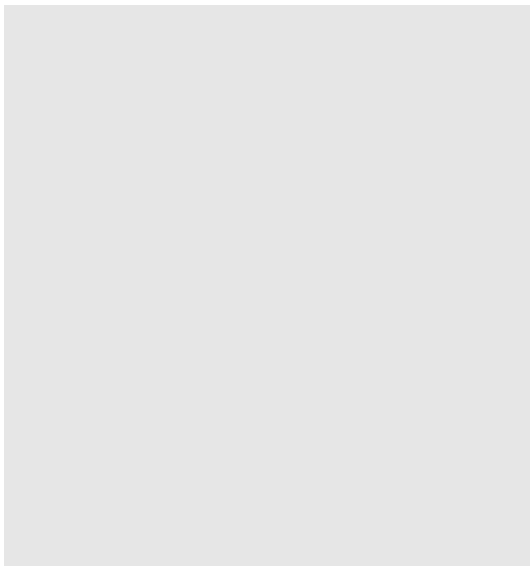
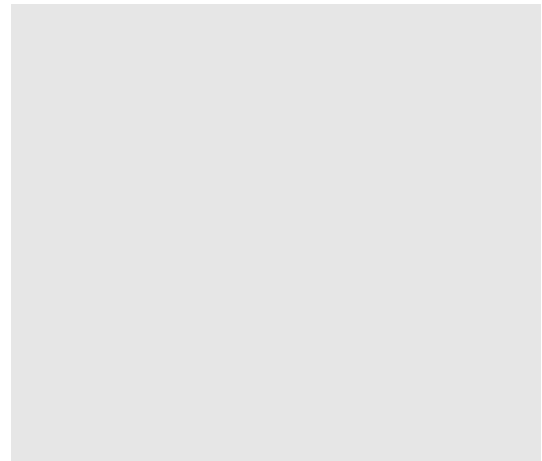
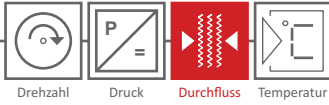


# DRUCKLUFT-KONTROLLRECHNER PAC 1201

Druckluftverbrauchsmessung auf Anlagen- /Maschinenebene (Ebene 4)

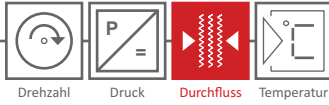


Rev.-Nr.: PAC 1201-DS 315 D-V0.3 2019-09-19



## Inhaltsverzeichnis

Überblick	3
Allgemeine Beschreibung	4
Gerätebeschreibung	4
Applikationsbeispiel: Produktionszyklusanalyse	6
Produktionszyklus innerhalb einer Produktionszelle	6
Verbrauchsvergleich von Produktionszyklen	7
Grenzwertüberwachung von Produktionszyklen	9
Applikationsbeispiel: Zeitraumverbrauchsanalyse	10
Vergleich von Verbrauchsperioden	10
Technische Daten	11
Bestellangaben	13
Impulseingang für Gasdurchflussmesser GD 300, GD 500	13
Optionale Gerätefunktionen und Gehäuse	13
Notizen	14



## Überblick

Der Druckluft-Kontrollrechner PAC 1201 dient zur litergenauen Erfassung von Druckluftverbrauchsmengen auf Anlagen- bzw. Maschinenebene (Ebene 4). Das Gerät erfasst den Volumenstrom von bis zu zwei Druckluftzählern/ Durchflusssensoren. Optional erhält über die zusätzliche Erfassung von Druck und Temperatur die Menge des Durchflusses in Nm<sup>3</sup> oder NI.

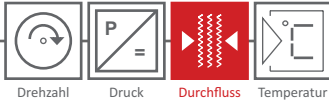
Der PAC 1201 verfügt über eine integrierte Grenzwertüberwachung basierend auf den Verbrauchswerten, wobei diese bis hinunter auf die einzelnen Produktionszyklen aufgelöst werden und von der Anlagensteuerung entsprechende Zyklusvarianten übergeben werden können.

Eine Grenzwertüberwachung bis auf Produktionsvariantenebene ist somit realisierbar. Bei Verletzung der Grenzwerte kann das Gerät über die Relais bspw. eine Warnlampe steuern und sendet eine Alarmmeldung an den Esters Alarm Server (EAS), welcher eine Störmeldung via eMail an das zuständige Personal senden kann.



- litergenauen Erfassung von Druckluftverbrauchsmengen auf Anlagen- bzw. Maschinenebene (Ebene 4)
- hochauflösender Integrator (0,1 l) im Litermodus
- integrierte Grenzwertüberwachung auf Produktionszyklusebene und Produktionsvariantenebene
- integrierte Relaisausgänge zur direkten visuellen oder akustischen Statusanzeige (Ampel/Sirene) an der Produktionszelle
- Alarm-Meldungen über Esters Alarmserver per E-Mail (Esters Alarm Server (EAS))
- integrierter Datenlogger mit 16 GB Ringspeicher für Messwerte, Zeit und Gerätestatus
- täglicher Statusreport über Esters Infoserver via eMail (Esters Infoserver (EIS))

Rev.-Nr.: PAC 1201-DS 315 D-V0.3 2019-09-19



## Allgemeine Beschreibung

Druckluft ist mit etwa 60.000 Anlagen allein in Deutschland ein unverzichtbarer, aber auch sehr teurer Energieträger. Viele Unternehmen können bis zu 40% der erzeugten Druckluft nicht nutzen, weil die Erzeugung nicht zum Bedarf passt und Leckagen nicht bemerkt und repariert werden. Viele Anlagen sind nicht an den tatsächlichen Bedarf angepasst oder sind reparaturbedürftig. Jährlich könnten durch Leckagenbeseitigung etwa 200 Mio. € an Stromkosten und etwa 1,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden (Quelle: Fraunhofer Institut, Karlsruhe).

Der Druckluft-Kontrollrechner PAC 1201 in der Verbindung mit der Software E3DM (Esters Energy Efficiency und Device Manager) ermöglicht die permanente Online-Erfassung und Speicherung von Verbrauchsdaten industrieller Druckluftanlagen. Neben E3DM bieten die Softwaremodule EIS (Esters Infoserver) und EAS (Esters Alarmserver) die Basis zur Realisierung von Reporting Funktionen. Auf Basis des Datenmaterials bietet E3DM verschiedene Analysefunktionen, die zur Identifizierung von Einsparpotentialen beim Druckluft-Verbrauch und zur Effizienzsteigerung der Anlage herangezogen werden können:

- Optimierung der Druckluft-Erzeugung
- Senkung der Energiekosten
- verringerter CO<sub>2</sub> Ausstoß
- litergenaue Kostenkontrolle bei Druckluft-Contracting
- Sicherung der Produktqualität
- Steigerung der Anlagenverfügbarkeit und somit Vermeidung von Produktionsausfällen
- Kostenreduzierung durch zustandsorientierte Instandhaltung (service just in time)
- Kontrolle der Spezifikationen bei Endabnahme von Produktionsanlagen



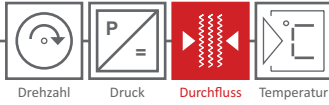
## Gerätebeschreibung

Der Druckluft-Kontrollrechner PAC 1201 bietet zwei vollwertige Messkanäle zur Erfassung des Volumensstroms von bis zu zwei Druckluftzählern/ Durchflusssensoren. Jeder Kanal verfügt zusätzlich über Druck- und Temperatureingänge, so dass normierte Verbrauchsmengen erfasst werden können.

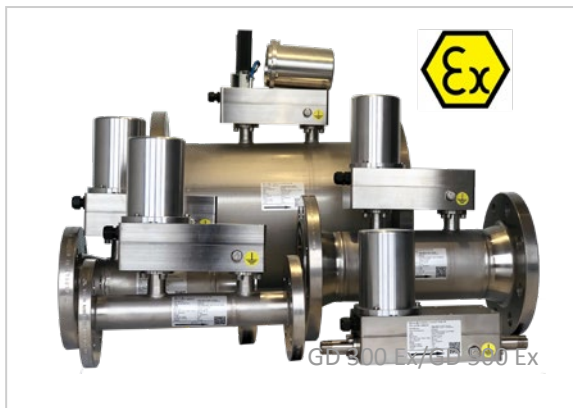
Integrierte digitale Eingänge (Kodiereingänge) ermöglichen relevante Teil-mengenmessungen.

Der integrierte Datenlogger (Ringspeicher), die Ethernet TCP/IP Anbindung sowie die verschiedenen Softwaremodule schaffen die Basis um eine umfangreiche Analyse der Daten zu realisieren.





Der PAC 1201 verfügt über zwei Impulseingänge zur Anbindung der Fluidistor Durchflussmesser GD 300 / GD 500 Ex, dessen Eingangssignale über maximal 12 Stützpunkte linearisiert werden können.



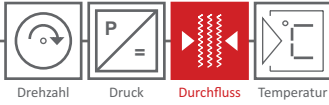
Mit Hilfe der integrierten digitalen Eingänge können Teilmengenmessungen, sogenannte Zyklusanalysen mit entsprechenden Grenzwertüberwachungen auf der Maschinenebene realisiert werden. Die pro Zyklus einstellbaren Grenzwerte können bis zu 8 Varianten pro Kanal unterscheiden (bei 1-Kanal-Betrieb max. 16 Varianten). Die gesammelten Informationen und Auswertungsergebnisse eines jeden Zyklus werden im Datenlogger (Ringspeicher) abgelegt. Werden entsprechende Grenzwerte erreicht, über- oder unterschritten, wird nach Vorgabe der Ampelstatus geändert und/oder eine Meldung an den EAS (Esters Alarm Server) weitergeleitet der eine eMail-Benachrichtigung an den definierten Personenkreis versendet.

Der 16 GB große Ringspeicher unterteilt sich in die drei Segmente Eventlog (Geräteinformationen, Statusmeldungen sowie Daten zur Uhrzeitsynchronisation), Datenspur (Zählerstand, aktueller Durchfluss uhrzeitsynchron) und Revisionspur (Daten, die nur auf gesonderte Anforderung in die SQL-Datenbank) übertragen werden.



Die im Ringspeicher abgelegten Daten werden mit Hilfe von E3DM (Esters Efficiency und Device Manager) in eine SQL-Datenbank transferiert und können anhand graphischer Darstellungen und Tabellen analysiert werden (z.B. Produktionszyklusanalyse, Zeitraumverbrauchsanalyse). Aus den in der SQL-Datenbank gespeicherten Daten erzeugt der EIS (Esters Infoserver) einen täglichen Status-Report, der automatisch per eMail verschickt wird. Der Reporting-Zeitpunkt ist hierbei frei definierbar.

Rev-Nr.: PAC 1201-DS 312 D-V0.3 2019-09-19

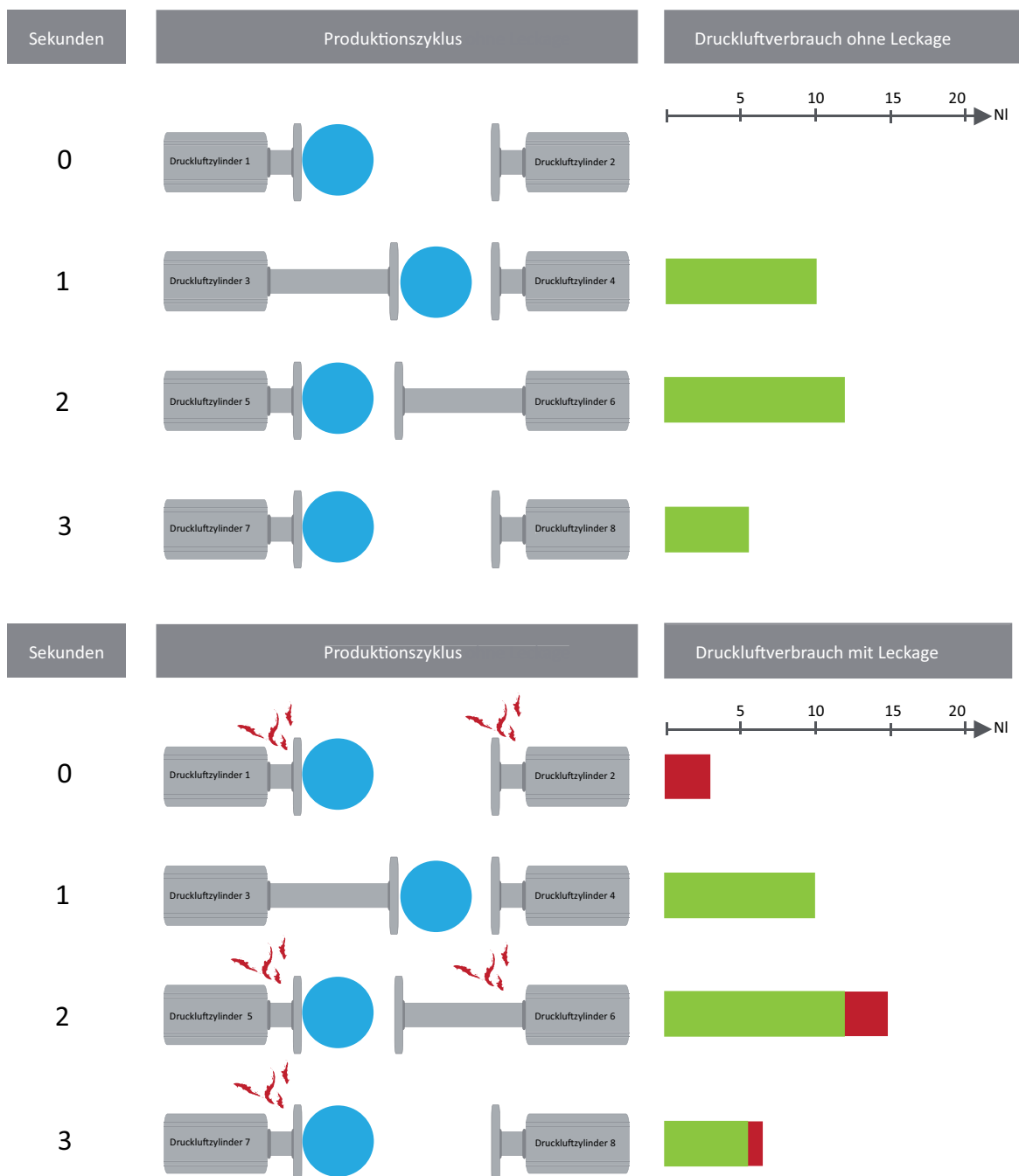


## Applikationsbeispiel: Produktionszyklusanalyse

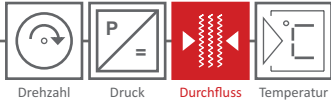
### Produktionszyklus innerhalb einer Produktionszelle

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft zwei identische Produktionszyklen mit Angaben der Verbräuche pro Prozessschritt. Bei dem obersten

treten keine Leckagen auf, während im zweiten Abschnitt einige der Druckluftzylinder Leckagen aufweisen.



Rev-Nr.: PAC 1201-DS 315 D-V0.3 2019-09-19



## Verbrauchsvergleich von Produktionszyklen

Die Abbildung zeigt die Verbrauchswerte der vorhergehenden Produktionszyklen im Vergleich. Die grüne Kurve zeigt den Druckluftverbrauch des Zyklus ohne Leckage und dient als Idealkurve zum Vergleich weiterer Zyklen. Die rote Kurve hingegen zeigt den Verbrauch des Zyklus mit Leckage. Es ist klar zu erkennen, an welchen Stellen des Produktionszyklus

Mehrverbräuche aufgrund von Leckagen auftreten.

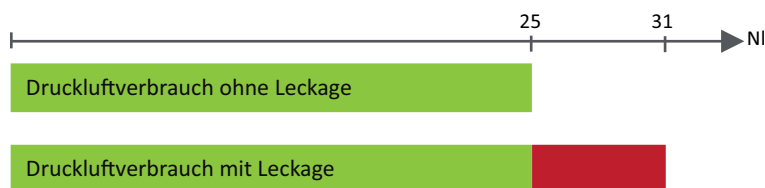
Erhöhter Verbrauch bei Leckagen führt nicht nur zu erhöhte Kosten hinsichtlich der Druckluftherzeugung, sondern kann in vielen Produktionsfällen zu Qualitätseinbußen des Endprodukts führen.

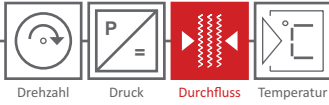
Verbrauch NL



In der folgenden Abbildung ist der Gesamtverbrauch der beiden Produktionszyklen dargestellt. Der durch

die Leckage entstandene Mehrverbrauch ist rot dargestellt.



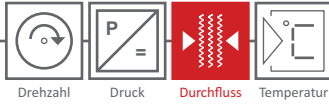


Die folgende Abbildung zeigt die Verbrauchswerte zweier realer Produktionszyklen. Die grüne Kurve zeigt den Druckluftverbrauch des Zyklus ohne Leckage. Die rote Kurve hingegen zeigt den Verbrauch des Zyklus

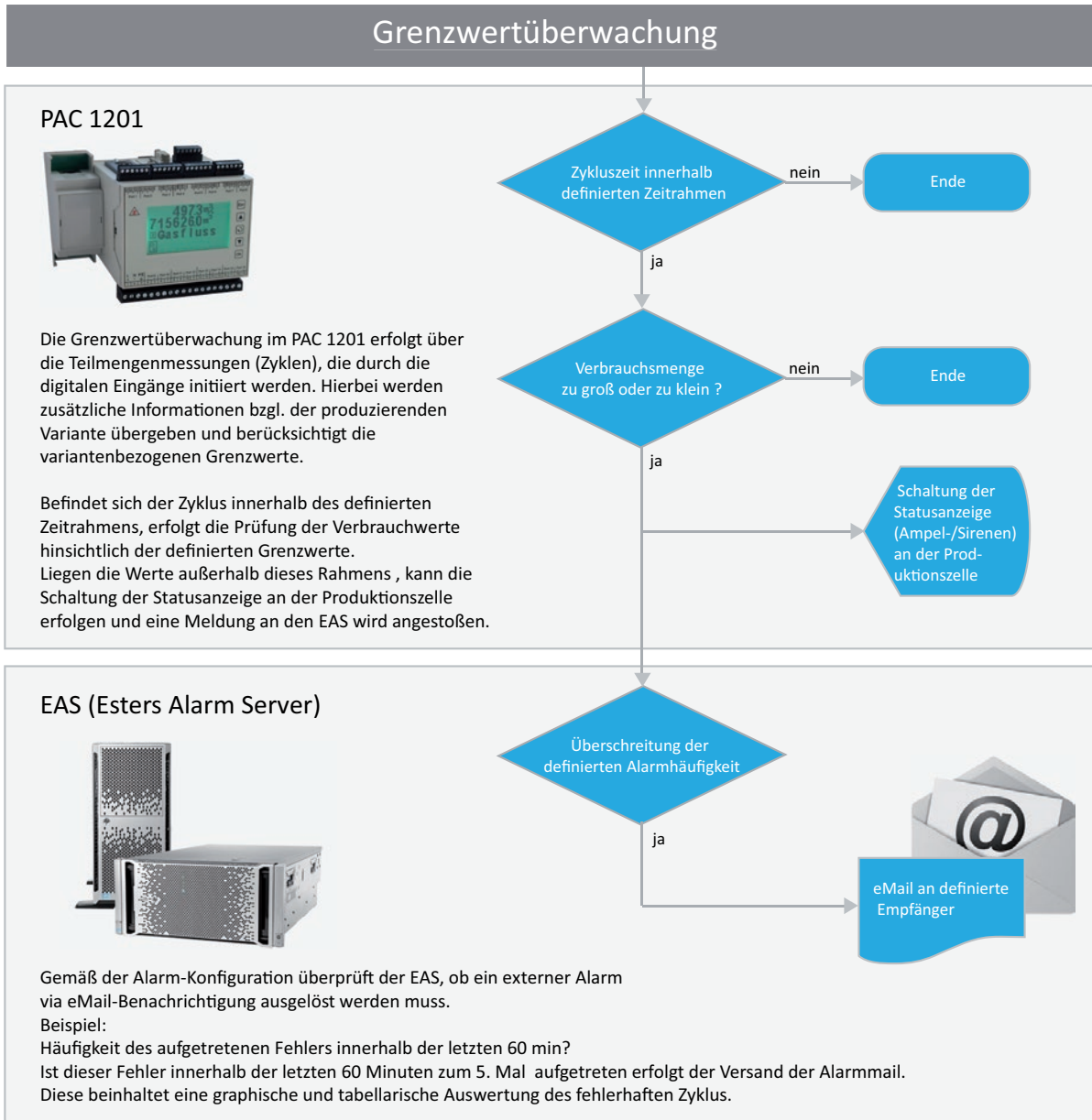
mit Leckage. Auch hier ist klar zu erkennen, an welchen Stellen des Produktionszyklus es zu Abweichungen kommt.



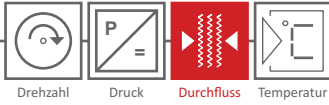




## Grenzwertüberwachung von Produktionszyklen



Rev-Nr.: PAC 1201-DS 315 D-V0.3 2019-09-19



## Applikationsbeispiel: Zeitraumverbrauchsanalyse

### Vergleich von Verbrauchsperioden

Die Zeitraumanalyse basiert auf den gespeicherten Zählerständen eines in einer Maschine oder Anlage integrierten Durchflussmessers. Die zeitlichen Abstände der Erfassung der Messdaten kann in Bezug auf die individuelle Anlage frei konfiguriert werden.

Der zu analysierende Zeitraum ist innerhalb des Datenraumes frei wählbar. Es können Stunden, Tage, Wochen usw. analysiert werden. Bei der Inbetriebnahme ermittelte Verbrauchswerte einer Druckluftanlage können im Rahmen der

Onlineüberwachung als Referenzwerte genutzt werden, um Leckagen in der Anlage zu identifizieren.

Das folgende Beispiel zeigt eine Auswertung mit der Software E3DM. In dieser Anlage wurden keine hörbaren Leckagen identifiziert. Bereits bei einer geduldeten Leckage von <10% werden 22% bis 25% Primärenergie verschwendet. Die Gesamtverluste sind jedoch innerhalb von 3 Kalenderwochen von 32% auf 35% angestiegen.

Verbrauch über zwei frei gewählte Tage

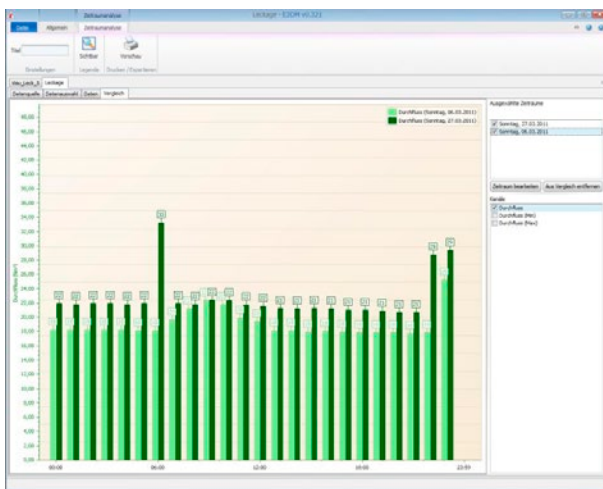


Abbildung 1 zeigt Tageswerte der Sonntage 06.03. und 27.03.2011. Die Balkengrafik repräsentiert den stündlichen Verbrauch. Die vergleichbare Ruhephase ist jeweils der Sonntag zwischen 14:00 und 18:00.

Verbrauchsauswertung über 3 Kalenderwochen

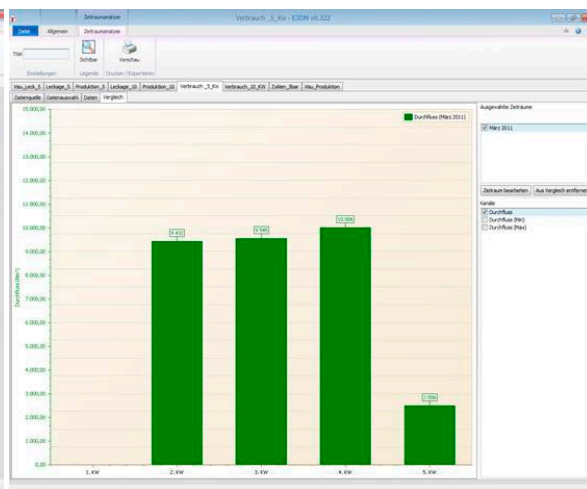
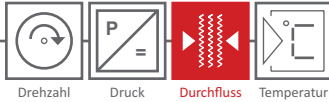


Abbildung 2 zeigt Wochenwerte der Wochen ab 07.03. bis 27.03.2011. Der Wochenverbrauch beinhaltet den Wert der Ruhephasen. Der Verbrauchsanstieg wird deutlich in der Tagesauswertung als Leckage angezeigt.



## Technische Daten

Die Geräte-Baureihe PAC 1201-XXXX-YYC ist nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Dadurch können die Ein- und Ausgänge sowie Schnittstellen und Softwareoptionen auf die individuellen Anforderungen

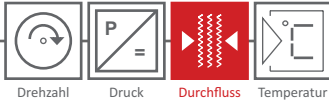
von Anlage und Prozess optimal angepasst werden. Der Abschnitt gibt Ihnen eine Übersicht der verfügbaren Varianten und Optionen.

MESSEINGÄNGE	
EINGANG 1 (KANAL "A") TEMPERATUR	0 (4) - 20 mA, 2-/3-Leiter (Temperatur) = -100 - 2000 °C (14 bit), Eingangswiderstand < 100 Ohm bei 20 mA
EINGANG 2 (KANAL "A") DURCHFLUSS	Impulseingang für Gasdurchflussmesser GD 300/GD 500 (Durchfluss), bis 1 kHz bei 5 % Tastgrad, Impulslänge > 500 ms
EINGANG 3 (KANAL "B") TEMPERATUR	0 (4) - 20 mA, 2-/3-Leiter (Temperatur) = -100 - 2000 °C (14 bit), Eingangswiderstand < 100 Ohm bei 20 mA
EINGANG 4 (KANAL "B") DURCHFLUSS	Impulseingang für Gasdurchflussmesser GD 300/GD 500 (Durchfluss), bis 1 kHz bei 5 % Tastgrad, Impulslänge > 500 ms
EINGANG 5 (KANAL "A") DRUCK	0 (4) - 20 mA, 2-/3-Leiter (Druck) = 0 - 30 bar (14 bit) Eingangswiderstand < 100 Ohm bei 20 mA oder virtueller Eingang mit frei definierbarem Festwert
EINGANG 6 (KANAL "B") DRUCK	0 (4) - 20 mA, 2-/3-Leiter (Druck) = 0 - 30 bar (14 bit) Eingangswiderstand < 100 Ohm bei 20 mA oder virtueller Eingang mit frei definierbarem Festwert

DIGITALE EINGÄNGE	
S1 (KANAL "A")	digitaler Toreingang zur Erfassung von zeitlich begrenzter Mengenerfassung bei geschlossenem Toreingang
S2 (KANAL "B")	digitaler Toreingang zur Erfassung von zeitlich begrenzter Mengenerfassung bei geschlossenem Toreingang
2 x (KANAL "A")	Varianten-Kodiereingang A0* und A1*
2 x (KANAL "B")	Varianten-Kodiereingang B0* und B01*
* pro digitalem Eingangskanal (= 2 Binär-Eingänge) können vier Varianten übergeben werden. Bei Nutzung des PAC 1201 Als 2-Kanal-Gerät sind acht Varianten pro Kanal verfügbar. Wird nur ein 1 Kanal genutzt, stehen maximal 16 Varianten-Kodierungen zur Verfügung.	

RELAIS (STANDARD)	
K1: AMPELSTATUS "GRÜN"	keine Zyklusstörung innerhalb der definierten Grenzwerte, Schließer, 30 V, AC, 1A induktiv
K2: AMPELSTATUS "GELB"	Auftreten einiger Zyklusstörungen innerhalb der definierten Grenzwerte, Schließer, 30 V, AC, 1A induktiv
K3: AMPELSTATUS "ROT"	Auftreten häufiger Zyklusstörungen innerhalb der definierten Grenzwerte, Schließer, 30 V, AC, 1A induktiv
K4:	Gerätetörmelder, Schließer, 30 V, AC, 1A induktiv

ELEKTRISCHE WERTE	
GENAUIGKEIT	± 0,05 % EW ± 1 Digit bei 23 °C
NETZVERSORGUNG	24 V, DC ± 3 V

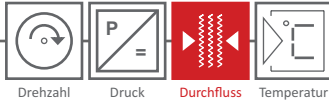


UMGEBUNGSBEDINGUNGEN	
UMGEBUNGSTEMPERATUR	-10 bis +55°C
LAGERTEMPERATUR	-20 bis +85°C
PRÜFSPANNUNG	3 kV
FEUCHTEKLASSE	E-DIN 40040
ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT	nach EN 61000

ANZEIGE, GEHÄUSE, GEWICHT	
ANZEIGE	6-stellige LCD-Anzeige für Durchfluss in Nm <sup>3</sup> /h (Auflösung 0,1 Nm <sup>3</sup> ) 8-stellige LCD-Anzeige in Nm <sup>3</sup> (Auflösung 0,1 Nm <sup>3</sup> ) Anzeighöhe: 8 mm
STANDARDGEHÄUSE FÜR HUTSCHIENENMONTAGE	Abmessungen: 100 mm (B) x 100 mm (H) x 107 mm (T) Schutzklasse: IP 20 Nettogewicht: ca. 600 g
FELDGEHÄUSE FÜR WANDMONTAGE (OPTION M104)	Abmessungen: 343 mm (B) x 330 mm (H) x 210 mm (T) mit Befestigungslaschen und PG-Verschraubung Schutzklasse: IP 65

SOFTWARE & SCHREIBER	
E3DM	Esters Energy Efficiency und Device Manager Energie-Management- und Konfigurationssoftware für Microsoft Windows (32-Bit)
EIS	Esters Infoserver Softwaremodul zum Versand täglicher Statusreports
EAS	Esters Alarmserver Softwaremodul zur Grenzwertüberwachung via eMail
SCHREIBER	Ringspeicher 16 GB Integrierte Schreiberfunktion zur Protokollierung von Messwerten über einen Zeitraum von mehreren Jahren.

SCHNITTSTELLEN	
USB	Mini USB-Anschluss (5-polig, USB 2.0) zur Konfiguration und Datenabfrage mittels PC
CAN-BUS (OPTIONAL)	interne Kommunikation von bis zu 12 vernetzten Messrechnern
PROFIBUS-DP (OPTIONAL)	Datenübermittlung mittels PROFIBUS-DP Protokoll
MODBUS RTU (OPTIONAL)	Datenübermittlung mittels Modbus RTU Protokoll
MODBUS TCP (OPTIONAL)	Datenübermittlung mittels Modbus TCP Protokoll
ETHERNET TCP/IP	Integration in das Anlagennetzwerk zur Konfiguration und Datenfernabfrage mittels PC



## Bestellangaben

Der Bestellcode eines Gerätes setzt sich zusammen aus dem Gerätetyp PAC 1201 und einem 8-stelligen Code, der unterteilt ist in zwei Abschnitte à vier Stellen:

PAC 1201-XXXX-XXYC

In den folgenden Tabellen werden die ersten sechs Stellen gemäß der gewünschten Ausstattung definiert. Die letzten beiden Stellen bestimmen den Inhalt von optionalen Gerätefunktionen (z.B. Ringspeicher, Schnittstellen zu Industriebussystemen).

### Impulseingang für Gasdurchflussmesser GD 300, GD 500

PAC 1201-xxxx-00YC	0007	000F
EINGÄNGE		
1: 0 (4) - 20 mA, 2/3L Temperatur ("A")	•	•
2: Pulse, Durchfluss ("A")	•	•
3: 0 (4) - 20 mA, 2/3L Temperatur ("B")	•	•
4: Pulse, Durchfluss ("B")	•	•
5: 0 (4) - 20 mA, 2/3L Druck ("A")	•	•
6: 0 (4) - 20 mA, 2/3L Druck ("B")	•	•
DIGITALE EINGÄNGE		
7: Toreingang ("A")	•	•
8: Toreingang ("B")	•	•
9: Kodiereingang A0 ("A")		•
10: Kodiereingang A1 ("A")		•
11: Kodiereingang B0 ("B")		•
12: Kodiereingang B1 ("B")		•
K1 - K4: Relais	•	•
Netz: 24 V, DC	•	•

Beispiel:

PAC 1201-000F-001C M104

2-Kanalgerät zur Anbindung von zwei Gasdurchflussmessern GD 300 /GD 500 und 2 Temperatureingängen sowie jeweils einem Druckeingang pro Kanal. Zusätzlich sind zwei digitale Toreingänge und vier digitale Eingänge zur Variantencodierung integriert. Das Gerät verfügt über Ethernet TCP/IP-Schnittstelle, Ringspeicher und die optionale Gerätefunktion PROFIBUS-DP Schnittstelle. Es ist im Feldgehäuse M104 für Wandmontage verbaut.

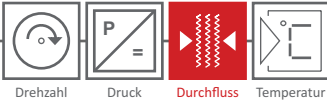
### Optionale Gerätefunktionen und Gehäuse

PAC 1201-xxxx-xxYC		
	0	keine Auswahl
	1	Schnittstelle PROFIBUS DP
	2	Schnittstelle Modbus RTU
	4	Schnittstelle Modbus TCP
	C	Ringspeicher 16 GB (Schreiber), Schnittstelle Ethernet TCP/IP (Standard)
	D	Ringspeicher 2 GB (Schreiber), Schnittstelle CAN-Bus, Schnittstelle Ethernet TCP/IP

GEHÄUSE	
M104	Feldgehäuse für Wandmontage, Schutzart IP65







## Fluidistor Gasdurchflussmesser GD 300

Der Fluidistor Gasdurchflussmesser dient zur Messung aller technischen und medizinischen Gase bei Nennweiten von DN 25 - DN 400 und Messbereichen von 0,2 ... 20 ... 16.000 m<sup>3</sup>/h.

Nenndruck: PN 10 - PN 25 - PN 40

Genauigkeit:  $\pm 1,5\%$

Weitere Informationen siehe Datenblatt DS 312 D.



## Kompakt-Fluidistor Gasdurchflussmesser GD 500

Der Kompakt-Fluidistor Gasdurchflussmesser dient zur Messung aller technischen und medizinischen Gase mit Messbereichen von 0,06 - 22 m<sup>3</sup>/h (Prozessanschluss G 1/2", G 1").

Nenndruck: PN 10 - PN 25 - PN 40

Genauigkeit:  $\pm 1,5\%$

Weitere Informationen siehe Datenblatt DS 312 D.

Ihr Ansprechpartner vor Ort: