

SHS *plus* GmbH

Senkung von Herstellkosten in der Kunststoffverarbeitung

- praktische Beispiele -

Dr.-Ing. Kenny Saul

Vorstellung SHS plus GmbH

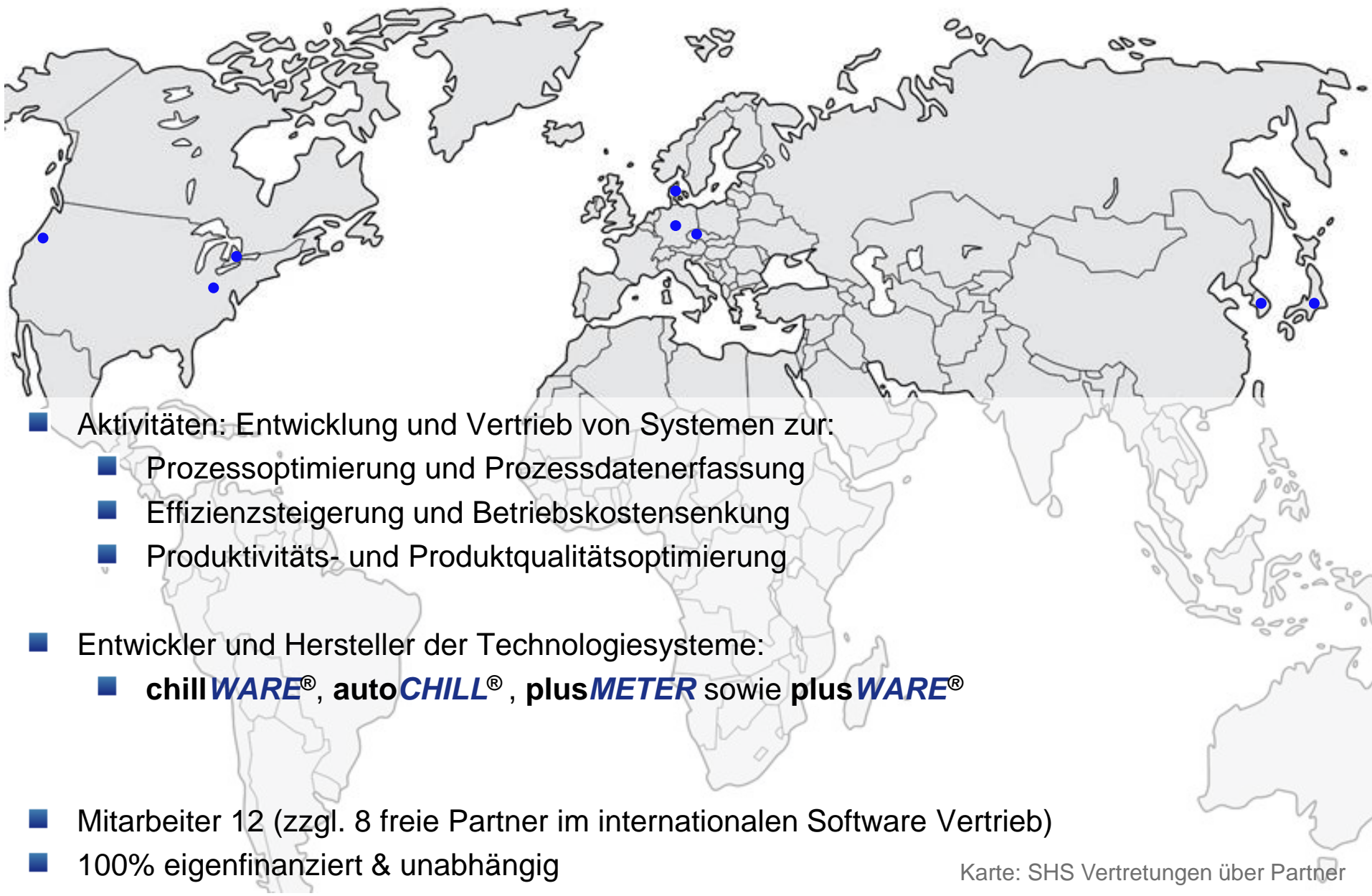
#1 Maschinenkommunikation

#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

Zusammenfassung





Technologie

- plusMETER
Prozessdatenerfassung
- Abwärmenutzungs-
systeme
- Prozessautoma-
tisierungen



Software

- chillWARE®
Abkühlsimulation
- plusWARE®
Prozessdaten-
Erfassung



Consulting

- Troubleshooting
- Prozessanalyse & -
optimierung
- Management-
Systeme
- Engineering

Kunden die uns vertrauen:

+GF+

FRIATEC

Gerodur

BECKER
PLASTICS

ZAPF
ROHRE+
HÜLSEN

Centroplast
Engineering Plastics GmbH

wavin

poloplast

MOORE
GmbH

enetec®
your OEM Partner

STAR

SIMONA

extena

PIPELIFE

Ostendorf
Kunststoffe

Veritas

REINERT-RITZ

re
REUTER
INNOVATIVE KUNSTSTOFFPROFILS

G

Funke Gruppe

Schöngen
Kunststoff-Rohrsysteme

CCA GmbH
The Original

gabo
Systemtechnik
GmbH

FRANK
Kunststoff in Bestform

KUNSTSTOFFTECHNIK
HÜGE & LANGE

WKT
WESTFÄLISCHE
KUNSTSTOFF
TECHNIK

ROYAL®
Building Products

REHAU®
Unlimited Polymer Solutions

PROFEX
www.profex-gruppe.de

hasse

KB Vorspann-Technik

ELEY

SCHMIDT
Kunststoffverarbeitung
Elektroisolatoren

Risland
KUNSTSTOFFE GMBH

DÖLKEN
PROFILTECHNIK
A SURTECO COMPANY

KURO
KUNSTSTOFFE

ATHEX
Kunststoff-Extrusion und
Thermoformung

DÖLKEN
KUNSTSTOFFVERARBEITUNG
A SURTECO COMPANY

mk
GmbH & Co. KG
Plast

ALPLA

WEBER

HWS
KUNSTSTOFFE GMBH

ALBA
SERVICE | MIT SYSTEM

MAINCOR

PAUL
1951-2014

digicolor®

RE Rauwendaal
Extrusion Engineering, Inc.

ALLOD

eval
kuraray

LEIPA

GRASS
MANUFACTURING. EXCELLENCE.

Fraunhofer
UMSICHT

poly
dynamics

go-inno
autorisiertes
Beratungs-
unternehmen
go-effizient

Vorstellung SHS plus GmbH

#1 Maschinenkommunikation

#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

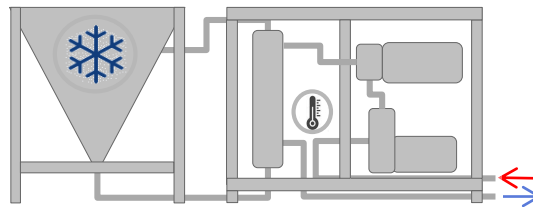
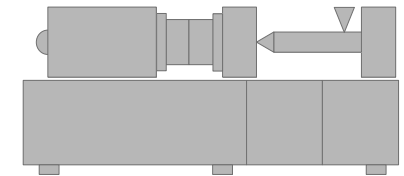
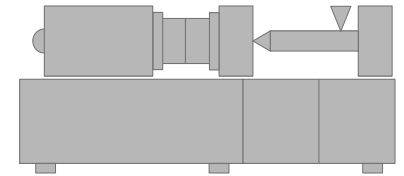
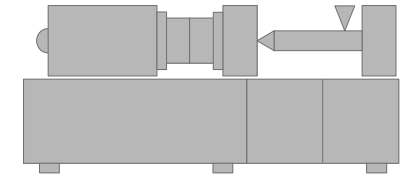
#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

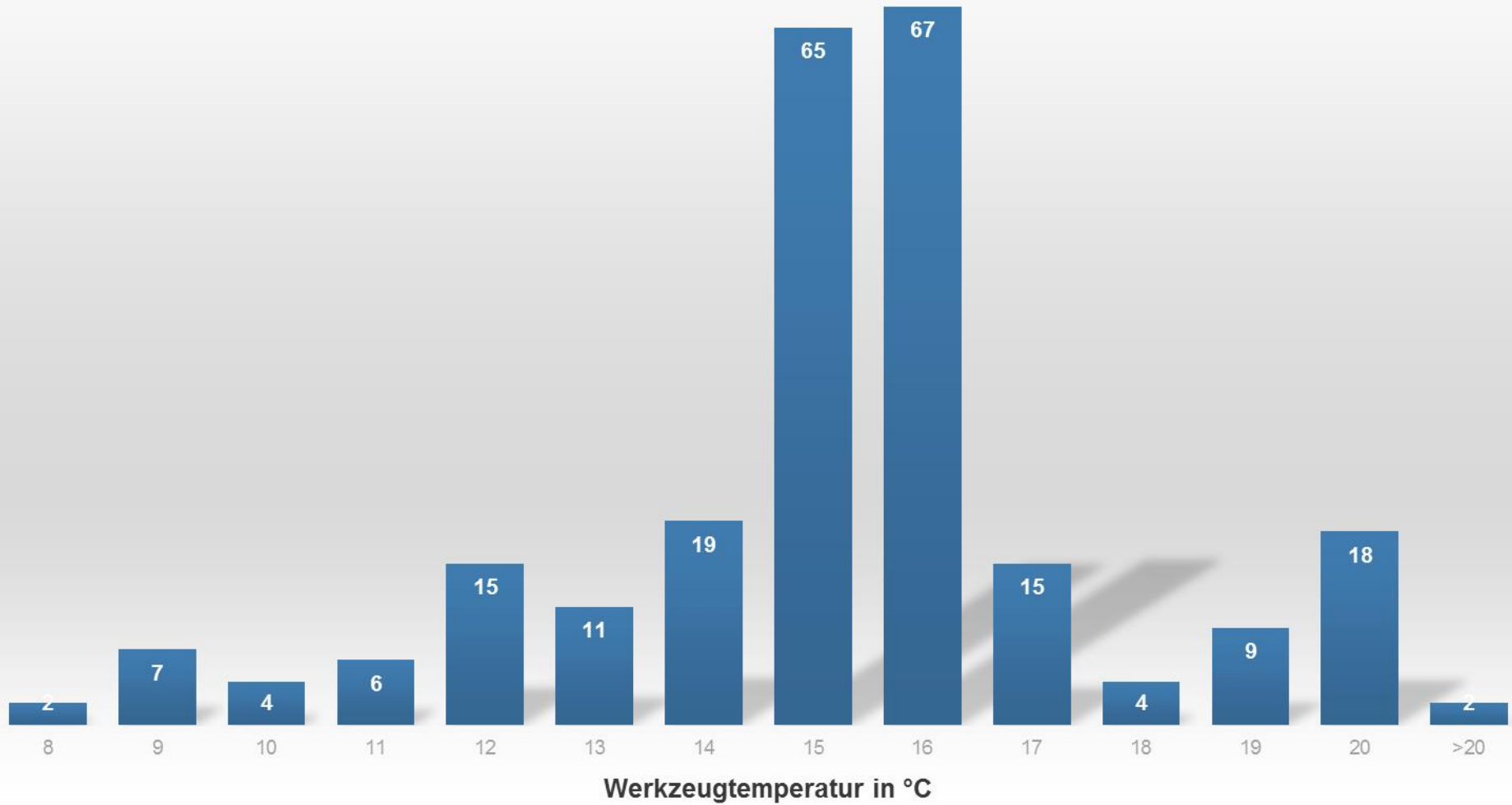
Zusammenfassung

Produktionssituation

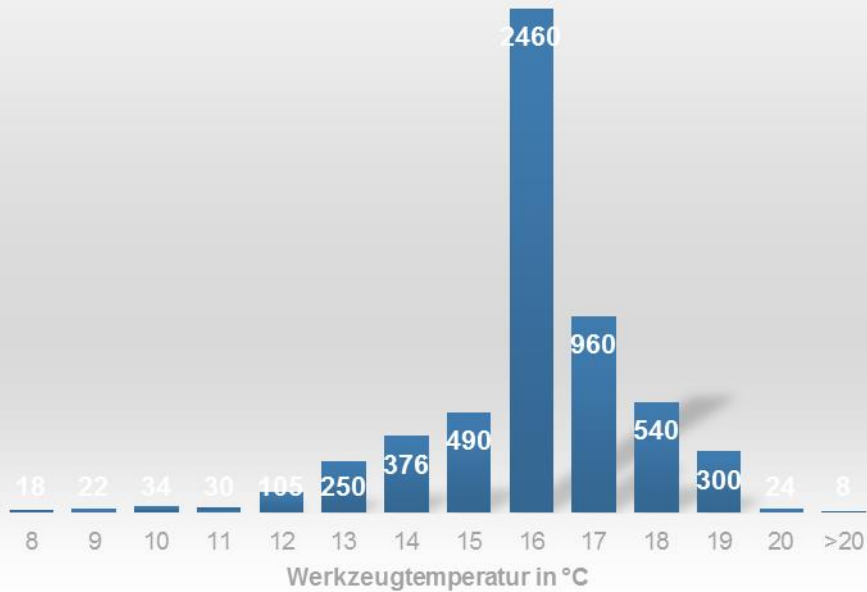
- 46 Spritzgießmaschinen produzieren technische Teile.
- Zentrale Kältemaschinen liefern Kühlwasser auf einem Temperaturniveau von 8°C.
- Bereitstellungskosten für Kälteerzeugung beträgt jährlich mehr als 105.000€/Jahr.



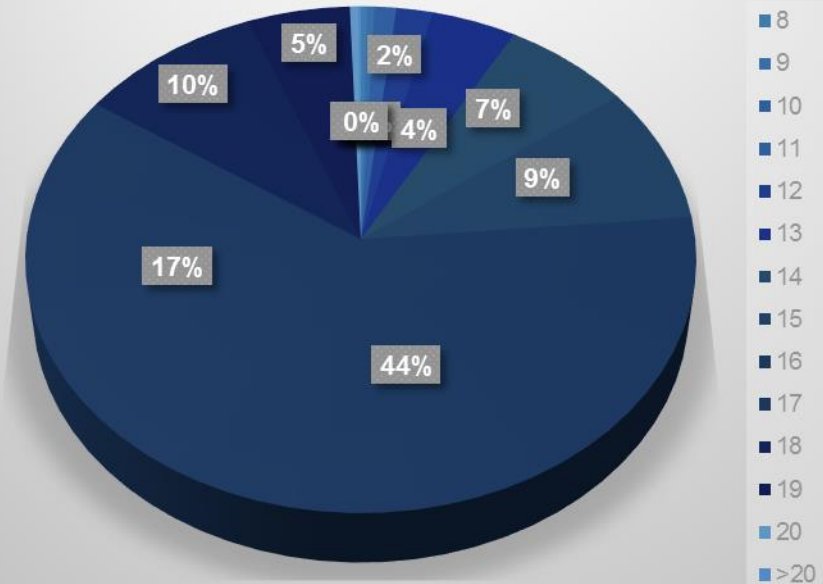
Anzahl Produkte sortiert nach Werkzeugtemperaturen in °C



Produktionsstunden sortiert nach Werkzeugtemperaturen in °C



Produktionsstunden je Temperatur, prozentual

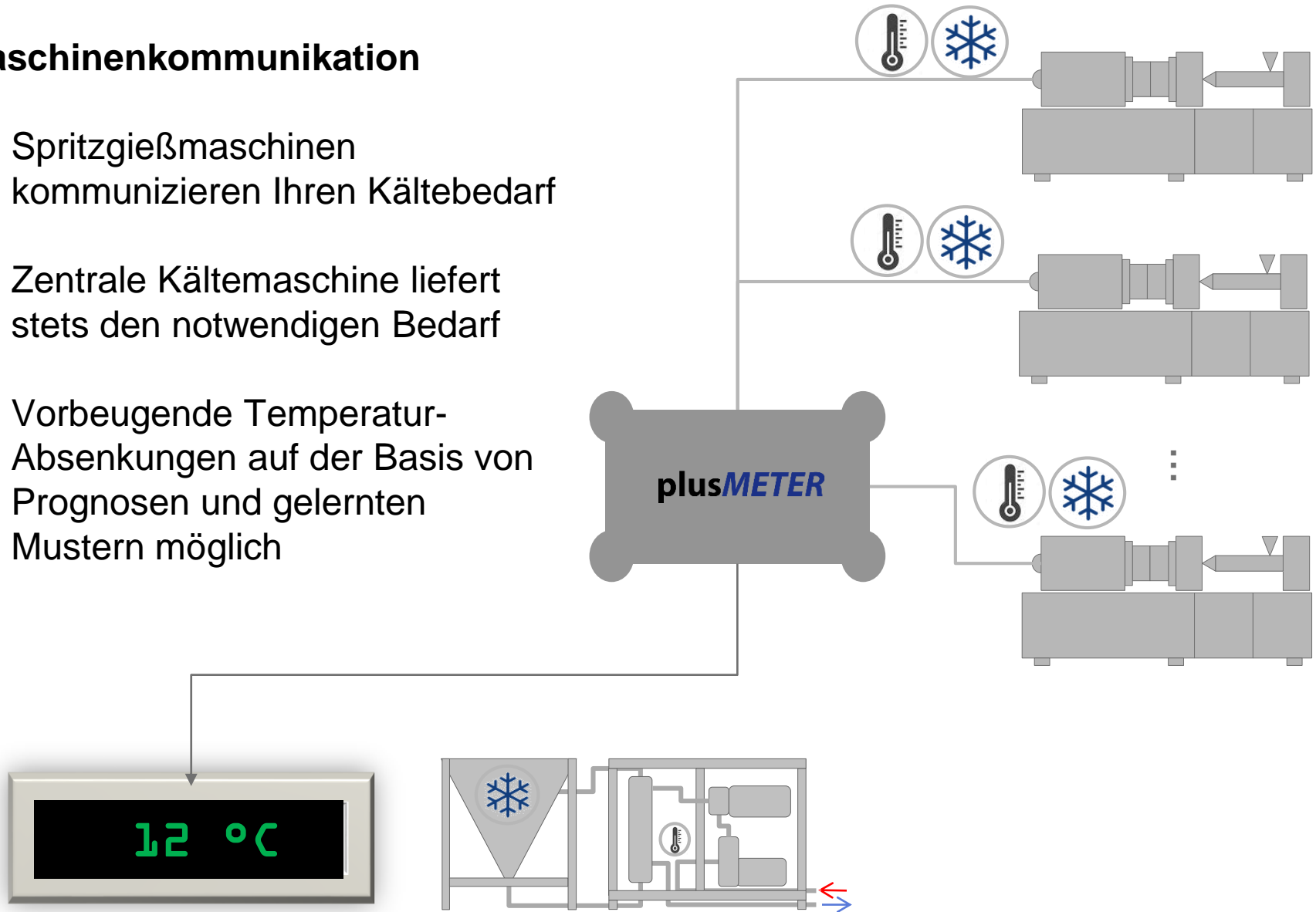


Ergebnis:

- Jährlich wird nur ~209 Stunden ein Temperaturniveau kleiner 12°C in der Produktion benötigt.
- Kältemaschinen liefern ganzjährig 8°C.

Maschinenkommunikation

- Spritzgießmaschinen kommunizieren Ihren Kältebedarf
- Zentrale Kältemaschine liefert stets den notwendigen Bedarf
- Vorbeugende Temperatur-Absenkungen auf der Basis von Prognosen und gelernten Mustern möglich



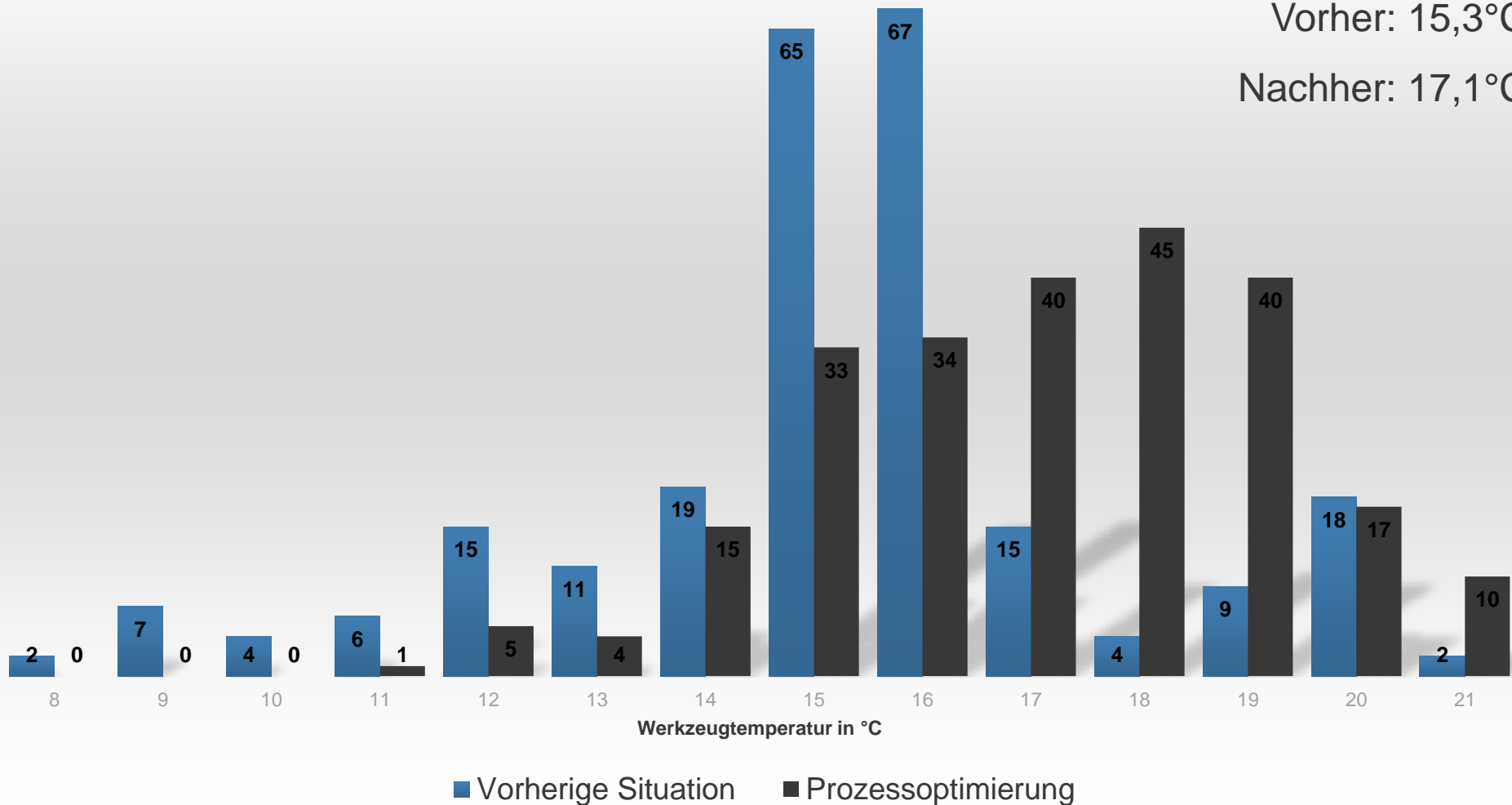
Werkzeugtemperaturen nach Optimierung

Anzahl Produkte sortiert nach Werkzeugtemperaturen in °C

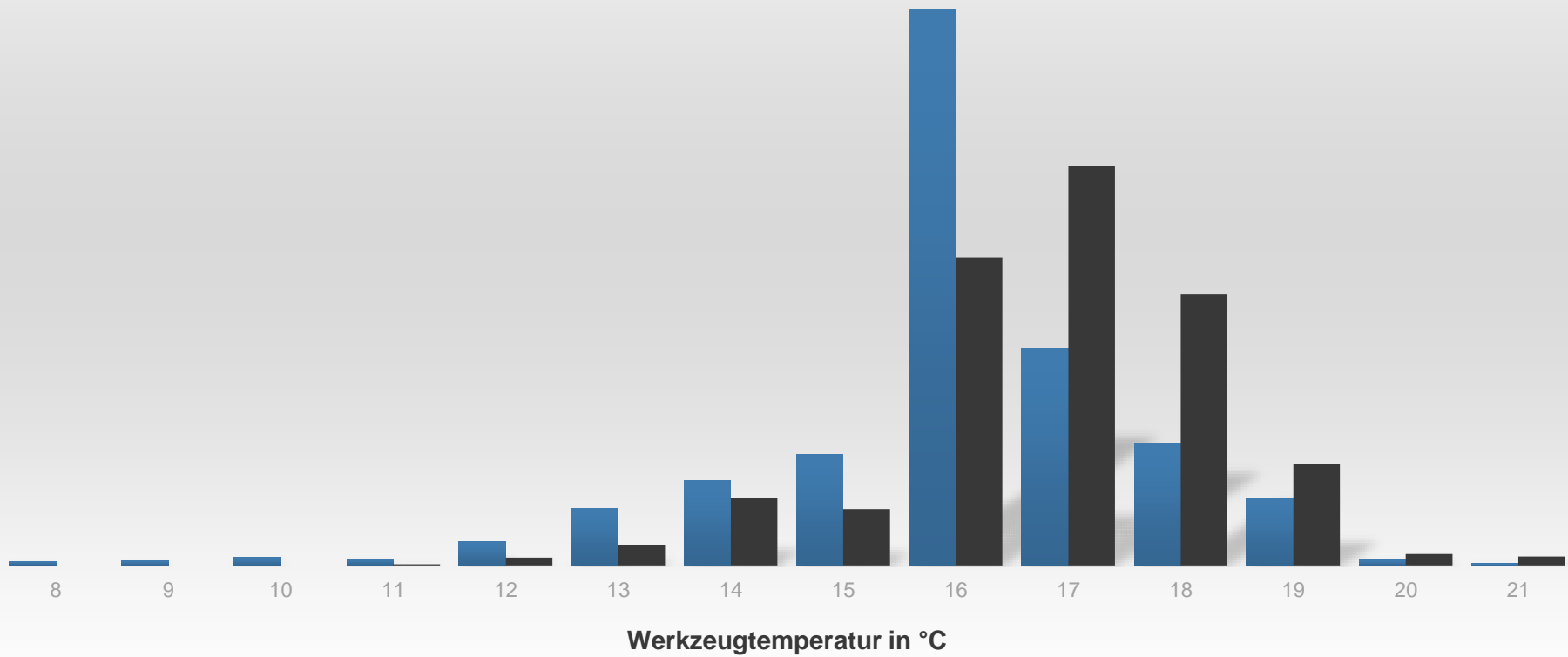
Mittelwert Temperaturniveau

Vorher: 15,3°C

Nachher: 17,1°C

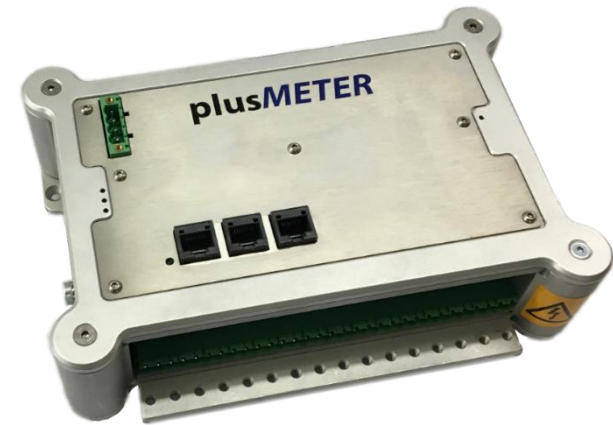


Produktionsstunden sortiert nach Temperaturniveau in °C

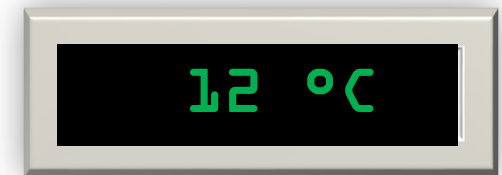
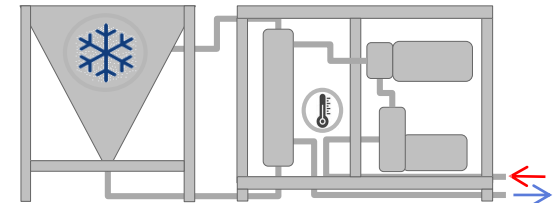


Maschinenkommunikation

- Spritzgießmaschinen kommunizieren Ihren Kältebedarf.
- Minimaltemperatur 11°C (vorher 8°C).
- Jährliche Einsparungen von 28.000€.
- Hardware Investitionskosten 7.360€.
- Amortisation: ~ 4 Monate



plusMETER



Vorstellung SHS plus GmbH

#1 Maschinenkommunikation

#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

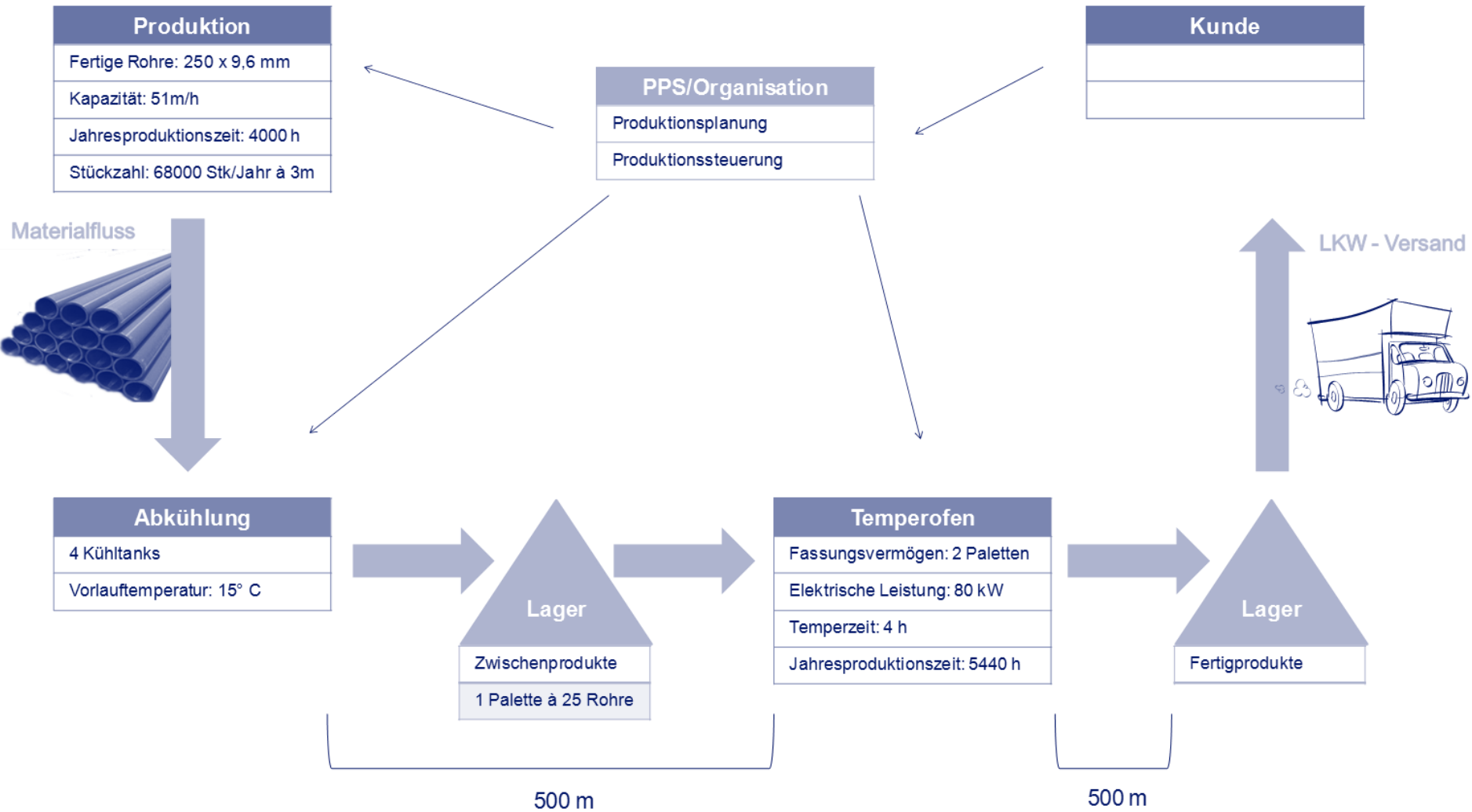
Zusammenfassung

Rohrextrusion mit anschließendem Temperprozess

- Herstellung von PE80 Rohren im Extrusionsverfahren.
- Rohre weisen hohe Eigenspannungen auf, die zu einer unzureichenden mechanischen Festigkeit und zu anderen Qualitätsdefiziten führen (Rohrendeneinfall).
- Abhilfe wird durch ein nachträgliches Warmlagern (Tempern) der Rohre geschaffen.
- Tempern vermindert Eigenspannungen, ist aber sehr zeit- und kostenintensiv und führt zu weiteren Qualitätsdefiziten (Verformungen und Ovalitäten, da die langen Rohre gestapelt, liegend getempert werden).

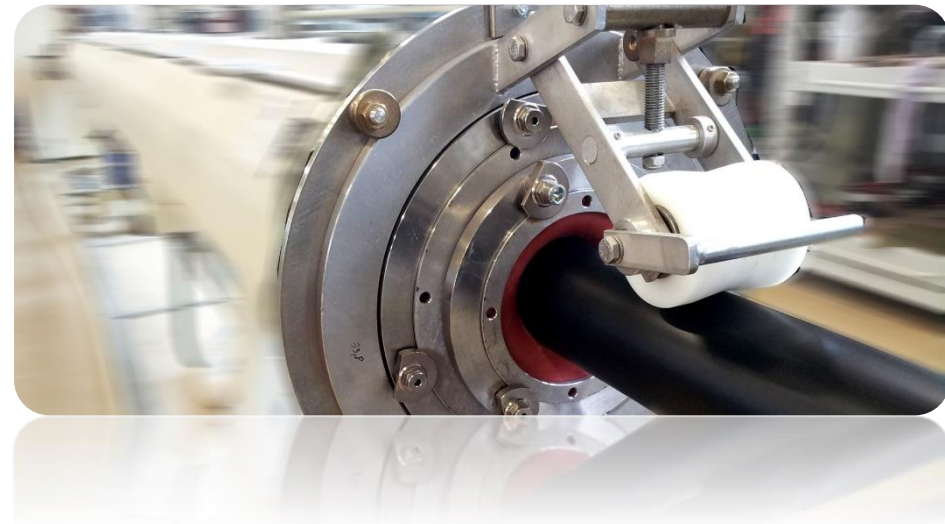


Wertstromdiagramm



Rohrextrusion mit anschließendem Temperprozess

- Anschlussleistung Temperofen: 95kW (~15 €/h Volllast, 3€/h Haltephase).
- Transportaufwand (Pallettentransport von der Produktion in angrenzendes Gebäude per Gabelstapler, Bestückung des Temperofens (jeweils 2 Palletten gleichzeitig).
- Organisatorische Herausforderung: Temperofen ist das Nadelöhr in der Produktion.

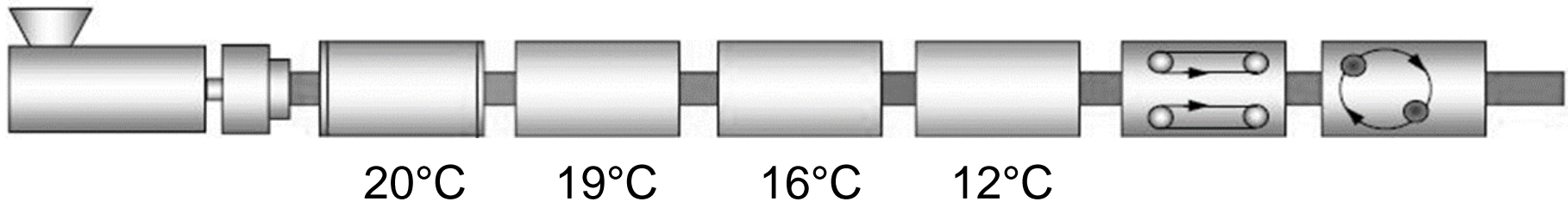


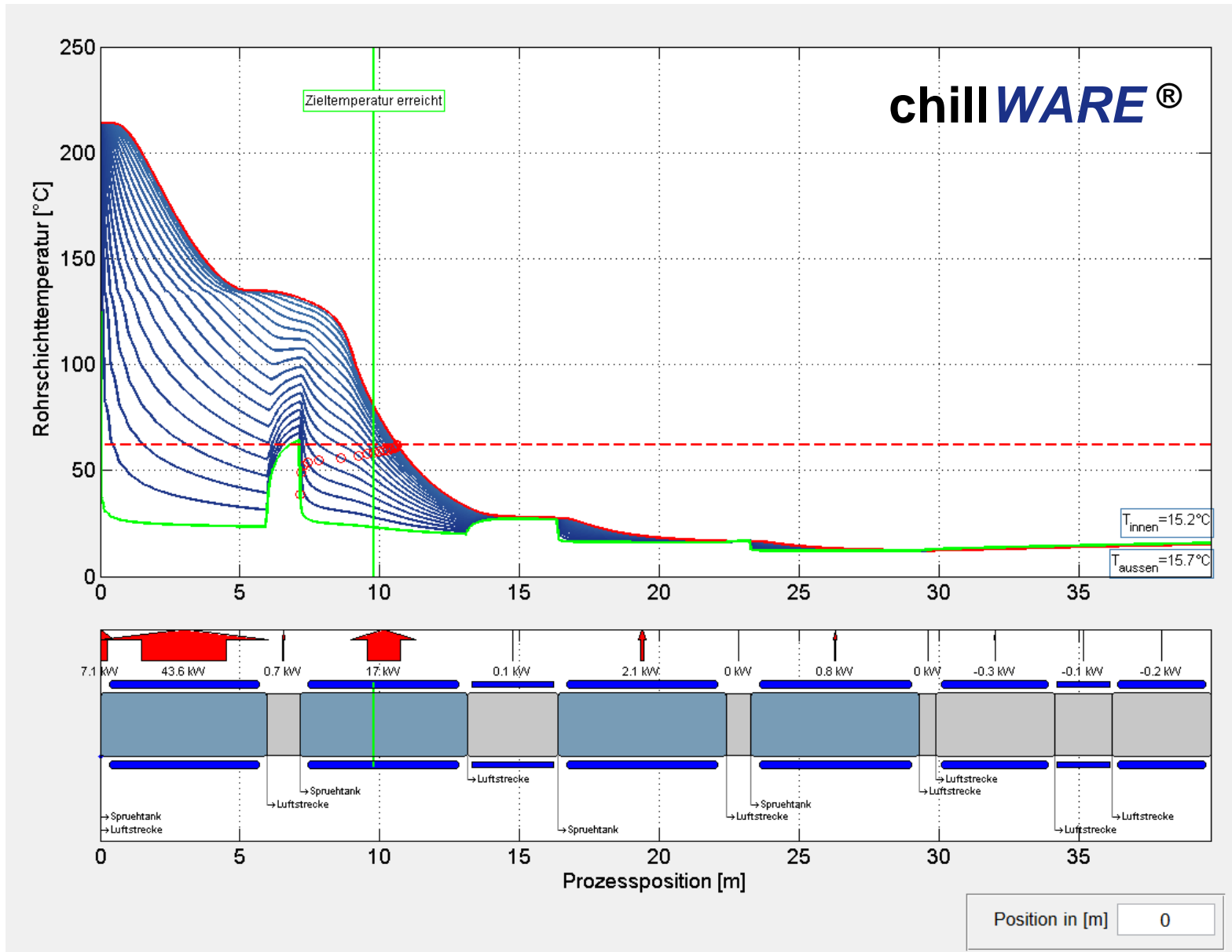
Ziel: Produktion eigenspannungsarmer Rohre, Vermeidung des nachgeschalteten Temperprozesses

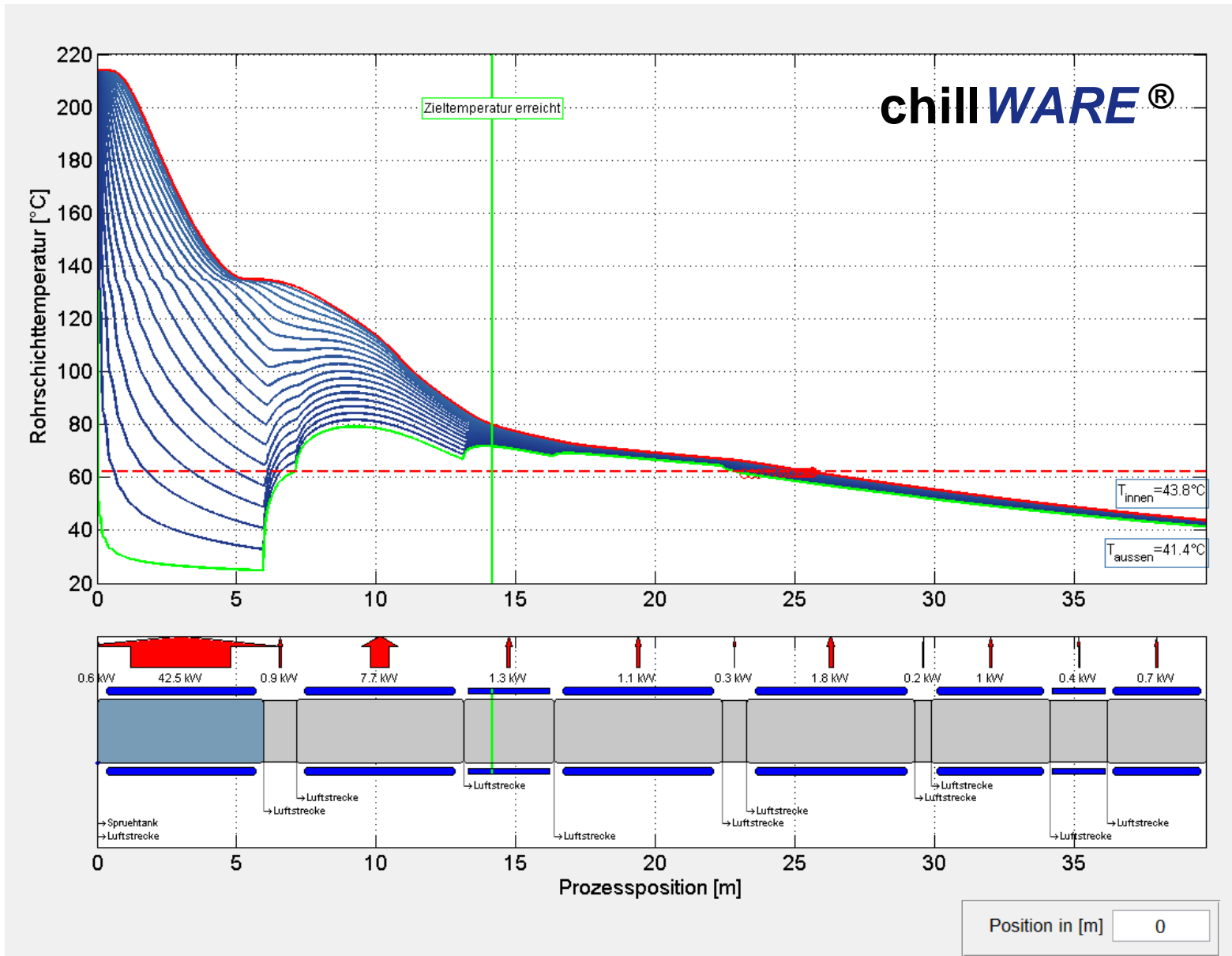
- Lösungsansatz: Analyse und Optimierung des Herstellprozesses mittels moderner Computersimulationsmethoden.

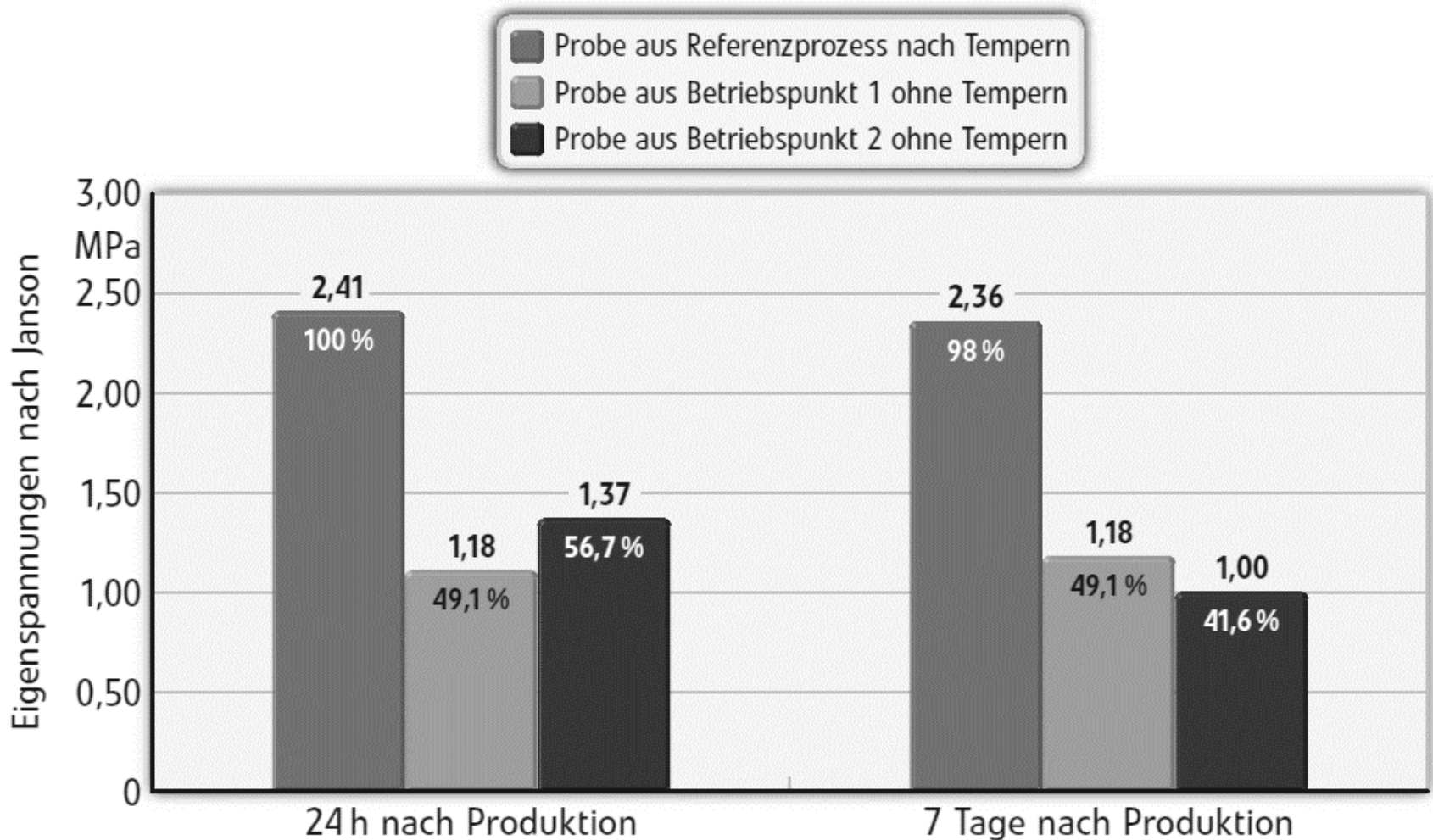
PE 80 Rohr / 250mm x 9,6mm

Aktuelle Abkühlsituation









Rohrextrusion mit Inline-Temperprozess

- Einsparung von Energie (Umwälzpumpen je 5,5 kW) → 16.500 kWh
- Wegfall des Temperprozesses 20 kW → 50.000 kWh
- Entlastung der Kältemaschinen, nicht berücksichtigt
- Weniger Logistikaufwand, nicht berücksichtigt
- Weniger Personalaufwand, nicht berücksichtigt

Einsparung von mindestens 9.975,00 € pro 2.500 Betriebsstunden.

→ Projekt durchgeführt im Rahmen eines PIUS Check



Vorstellung SHS plus GmbH

#1 Maschinenkommunikation

#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

Zusammenfassung

Produktionsstätte Kunststoffverarbeitung

- Energieverbrauch Druckluftkompressoren jährlich: 660.269kWh
- Betriebskosten (nur Energie): 99.040€
- Anteil Druckluft am Gesamtenergieverbrauch: 12%
- Problem: Kapazität des Kompressor nicht ausreichend, Investition geplant
- Druckniveau: 7,7bar

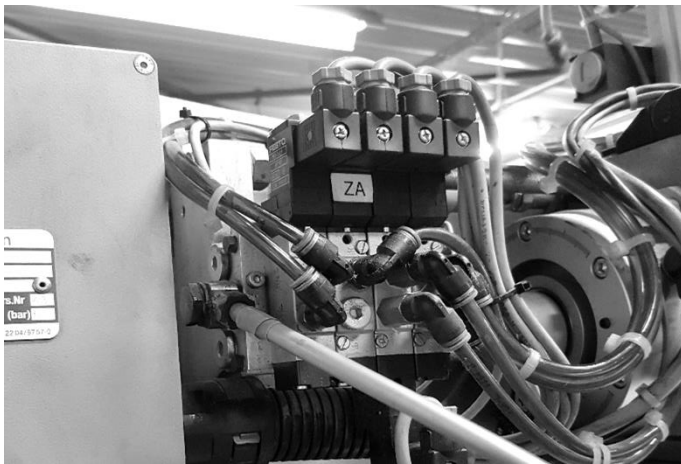


- Regelmäßige Leckageortung kann Betriebskostensenkung erheblich verringern.
- Konsequente und zielgerichtete Herangehensweise birgt großes Einsparpotential.
- Erhöhung der Betriebssicherheit.

Lochdurchmesser in mm	Leckstrom bei 7 bar in l/s	Energieverbrauch bei 5.000h/Jahr in kWh/Jahr	Energiekosten bei 0,15€/kWh in €/Jahr
1	1,0	6.363	954
2	4,2	26.818	4.022
3	9,5	60.681	9.102
4	15,8	100.840	15.126

Druckluftleckageortung

- Leckageortung sollte regelmäßig erfolgen und ist sehr personalintensiv.
- Ergebnisqualität stark abhängig vom Faktor Mensch sowie von Motivation und zur Verfügung stehender Zeit.



Ergebnisse realer Messungen in einem Produktionsbetrieb:

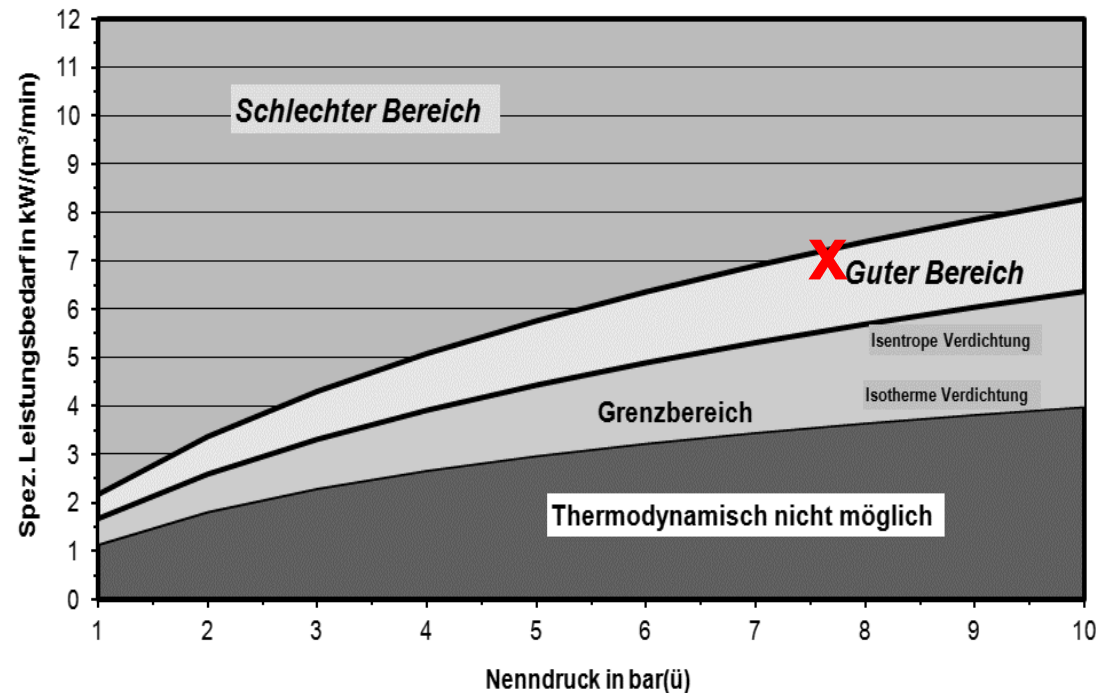
- Gesamtverbrauch: 13 Nm³/min
- Elektrische Leistungsaufnahme: 98kW

- Ultraschall-Leckageortung ergibt:

- 2,2Nm³/min / 16,16kW
allgemeine Leckage
- 2,6Nm³/min / 19,1kW
mehrere defekte Maschinen
- 2,8Nm³/min / 20,6kW
mehrfach zweckentfremdeter Einsatz von DL (Kühlung)

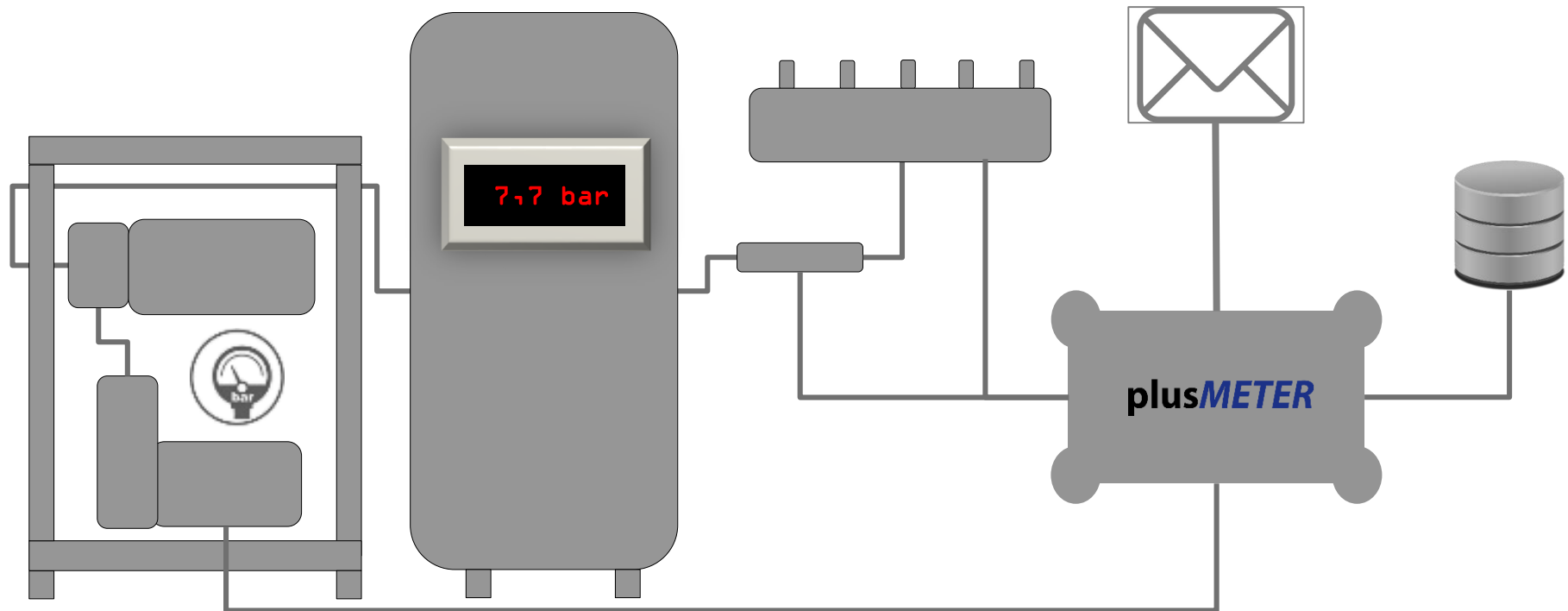
- Eindeutig identifizierter unnötiger Verbrauch: 56kW

- Betriebskosten bei 5.000h:
42.000€



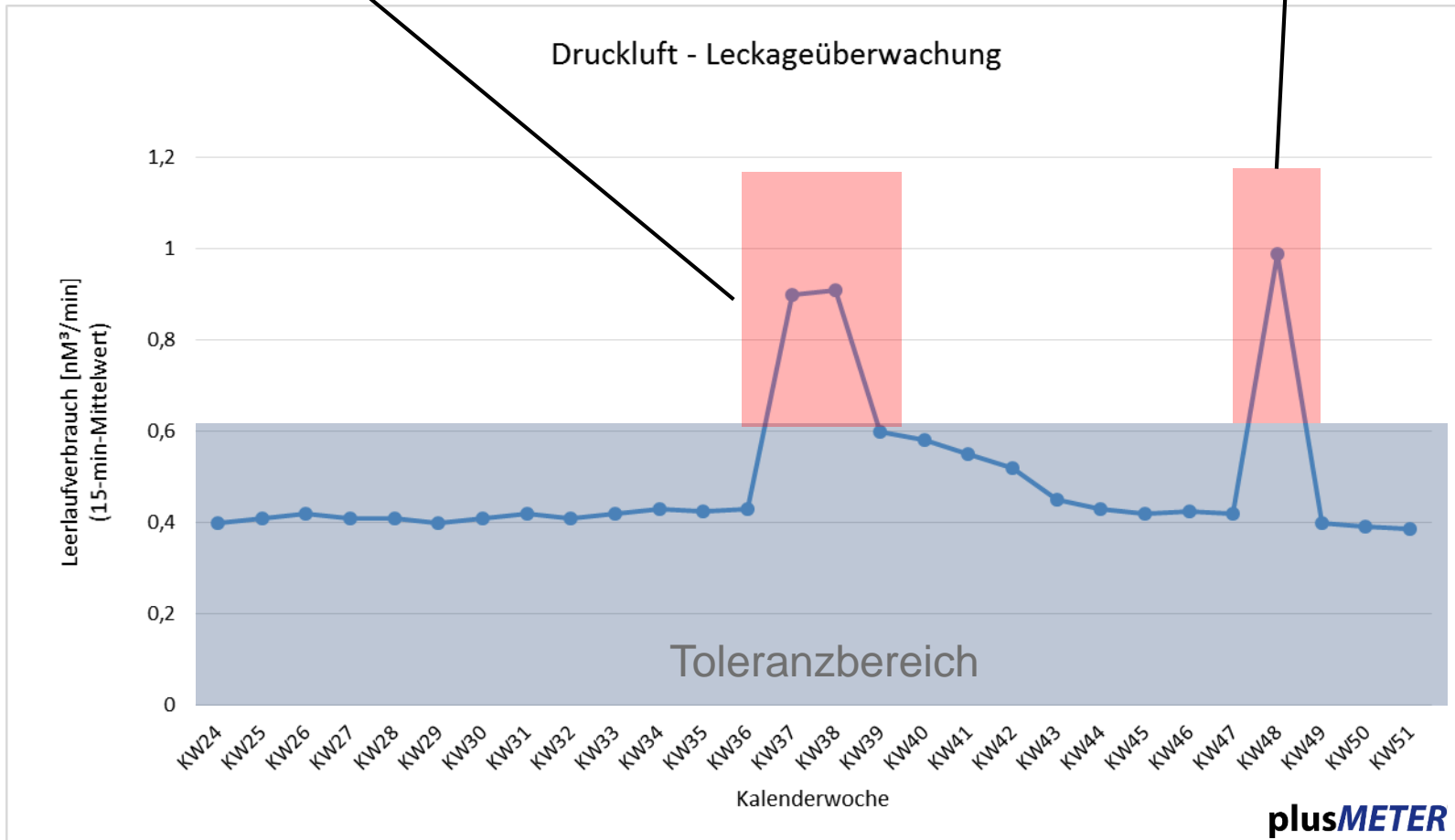
Automatisierte Leerlauf-Verbrauchsmessung und Berichterstattung

- Automatische Sequentielle Zuschaltung der Kompressoren.
- Automatisches Abschiebern von verschiedenen Bereichen.
- Automatische Leerlauf-Verbrauchsmessung und E-Mail Berichterstattung bei Grenzwertüberschreitung.



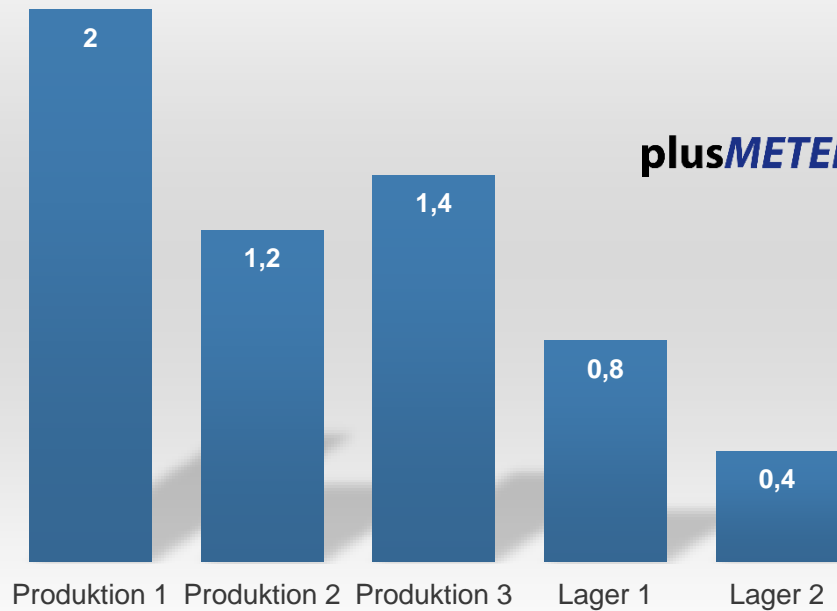
Störungskollektiv – defekter Wickler und durchgescheuerte Schlauchleitung

Einzelstörung – nicht geschlossenes Ventil



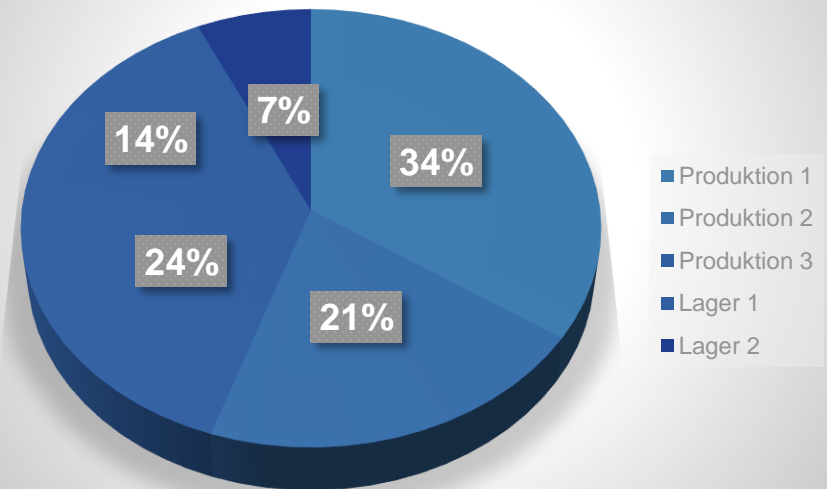
Leerlaufverbrauch in Nm³/min

plusMETER



Druckluft Leerlauf-Volumenstrom in Nm³/min

Prozentuale Druckluft Verbrauchsaufteilung



plusMETER

	Vorher	Nachher
Jahres-Energieverbrauch:	~ 670.000 kWh	~ 400.000 kWh
Leckagevolumenstrom:	bis zu 4,9 Nm ³ /min (real gemessen)	Automatisch überwacht, Warnung bei 1,5 Nm ³ /min / Sonderschichten bei 2 Nm ³ /min
Leckagekosten	~ 42.000 €	< 12.850 € / Jahr
Einsparung	- €	> 29.150 € / Jahr
Systemkosten	- €	6.000 € / einmalig
Kosten für Reparaturen	- €	1.500 € / Jahr
ROI	-	< 4 Monate

Vorstellung SHS plus GmbH

#1 Maschinenkommunikation

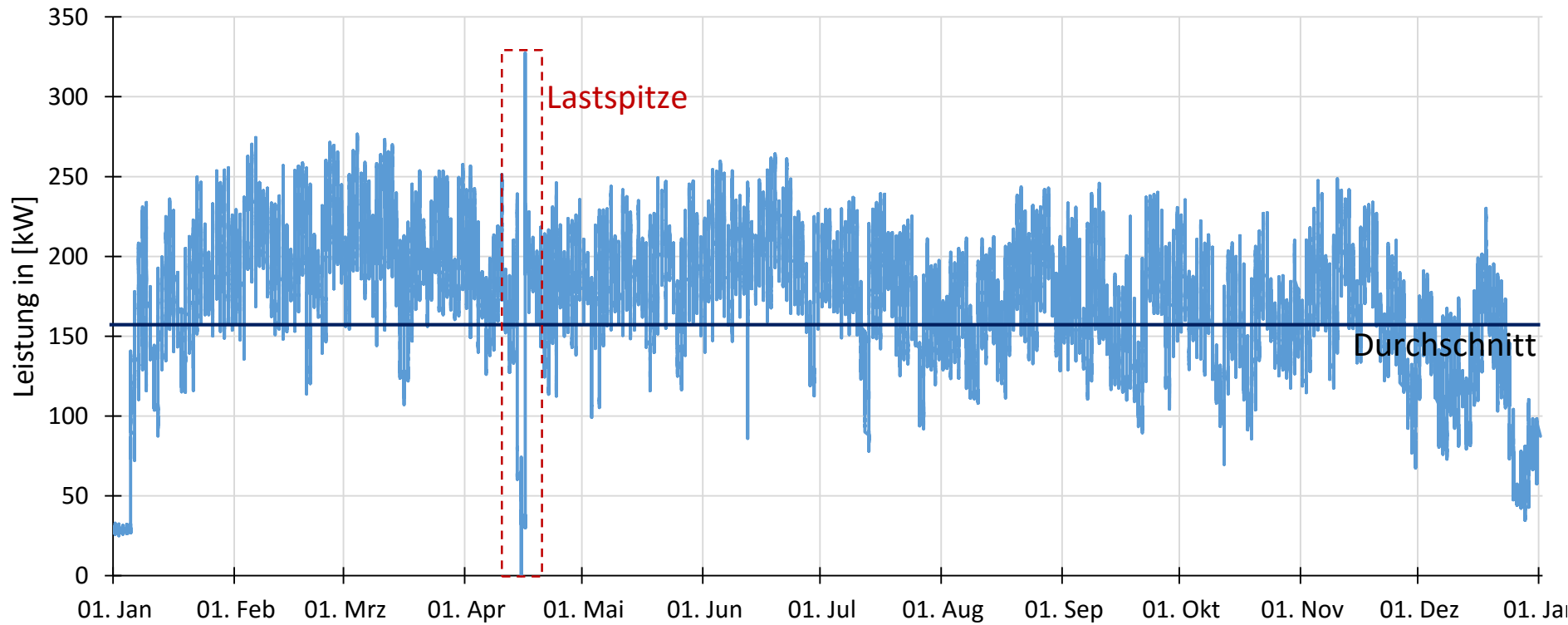
#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

Zusammenfassung

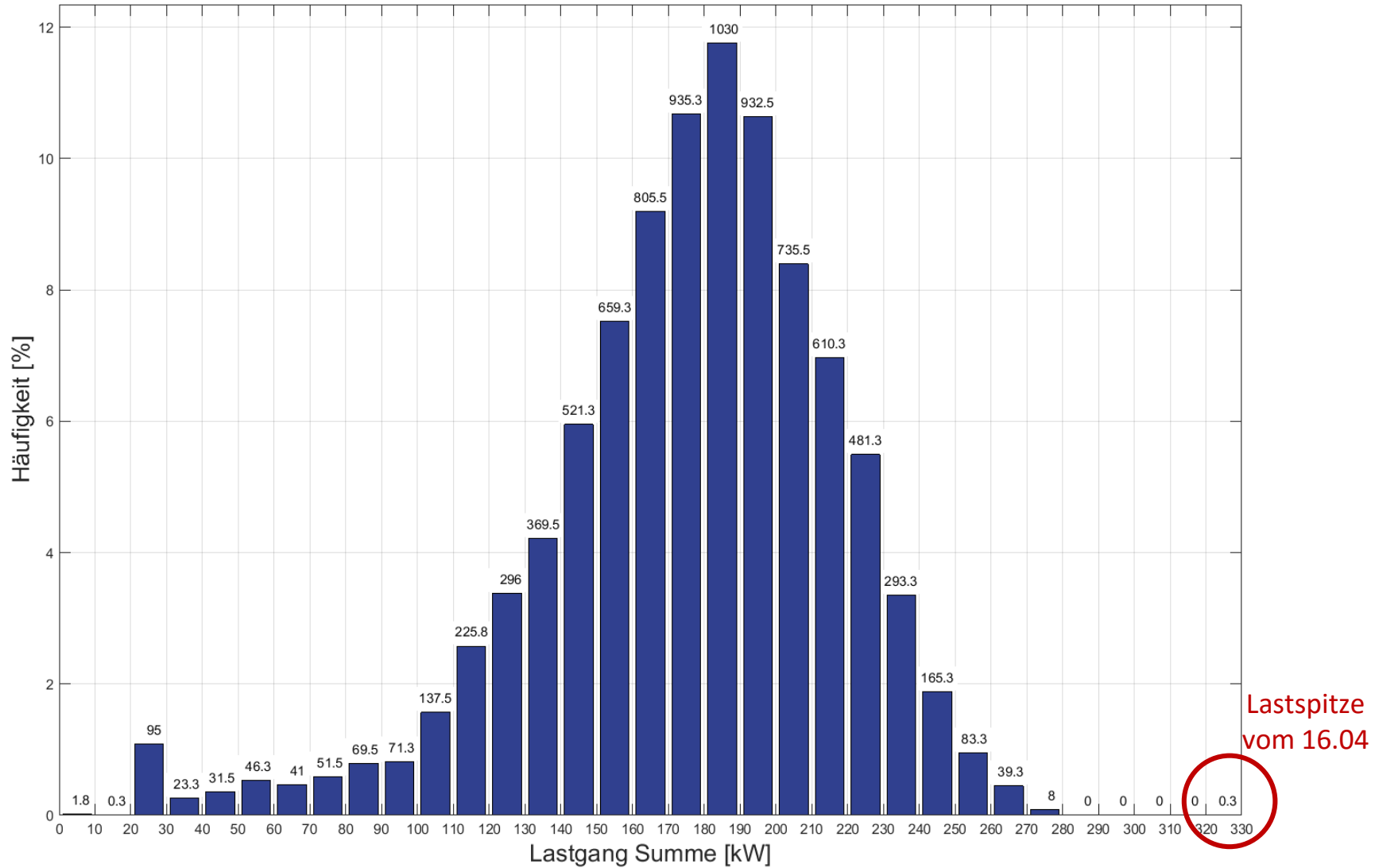
Lastgang eines Jahres



Ergebnisse der Lastganganalyse aus 15-Minuten-Mittelwerten:

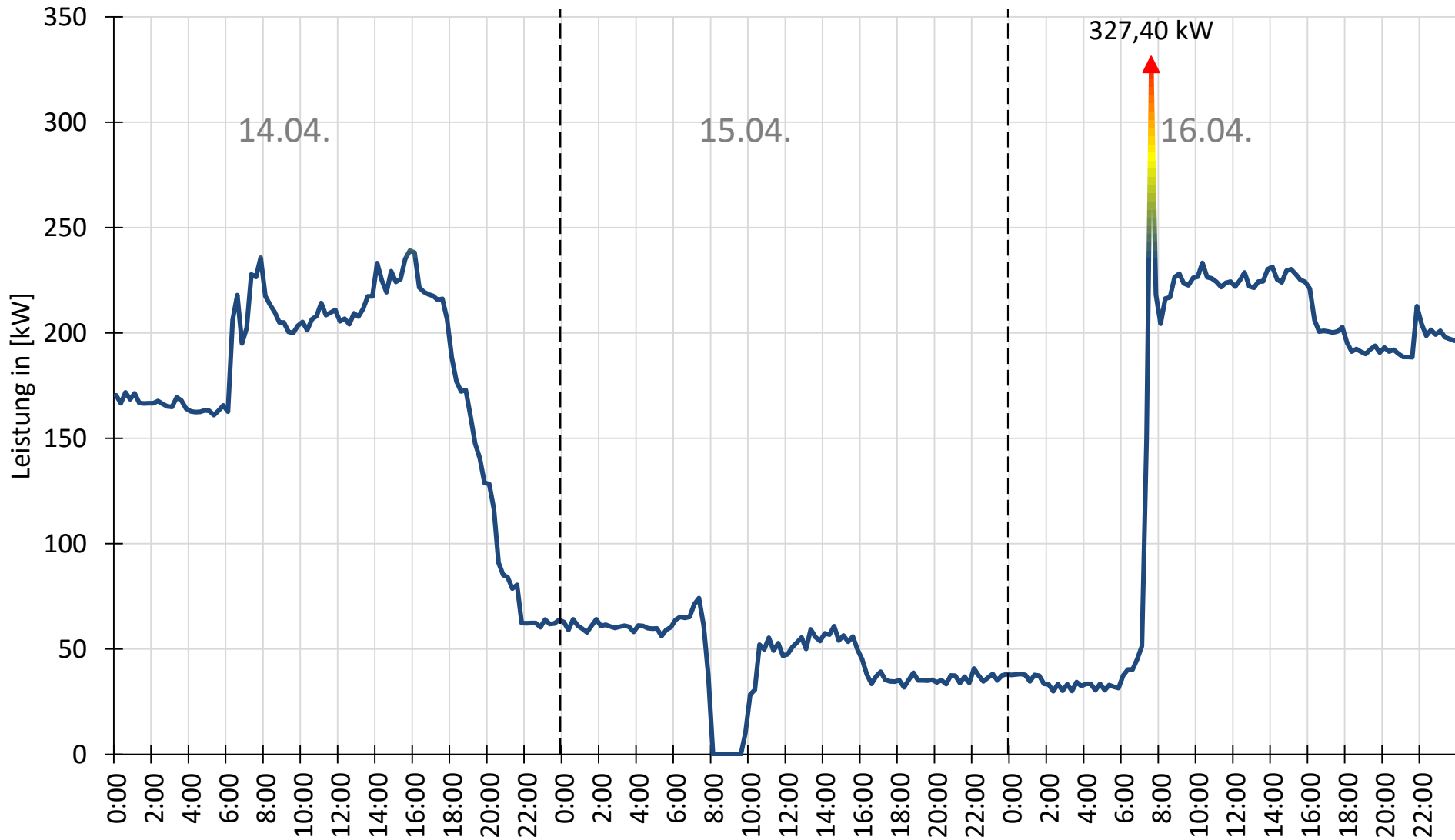
- Durchschnittliche Leistungsabnahme: 175,1 kW
- Lastspitze am 16.04: 327,4 kW

Lastganganalyse - Histogramm

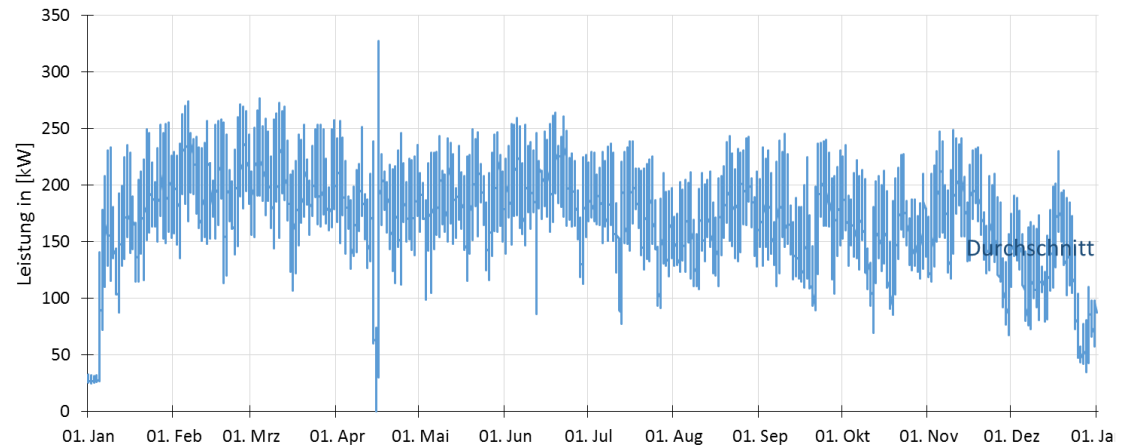


Lastgang 14.04. bis 16.04. - Detail

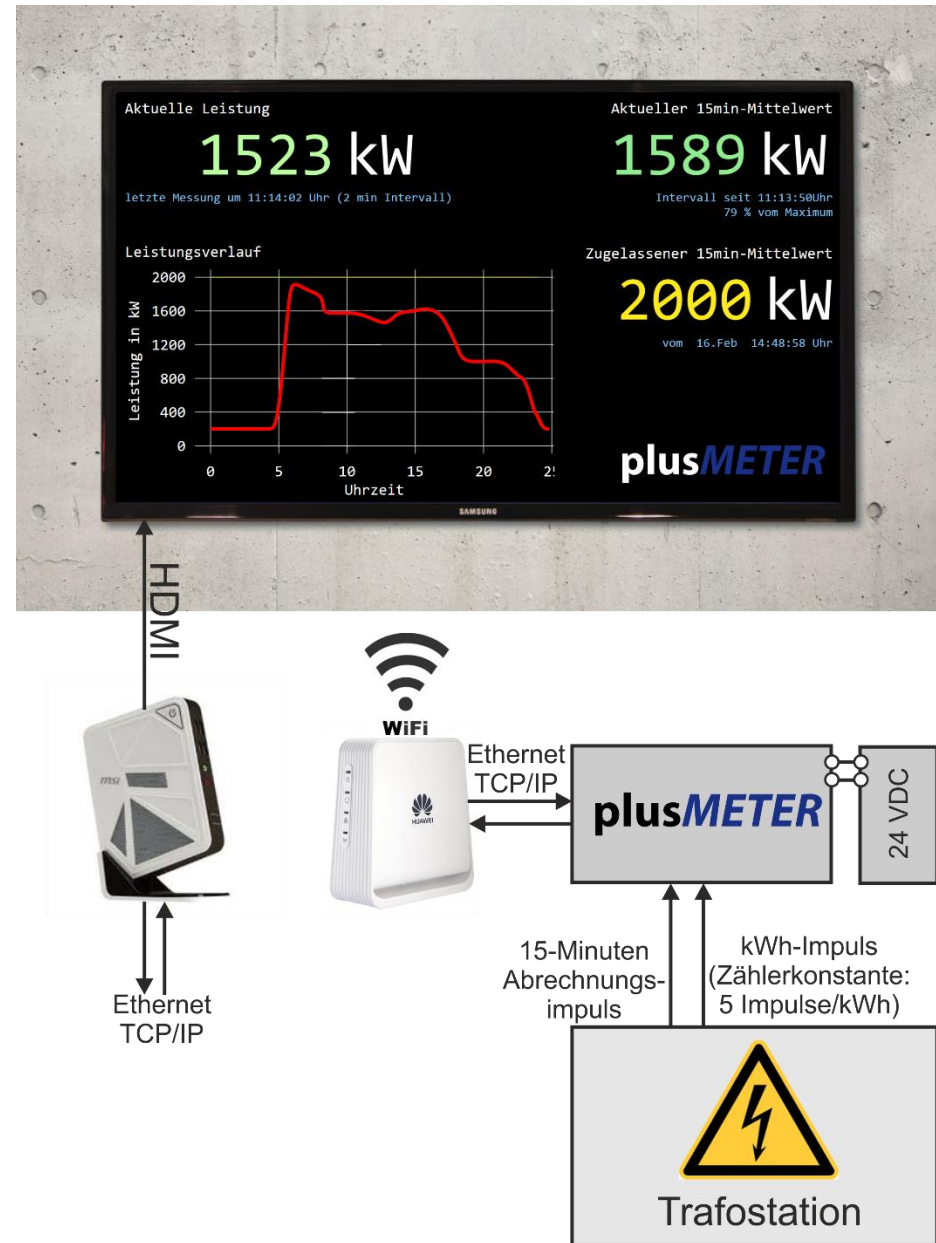
Details:
Lastgang 14.04. bis 16.04.



- Ursache für Lastspitze – unkontrolliertes Hochfahren der Gesamtproduktion nach einem Stromausfall.
- Leistungspreis: 109,02€/kW pro Jahr
- Lastspitze: 60kW
- Resultierende vermeidbare Kosten: > 6.500€



- Übersicht über aktuellen elektrischen Leistungsbedarf einer Produktionsstätte.
- Anzeige der derzeitig zugelassenen Leistungsspitze (adaptive Anpassung).
- Vergleich des aktuellen Leistungsbedarfs mit dem der Vorwoche.
- Ständige Kontrolle, ob die bisher in der aktuellen Abrechnungsperiode benötigte Spitzenlast überschritten wird.
- Warnung vor Spitzenlastüberschreitung durch Farbwechsel: Grün – Gelb – Rot
- Automatisches geregeltes Herunterfahren von unkritischen Anlagen, z.B. Recyclingmühlen.



Vorstellung SHS plus GmbH

#1 Maschinenkommunikation

#2 Prozessoptimierung durch
Simulation

#3 Vorbeugende Wartung

#4 Lastspitzenmanagement

Zusammenfassung

- In jedem Produktionsbetrieb existieren große Möglichkeiten zur Senkung der Herstellkosten.
- Visualisierung durch digitale Werteerfassung ist der erste, notwendige Schritt um Maßnahmen zu initiieren.
- Die Erfassung von Messwerten ist nur sinnvoll, wenn diese auch (n.M.) automatisiert ausgewertet werden und unmittelbar Aktionen auslösen.
- Digitalisierung (bzw. Industrie 4.0, Smart Factory) bietet vielfältige neue Möglichkeiten durch Maschinenvernetzung, übergreifende Automatisierung und Machine Learning.
- Einfache „Wenn..., Dann...“ Verknüpfungen können häufig schon immense Einsparpotenziale generieren und lassen sich mit modernen Prozessdatenerfassungssystemen innerhalb weniger Minuten implementieren.

Ich bedanke mich für Ihre
Aufmerksamkeit!



SHS *plus* GmbH
Erlenstr. 20
46149 Oberhausen
info@shs-plus.de
www.shs-plus.de
+49 208 62673600