



### Analyse énergétique - Mesure de consommation - Calcul des fuites

DS 500 mobile - Analyse énergétique selon DIN EN 50001

Si l'on parle de dépenses d'exploitation pour installations pneumatiques, on sous-entend par là les frais d'énergie. Les frais d'électricité représentent environ 70 à 80 % des coûts totaux d'une installation pneumatique. En fonction de la taille de l'installation, ces dépenses peuvent être très importantes.

Même pour des systèmes standards, les dépenses énergétiques atteignent très vite entre 10.000 à 20.000 € par an. Un montant qui peut considérablement être réduit, même sur les installations déjà judicieusement exploitées. Est-ce la réalité pour votre installation pneumatique ?

Quels sont les coûts en énergie électrique pour chaque m<sup>3</sup> d'air produit ? Quelle énergie récupérée par rapport à la chaleur gaspillée ? Quel est le bilan énergétique complet de l'installation ?





Quelles sont les pressions différentielles des différents filtres ? Quel est le taux d'humidité (le point de rosée sous pression) ? Quel est le volume d'air comprimé consommé ?

Bien que l'air comprimé compte parmi les formes d'énergie les plus onéreuses, les pertes d'énergie, précisément dans ce domaine, sont souvent énormes dans les usines.

Ces pertes sont principalement dues aux facteurs suivants :

- **Une non-utilisation des rejets thermiques**
- **Un taux de fuite allant jusqu'à 50%**
- **Un manque de gestion des compresseurs**
- **Pertes de charges**

De nombreuses installations ne sont pas adaptées aux besoins réels ou nécessitent des réparations. Des programmes de réduction de fuites pourraient économiser jusqu'à environ 1,7 millions de tonnes d'émissions de dioxyde de carbone par an. (Source : Fraunhofer Institut, Karlsruhe).

Les réseaux pneumatiques de nombreuses entreprises recèlent, par conséquent, un potentiel considérable d'économie d'énergie. Pour pouvoir en tirer profit, il faudrait utiliser la chaleur perdue, durant la génération d'air comprimé, pour chauffer des pièces ou produire de l'eau chaude.

Il est également essentiel d'optimiser la gestion des stations pneumatiques, car cela permet de faire des économies d'énergie considérables. Et de la même façon, l'amélioration d'un système de distribution d'air comprimé vétuste ou inadapté aux besoins peut s'avérer très vite rentable. Les pertes, dues aux fuites dans les tuyauteries, entraînent des frais considérables.

**Ce tableau montre les coûts d'énergie annuels générés par des fuites :**

Diamètre de trou mm	Perte d'air à		Perte énergétique à		Coût à	
	6 bar (1/s)	12 bar (1/s)	6 bar (kWh)	12 bar (kWh)	6 bar (€)	12 bar (€)
1	1.2	1.8	0.3	1.0	144.00	480.00
3	11.1	20.8	3,1	12.7	1488.00	6096.00
5	30,9	58,5	8.3	33,7	3984.00	16176.00
10	123.8	235,2	33,0	132.0	15840.00	63360.00

(Source : Druckluft-Effizient, kW x 0,06 € x 8 000 heures de fonctionnement par an)

Les ressources énergétiques comme l'électricité, l'eau et le gaz sont habituellement surveillées et les coûts sont, par conséquent, transparents.

La consommation d'eau, par exemple, est mesurée avec des compteurs, et une fuite d'eau se retrouve habituellement et rapidement en raison de la visibilité de la fuite. Les fuites d'air comprimé ne sont pas facilement repérables et peuvent « silencieusement » générer un coût important et inutile. Ceci est même le cas pendant la période d'arrêt de la production ou pendant le week-end.

Il n'est pas rare que les compresseurs fonctionnent continuellement, afin d'établir une pression constante dans le système. Dans les réseaux pneumatiques qui se sont agrandis au fil des ans, le taux de fuite peut se situer entre 25 et 35 %. Ils sont les consommateurs les plus actifs car ils sont présents 365 jours par an.

D'autres coûts cachés sont situés sur la production d'air propre et sec. Les sècheurs de réfrigération et par absorption produisent de l'air sec avec des coûts de fonctionnement élevés, d'autant s'ils sont « gaspillés » à travers des fuites réseau.

Dans un contexte où les coûts d'énergie ne cessent d'augmenter, il est utile de réaliser des économies, afin de pouvoir rester compétitifs par rapport à ses concurrents. Pour que cela soit possible, il est essentiel de connaître la consommation de chaque machine de l'installation, puis de rendre accessible l'information aux responsables des différentes lignes.

Dans le cadre de la mise en place d'un système de gestion de l'énergie, conformément à la norme DIN EN 16001, la première étape consiste à identifier tous les dispositifs consommateurs afin que l'utilisateur ait une vue d'ensemble. Cette transparence permet, ainsi, d'intervenir de manière ciblée et de faire des économies d'énergie. Dans les installations pneumatiques, la première étape consiste à déceler les fuites et à les éliminer.

Nous avons spécialement mis au point, pour la surveillance complète et l'analyse des consommations de stations de compression et de réseaux pneumatiques,

une mallette de mesure mobile, le DS 500 mobile. Le DS 500 mobile répond à toutes les exigences imposées par l'analyse d'une installation pneumatique.

Outre l'usage des capteurs standards tels que :

- **capteurs de débit,**
- **de point de rosée sous pression,**
- **de pression,**
- **de pression différentielle,**
- **de pression absolue,**
- **de température**

Il est également possible de raccorder tous types de capteurs tiers tels que :

- **Pt 100**
- **Pt 1000**
- **0/4...20 mA**
- **0-1/10 V**
- **impulsion**
- **RS-485 Modbus, etc.**

L'un des principaux atouts du DS 500 MOBILE est la possibilité qu'il offre de pouvoir brancher, outre des pinces ampèremétriques, également des compteurs de courant externes, des compteurs d'eau ou encore des compteurs de chaleur. Cette particularité permet d'intégrer, avec une grande précision, les frais d'électricité dans l'analyse.



Avec le DS 500 MOBILE, il est possible de réaliser simplement et rapidement une analyse énergétique intelligente. Les données sont immédiatement affichées à l'écran.

Pour ce faire, il est juste nécessaire de saisir les frais en € par kWh (respecter le tarif de jour et de nuit).

À l'aide d'une fonction mathématique, il est possible de procéder à des calculs typiques, par ex. :

- **Frais d'air comprimé par m<sup>3</sup> généré, en €**
- **Puissance spécifique en kWh/m<sup>3</sup>**
- **Consommation de chaque conduite d'air comprimé, y compris totalisation**
- **Affichage des valeurs min-max, valeur médiane**

Si les valeurs minimales augmentent continuellement au cours de l'année, cela signifie que le taux de fuite augmente. Cela peut être déterminé très simplement en effectuant les mesures à intervalles réguliers.

### Analyse de consommation, y compris statistique par pression d'un bouton

Dans cette évaluation, tous les autres coûts énergétiques, comme le courant, l'eau, la vapeur, etc., peuvent être collectés en plus de l'air comprimé. Cela donne de la transparence.

Ainsi, tous les compteurs énergétiques et de consommation d'air comprimé, de gaz, d'eau, de courant, des quantités de chaleur, de vapeur, etc. peuvent être collectés et analysés. Le client reçoit les frais en euro €.

Grâce au grand écran couleur 7" avec panneau tactile, toutes les informations sont visibles d'un seul coup d'œil. Toutes les données sur clé USB ou Ethernet en ligne peuvent être analysées avec le logiciel d'analyse CS Basic sur le PC.

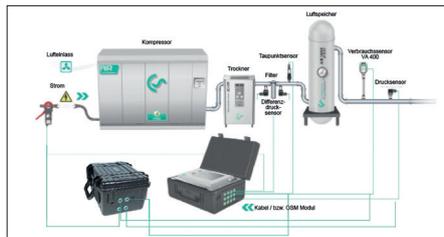
En plus de l'analyse de consommation, sous la forme, au choix, d'un rapport quotidien, hebdomadaire, mensuel, des alertes peuvent être envoyées par mail et SMS en cas de dépassements des valeurs limites.

Via le serveur Web, module GSM, les données de mesures sont consultables dans le monde entier.

Comment cela se passe-t-il en pratique ?

## Étape 1 : Mesure

Un atout particulier est qu'il est possible de mesurer simultanément jusqu'à 12 compresseurs avec le DS 500 mobile.



## Étape 2 : Analyse

### 2.1) Analyse des compresseurs (mesure du courant/de la puissance)

Ce faisant, la consommation d'énergie de chacun des compresseurs est ici mesurée. Le volume d'air comprimé généré est calculé par le logiciel, sur la base des données de puissance du compresseur à saisir.

Sont également calculés :

- **la consommation d'énergie en (kWh),**
- **le temps sous charge,**
- **le temps de marche à vide,**
- **le temps d'arrêt,**
- **le taux d'exploitation du compresseur en %,**
- **le nombre de charges/ décharges (cycles sous charge),**
- **la puissance spécifique en kWh/m<sup>3</sup>,**
- **les coûts en €/m<sup>3</sup>.**

### 2.2) Analyse de l'installation (mesure du courant et mesure de la consommation réelle)

L'analyse de l'installation a la même fonctionnalité que l'analyse des compresseurs, mais elle offre, en plus, la possibilité de mesurer le volume d'air comprimé, réellement généré, voire consommé par le capteur de débit VA 500.

La « mesure de la consommation réelle » supplémentaire permet de déterminer le taux de fuite et, par conséquent, la proportion de ces coûts par rapport aux coûts totaux en €.

### 2.3) Calcul des fuites

Pour le calcul des fuites, le capteur de débit VA 500 est utilisé pour mesurer le volume réellement délivré durant une période d'arrêt (arrêt, fin de semaine, vacances). Durant cette phase, le compresseur refoule l'air comprimé, afin de maintenir la pression à un niveau constant.

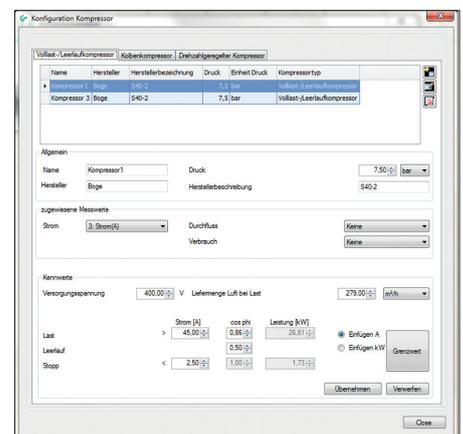
Si la production a lieu 24 heures sur 24, il y a toujours un moment – selon les statistiques – pendant lequel la charge est nulle. C'est sur la base de ces données que le logiciel fixe un taux de fuite calculé et détermine leurs coûts en €.

## Étape 3 : Diagnostic sur PC avec graphique et statistique

### 3.1) Saisie des paramètres nécessaires

Avant l'analyse, il faut entrer des données spécifiques :

- **Sélection du type de compresseur (marche/arrêt ou vitesse variable)**
- **Saisie des données de performances selon la fiche technique**
- **Période de mesure**
- **Coûts en € par kWh**

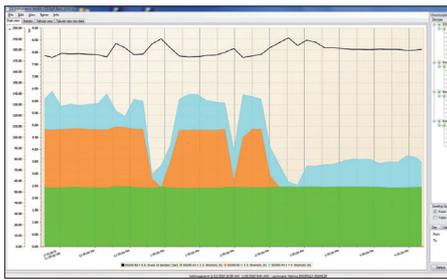




### 3.2) Évaluation graphique avec vue quotidienne et hebdomadaire

Tout est visible d'un coup d'œil.

Il suffit à l'utilisateur de presser un bouton pour avoir une vue journalière et hebdomadaire, avec toutes les valeurs mesurées, sauvegardées et le logo de l'entreprise (qui peut être facilement intégré). Les fonctions zoom et cible permettent de déterminer des valeurs maximales.



### 3.3) Frais d'air comprimé en €

L'obtention de toutes les données importantes, qui était très chronophage jusqu'ici, est maintenant accessible par l'utilisateur par simple pression d'un bouton, par ex. :

- Coût de l'énergie électrique
- Coût de l'air comprimé
- Coût des fuites en €
- Données des compresseurs avec temps sous charge/de marche à vide
- Puissance spécifique en kWh/m<sup>3</sup>
- Coûts par m<sup>3</sup> en €

Energie- und Kostenauswertung																
Zeitraum:		12.01.2010 10:39 - 15.01.2010 09:44				Tarif 1:		06:00 - 19:59								
Zeitraum in Stunden:		167,1				Tarif 2:		20:00 - 06:00								
Durchfluss Gesamt:		Summe ausgewählter Kompressoren				Tarif 3:		0,15 Euro								
Leckagegrenzwert:		128,00				Tarif 4:		0,13 Euro								
Kompressor	Auslastung (%)		Schaltzeiten	Energie				Durchfluss				Kosten (Euro)		Leckage		
	Ladung	Entladung		Leistung (kW)												
01 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
02 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
03 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
04 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
05 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
06 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
07 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
08 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
09 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
11 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
12 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
13 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
14 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
15 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
16 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
17 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
18 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
19 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
20 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
21 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
22 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
23 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
24 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
25 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
26 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
27 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
28 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
29 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
30 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
31 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
32 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
33 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
34 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
35 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
36 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
37 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
38 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
39 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
40 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
41 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
42 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
43 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
44 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
45 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
46 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
47 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
48 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
49 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
50 Kompressor	50,4	51,1	10	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

### 4) Mesures

En se basant sur ces analyses, il convient de mettre en œuvre certaines mesures pour optimiser le système pneumatique. Ces mesures peuvent varier d'un système à l'autre, mais les options suivantes sont normalement possibles :

- Vérifiez s'il y a des fuites dans le système pneumatique et localisez-les. Elles se produisent généralement au niveau des soudures et des raccords. (50 fuites d'un diamètre inférieur à 1 mm peuvent générer des coûts d'un montant de 11 000 € par an).
- Il est conseillé d'optimiser la mise au point et le réglage des compresseurs; au moyen de l'analyse des temps sous charge/de marche à vide et du profil des pressions. Les temps de marche à vide peuvent être réduits, en utilisant des systèmes d'exploitation de compresseurs modernes. (En marche à vide, le compresseur consomme environ 30% de l'énergie de pleine charge, mais ne produit pas d'air).
- Diminuez la température d'admission (une réduction de la température d'environ 10 °C peut permettre d'économiser 3 % d'énergie).
- Optimisez la tuyauterie en évitant les pertes de charge.