

Dienstleistungen zur Energieberatung in der Pumpentechnik

Julian Betzer – Vertriebsingenieur, Service

GRUNDFOS 

Possibility in every drop

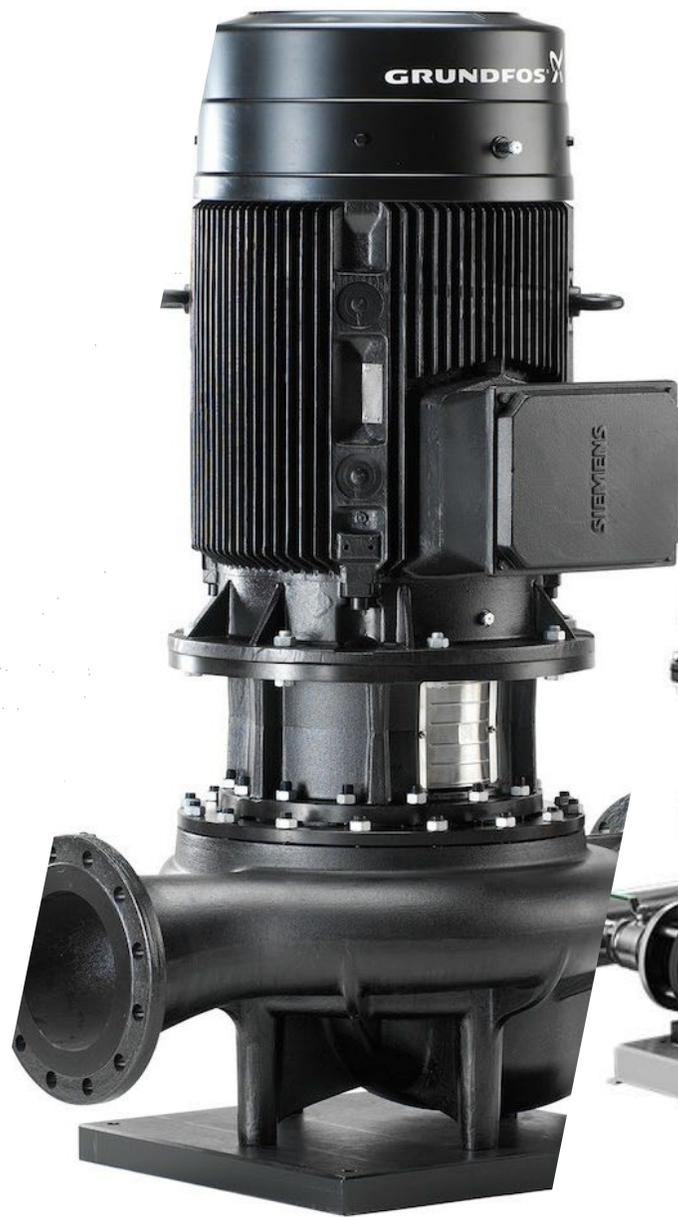


Inhalt

- Übersicht – Wer wir sind?
- Warum ist Energieoptimierung wichtig?
- Energieeinsparpotenziale mit Hilfe von Audits entdecken
 - Praxisbeispiel: Energy Check
 - Praxisbeispiel: Stadtwerke Neustrelitz
- Intelligentes Druckmanagement
 - Praxisbeispiel: Wasserversorgung

Der größte Pumpenhersteller der Welt







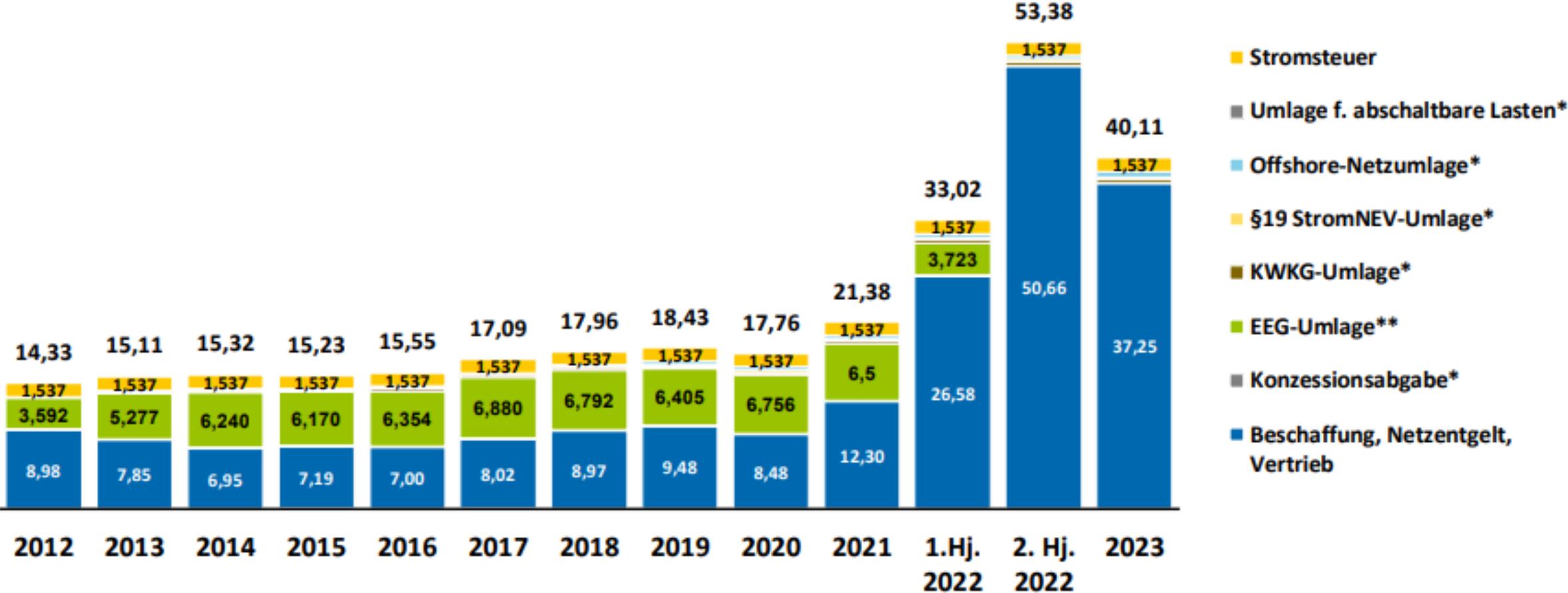


Warum ist Energieoptimierung wichtig?

Energiepreisentwicklung in Deutschland



Durchschnittlicher Strompreis für Neuabschlüsse in der Industrie in ct/kWh (inkl. Stromsteuer),
 Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh, mittelspannungsseitige Versorgung



vEA (Bundesverband der Energieabnehmer),
 BDEW (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft);
 Daten von: 07/2022, zuletzt aufgerufen 11/2022

Lebenszykluskosten (LCC) einer Pumpe



85%

Energiekosten

5%

Investition



10%

Service & Instandhaltung





Energieeinsparpotenziale mit Hilfe von Energieberatung aufdecken

Dienstleistungen zur Energieoptimierung



ENERGY CHECK

Schnelle Einsparungsanalyse
Erfordert Daten vom Typenschild
der Pumpe und
Kundeninformationen wie
Betriebsstunden, Pumpenalter,
Energiepreis usw.

KEINE MESSUNG ERFORDERLICH



ENERGY AUDIT

Analyse gemessener Daten zur
Bewertung des Wirkungsgrads
und der spezifischen Energie des
Pumpensystems
Identifizierung von Anomalien
usw.

VOR ORT MESSUNG DER
ANLAGENPARAMETER



ADVANCED AUDIT

Darstellung der Energie- und
Leckageeinsparungen, die sich
aus der Umstellung auf eine
intelligente Regelung ergeben.

ENERGY AUDIT + DATENLOGGER
(Druckmessung im Netz)

Energy Check

Schnelle Analyse möglicher energetischer Einsparpotenziale

Erfordert Daten vom Typenschild der Pumpe und Kundeninformationen wie Betriebsstunden, Pumpenalter, Energiepreis usw.



GRUNDFOS 

Possibility in every drop

Was ist ein Energy Check?



Der Energy Check wird gemäß ISO 14414 zur energetischen Bewertung von Pumpensystemen durchgeführt und besitzt eine kalkulatorische Genauigkeit von +/- 10%.

Die Berechnungen basieren auf folgenden Daten:

Schlüsseldaten	Motor-/Pumpentypenschild	Geliefert vom Kunden
Förderhöhe und Förderstrom	●	
Leistungsdaten des Motors	●	
Betriebsstunden/Jahr		●
Installationsjahr		●
Pumpenbenutzung		●
Prozessanforderungen		●

Auf Basis dieses Datensatzes berechnen wir die möglichen Energieeinsparpotenziale für jede aufgenommene Pumpe. Die Ergebnisse des Energy Checks basieren auf der Annahme, dass sich, bis auf die Pumpeninstallation, nichts an der Anlage ändert.

Energy Audit

Analyse von Messdaten zur Bewertung des Wirkungsgrads und der spezifischen Energie des Pumpensystems

Identifizierung von Anomalien usw.



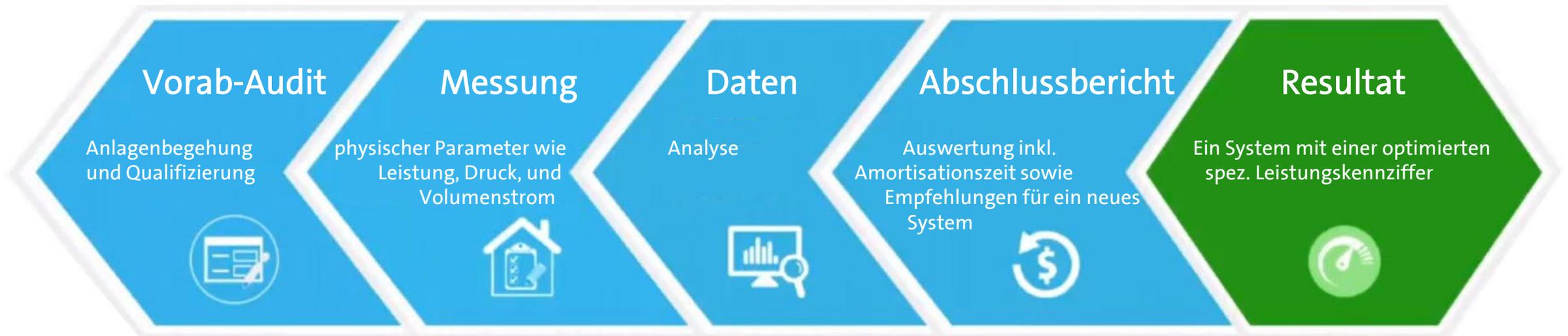
GRUNDFOS 

Possibility in every drop

Was ist ein Energie-Audit?



Das Grundfos Energie-Audit ist eine umfassende Analyse sowie energetische Bewertung Ihres Pumpensystems, um den Wirkungsgrad nachhaltig zu verbessern. Wir betrachten dabei die gesamte Anlage einschließlich Pumpe, Ventile, Stellglieder, Rohrleitungen, Prozesse - und nicht nur einzelne Komponenten. Denn der Gesamtwirkungsgrad einer Anlage ergibt sich aus dem Zusammenspiel aller beteiligten Komponenten.



Energie Audit: Was die Leistungskennziffer negativ beeinflusst



SCHLECHTE BESCHAFFENHEIT

BETRIEBSPUNKT AUßERHALB DER
BESTPUNKTTOLERANZ

VERALTETE STEUERUNGSTECHNIK

BESCHÄDIGTE ARMATUREN

MANGELNDE WARTUNG

FALSCHER SOLLWERT

ÜBERDIMENSIONIERTE ANLAGE



Energie Audits: Wie es aussehen könnte..?



Energetische Optimierung im Wasserwerk: Stadtwerke Neustrelitz



Altes System: 5 x Normpumpen (Fremdfabrikat 37kW)

Neue Lösung: 5 x Grunfos NBE 65-200/198 (22kW)

Effizienz: 47 % → 68 %

Spezifische Energie: 0,26 kWh/m³ → 0,18 kWh/m³

Energieverbrauch: -31%

Leistung: 185 kW → 110kW

Amortisationszeit: 2,8 Jahre (0,22€/kWh)

In absoluten Zahlen:

- 67.920 kWh/Jahr

- 14.943 €/Jahr

WICHTIG: Bei der Auslegung muss unbedingt der Feuerlöschfall miteinbezogen werden! Eine entsprechende Reserve ist zu berücksichtigen und mit dem Kunden zu klären.



Audit Report Stadtwerke Neustrelitz



GRUNDFOS
SERVICE &
SOLUTIONS



BERICHT ZUM PUMPENAUDIT

Project Nummer:	xxx
Firmenname:	xxx
Projektname:	xxx
System:	Bestand: 5x Etanorm 100-400, 37 kW Neu: 5x NBE 65-200/198, 22 kW
Jährliche Stromsparmöglichkeiten [kWh]:	67.920
Amortisationszeit (Jahren):	2,8
Grundfos Vertriebsgesellschaft:	GW5
Ersteller:	x
Datum:	27.01.2022

be
think
innovate

GRUNDFOS 

MESSERGEBNIS

Derzeitiger Stromverbrauch pro Jahr	220.210 kWh
Stromverbrauch pro Jahr nach der Optimierung	152.290 kWh
Derzeitige Stromkosten pro Jahr	48.446 EUR
Jährliche Stromkosten nach der Optimierung	33.503 EUR
Jährliches Einsparpotential nach der Optimierung	14.943 EUR
Jährliches Einsparpotential [%]	30,84 %
Derzeitige CO2-Emissionen pro Jahr	91,8 Tonnen
CO2-Emissionen pro Jahr nach der Optimierung	63,5 Tonnen
CO2-Einsparungen in 15 Jahren:	424,5 Tonnen
Amortisation in Jahren*	2,8 Jahre
*Die Kosten wurden mit einem aktuellen Strompreis berechnet von:	0,22 EUR
*Für die Berechnung der Werten wird eine jährliche Strompreissteigerung	3 %

Referenz Stadtwerke Neustrelitz



Referenz | Energie Audit - Stadtwerke Neustrelitz

www.grundfos.de



Energie Audit bei den Stadtwerken Neustrelitz

Energetisches Einsparpotenzial aufdecken und Betriebskosten senken

Die Stadtwerke Neustrelitz GmbH sind (als 100%ige Tochter der Kommune) für die Versorgung der rund 22.000 Einwohner mit Strom, Erdgas, Fernwärme und Trinkwasser zuständig. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung nimmt die Wasserversorgung einen besonderen Stellenwert ein. Das benötigte Rohwasser wird aus 11 Tiefbrunnen (bis 200m Tiefe) in zwei Wasserfassungen aus Grundwasser gewonnen. Die Qualität des Rohwassers ist einwandfrei, da es seinen Ursprung aus den Eiszeiten im Tertiär/Quartär hat. Lediglich Eisen- und Mangananteile müssen – im Rahmen der Wasseraufbereitung – über Kiesfilter eliminiert werden. Nach der Aufbereitung steht qualitativ hochwertiges Trinkwasser zur Verfügung. Über zwei Vorlagebehälter in Kiefernheide (2.800 m³) und Strelitz-Alt (2 x 1.200 m³) wird das Trinkwasser mit Hilfe von zwei Druckerhöhungsanlagen (DEA) ins Leitungsnetz eingespeist. Beide DEA fördern in ein gemeinsames Netz und erhöhen somit die Betriebssicherheit.



DEA in der Umbauphase – Alte Pumpentechnik vorne, 3 neue NBE 65-200/198 hinten, Bauzustand Juni 2022

GRUNDFOS

Possibility in every drop

grundfos.de

grundfos.de

GRUNDFOS

Possibility in every drop

GRUNDFOS

Possibility in every drop

grundfos.de

GRUNDFOS

Possibility in every drop

www.grundfos.de

Wie in vielen anderen Kommunen auch, hat sich das Verbraucherverhalten in den letzten Jahrzehnten grundlegend geändert. Wurden in den 70/80er Jahren noch 12.000 m³/Tag verbraucht, sind es heute lediglich max. 4.500 m³/Tag. Als Reaktion auf den sich ändernden Verbrauch wurden die 1976 in Kiefernheide in Betrieb genommenen Pumpen der Druckerhöhungsanlage im Jahr 1991 komplett ausgetauscht. Die Anlagen waren zu diesem Zeitpunkt auf dem aktuellsten Stand der Technik. In den letzten drei Jahrzehnten haben sich jedoch wiederum erhebliche Veränderungen ergeben. Die Energiekosten sind konstant gestiegen, der Wasserverbrauch pro Einwohner hingegen hat sich reduziert. Das war der Anlass für den Betreiber über grundlegende Veränderungen in der Pumpentechnik nachzudenken.

Ein Energie-Audit schafft Klarheit

Betrachtet man die Lebenszykluskosten einer Pumpe, so teilen sich diese in der Regel wie folgt auf: 5% stellen Investitionskosten dar, weitere 10% entfallen auf Wartung und Service und den größten Teil decken mit 85% die Energiekosten ab. Wer Betriebskosten reduzieren will, muss hier den Hebel ansetzen. Dies kann im Rahmen eines Energie-Audit geschehen. In einem Erstgespräch werden Informationen über den Instandsetzungsort und allgemeine Rahmenbedingungen gesammelt. Danach erfolgt die Durchführung der Analyse. Diese umfasst die Inspektion der eingesetzten Pumpen sowie die Installation von Messequipment, um die exakten Leistungsdaten der Anlage zu ermitteln. Anhand dieser Messwerte kann ein Lastprofil erstellt werden, wodurch Empfehlungen für die neue Pumpentechnik abgeleitet werden können. Die Stadtwerke Neustrelitz hatten sich 2021 entschlossen, für die Druckerhöhungsanlage Kiefernheide diesen Weg zu gehen. Im darauffolgenden Jahr wurde die Messtechnik installiert und das Energie-Audit durch den Grundfos Service durchgeführt. Ende Januar 2022 lagen die Ergebnisse vor. Die Untersuchung erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 14414 für die energetische Bewertung von Pumpensystemen. Die Durchführung erfolgt als Kombination zwischen Messungen und Berechnungen. Die Basis bilden folgende Parameter:

- Förderhöhe und Förderstrom
- Motorleistung Pumpen
- Belastungsprofil
- Betriebsstunden / Jahr
- Jahr der Installation
- Pumpenverwendung und Betriebsbedingungen

vertreten

Neustrelitz

www.grundfos.de



Grundfos GmbH,
für Gas/Wasser/Abwasser,

Service, Grundfos GmbH

Bei dem Energie-Audit wird die gesamte Anlage einschließlich Pumpen, Ventilen, Stellglieder, Rohrleitungen sowie weiterer Anlageninfrastruktur betrachtet. Den der Gesamtwirkungsgrad einer Anlage ergibt sich aus dem Zusammenspiel aller beteiligten Komponenten. Der Messzeitraum für die Pumpstation Kiefernheide umfasste insgesamt 13 Tage: Dabei wurde ein energetisches Einsparpotenzial i.H.v. 67.920 kWh/Jahr festgestellt. Das entspricht einer damaligen Kostenersparnis i.H.v. 14.043 Euro/Jahr (Stand Januar 2022). Basierend auf Investitionskosten i.H.v. 43.750,00 Euro ergab sich eine Amortisationszeit von ca. 2,8 Jahren (inkl. Berücksichtigung einer jährlichen Strompreissteigerung). Daher wurde die Optimierung der Anlage ein Jahr vorgezogen, so dass der Betreiber schnellstmöglich von den verringerten Betriebskosten profitieren kann. Im ersten Arbeitsschritt wurden im Juni 2022 bereits drei Pumpen ausgetauscht. Die restlichen zwei Pumpen wurden dann im Juli 2022 in Betrieb genommen. Dabei kamen fünf Blockpumpen vom Typ NBE 65-200/198 mit einer Leistung von jeweils 22 kW zum Einsatz. Dem gegenüber stand eine Leistung von jeweils 37 kW der Bestandspumpen. Mit der Motorleistung hat sich auch die Förderleistung von ~180 m³/h auf ~120 m³/h je Pumpe reduziert.

Pumpenauslegung anhand gemessener Betriebsdaten

Wer Energiekosten deckeln will, muss beachten dass nur eine auf den Betriebspunkt ausgelegte Pumpe optimal arbeiten kann. Daher muss eine genaue Prüfung vorgenommen werden, welcher Pumpentyp für welchen Anwendungsfall am besten geeignet ist. Bei dem hier verbauten Pumpentyp „NB“ verläuft die Leistungskurve flacher, deshalb war dieser Pumpentyp für diesen Einsatzfall besonders gut geeignet. Bei der „NBE 65-200/198“ handelt es sich um eine normalsaugende, einstufige Kreiselpumpe nach ISO 5199 mit Abmessungen und Bemessungsleistungen nach EN 733. Die Blockpumpe verfügt über einen axialen Saug- und radialen Druckstutzen sowie über eine horizontal angeordnete Welle. Dank der kompakten Bauweise von Blockpumpen ist auch eine Installation bei beengten Platzverhältnissen problemlos möglich. Die Pumpe hat einen luftgekühlten Asynchronmotor. Zur elektronischen Drehzahlregelung steht ein aufgesetzter Frequenzumrichter und ein PI-Regler zur Verfügung. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Anpassung der Motordrehzahl – und damit der Pumpenleistung – an den aktuellen Bedarf.

Neustrelitz GmbH
Kiefernheide
Neustrelitz GmbH
12022
02
ms & Brückner
auf GmbH,
Jenburg
GmbH,
tr. 33
Kratz,

Identifizieren
entsprechend gemessener
Leistungsdaten der Anlage
erfolgt durch eine
Messung
für eine Erneuerung

Hier geht's zur Referenz

Stadtwerke Neustrelitz

www.grundfos.de



Strelitz / Kiefernheide - 5 NBE 65-200/198 Blockpumpen mit Steuerung CU 352

Verbauten Pumpentyps
NBE 65-200/198

1/h

guss, DVGW-zugelassene Materialien
ZW-zugelassene Materialien
352

CU 352 (in einem Schaltschrank
eine besonders wirtschaftliche Arbeits-
rf werden die Pumpen zugeschaltet,
r jeweils optimale Wirkungsgrad er-
wird die Startpumpe gewechselt um
Pumpenauslastung zu gewährleisten.

Aufschlüsselung der erzielten Einsparungen:

- Stromverbrauch pro Jahr vor der Optimierung: 220.210 kWh
- Stromverbrauch pro Jahr nach der Optimierung: 152.290 kWh
- Stromkosten pro Jahr vor der Optimierung: 48.446 €
- Stromkosten pro Jahr nach der Optimierung: 33.503 €
- Jährliches Einsparpotential nach der Optimierung: 14.943 €
- Jährliches Einsparpotential (%): 30,8 %
- CO2-Emissionen pro Jahr vor der Optimierung: 91,8 Tonnen
- CO2-Emissionen pro Jahr nach der Optimierung: 63,5 Tonnen
- CO2-Einsparungen in 15 Jahren: 424 Tonnen
- Amortisation in Jahren: 2,8 Jahre
- Kostenberechnung mit Strompreis 0,22 €

© Grundfos Holding A/S 03/2023

GW033424/WP/12.2022

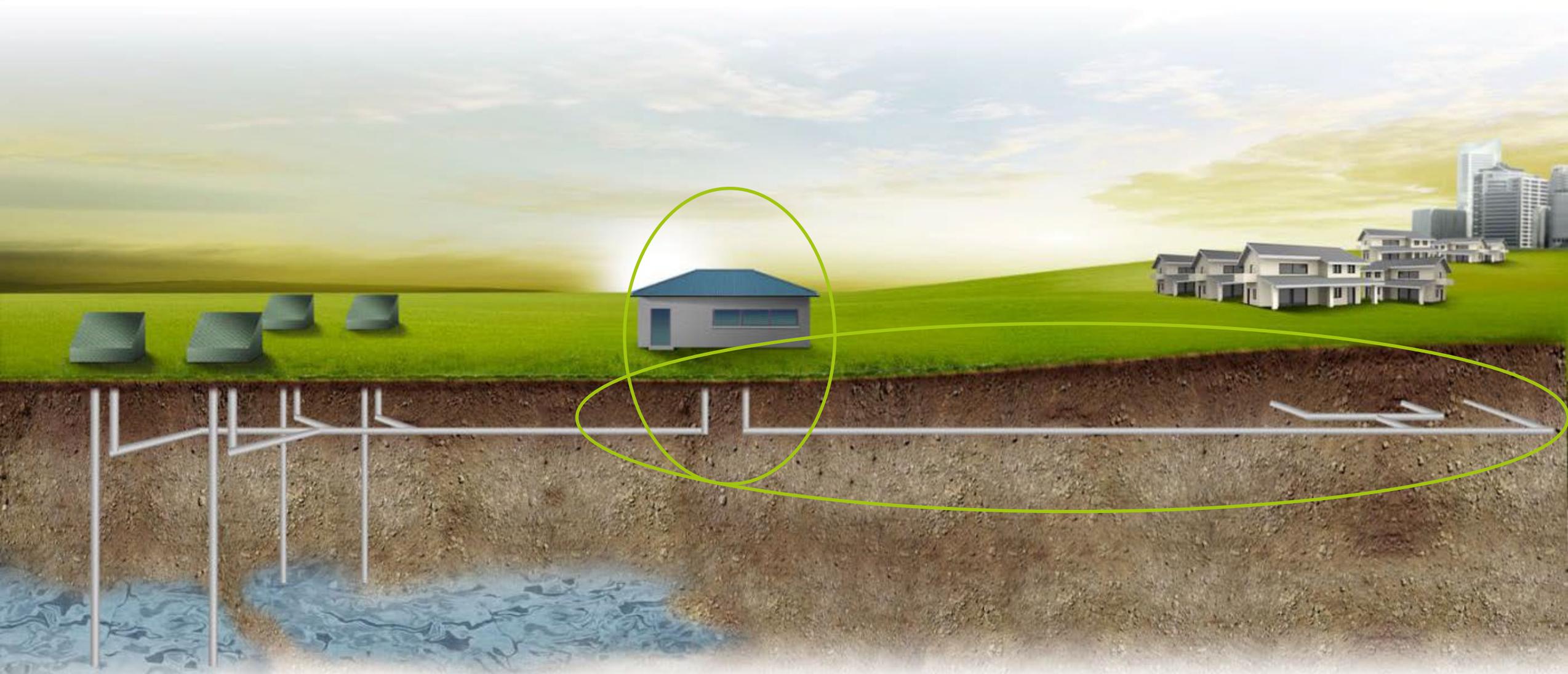


**Zusätzlich Energie einsparen
mit Hilfe von effizientem
Druckmanagement**

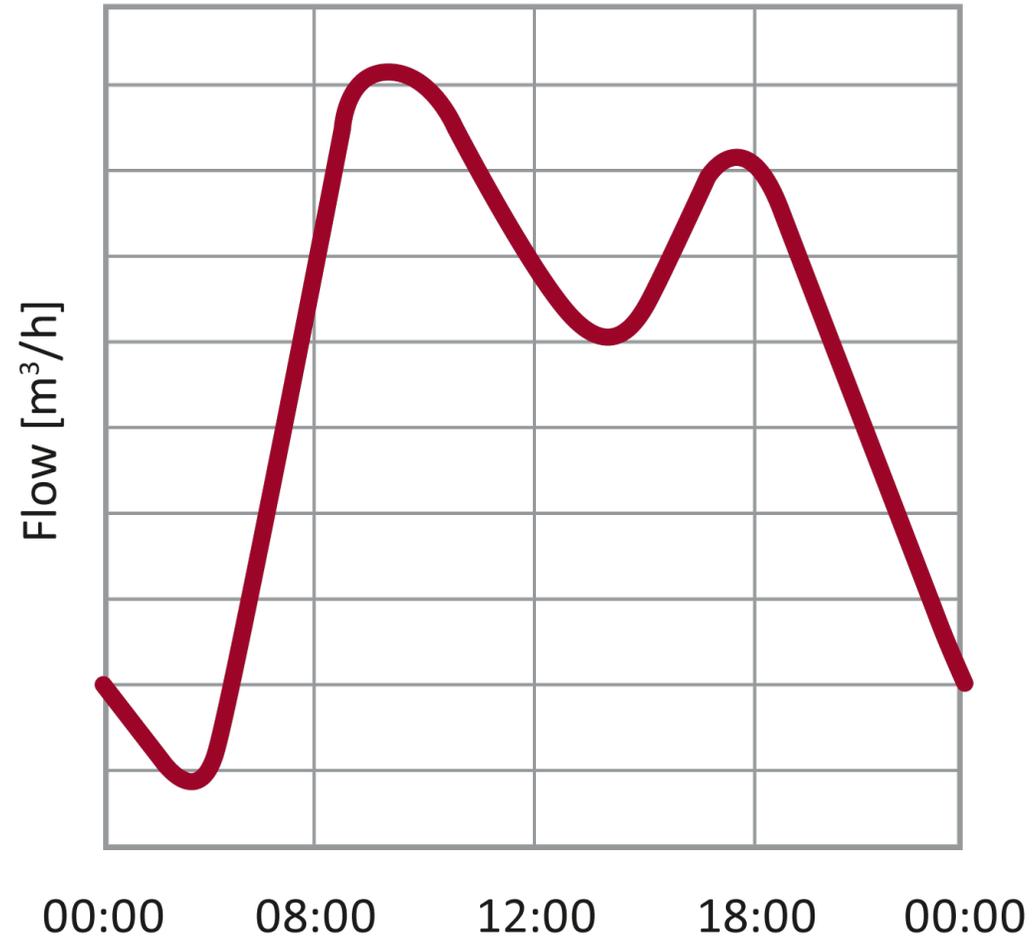
-

**Praxisbeispiel
Wasserversorgung**

Optimierungspotenziale in der Wasserversorgung

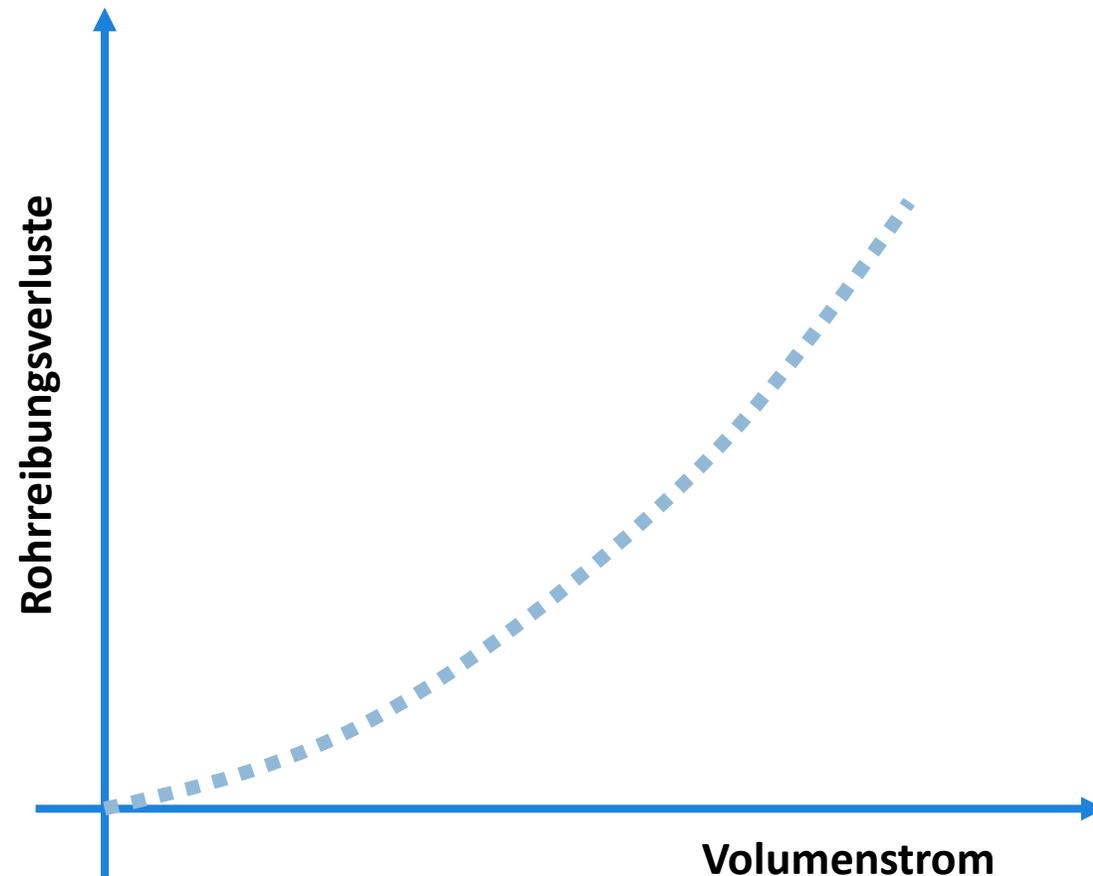


Wasserverbrauch an einem typischen Tag



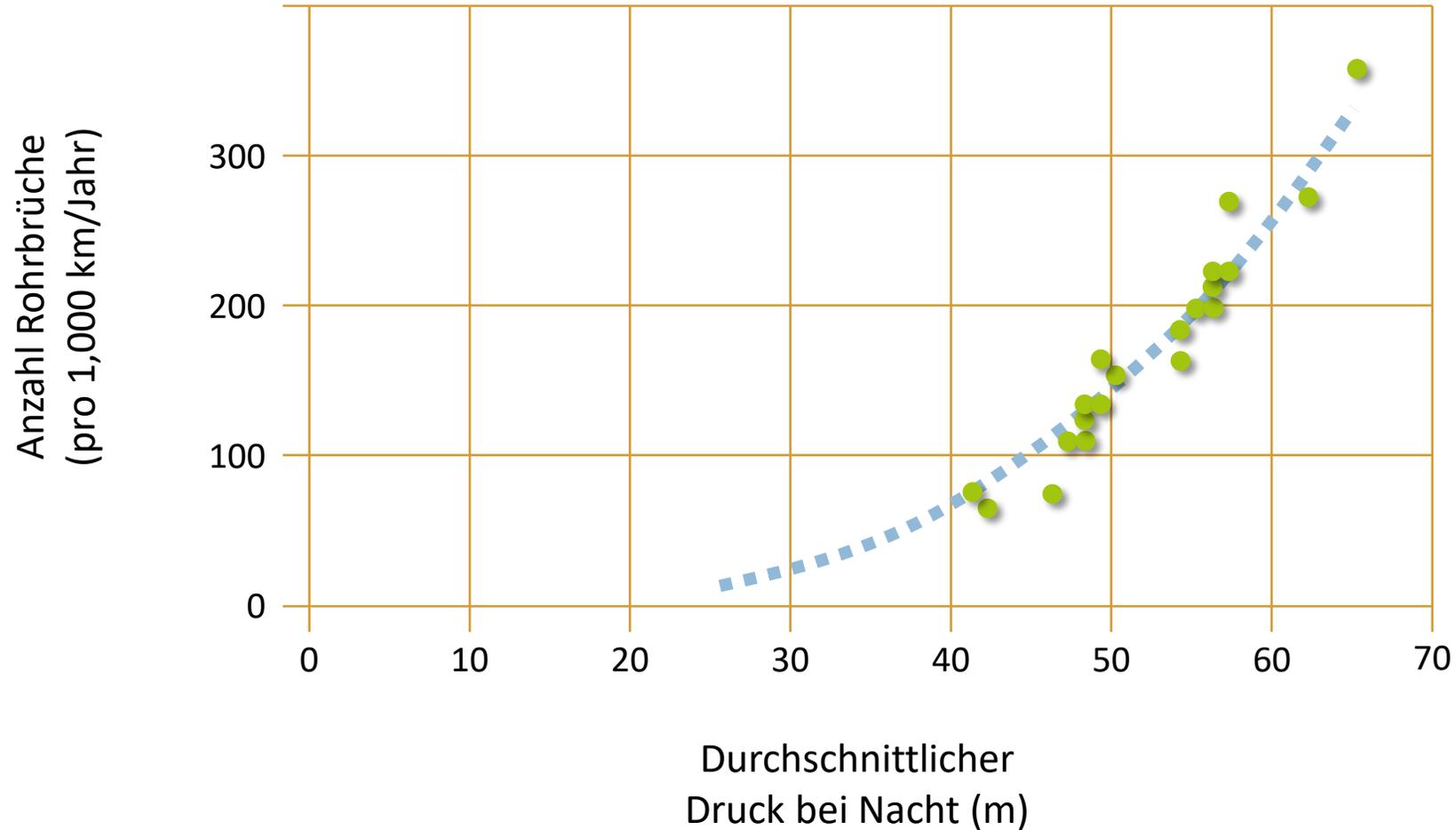
Der Reibungsverlust im Netz ist abhängig vom Volumenstrom...

Der Druck fällt zu den Peakzeiten

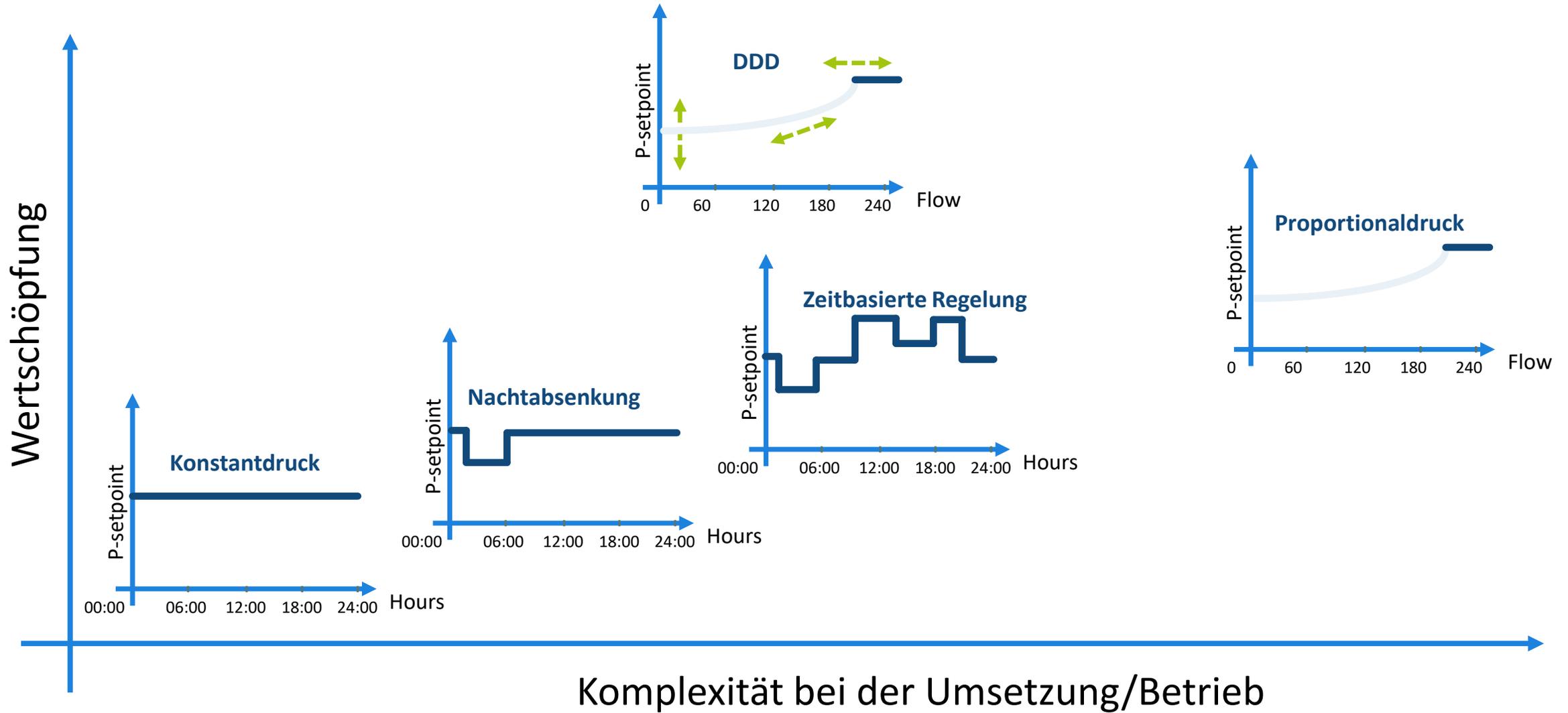


- Geringer Volumenstrom = geringer Reibungsverlust
- Hoher Volumenstrom = großer Reibungsverlust

Die Frequenz von Rohrbrüchen erhöht sich mit einem steigenden Druck... Druckanstieg während der Nacht



Druckmanagement – Arten von Regelungen



Drei Regelungsarten im Fokus



Konstantdruck

- Sorgt für einen konstanten Druck hinter der Druckerhöhungsanlage

Manuelle Anpassung

- Manuelle Anpassung des Drucks an den benötigten Volumenstrom
- Proportionaldruckkennlinie muss eigenhändig erstellt und in die Steuerung eingepflegt werden
- Daher lediglich ein Referenzpunkt möglich

Automatische Anpassung (DDD)

- automatische Anpassung des Drucks an den benötigten Volumenstrom
- Automatische Erstellung der Proportionaldruckkennlinie
- Einbezug mehrerer Referenzpunkte möglich

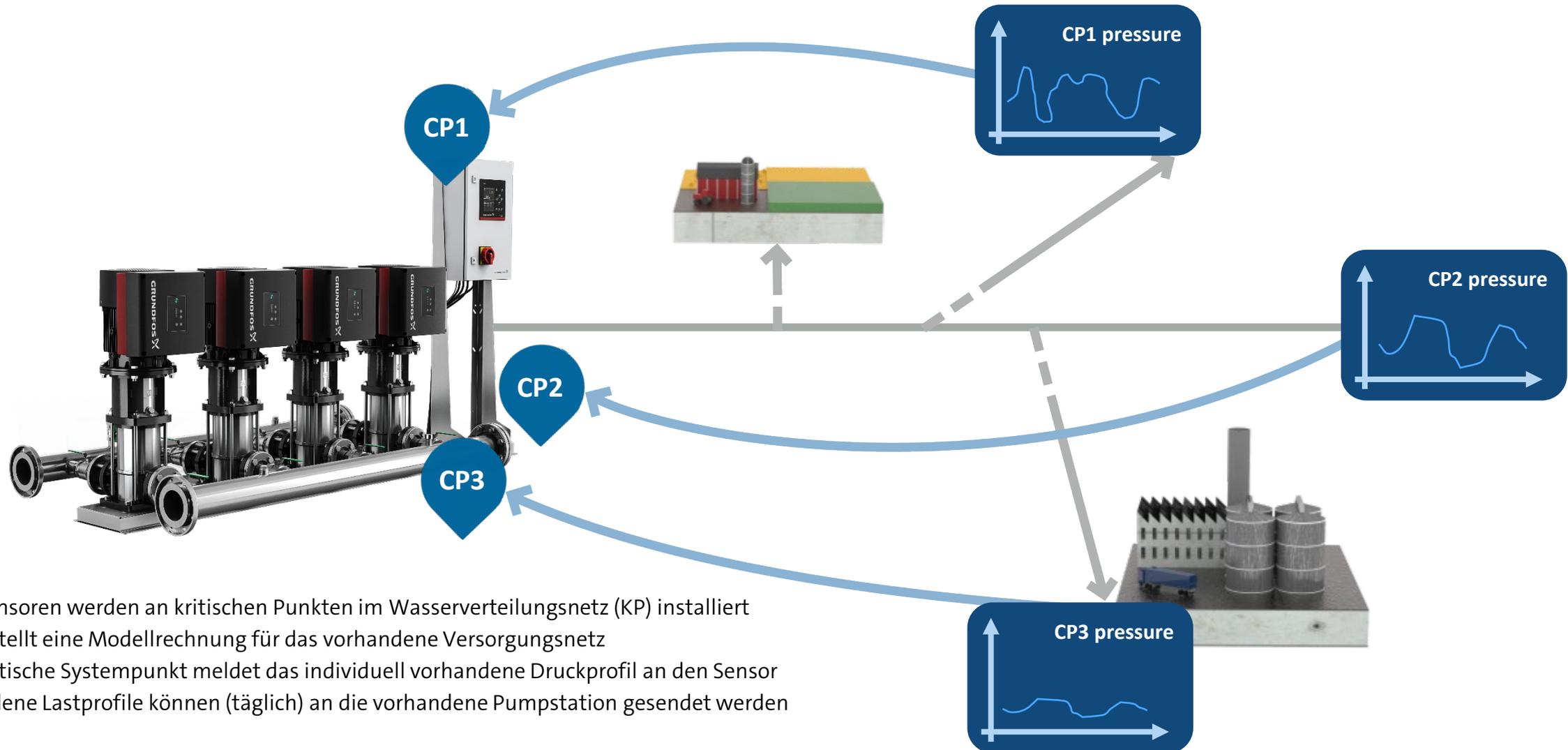


Wie funktioniert eine automatisierte Proportionaldruckregelung in der Praxis?

GRUNDFOS 

Possibility in every drop

Wie es funktioniert



- Drucksensoren werden an kritischen Punkten im Wasserverteilungsnetz (KP) installiert
- DDD erstellt eine Modellrechnung für das vorhandene Versorgungsnetz
- Jeder kritische Systempunkt meldet das individuell vorhandene Druckprofil an den Sensor
- Vorhandene Lastprofile können (täglich) an die vorhandene Pumpstation gesendet werden (SMS)
- Die Pumpstation optimiert die Förderleistung basierend auf den tatsächlich gemessenen Werten

Konstantdruckregelung

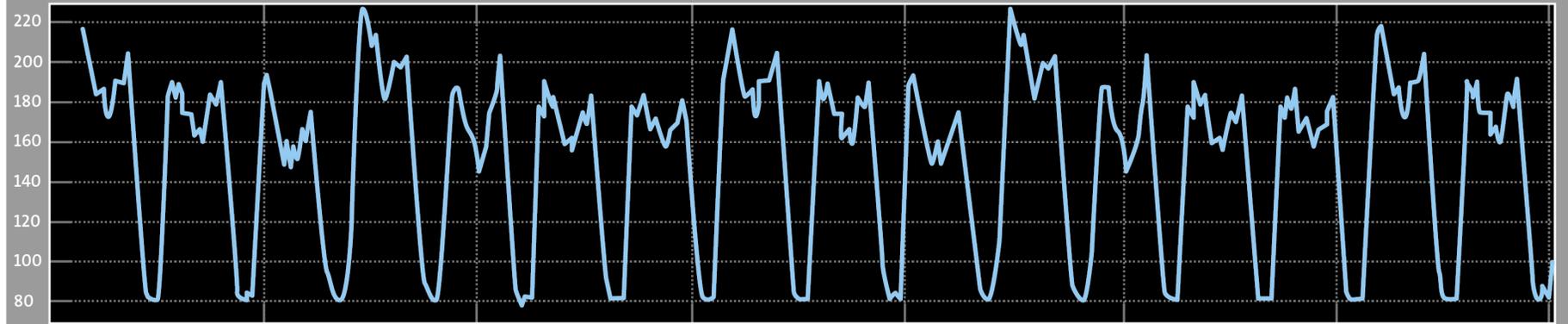
Ein Beispiel ohne eine automatisierte
Proportionaldruckregelung

GRUNDFOS 

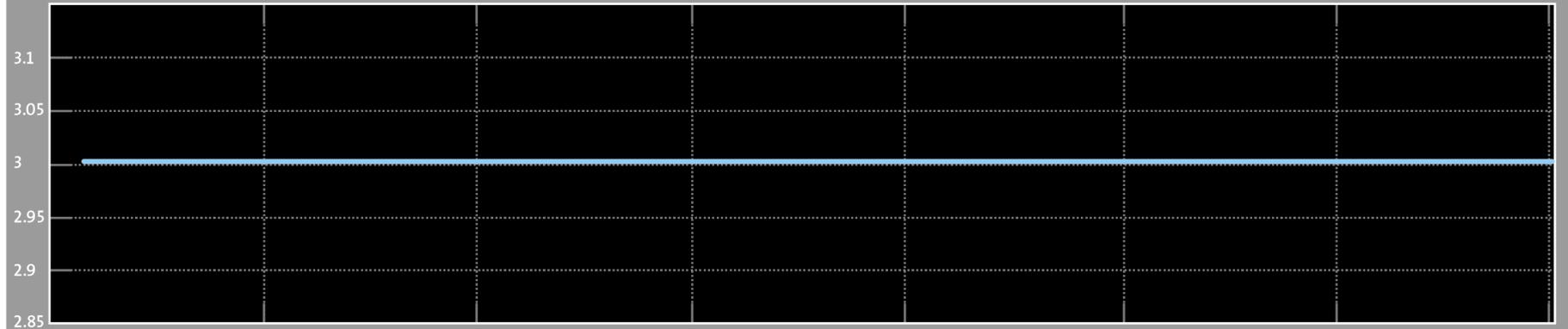
Possibility in every drop

14 Tage Periode:

Der Volumenstrom schwankt im Laufe des Tages.

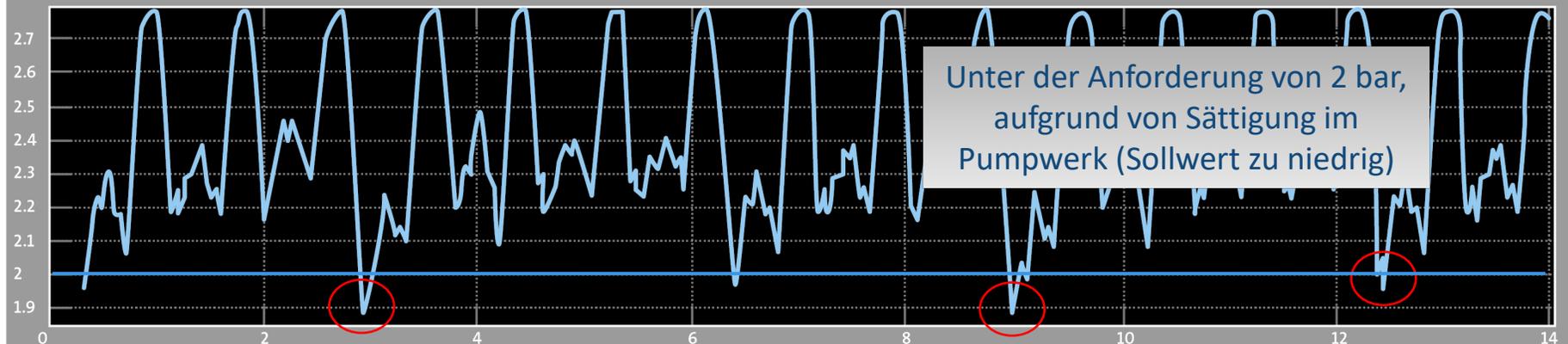


Druck der Pumpstation.
Betrieb mit konstantem
Drucksollwert = 3 bar



Der Druck im
kritischen Punkt
schwankt.

Anforderung
= 2 bar



Bedarfsorientierte Regelung

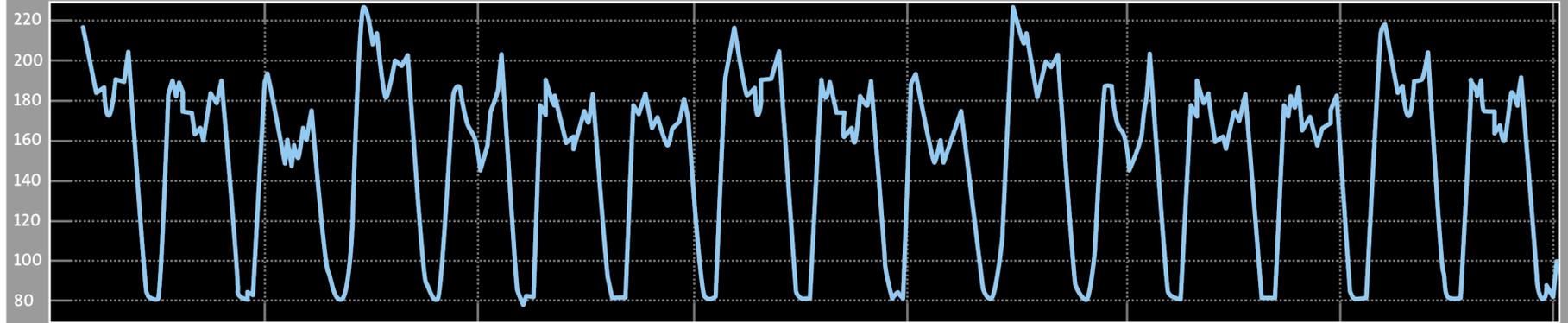
Ein Beispiel mit einer automatisierten
Proportionaldruckregelung

GRUNDFOS 

Possibility in every drop

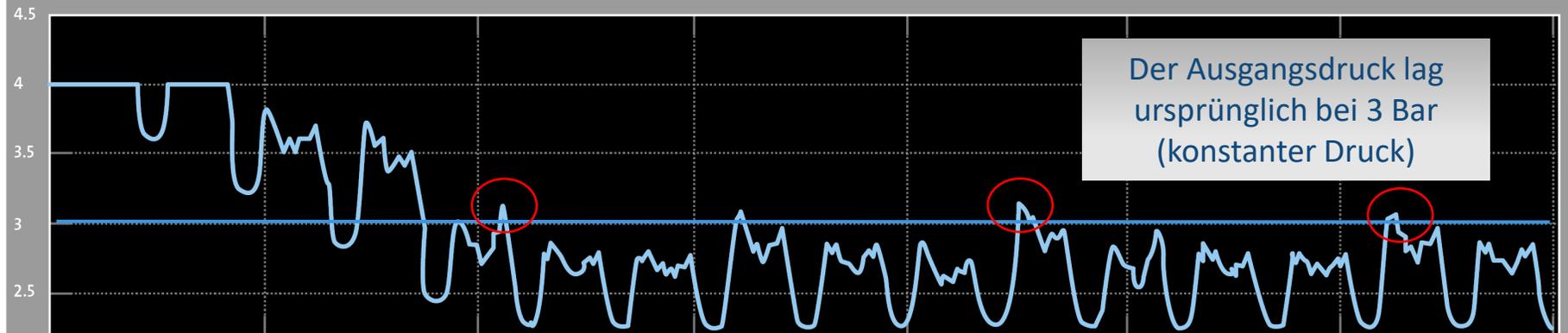
14 Tage Periode:

Der Volumenstrom schwankt im Laufe des Tages.



Ausgangsdruck der Pumpstation, die mit dem automatischen **DDD-Algorithmus** läuft

Maximaler Sollwert = 4 bar



Der Druck am kritischen Punkt ist jetzt stabil.

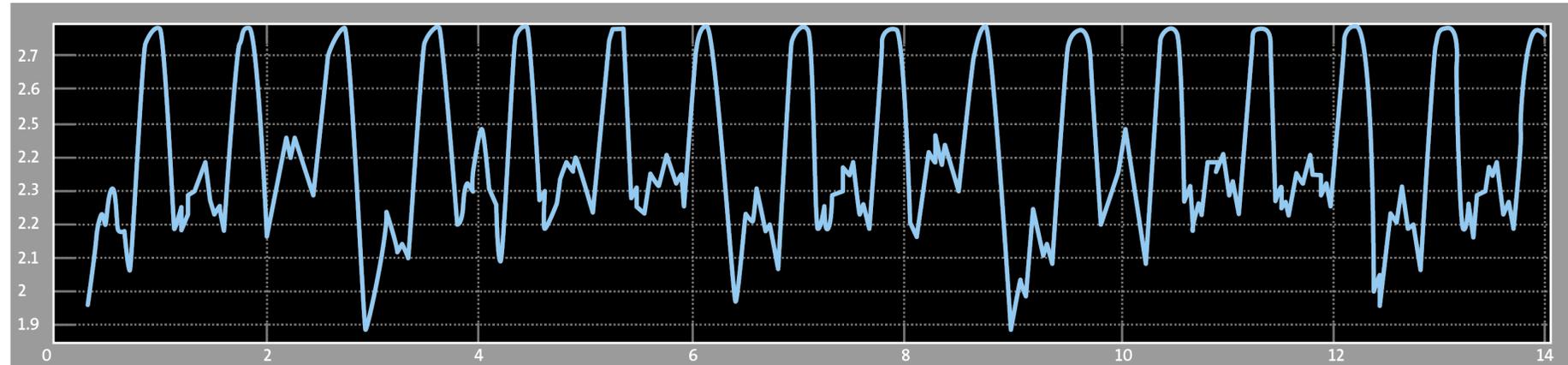
Anforderung = 2 bar



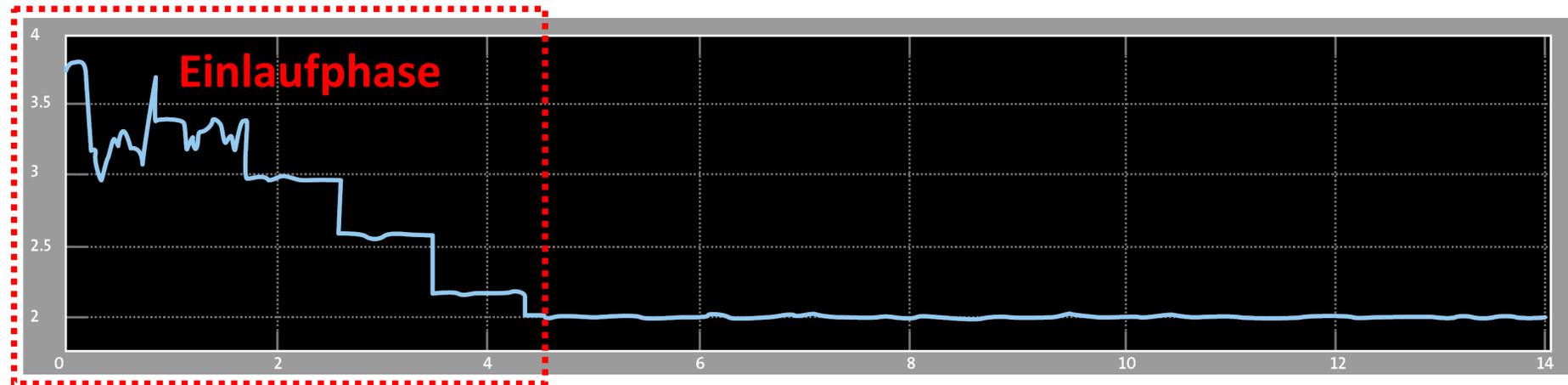
„Vorher - Nacher“ Vergleich



Druck am Fernsensor
ohne DDD – Konstanter
Ausgangsdruck



Druck am Fernsensor
mit DDD – variabler
Ausgangsdruck
angepasst an den
tatsächlichen Bedarf



Vorteile einer bedarfsgerechten Wasserverteilung



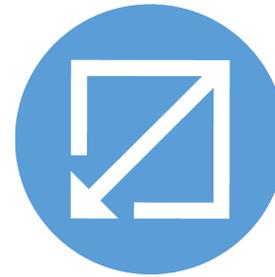
Verbessert den Komfort durch angepasste Förderleistungen in kritischen Betriebspunkten



Energieeinsparung durch Verminderung des durchschnittlichen Betriebsdrucks



Vermindert Leckagen durch einen verminderten Betriebsdruck



Vermindert das Risiko von Rohrleitungsbrüchen durch ein optimiertes Druckmanagement



+100 Referenzen: Erzielte Ergebnisse



Die durchschnittlichen Ergebnisse/Einsparungen, die bei über 100 DDD-Projekten in der ganzen Welt erzielt wurden, sind:



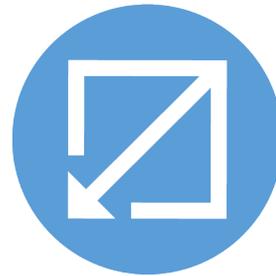
15%

Einsparungen
in Leckagen



25%

Energie-
einsparungen



35%

Verringerung der
Häufigkeit von
Rohrbrüchen



Mehr Informationen auf <https://www.grundfos.com/de/learn/cases>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Bei Interesse an einer Energieberatung, können Sie sich gerne an mich wenden!

Julian Betzer – Vertriebsingenieur, Service

jbetzer@grundfos.com