



ER41 Frequenzumrichter

Mehr als nur ein Antrieb

B. Eng. Marc Scherer - Dipl. Ing. Michael Thomasch

Auf dem Weg zur Prozesseffizienz und zu einem optimalen Geschäftsergebnis



Industrie 4.0 Prozesse

Industrie 4.0 (Internet der Dinge)

- Ethernet, Webserver

Energiemanagement

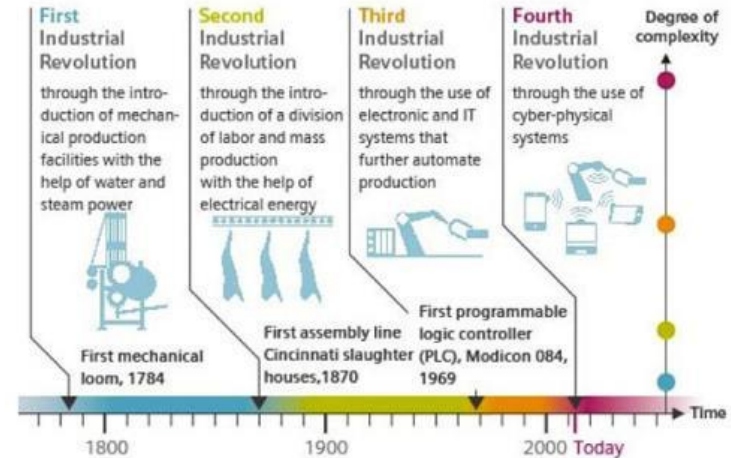
- Überwachung der Effizienz in Echtzeit

Prozessmanagement

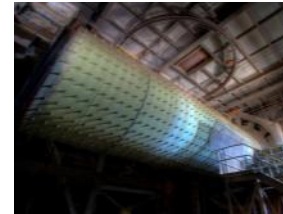
- Multipumpenmanagement und Prozessüberwachung
- Druck, Durchfluss & Level Steuerung

Systemperformance

- Pumpenkennlinie, Synchronmotorentechnik
- Harmonische Oberschwingungen, EMV



Segmentorientierte Antriebe



Förderung von Flüssigkeiten & Gasen

ER41

Multipumpen-Management

optimierte Pumpenfunktion

Energy-Dashboard

110/150% Überlast

Die Baufamilie

Produktangebot

- 0,75kW bis 315kW
- IP21 / IP55 / UL Type 1



Systemangebot

- 110kW bis 1.5MW
- Schaltschranksysteme
- Aufbauendes Design und modularer Aufbau
- **Konfigurierbar mit Standardoptionen oder kundenspezifisch**
- Leistungsschalter, Lasttrennschalter
- Ultraflinke Sicherungen, Netzschütz
- Rückspeisung (4Q-Low Harmonic),
- 12-Puls Speisung, MultidriveLösung,
- Steueroptionen, Beleuchtung, Ausgangsfilter...

Innovation-Line – ER41 Grundausstattung

Antriebseigenschaften:

- Standard-Überlast Pn (110%)
- Hohe Überlast Pn-1 (150%)
- Asynchron- und PM - Motoren

Umgebungstemperatur im Betrieb:

- -15°C bis +50°C
- Bis +60°C mit Leistungsreduktion

Aufstellhöhe:

- Bis 4800m bei Beachtung der Einbauvorschriften

Für raue Umgebung:

- Chemisch beständig nach 3C3
 - H2S, Ozon, SO2
 - Salziger Niederschlag
- Nach IEC 60721-3-3 Klasse 3S3
 - Verschmutzungsgrad 3
 - lackierte Leiterplatten

IEC61000-3-12 Einhaltung:

- reduzierter THDi von 48% bei 100% bis 80% der Motorennennlast bei der gesamten Baureihe



EMV Emissionen IEC/EN 61800-3

- Bis 45kW 400V C2 50m / C3 150m
- Über 45kW C3 150m

Klartextdisplay IP65:

- Bis zu 24 Bedienungssprachen
- Kundenspezifisch anpassbar
- Grafiken mit Trends für die Optimierung des Arbeitspunktes
- Aufsteckbares Display mit Echtzeituhr, Kopierfunktionen mit USB Port, innovative Durchstecktechnologie (ø 22mm), rote Hintergrundbeleuchtung bei Fehler

2 Einschubplätze Optionskarten:

- Feldbuskommunikation
- Digitale und Analoge Ein- und Ausgänge
- Relais

Integrierte Feldbusse:

- 1x Ethernet Modbus TCP
- 2x Modbus (Kommunikation / HMI)

Optionale Feldbusse:

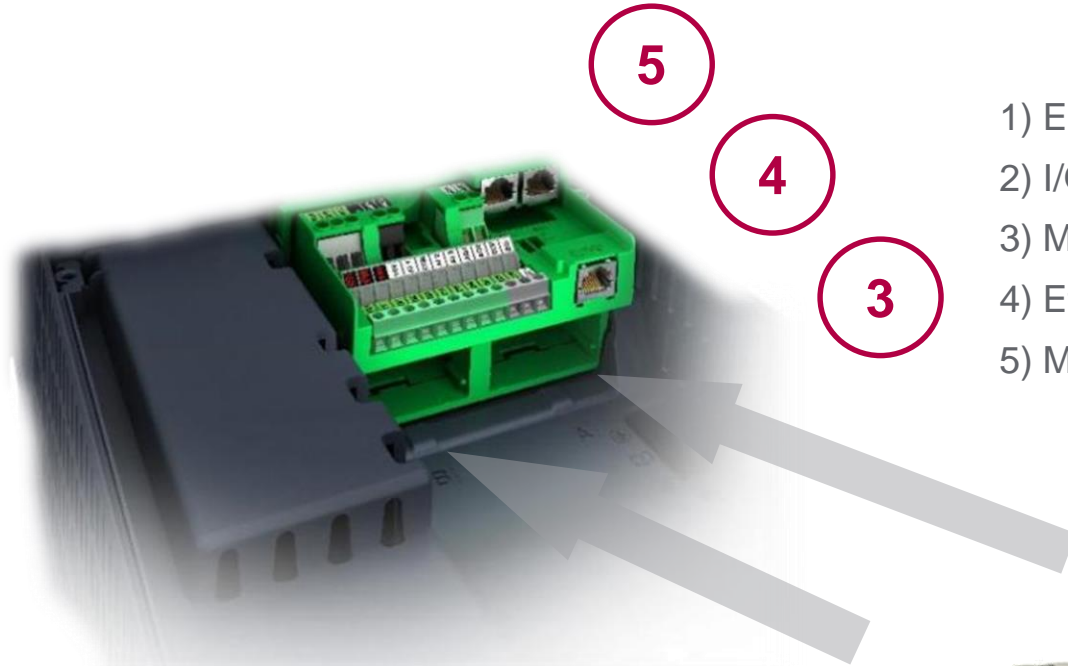
- Ethernet IP/Modbus TCP (dual port)
- DeviceNet
- CANopen
- Profibus & ProfiNet

Die Motorenkennlinien - bis max. 500Hz

Für Asynchronmotoren:

- ECO- Optimierter Drehmoment Mode / Energiesparkennlinie
- Für konstantes Drehmoment
- U/F Kennlinie (U/f 5 Punkte)
- Variables Drehmoment
- Synchronne Kennlinie für Permanentmagnet- Motoren ohne Rückführung

Die Steueranschlüsse



- 1) Encoder -und I/O- Optionskarten
- 2) I/O- und Kommunikationskarten
- 3) Modbus
- 4) Ethernet IP und Modbus TCP Dual port
- 5) Modbus für HMI oder Magelis HMI



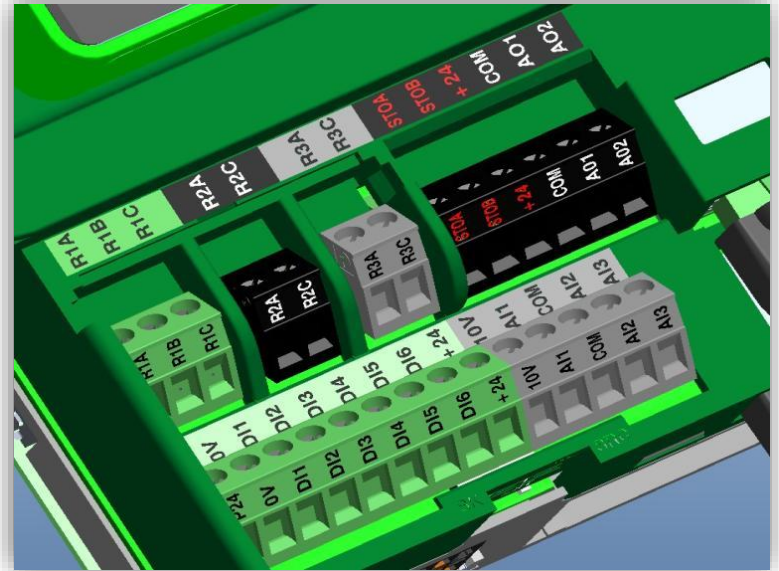
Die Steueranschlüsse im Detail

Speisungen 24VDC, 10VDC oder externe 24VDC

STO bis PL-e bzw. SIL3 integriert

Farbige und steckbare Klemmen

- **DI1-DI6:** 6 Digitale Eingänge
- **DI5-DI6:** Frequenzeingang bis 30kHz
- **STOA-B:** STO SIL3 / PI-e
- **AI1-AI3:** Analoge Eingänge für 10V oder 20mA
- **AI2-AI3:** PTC/PT100/PT1000/KTY84
- **R1:** Relais Wechsler
- **R2:** Relais Schließer
- **R3:** Relais Schließer
- **AQ1:** Analoger Ausgang 10V/20mA
- **AQ2:** Analoger Ausgang 10V/20mA



Integration in die Automatisierung

Modbus TCP / Ethernet IP Dual Port integriert

Kommunikationserweiterungen

- Modbus TCP / Ethernet IP (2xRJ45)
- ProfiNet IO (2xRJ45)
- Profibus DP (1 SUB D)
- DeviceNet (Klemmen)
- Canopen
 - Dual Port / SubD Buchse / Klemmen
- Bluetooth Dongle & Wifi

Ein- und Ausgangsmodule

- Logik- und Analogmodul (6DI / 2DO / 2 AI)
- Relaismodul (3 Relais)



Benutzerorientiertes Display

In Schutzart IP65

In der Übersicht

- „Touch“ - Taste zur Navigation
- Vor-Ort- Betrieb
- 4 Funktionstasten
- Home- und Informationstaste

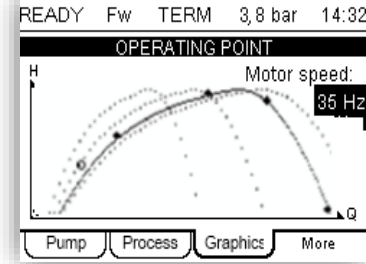
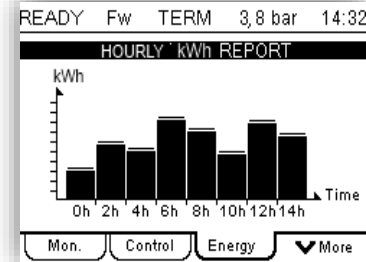


Benutzerorientiertes Display

In Schutzart IP65

Datenspeicher integriert

- Mini-USB Port für den Datentransfer
- Datenspeicher für Konfiguration mit 16MB
- Datenaufzeichnung (Data logging)
- Trendkurven und grafische Darstellungen
- Echtzeituhr integriert (10 Jahre Lebensdauer)
- Multidrop Modus (1 Display mit mehreren Drives)
- Kopieren von Umrichterkonfigurationen

The display shows the status 'READY Fw TERM 3,8 bar 14:32'. The main screen is titled 'ERROR HISTORY' and lists several events with their dates and times. At the bottom, there are three menu options: 'Diag. data', 'Error log', and 'Alarm'.

Webserver - Sofort wissen, was los ist!

Webserver ist integriert

- Steuerung per Smartphone, PC oder Ipad
- Störmeldung, Diagnose-, Energiedaten und Parameter
- Keine Software –Webserver für Inbetriebnahme integriert
- Achilles 2 (Netzwerk Sicherheit)
- Server liegt nicht irgendwo





Grafikansicht

0 rpm 1800 rpm

Motordrehzahl

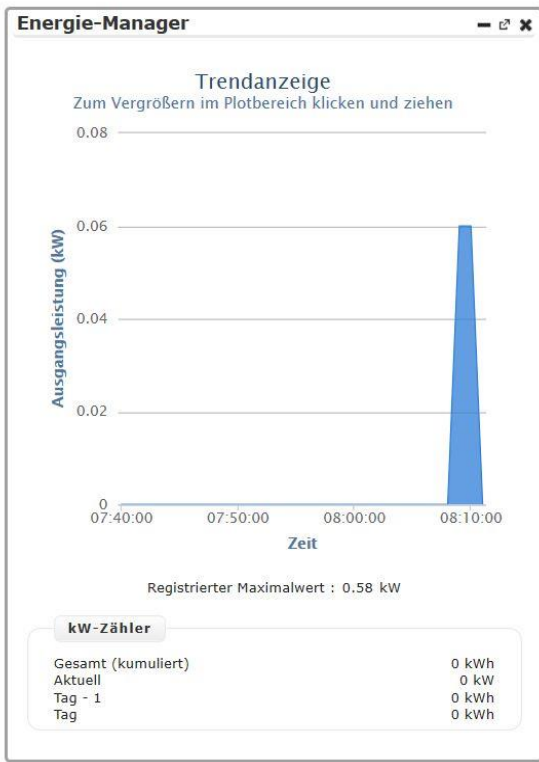
0 rpm

Diagnose

Daten	Wert
Warnung Gruppe 0	Deaktiviert
Warnung Gruppe 1	Deaktiviert
Warnung Gruppe 2	Deaktiviert
Warnung Gruppe 3	Deaktiviert
Warnung Gruppe 4	Deaktiviert
Status Umrichter	Bereit
Zuletzt aufgetretener Fehler	Interner Fehler 8 (Schaltversorgung)
Anzahl der Motorstarts	155
Betriebsstunden Motor	0d 00:03:17
Einsch. ak. elek. Ausgangsleist.	0 kW

Schnellstart-Menü

Parameter	Wert	Einheit
2/3-Draht-Steuerung	2-Draht-Steuerung	
Motor-Standard	50Hz NEMA-Motorfrequenz	
Zuordnung Verlust Eingangphase	Ignorieren	
Nennleistung Motor	1.5	kW
Nennspannung Motor	230	V
Nennstrom Motor	6.1	A
Nennfrequenz Motor	50	Hz
Nenn Drehzahl Motor	1420	rpm
Max. Frequenz	60	Hz
Autotuning	Keine Aktion	
Status Autotuning	Nicht ausgeführt	
Auswahl Tuning	Messen	
Thermischer Nennstrom Motor	6.1	A
Zeit Hochlaufkurve	10	s
Zeit Verzögerungsrampe	10	s
Hohe Drehzahl	50	Hz





Menü

Drive Parameter

Schnellstart-Menü

Einheiten

Rampen

Befehl und Sollwert

PID

Schwellwert erreicht

Temperaturüberwachung

Pumpenüberwachung

Anwendungsfunktionen

Pumpeneigenschaften

Fehlerverhalten

Impulseingänge

Analogeingänge

Analogausgänge

Relais

+ Neue Tabelle erstellen



Pumpenüberwachung

Geringer Durchfluss und Trockenlauf der Pumpe

Die Überwachungsfunktionen Geringer Durchfluss, Kein Durchfluss und Trockenlauf sorgen für den Schutz der Pumpe.

Geringer Durchfluss/Kein Durchfluss

Der Betrieb mit geringem/keinem Durchfluss kann zu einer Überhitzung der Pumpe führen, was die Lebensdauer des Lagers und der Dichtungen verkürzt. Zusätzlich ist die Pumpeneffizienz extrem niedrig und es besteht die Gefahr von Kavitation.

Hauptursachen :

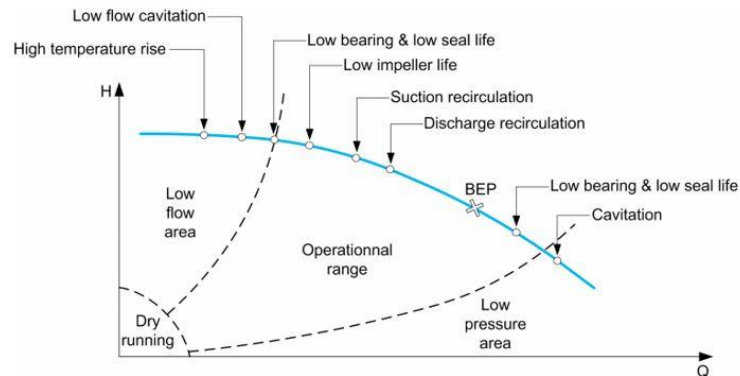
- Das Rückschlagventil wird beim Leerlaufen geschlossen.
- Die Rohre wurden beim Leerlaufen beschädigt.

Trockenlauf

Bietet eine Überwachungsfunktion zur Detektion von Trockenlauf und hilft die Pumpe vor Beschädigungen zu schützen.

Hauptursachen :

- Zu Trockenlauf kommt es, wenn sich im Ansaugrohr übermäßig viel Luft befindet.
- oder es liegt eine übermäßige Luftleckage in der Ansaugleitung vor.

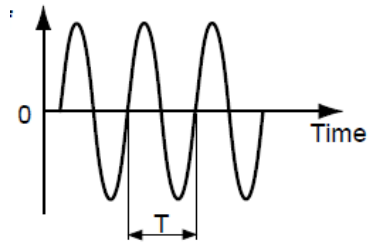


Elektromagnetische Verträglichkeit + Motorüberspannungen

Maximale Motorkabellängen ohne zusätzliche Filter

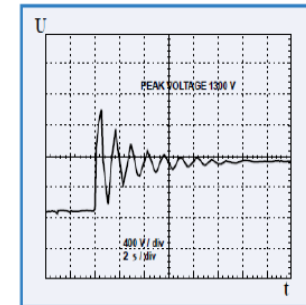
EMV nach IEC/EN 61800-3

- Bis 45 kW (3x400V) Klasse C2 bis 50m geschirmtes Motorkabel integriert
- Alle 400V mit Klasse C3 bis 150m geschirmtes Motorkabel integriert



Motorüberspannung (Begrenzung du/dt)

- Grundsätzlich empfehlen wir den Einsatz von Motoren nach IEC60034-25
- Somit sind ohne zusätzliches Ausgangsfilter 150m Motorkabellänge möglich
- Alternativ empfehlen wir ab 50m ein zusätzliches Ausgangsfilter

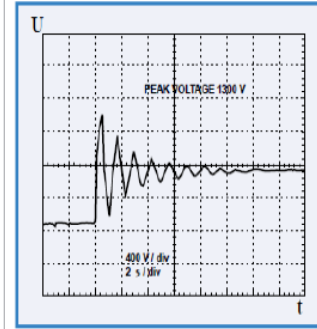
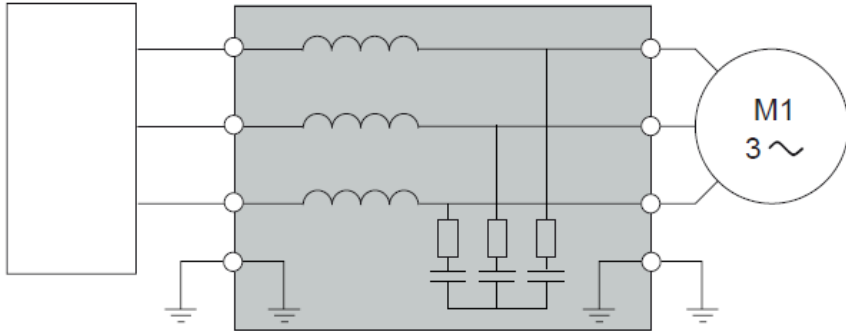


Optionale dU/dt- Ausgangsfilter

800V bis 50m / 1kV bis 150m / 1.5kV bis 300m

du/dt Ausgangsfilter zur Begrenzung der Motorüberspannungen

- Limitierung der dU/dt- Spannung auf <1500V bis max. 300m bei geschirmten Motorkabel (zwischen der Motorwicklung und hochfrequentem Strom)
- Abdeckungen der Klemmen für IP21 verfügbar



Softwarefunktionen über Display

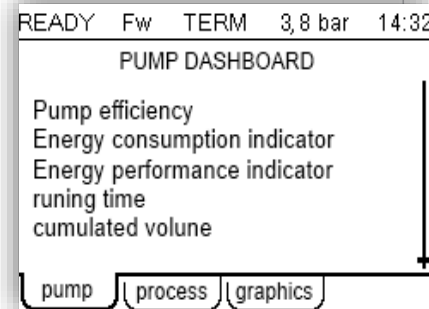
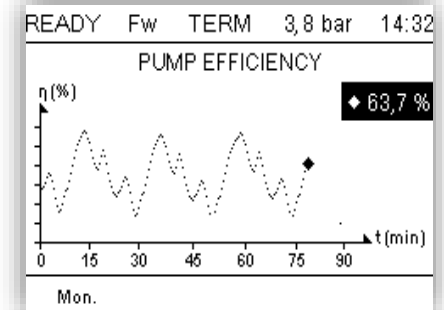
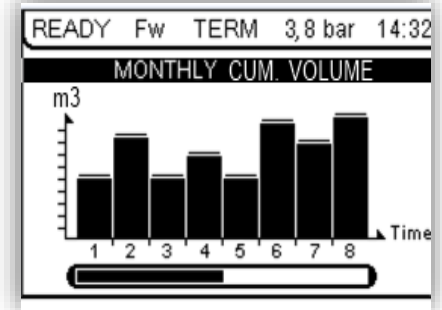
- Erfassung der Leistungsdaten und Darstellung
- Multipumpen- Management integriert
- Start-Stopp Funktion zur Reduktion der Energieaufnahme
- Pumpenkurve mit 5 Datenpunkten für den energieeffizientesten Arbeitspunkt der Pumpe



Optimierung des Geschäftsergebnisses

Erfassung der Leistungsdaten und Darstellung

- Auswertung der Leistungsdaten (Dashboard)
 - Grafische Auswertungen mit Display
 - Dashboards für
 - Wichtigste Parameter der Anzeige
 - Steuerparameter und Motordaten
 - Energiemessung und Energiezähler
 - Applikationsorientiert, Wirkungsgrad
- Erfassung der Leistungsdaten ($\pm 5\%$ Genauigkeit)
 - Ein- und Ausgangsmessung
 - Energiekosten pro kWh, CO2 pro kWh, Energieeinsparungen in kWh
 - Reduktion der Betriebskosten
 - Auswertung in Excel



ER41 - Angepasst auf Ihre Prozessdaten

Eine große Anzahl von Druck- Einheiten

- Bis zu 24 Einheitsgrößen frei wählbar
- z.B.: Bar, kPa, inH2O, PSI, % ...

Zu jedem Durchfluss passend

- Bis zu 26 Einheitsgrößen frei wählbar
- z.B.: l/s, l/min, l/h, m3/s, m3/min, m3/h, gal/s, %...

Für Temperaturregelungen

- Grad Celsius, Fahrenheit oder %

Währungen

- Euro €, Dollar \$, Pound £, Krone, Renminbi
- Andere anpassbar z.B.: CHF



Start und Stop- Betrieb

Bis zu **70%** Energieeinsparungen

Ausschalten des Antriebes im Stillstand durch

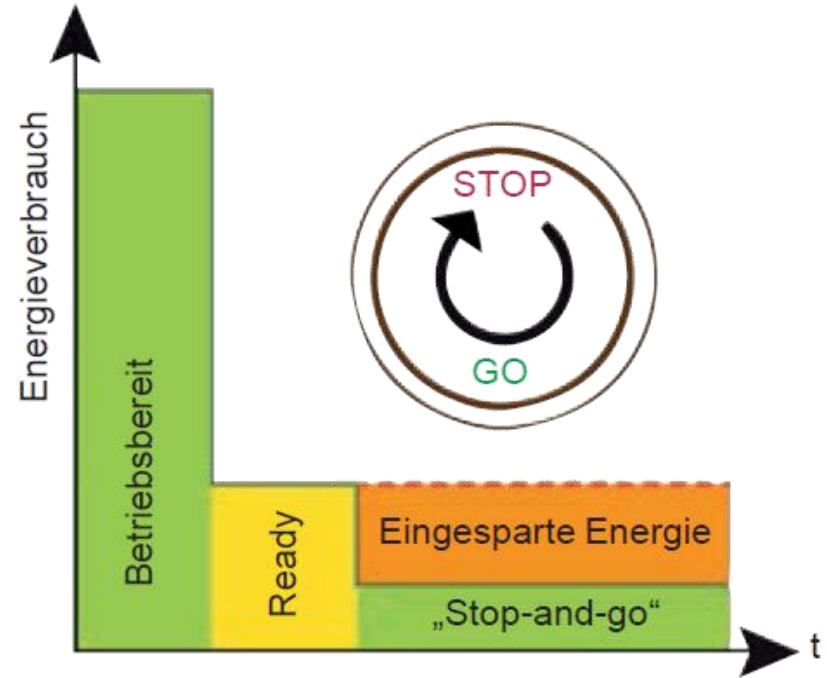
- Leistungsteil in Standby Modus
- Gerätelüfter ausschalten
- Beleuchtung des Displays deaktivieren

Start und Stop

- Automatisch im Stillstand
- oder durch Feldbuskommunikation

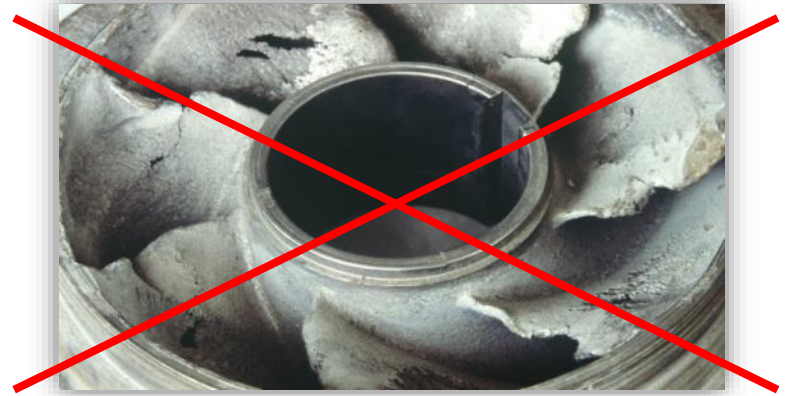
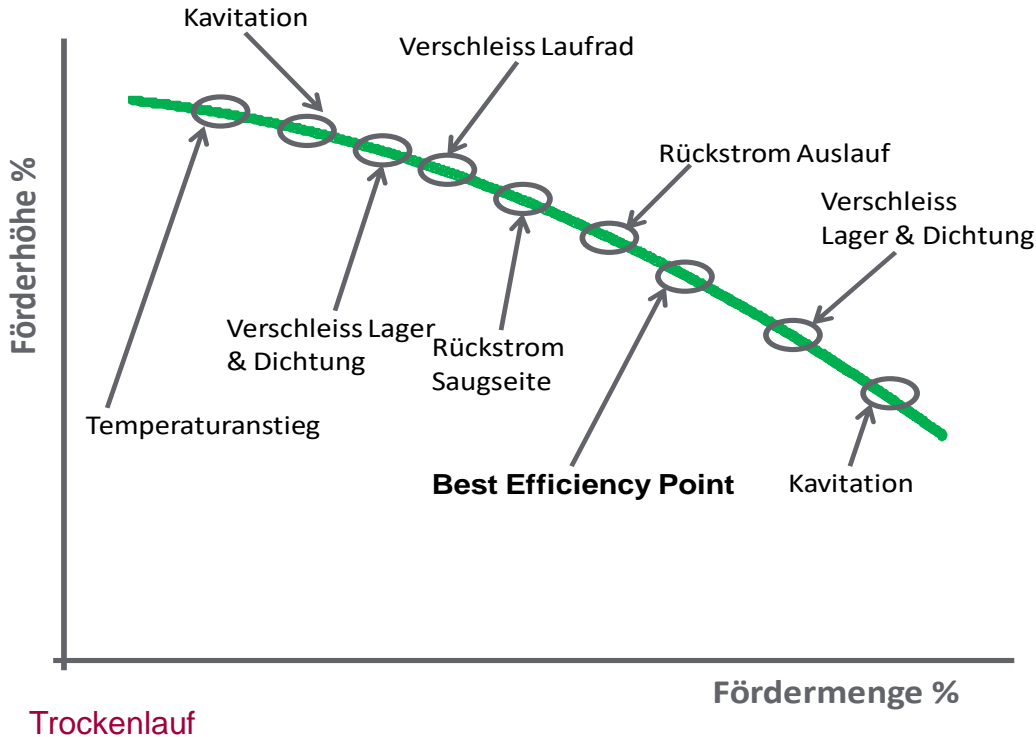
keine zusätzlichen Investitionen

- Kein Netzschütz benötigt
- Keine externen 24VDC notwendig



Pumpenkennlinie

Kein/geringer Durchfluss



> Pumpenkennlinie

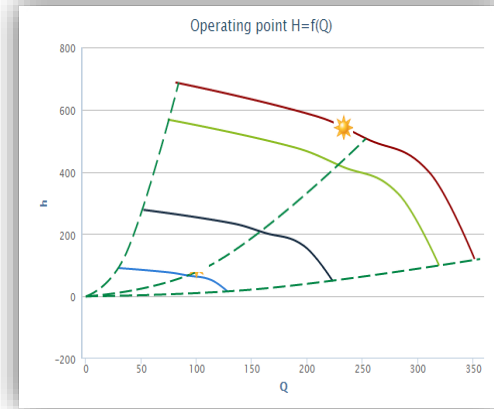
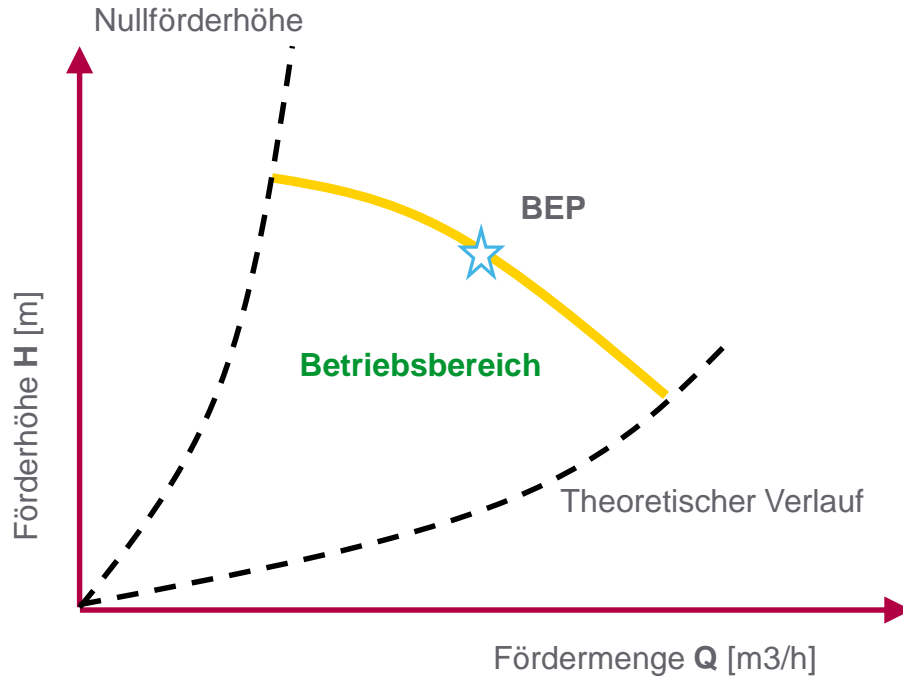
- > Einfache Eingabe über 5 Punkte
- > Downloadbar

> Pumpenüberwachung

- > grafisch
- > Mittels Arbeitspunkt
- > Vergleiche Betriebspunkt vs Best Efficiency Point
- > Effizienz der Pumpe

→ **Betrieb so nahe wie möglich am BEP für den optimalen Arbeitspunkt!**

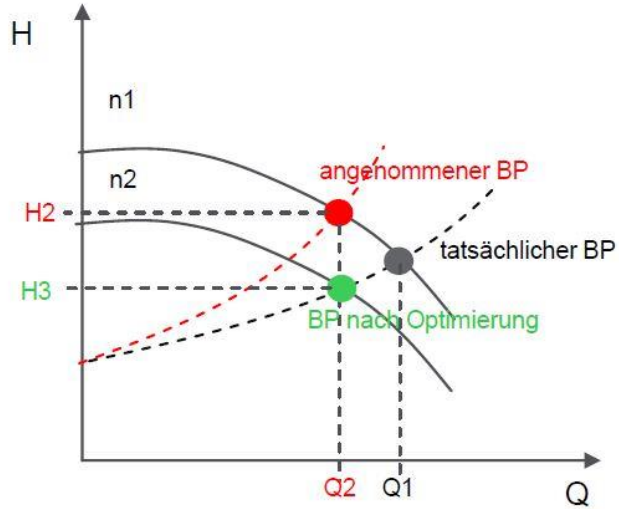
Pumpenkennlinie



> Schutz der Pumpe - Überwachung

- > Thermische Sensoren
- > Verhinderung von Kavitation
- > Durchflussüberwachung
- > Drucküberwachung
- > Überwachung des Betriebsbereiches
- > Leistungsreduktion bei Übertemperatur

Pumpenkennlinie

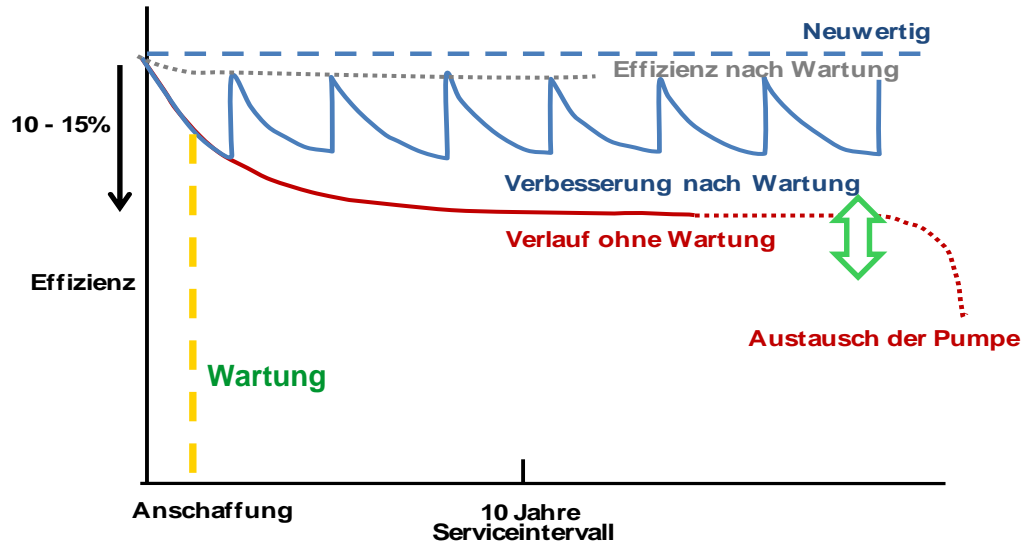


Leistung Pumpe [kW]	Betriebs- stunden/a	Energie [kWh]	Energie nach Optimierung [kWh]	Ersparnis/a [€]
4	4380	17520	12789,6	810,00 €
15	4380	65700	47961	3.037,00 €
37	4380	162060	118303,8	7.491,00 €
90	4380	394200	287766	18.222,00 €

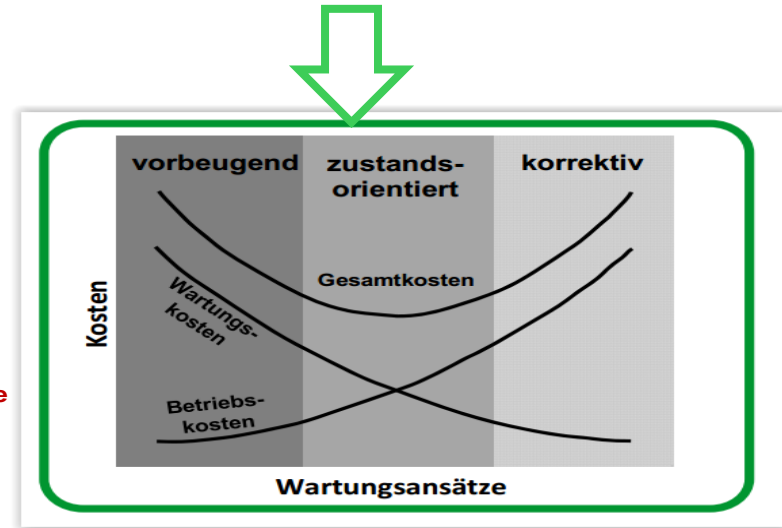
Durchschnittlicher Strompreis für Industriekunden
nach BDEW: 17,12ct/kWh

Zustandsorientierte Wartung...

... um Verschleiß frühzeitig zu erkennen!



- > Ohne Wartung **10%** Effizienzverluste in den ersten 2 Jahren
- > Prozessüberwachung und Dashboards
- > Druck, Durchfluss, Volumen, Lastprofil



- > Erkennung von Verschleiß
- > Wartung ausführen
- > Wiederherstellung der Systemleistung
 - > **+8%** Energieeinsparung

Fragen und Antworten

