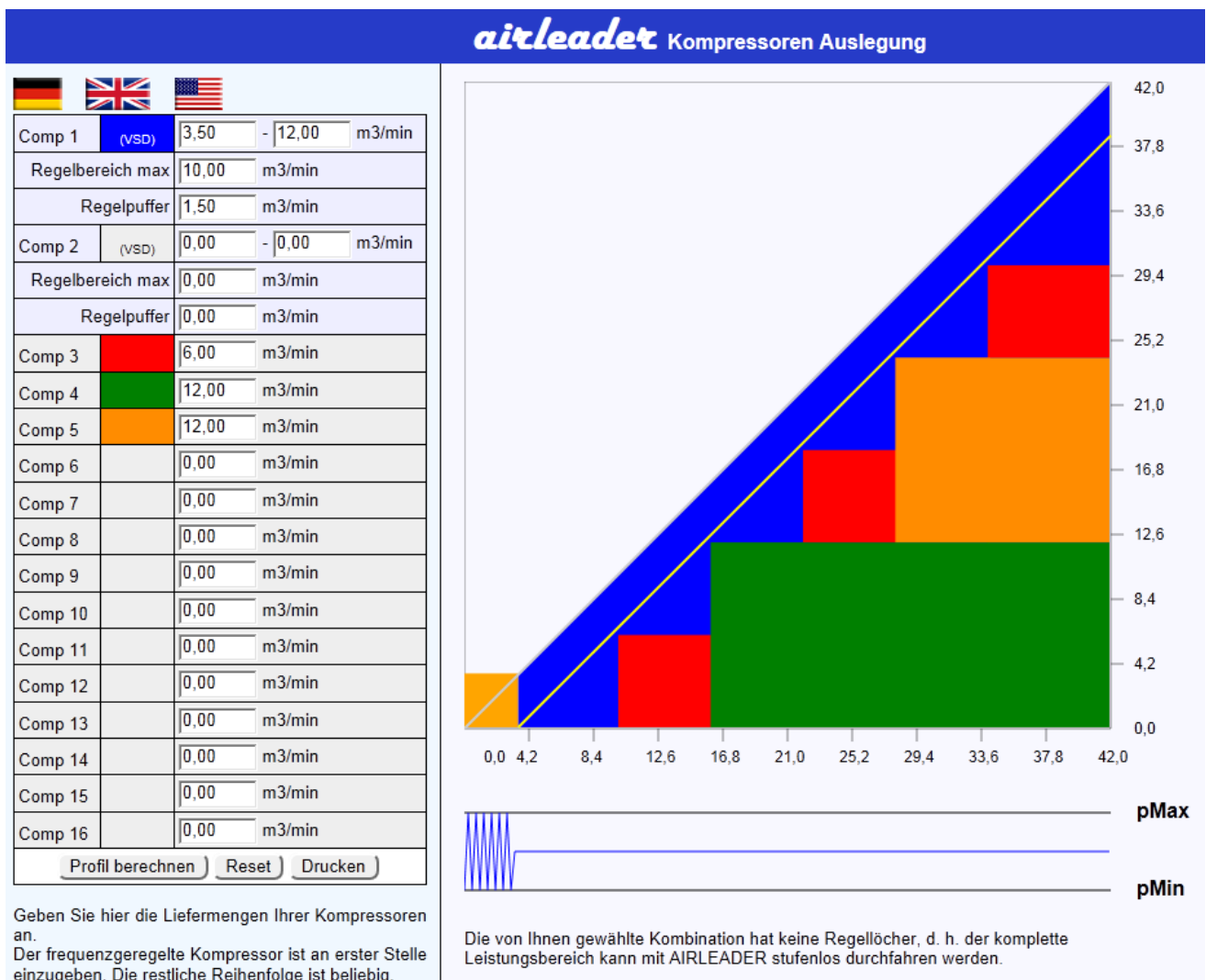
# airleader Druckluft-Energie Messung

## Simulation – was wäre wenn... :

Mit den Daten aus der **airleader** – Messung kann eine Simulation durchgeführt werden, um die **Rentabilität** geplanter Investitionen **abzusichern**, z. B.:

- Bestandsanlage mit **airleader** Kompressor Management
- Bestandsanlage mit **airleader** Kompressor Management und **Neukompressor(en)**
- Komplette **Neustation** mit **airleader** Kompressor Management

Daraus wird das künftige Regelverhalten der Station genau so sichtbar, wie die durch die geplanten Maßnahmen erzielbaren **Einsparungen** – das **garantieren wir**, sonst nehmen wir den Airleader kostenfrei zurück!



# Druckluft-Energie Audit (optional)

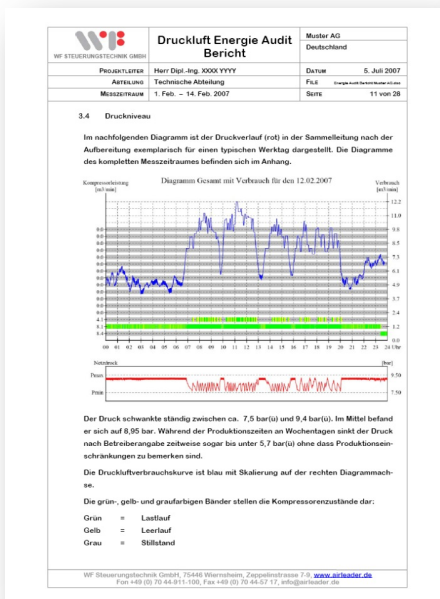
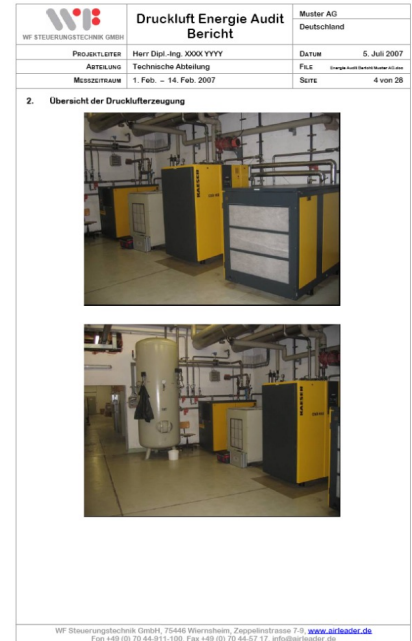
Ermittelt Energie-Einsparpotenziale und erstellt dazu den Optimierungsfahrplan

## Zusätzliche Auswertungen und Ergebnisse beim Audit:

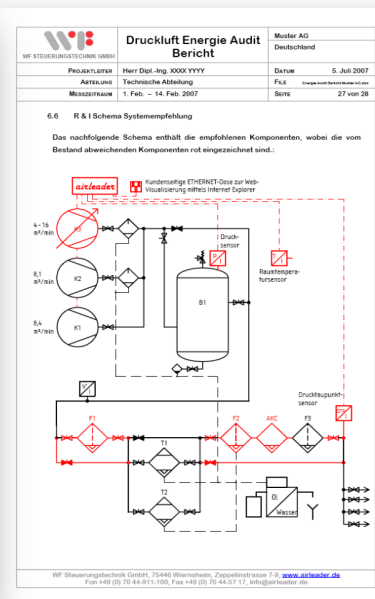
- Ermittlung aller vorhandenen Energie-Einsparpotenziale
- Beschreibung von Auffälligkeiten während der Analyse
- Einspargarantiewert in kWh/a mittels Simulation durch einer realen Airleader-Steuerung
- R&I Schema Druckluftherzeugung IST bis Eintritt Netz
- Optimierungsfahrplan (Herstellerunabhängig!)
- Behälterdimensionennachrechnung
- R&I Schema Druckluftherzeugung SOLL bis Eintritt Netz
- Sehr ausführlicher Druckluft Energie Auditbericht mit aussagefähigen Kurven in hoher Auflösung (10 Sec.), Herleitungen und Berechnungswegen in gedruckter und gebundener Form sowie im PDF-Format.

### Das Ergebnis:

- ✓ Einspar-Potenziale **erkannt**
- ✓ Einspar-Potenziale **bezziffert**
- ✓ **Erforderliche Maßnahmen** dokumentiert - **Herstellerneutral**
- ✓ **Return On Invest** einfach zu bestimmen
- ✓ **Maßnahmenplan – Roadmap zur effizienten Druckluftherzeugung**



1. Zusammenfassung	
1.1 Zweck	
Energetische Untersuchung der vorhandenen Druckluftanlage mit folgenden Schwerpunkten:	
○ Ist-Zustandsbestimmung	
○ Betriebssicherheit der Druckluftversorgung	
○ Energieeinsparpotenziale	
○ Optimierungsempfehlung	
1.2 Ergebnisse	
Energieeinsparpotenzial:	34 %
Energiekosten (ohne Trockner) aktuell für Druckluft:	27.340,- €/a
I. Einsparpotenzial Teillastoptimierung:	1.474,- €/a
II. Einsparpotenzial Druckabhebung:	5.804,- €/a
III. Einsparpotenzial Effizienzverbesserung:	2.085,- €/a
Gesamt-Einsparpotenzial:	9.363,- €/a
Einsparpotenzial auf 10 Jahre:	93.630,- €
Durchschnittsverbrauch:	7,2 m³/min
Spitzenverbrauch:	12,5 m³/min
Installierte Kompressorleistung:	20,6 m³/min
Verfügbar bei Ausfall größte Einheit:	12,2 m³/min
Betriebsicherheit der Druckluftversorgung:	
○ Bei Ausfall des größten Kompressors derzeit gerade ausreichend.	
○ Bei Ausfall eines der beiden Trockner sind keine Reserven vorhanden.	
1.3 Energetische Optimierungsempfehlungen und Amortisation	
➤ Potenziale I und II: Einbau eines Airleader-Kompressormanagement Systems Invest ca. 7.000,-€, Amortisationszeit 12,4 Monate	
➤ Potenzial III: Bei Ersatzbeschaffung einen Kompressor mit Drehzahlregelung vorsehen	



Auszüge aus dem ausführlichen AUDIT-Bericht.