

Firmenanschrift:  GmbH & Co. KG

Berichtersteller: Matthias Siegle
ICS Technik GmbH
Obere Hauptstraße 54
73630 Remshalden

Erstellt am: 19.04.2022

Plot-Nr. 1/4

V18599

Energieeffizienzberichtsbericht

Gebäudetechnik

- Heizung
- Sanitär
- Beleuchtung

Prozesstechnik

- KWK/BHKW
- Druckluft

Gebäudehülle

- Tore, Fenster
- Wände

INHALTSVERZEICHNIS

Firmenbild Firma [REDACTED] GmbH & Co.KG.Seite 4

Ist-Zustandserfassung

- HaustechnikSeite 5 + 6
- Prozesstechnik.....Seite 7
- GebäudeSeite 8 - 9

Analyse mit Konzeptentwicklung

- PrioritätsstufenSeite 10
- Maßnahmenpakete 1 – 5Seite 11 - 17
- Erkenntnis Zusammenfassung.....Seite 18

Energieeinsparbewertung/Investitionsvorkalkulation

- GrundlagenSeite 19
- Maßnahmenpaket Berechnungen.....Seite 20 - 25
- InvestitionsvorkalkulationSeite 26
- Effizienzmaßnahmen ZusammenstellungSeite 27
- Öffentliche FördermittelSeite 28

Essenz

- ErgebniszusammenfassungSeite 29
- ZieldarstellungSeite 30

Anlagen

- V1 Schemata HZG-WW-Sanierung
- V2 Grundrisslageplan
- V3.1 - V3.4 Lastgang Strombezug
- V4.1 – V4.4 Lastgang Warmwasserbereitung
- V5 Energiekostenübersicht 2019 bis 2021
- Anlagen 1 – 6 Bestandssystemdaten
- 3 D- Modellbilder

Firmenbild der Firma [REDACTED] GmbH & Co.KG

Die Firma [REDACTED] GmbH & Co.KG ist ein mittelständisches Unternehmen mit Sitz in [REDACTED]. Das Unternehmen hat etwa 100 Mitarbeiter/innen und ist seit 1962 im Bereich [REDACTED] - und [REDACTED] als Komplettanbieter tätig.

Die Firmenstruktur zeichnet sich durch eine permanent wachsende Betriebsgröße aus. Nach mehreren Erweiterungen am Standort wurde im Jahre 2007/2008 eine Industriehalle für den logistischen Bereich eröffnet.

Die Firma [REDACTED] ist im Bereich der [REDACTED] - und [REDACTED], [REDACTED] -lieferant sowie Partner im Servicebetrieb bis zur Entwicklung und Herstellung kompletter Produkte.

Aufgrund der vorhandenen Gebäudetechnik aus den verschiedenen Evolutionsetappen ist die jetzt gegebene Situation der Anlagentechnik in Bezug auf Energieeffizienz und Nutzbarkeit ineffektiv und soll durch gezielte Maßnahmen den heutigen Anforderungen angepasst werden.

In diesem Bericht wird der Bestand nach den Berechnungsmethoden der V18599 mit einem Mehrzonen 3 D- Modell dargestellt und die Energieströme berechnet.

Es wird im Beratungsmodus mit spezifischen Nutzungsdaten der Firma [REDACTED] für den Standort [REDACTED] in [REDACTED] gearbeitet. Datengrundlage sind Lastgangmessungen und vor Ort Informationen sowie Daten aus einem Energieberatungsbericht aus dem Jahre 2016.

Ist-Zustand Haustechnik

Die Wärmeerzeugung erfolgt über einen Ölniedertemperaturheizkessel mit 105 KW Baujahr 1998 , der zweite Kessel aus dem Jahre 1990 mit 47 KW Nennleistung ist stillgelegt. Zusätzlich ist ein ölbetriebenes BHKW mit 10,5 KW-Leistung Fabrikat Dachs installiert.

Das Heizsystem ist als Pumpenwarmwasserheizung im Zweirohrsystem ausgeführt. Der Heizungsverteiler in der Heizungszentrale im Erdgeschoss weist folgende Regelgruppen auf:

- Halle A - Warmluftheizer
- Halle B - Warmluftheizer
- Halle C - Warmluftheizer
- Büro D - statische Heizflächen
- Halle/Büro E - Fußbodenheizung/statische Heizflächen
- Warmwasserbereitung - indirekt beheizter Warmwasserspeicher
- indirekt beheizter Behälter Äthersulfat
- indirekt beheizter Behälter Natronlauge

Die Ölkessel sind mit einer Kesselfolgeschaltung und elektrischen Motorklappen ausgestattet. Jede Regelgruppe ist mit einer Heizkreispumpe bestückt, die Gruppe Büro 1998 zusätzlich mit einem Regelventil. Das gesamte Heizsystem wird über eine Außentemperatur und zeitgesteuerte Regelung geführt. Die Halle/Büro 2008 wird über eine Fernleitung versorgt und hat eine Übergabestation im Obergeschoss Bauteil 2008.

Die Warmluftheizer werden über Raumthermostaten mit Zeitprogramm geführt. Alle statischen Heizflächen (Heizkörper) besitzen Thermostatventile.

Die Raumtemperaturschwankungen sind trotz Funktion der Thermostatventile und Raumthermostaten zu hoch.

Die Warmwasserbereitung erfolgt über einen 1100 l Zentralwarmwasserspeicher mit Hygiene Edelstahlwendel aus dem Jahre 2016. Die Versorgung erfolgt aus dem Pufferspeicher des BHKW und wird über eine Speicherladepumpe vom Heizkessel unterstützt. Das BHKW wird wärmegeführt betrieben und hat einen mit Heizöl betriebenen Motor.

Technische Daten: siehe Datenblatt 1 – 4

Ist-Zustand Haustechnik

Beleuchtung

Die Beleuchtung in den Lagerbereichen Halle 1973-1991- 1987 wurden 2018 und 2019 auf LED Lichttechnik umgestellt

Die vorhandenen Leuchtstoffröhren in der Halle 2008 besitzen keine Vorschaltgeräte mit der heute möglichen Effizienz.

Aktuell ist dort die Umsetzung zur Nutzung von LED Lichttechnik im Gange.

Dieser energetische Verbesserung wird in diesem Bericht nicht berücksichtigt, sollte aber nach Umsetzung der in diesem Bericht empfohlenen Maßnahmen in der V18599 Nachberechnung einfließen.

Die Bürobereiche sind überwiegend mit direkt/indirekten Gasentladungsbeleuchtungssystemen ausgestattet. Um hier eine energetische Bewertung vornehmen zu können, müssen alle Räume detailliert aufgenommen und die Anforderungen der Arbeitsstättenrichtlinie bei der Planung der LED Lichttechnik berücksichtigt werden.

Da die Tageslicht Versorgung sowie das Nutzungsprofil einen hohen Tageslichtnutzungsanteil aufweist ist hier die Lichtqualitätssituation am Arbeitsplatz wichtiger als die energetische Verbesserung einzustufen.

In diesem Bericht werden keine Lichttechnikverbesserungen erörtert.

Ist-Zustand Prozesstechnik

Die Druckluftanlage besteht aus einem Druckluftkompressor der dreizahlvariabel im Dauerbetrieb läuft. Die anderen Kompressoren sind nur zum Notbetrieb vorhanden. Die Kompressorabwärme wird als Warmluft über eine manuelle Luftklappe der Halle 1991 zur Verfügung gestellt.

Technische Daten: Wartungsprotokolle Anlage 5 und 6

Das Produktionsmaschinenabluftsystem besteht aus drei getrennten Abluftanlagen mit je einem Abluftventilator und Filteranlage.

Da dies Produktionsanlagen sind wurde hier die benötigte Energie zur Zulufterwärmung in der V18599 Berechnung über die Luftwechselzahl der zugeordneten Zone berücksichtigt.

Die Mischbehälter sind mit FU-gesteuerten elektrischen Rührwerken ausgestattet und werden manuell, entsprechend den Produktionsprozessen, angefordert.

Die benötigte elektrische Antriebsenergie wurde im Bericht 2016 ermittelt und wird in der V18599 Berechnung bei den inneren Lasten im Zonenprofil berücksichtigt.

Der mobile Schnelldampferzeuger wird elektrisch beheizt und manuell, entsprechend den Produktionsanforderungen, eingeschaltet.

Die benötigte elektrische Antriebsenergie wurde im Bericht 2016 ermittelt und wird in der V18599 Berechnung bei den Inneren Lasten im Zonenprofil berücksichtigt.

Zwei Wärmeschränke mit elektrischer Heizstaberwärmung werden ganzjährig mit ca. 50° C betrieben.

Die benötigte elektrische Antriebsenergien wurden im Bericht 2016 ermittelt und werden in der V18599 Berechnung bei den Inneren Lasten im Zonenprofil berücksichtigt.

Ist-Zustand Gebäude

Der Gebäudekomplex besteht aus dem ersten Bauabschnitt von 1973 Zone gewerbliche Halle, der Lagerhalle von 1987 Sonderzone 19, Halle von 1991 Sonderzone 19, Halle 2008 Logistikhalle, in den Bürobauten 1998 und 2008 befinden sich alle weiteren Zonen.

An der Gebäudehüllfläche sind die Dachflächen schon energetisch saniert worden und die energetisch schlechtesten Bauteile zur Außenluft sind in den geringbeheizten Bereichen. Die Bodenflächen in den Hallen 1973/1987/1991 sind als ungedämmte Betonkonstruktion ausgeführt.

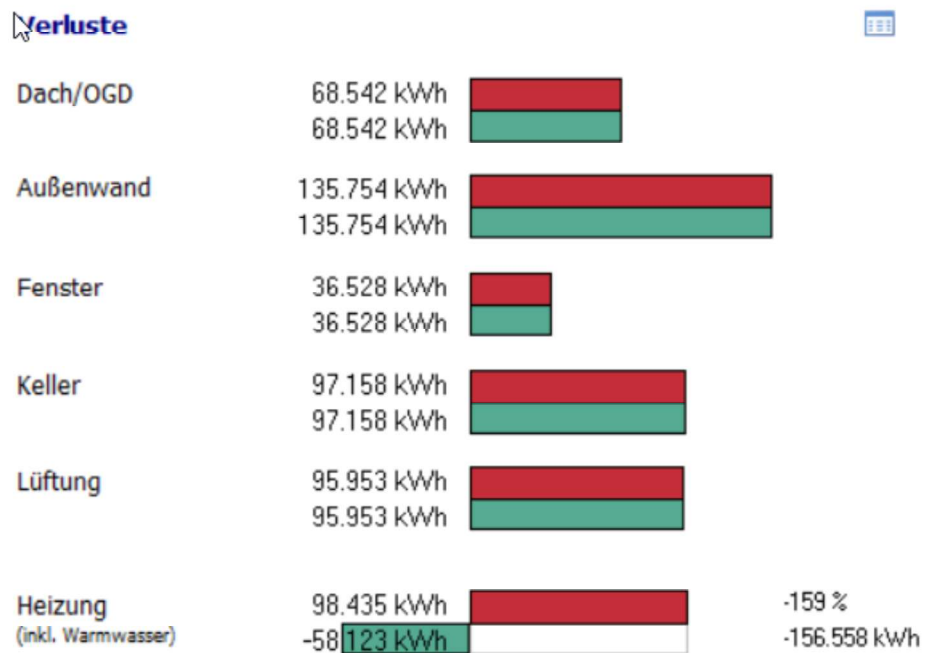
Im Bauwerk 2008 und den Bürogebäuden 1998/2008 sind akzeptable Wärmedämmwerte der Außenbauteile vorhanden.

Zonen:

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]	Hüllfläche [m²]	Konditionierung
1	Einzelbüro	374,57	6,74	919,75	Heizung + Beleuchtung
2	Besprechung/Sitzungszimmer/S...	77,10	1,39	104,23	Heizung + Kühlung + Beleuchtung
3	Küche in Nichtwohngebäuden	18,96	0,34	24,76	Heizung + Beleuchtung
4	WC und Sanitärräume in Nichtw...	93,12	1,68	122,32	Heizung + Beleuchtung
5	Verkehrsfläche	305,48	5,50	401,15	Heizung + Beleuchtung
6	Lagerhalle, Logistikhalle	3615,16	65,06	8626,69	Heizung + Beleuchtung
7	Lager	219,79	3,96	286,07	Heizung + Beleuchtung
8	Kantine	70,63	1,27	99,74	Heizung + Kühlung + Beleuchtung
9	Gruppenbüro	82,82	1,49	108,66	Heizung + Beleuchtung
10	Gewerbliche Halle, industrielle H...	560,29	10,08	738,48	Heizung + Beleuchtung + TWW
11	Gruppenbüro Kühlung	136,13	2,45	0,00	Heizung + Kühlung + Beleuchtung
12	Serverraum/Rechenzentrum	2,99	0,05	0,00	Kühlung + Beleuchtung
13	unbeheizte Zone Profil 19	(2940,57)	-	-	Beleuchtung + keine Heizung und Kühlung *
Σ		5557,04		Σ 11431,90	

* Für die Berechnung der Nettogrundfläche nach GEG werden nur beheizte/gekühlte Zonen berücksichtigt.

Die Verluste der Bauteile an Außenluft mit 239 MWh/a sind 45% der Gesamtverluste



Analyse mit Konzeptentwicklung

Bei der Analyse der Ist-Zustände Haustechnik und Prozesstechnik werden die notwendigen Reparaturen und Erweiterungen sowie die Nutzung von Energieeffizienzmaßnahmen erörtert. Hierbei ist das Zusammenspiel und die Abhängigkeiten der einzelnen Bausteine von grundlegender Bedeutung. Zusätzlich werden für die einzelnen Maßnahmenpakete Prioritätsstufen festgelegt.

Stufe A:

Gesetzliche Normen und Verordnungen werden nicht eingehalten.
Unmittelbare Gefahr für Benutzer.

Stufe B:

Betriebssicherheit muss hergestellt werden.
Anpassung der Systemleistung an tatsächlichen Bedarf.

Stufe C:

Energieeffizienzsteigerung/Prozessabwärmennutzung,
Kohlendioxideinsparung

Analyse/Konzeptentwicklung Haustechnik

Die vorhandenen Ölheizkessel aus dem Jahre 1998 hat einen geringen feuerungstechnischen Wirkungsgrad und nutzt Heizöl als Primärenergie, so dass ein sehr schlechter Jahresnutzungsgrad besteht.

Die Verteileranlage ist hydraulisch falsch dimensioniert, ebenso die Pumpenleistungen, so dass ein erhöhter Wärmeverteilungsverlust und ein zu hoher Hilfsenergieverbrauch entsteht.

Die Warmluftheizer werden hydraulisch nicht lastabhängig betrieben, wodurch unnötige Bereitschaftsverluste und Hilfsenergiebedarf für Pumpen entstehen.

Die Verteilleitungen sind nur teilweise und ungenügend gedämmt.

Die Raumtemperaturschwankungen erfüllen die Nutzungsanforderungen nicht.

Die Warmwasserbereitung entspricht nicht der geltenden Trinkwasserverordnung und ist zu klein dimensioniert, so dass Produktionsbehinderungen entstehen.

Maßnahmenpaket 1:

Umstellung von Heizöl auf Erdgas und Strom als Primärenergie.

Demontage der vorhandenen Ölkessel (105 KW) und Umbau Heizungsverteileranlage mit Regelventilen und Pumpen. Installation bedarfsgerechter Leistungsgrößen und Pumpen der Effizienzklasse A++. Änderung der vorhandenen hydraulischen Einbindung des BHKW zur Erhöhung der Jahresarbeitsstunden. Vergrößerung des Warmwasserspeichers zur Deckung der Spitzenlasten durch das BHKW.

- neues größeres gasbetriebenes BHKW (KWK).
- Stromaußenluftwärmepumpe als neuer Wärmeerzeuger
- Gasspitzenlast Brennwärmtherme als Back-UP Wärmeerzeuger
- große Pufferspeicheranlage zur Spitzenlastdeckung
- Warmwasserbereitung mittels Frischwassermodul für Produktionswarmwasserbedarf

Maßnahmenpaket 2:

Lastabhängige hydraulische betriebsweise der Warmlufttheizer durch Einbau von Regelventilen und Pumpenkontakt zum Raumregler . Hydraulischer Abgleich der statischen Heizflächen, Einbau von Regelventilen für die Verteilergruppen, Installation eines Referenzraumfühlers für Verteilergruppe Büro 1998 und 2008 zur Realisierung eines reduzierten Heizbetriebes außerhalb der Geschäftszeiten. Dämmung der Heizungsleitung zur Reduzierung der Verteilverluste.

Installation einer elektronischen Einzelraumregelung für die Heizflächen Seminarraum und Kantine mit elektrischen Stellantrieben an den Thermostatventilen zur exakten Temperatursteuerung und Vermeidung manueller Fehlbedienungen sowie unnötigem Heizbetrieb außerhalb der Nutzungszeiten.

- neue Warmluft Heizer mit EC- Motoren und hydraulischem Abgleich
- Raumsensoren zur Proportionalregelung der exakten Raumtemperatur (LH)
- neue Thermostatventile mit hydraulischem Abgleich
- Dämmung aller Rohrleitungen HZG und Sanitär nach GEG

Maßnahmenpaket 3:

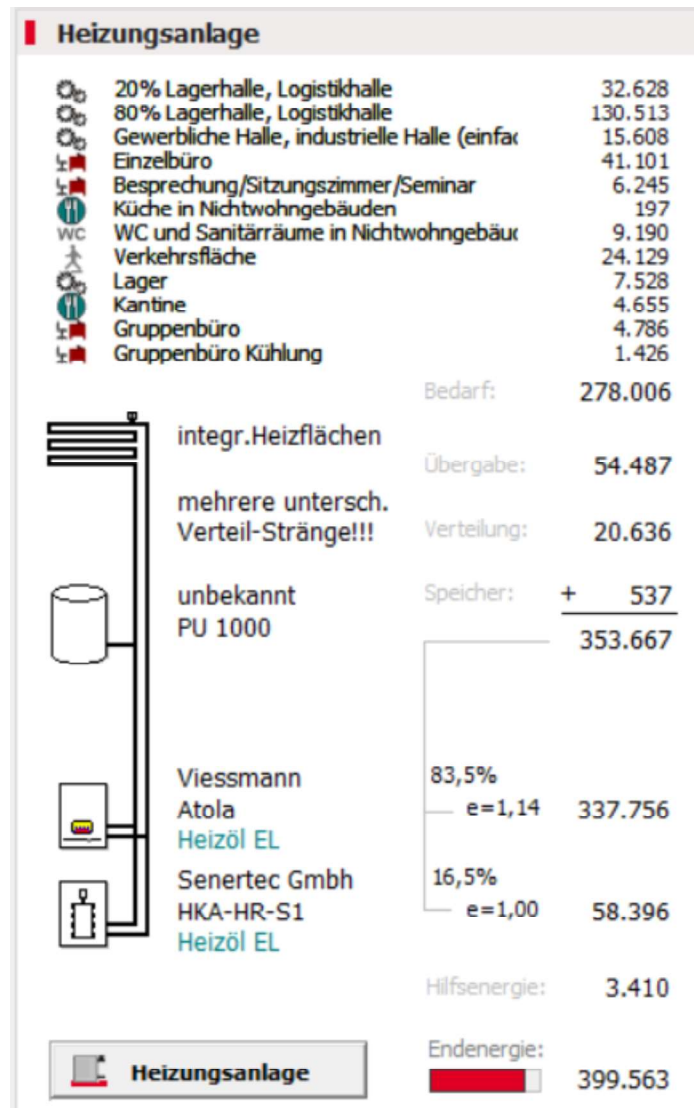
Erstellung eine ganzheitlichen Regelungskonzeptes für lastabhänige Betriebsweise zur Maximierung der BHKW Nutzung. Systemtemperatur Adaption der einzelnen Versorgungskreise in Abhängigkeit der Zonenanforderung und der verfügbaren Energie BHKW und Wärmepumpe. Erreichen der Regelgüte B entsprechend V18599

- freiprogrammierbare DDC Regelung
- neue Regelventile mit Lastrückmeldung
- Energiemesskonzeptaufschaltung

Berechnungsübersicht V18599

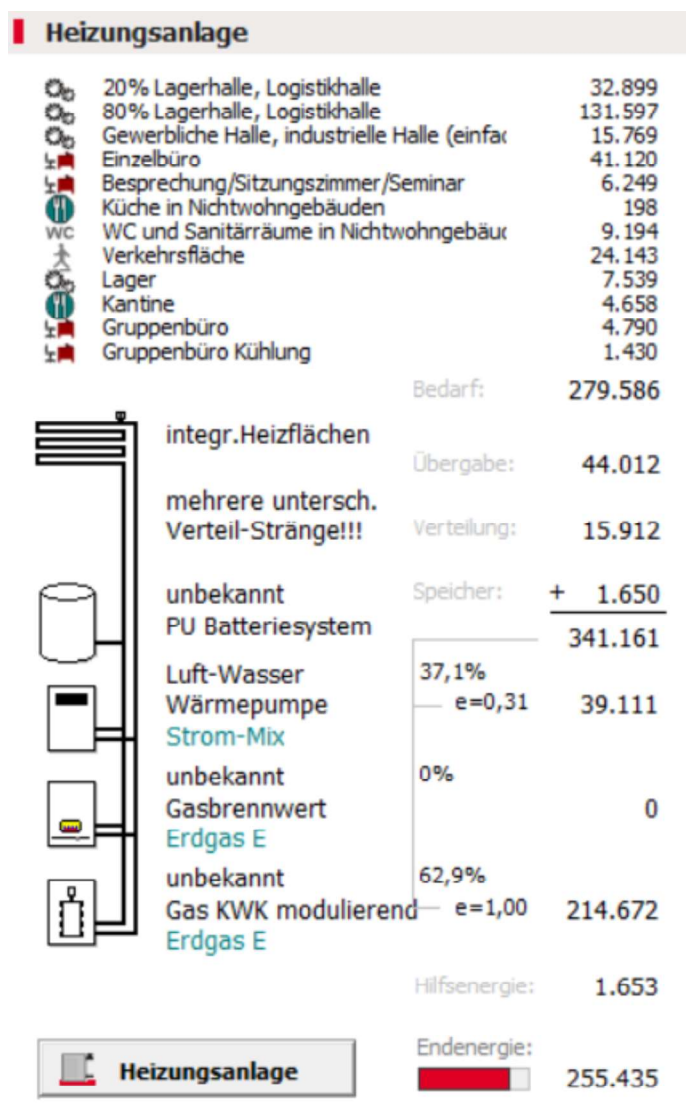
Heizungssystem **Bestand** mit KWK 16,5 % und Kessel 83,5 % Wärmeanteil HZG
 KWK 22% und Kessel 78 % Anteil an der WW- Bereitung.

Energiekosten 50.222.- €/anno – Co2 Emission 150.655,5 kg/anno



Heizungssystem **sanert** mit KWK 62,9% und WP 37,1% Wärmeanteil HZG
 KWK 100% Anteil an der WW- Bereitung.

Energiekosten 34.469,- €/anno – Co2 Emission 98.958,7 kg/anno



Analyse/Konzeptentwicklung Prozesstechnik

Die Abwärme der Druckluftanlage kann durch die Einbindung mit Pufferspeicher erfolgreich für die Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung genutzt werden.

Die vorhandene Umluftführung in Halle 1987 bildet die wesentlich weniger effektive Variante.

Nur Hinweis für eventuelle zukünftige Maßnahmen an Produktionslüftungen

Bei den Abluftanlagen Ruberg, Sackumfüllung und Optima Abfüllung ist aufgrund der Staubemission des Produktionsprozesses keine Wärmerückgewinnung möglich. Bei dem Abluftsystem Serac ist dies möglich, wobei gleichzeitig eine Zuluftanlage für den Produktionsbereich Halle 1973 mit einer Wärmerückgewinnung erfolgen sollte.

Bei den elektrischen Antrieben der Mischbehältermotoren sowie beim Schnelldampferzeuger und den Wärmeschranken kann durch ein Lastmanagement der Stromspitzenbezug verringert werden.

Maßnahmenpaket 4:

Durch den Einbau eines Druckluftkompressors mit Öl-/Wasserwärmetauscher kann praxisbezogen ca. 50 % der Leistungsaufnahme des Kompressors dem Heizsystem mit einer Temperaturen von 65 – 70°C beigestellt werden.

Es ist zu beachten, dass die Maßnahmenpakete 1 und 2 dadurch beeinflusst werden und somit diese Maßnahme einer getrennten Betrachtung bedarf.

Maßnahmenpaket 5:

In der V 18599 Berechnung wird nur die Wärmeerzeugung der BHKW (KWK) berücksichtigt in diesem Maßnahmenpaket wird nun die Eigenstromerzeugung ermittelt und die Investitionskosten des BHKW ohne Peripherieinstallation angesetzt, da diese Kosten im Paket 1/2 enthalten und bewertet sind.

Analyse/Konzeptentwicklung Gebäude

Die Gebäudehülle ist aktuell was, die Wärmedämmeigenschaften betrifft in einem akzeptablen Zustand. Bei zukünftigen Reparaturen und Instandhaltungsmaßnahmen kann auf Grundlage der nun vorhandenen 3 D Modelldaten ein passendes Sanierungskonzept erstellt werden.

Aktuell kann durch die Trennung des Produktionsbereiches Halle 1991 vom Lagerbereich Halle 1991 eine neue niedrige Temperaturzone geschaffen werden.

Hinweis:

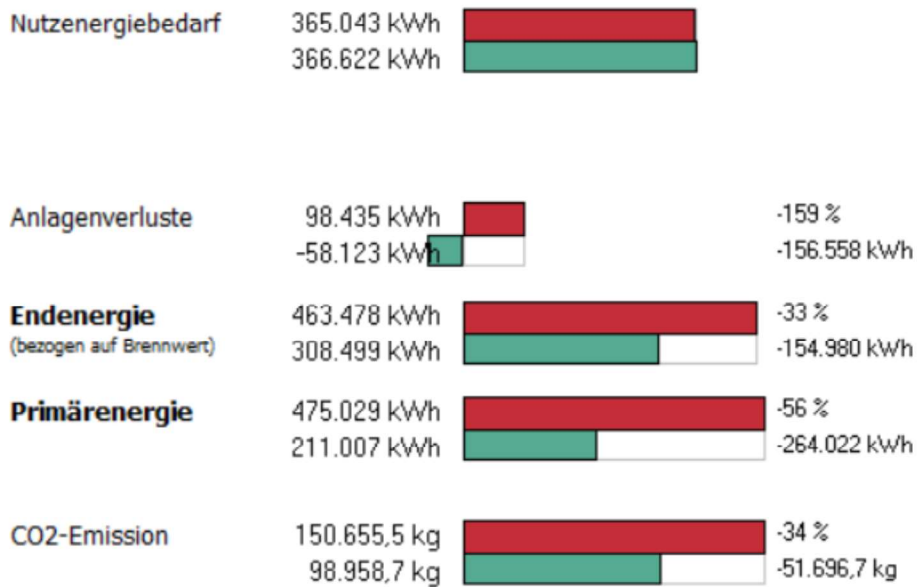
Erstellen einer gedämmten Trennwand für Produktions- und Lagerbereich mit Toranlage zwischen den Regalreihen wobei das Hochregal als tragendes Element funktioniert.

Diese Maßnahme wird energetisch nicht bewertet da dazu eine Simulationsberechnung notwendig wäre. Bei Aufwand und Nutzen sind die Anforderungen des Produktionsablaufes mit zu berücksichtigen.

Berechnungsübersicht Verluste- Effizienz MP 1- 3

Das Projekt verbessert sich beim Primärenergiebedarf von
 aktuell 85 kWh/qm- anno auf 38 kWh/qm- anno

Übersicht



Bewertung



Kurzzusammenfassung der Analyseergebnisse

Die vorhandene Gebäudesubstanz ist aktuell nicht sanierungsbedürftig.

In der Halle 1991 kann durch Trennwände der Bereich Produktion vom Bereich Lager thermisch getrennt konditioniert werden.

Die Kessel- und Verteileranlage ist hydraulisch ineffizient sowie suboptimal dimensioniert und weist einen erheblichen Reparaturrückstau auf, Sie muss somit komplett umgebaut werden.

Der hydraulische Abgleich des Heizsystemes ist nicht vorhanden, ebenso ist die Wärmedämmung mangelhaft und erzeugt in Verbund mit den zu großen Pumpenleistungen und dem fehlenden Regelungs- und Steuerungsfunktionen einen schlechten Anlagenwirkungsgrad. Hier sind alle Armaturen und Regelungsorgane zu erneuern und zu ergänzen.

Umstellung von Heizöl auf Erdgas als Energieträger und Einbau einer leistungsstärkeren BHKW (KWK) Anlage. Große Pufferspeicheranlage mit Frischwassermodul, Gasbrennwerttherme als Back-UP, Stromaußenluftwärmepumpe als zweiter Wärmeerzeuger.

Hinweis: Die WP kann später auch als Kälteerzeuger für Büroraumkühlung betrieben werden.

Zusätzlich kann die freie Wärmeleistungskapazität des BHKW (KWK) mittels einer wärmegetriebenen Adsorptionswärmepumpe ebenfalls zur Kühlung verwendet werden.

Die Installation einer PV-Stromerzeugungsanlage sollte erst nach Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen und einer Bewertung des dann vorhandenen Strombezugsprofils erfolgen. Da der höchste Stromverbrauch von ca 9.00 Uhr bis 18.00 Uhr besteht ist diese Maßnahme als sinnvoll einzustufen.

Bei der Beleuchtung ist die Umstellung auf LED Lichttechnik in den Produktionsbereichen erfolgt oder in der Umsetzung.

Für die Bürobereiche muss vor der Umstellung ein Konzept mit Berücksichtigung der Arbeitsplatzanforderungen bei zukünftigen Investitionen erarbeitet werden.

Die ermittelten Energieeffizienzpotenziale sind nach den Berechnungsmethoden der V18599 unter Verwendung der tatsächlich vorhandenen Nutzungsrandbedingungen ermittelt worden. Sie können durch produktionsbezogene Nutzungseinflüsse sowie Bestandsabweichungen von den tatsächlichen Werten bei der Nutzung differieren.

Systemdimensionierung/Energieeinsparbewertung

Grundlagen:

Heizgrenztemperatur 15° C

Minimale Außentemperatur -12° C

13 Zonenmodell V18599

Produktion > 12°C < 19°C

Büroräume < 19°C > 21°C

Raumkühlung: > 24°C < 26°C

Lüftung: Fensterlüftung

AL-Strom-WP: COP 3,23

Gasbrennwerttherme Ho: 95,7 η

ÖL- Kessel Ho 91,5 η

KWK/BHKW Ho Öl 88% η Gas 91,9 η

KWK/BHKW Stromkennzahl Öl 0,51/ Gas 0,58 KW-el/KW-therm

Maßnahmenpaket 1 -3:

Heizung/Warmwasser unsaniert:

Endenergieeinsatz aus KWK	69.247 kWh/a Heizöl
Endenergieeinsatz aus Öl- Kessel	337.756 kWh/a Heizöl
Endenergieeinsatz Hilfsenergie	3.410 kWh/a Strom
Nutzenergiebedarf Hzg	278.006 kWh/a
Nutzenergiebedarf WW	49.250 kWh/a

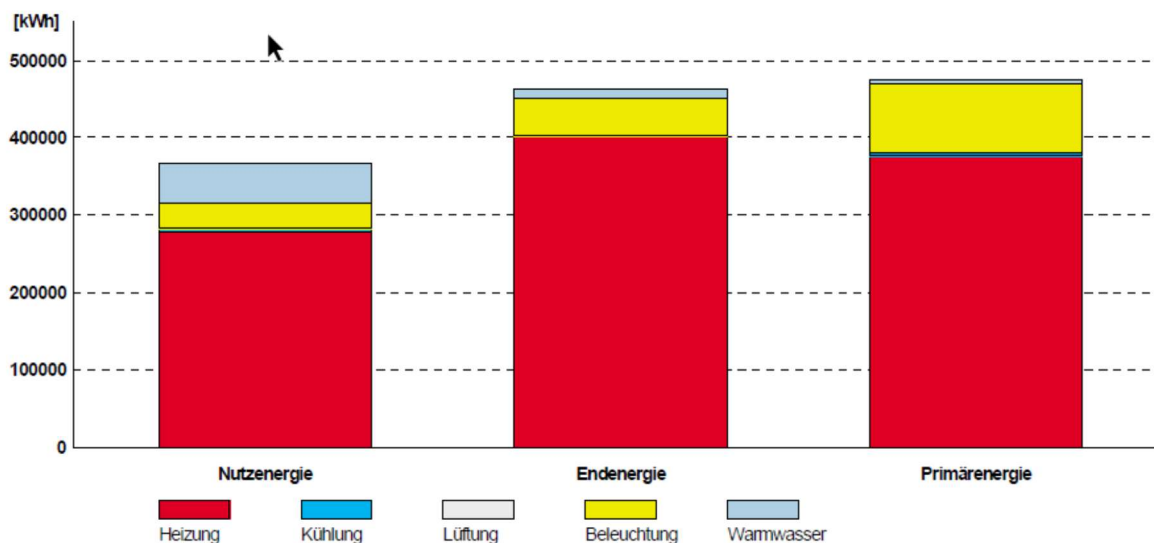
$$\eta_{\text{System}} = \frac{278.006 \text{ kWh/a} + 49.250 \text{ kWh/a}}{69.247 \text{ kWh/a} + 337.756 \text{ kWh/a} + 3.410 \text{ kWh/a}} = 79,7 \%$$

Energiekosten System = 41.382.- €/a

$$69.247 \text{ kWh/a} + 337.756 \text{ kWh/a} * 0,10 \text{ €/kWh} + 3.410 \text{ kWh/a} * 0,20 \text{ €/kWh}$$

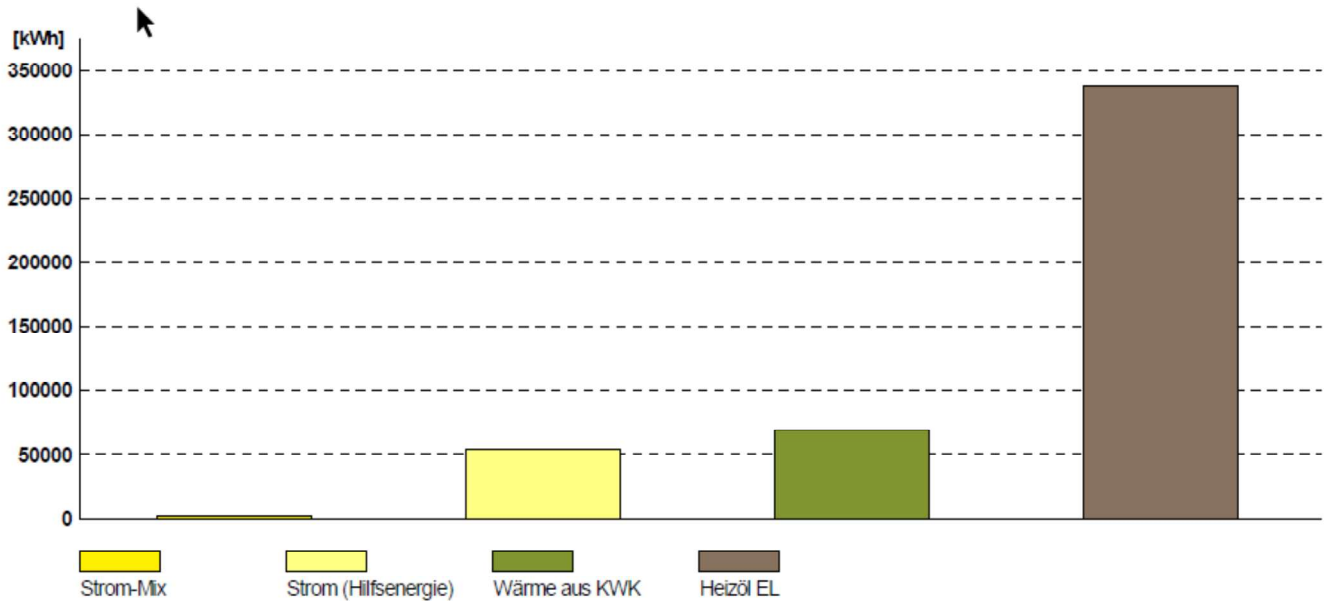
Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	365043	278006	4266	0	33522	49250
	65,69	50,03	0,77	0	6,03	8,86
Endenergie	463478	399563	2133	0	50460	11323
	83,40	71,90	0,38	0	9,08	2,04
Primärenergie	475029	375927	3839	0	90828	4434
	85,48	67,65	0,69	0	16,34	0,80



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	2090	0	2090	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	54385	3410	42	0	50460	472
Wärme aus KWK	69247	58396	0	0	0	10850
Heizöl EL	337756	337756	0	0	0	0



Maßnahmenpaket 1 -3:

Heizung/Warmwasser saniert:

Endenergieeinsatz aus KWK	214.672 kWh/a Erdgas
Endenergieeinsatz aus WP	39.111 kWh/a Strom
Endenergieeinsatz Hilfsenergie	1.653 kWh/a Strom
Nutzenergiebedarf Hzg	279.586 kWh/a
Nutzenergiebedarf WW	49.250 kWh/a

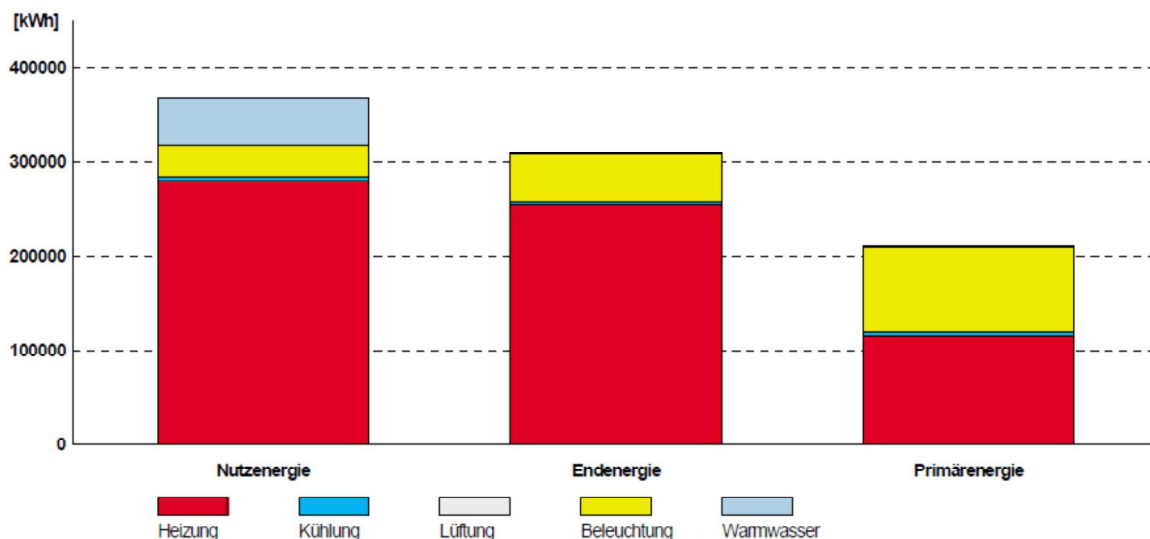
η System $\frac{279.586 \text{ kWh/a} + 49.250 \text{ kWh/a}}{214.672 \text{ kWh/a} + 39.111 \text{ kWh/a} + 1.653 \text{ kWh/a}} = 128,7 \%$

Energiekosten System = 25.327.- €/a

$39.111 \text{ kWh/a} + 1.653 \text{ kWh/a} * 0,20 \text{ €/kWh} + 214.672 \text{ kWh/a} * 0,08 \text{ €/kWh}$

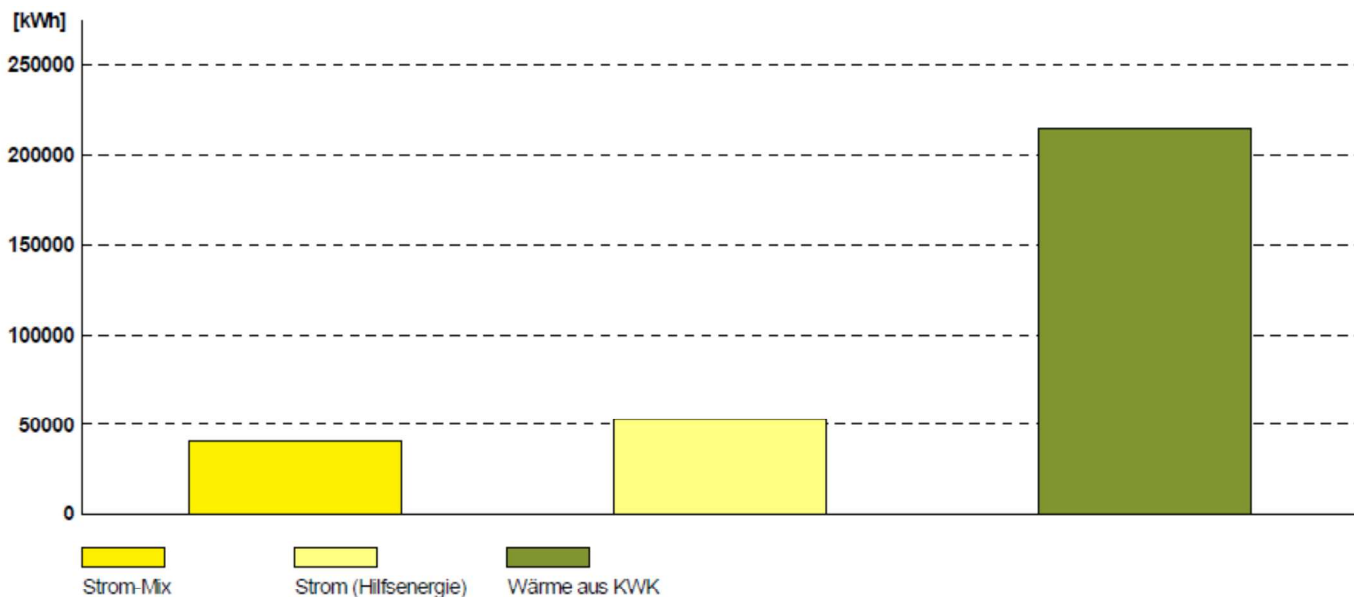
Energiebilanz:

in kWh/a in kWh/m²a	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Nutzenergie	366622	279586	4264	0	33522	49250
	65,97	50,31	0,77	0	6,03	8,86
Endenergie	308499	255435	2131	0	50460	472
	55,51	45,97	0,38	0	9,08	0,09
Primärenergie	211007	115492	3837	0	90828	850
	37,97	20,78	0,69	0	16,34	0,15



Endenergiebedarf bezogen auf Energieträger:

Energieträger in kWh	Gesamt	Heizung	Kühlung	Lüftung	Beleuchtung	Warmwasser
Strom-Mix	41200	39111	2089	0	0	0
Strom (Hilfsenergie)	52627	1653	42	0	50460	472
Wärme aus KWK	214672	214672	0	0	0	0



Maßnahmenpaket 4:

Energieeffizienzberaterbericht Fa. [REDACTED] GmbH & Co. KG
 von Matthias Siegle

Druckluftprozesswärmerückgewinnung:

Druckluftmenge per anno 1.900.000 NQm Stand 12.11.2021

– 1.630.000 NQm Stand 27.11.2020, somit **270.000 NQm/anno**

Druckluftenergiekennzahl: 0,135 KW/Nqm Druckluftherzeugung.

Energiebedarf DL-Anlage 270.000 NQM/anno * 0,135 KW/NQM

= **36.450 KWh- Strom/anno**

Effizienz Gesamt WRG System 50 %

Somit 36.450 KWh- Strom/anno * 50% = **18.225 kWh/Wärme**

vermiedene Energiekosten:

(0,20 €/kWh : 3,23 * 37,1 % + 0,08 €/kWh: 0,919 * 62,9 %) : 100% = 0,078 €/kWh

- 18,225 kWh/a = **1.417 €/anno**

vermiedene Co2 Emission:

(0,56 kg/kWh : 3,23 * 37,1 % + 0,31 Kg/kWh: 0,919 * 62,9 %) : 100% = 0,276 kg/kWh

- 18,225 kWh/a = **5.039 kg/anno**

Obwohl diese Effizienzmaßnahme Wechselwirkungen auf die Maßnahmen 1 – 3 hat aber das Potenzial als untergeordnet eingestuft wird, werden diese Daten in der weiteren energetischen Betrachtung Maßnahme 1 – 3 nicht berücksichtigt.

Maßnahmenpaket 5:

Umstellung auf Energieträger Erdgas mit größerem BHKW

Grundlage der Auslastungsbestimmung des BHKW sind die ausgewerteten Stromverbrauchsdaten aus dem Lastgang Energiebezug 2019 bis 2021 sowie die Stromproduktionsdaten des bestehenden BHKW sowie die Lastgangsdaten aus der Messung WW- Bereitung vom 01.02.2022 bis 04.02.2022.

Durchschnittlicher Bedarf Produktionstag ca 0,7 -1,2 MWh- Strombezug – ca 275 Tage/a

Durchschnittlicher Bedarf ohne Produktion ca 0,2- 0,3 MWh- Strombezug – ca 90 Tage/a

Durchschnittlicher Bedarf WW- Bereitung ca 0,40 MWh- Wärmebezug – ca 275 Tage/a

Weitere Daten Spitzenlasten und Dauerlinien siehe Anlage: V3.1-V3.4 und V4.1 -V4.4

Berechnung der Energiekosten und Emissionen isoliert für die Stromproduktion

Eigenstromnutzung 70 %- Strombezug 0,20 €/kWh- Einspeisevergütung 0,09 €/kWh

BHKW alt: 7.275 h/a · 5,3 KWel = 38.558 kWh/a Strom

BHKW neu: 4.128 h/a · 30,0 KWel = 123.840 kWh/a Strom

BHKW alt: 38.558 kWh/a : η 0,88 = 43.816 kWh/a Heizöl

BHKW neu: 123.840 kWh/a : η 0,92 = 134.755 kWh/a Erdgas

vermiedene Energiekosten ohne EEG Umlage und Wartungskosten

BHKW-alt:

(0,20 €/kWh * 38.558 kWh/a* - 43.816 kWh/a * 0,10 €/kWh =

= 7.273 €/anno

BHKW-neu:

((0,20 €/kWh * 0,70 + 0,09 €/kWh * 0,30) * 123.840 kWh/a* - 134.755 kWh/a * 0,08 €/kWh =

= 9.901 €/anno

Investitionsvorkalkulation

Grundlagen (ohne MwSt.)

Gaspreis:	8,0 Cent/KWh	240 kg CO ₂ /MWh
Ölpreis:	10,0 Cent/KWh	310 kg CO ₂ /MWh
Strompreis:	20,0 Cent/KWh	560 kg CO ₂ /MWh

BHKW: Eigennutzung 20 Cent/KWh Einspeisung 9 Cent/KWh.

Wartungs- und Instandhaltungskosten werden nicht ermittelt. Dies sind sowieso Kosten, da die Systeme zum Gebäude und zum Produktionsbetrieb benötigt werden.

Bei den Blockheizkraftwerken (BHKW/KWK) werden die erhöhten Wartungskosten gegenüber einer Kesselanlage durch die Rückvergütung des Ökosteuersatzes, sowie Einsparung der Stromsteuer in Höhe der Stromeigenproduktion, kompensiert.

Bei den Investitionsdarstellungen werden die Kosten nach Prioritätsstufen eingeteilt.

Stufe A: Investitionsrückstau

Gesetzliche Normen und Verordnungen werden nicht eingehalten.
Unmittelbare Gefahr für Benutzer.

Stufe B: Investitionsnachrüstungsbedarf

Betriebssicherheit muss hergestellt werden.
Anpassung der Systemleistung an tatsächlichen Bedarf.

Stufe C: Investition Energieeffizienzsteigerung

Energieeffizienzsteigerung/Prozessabwärmenutzung,
Kohlendioxideinsparung

Öffentliche Fördermittel

Klein- und Mittelständische Unternehmen (KMU)

- **Maßnahmenpaket 1 – 3**

BAFA BEG Einzelmaßnahme Heizungssanierung Fördersatz 35 % für regenerative Wärmepumpe + 10 % Ölaustauschbonus.

Für energetische Planungsleistungen 50 % Zuschuss.

- **Maßnahmenpaket 4**

BAFA Erneuerbare Energien in der Wirtschaft- EEW Modul 4- Abwärmenutzung aus Produktionsprozessen.

C02 bezogener Fördersatz bis maximal 40 % der Investition

Für energetische Planungsleistungen 50 % Zuschuss.

- **Maßnahmenpaket 5**

Förderung BHKW durch KWK-Gesetz

Essenz

Bei dem Unternehmen [REDACTED] GmbH & Co.KG sind durch Energieeffizienzmaßnahmen erhebliche Energiekosteneinsparpotenziale gegeben.

Dieses Potenzial wird durch Sanierung und Erweiterung vorhandener Anlagentechnik sowie die Erstellung neuer Systeme nutzbar gemacht.

Die Durchführung der Maßnahmen muss auf die Anforderungen der Produktionstätigkeiten abgestimmt werden. Einzelne Maßnahmenpakete können separat ausgeführt werden.


Um jedoch einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, sind alle Maßnahmen in chronologischer Reihenfolge zu realisieren.

Der bestehende Reparatur- und Investitionsrückstau wird abgebaut und die Systeme entsprechen dann dem heutigen technischen Standard.

Gesamtinvestition:	312.000.- € zzgl Mwst	(100%)
Beantragbare Förderungen:	120.000.- € zzgl Mwst	(38,5%)
Erwartete Energiekosteneinsparung:	19.850.- € zzgl Mwst	(25,7%)
Co2- Emissionsreduzierung	93,7 to/anno	(60,8%)

Erreichbare Ziele durch Maßnahmenumsetzung:

- Sanierung vorhandener Anlagentechnik
- Nutzung von Prozessabwärme Kompressoren
- regenerative Energienutzung durch Außenluft Strom- WP
- Steigerung der Eigenstromproduktion durch Gas BHKW
- Reduzierung Einkaufskosten durch Prozesswärmenutzung, Energieeffizienzsteigerung
- Co2-Minderung
- Herstellung Betriebssicherheit, Produktivitätssteigerung,
- Mitarbeitermotivation, verbesserte Arbeitsplatzbedingungen, Imageförderung.

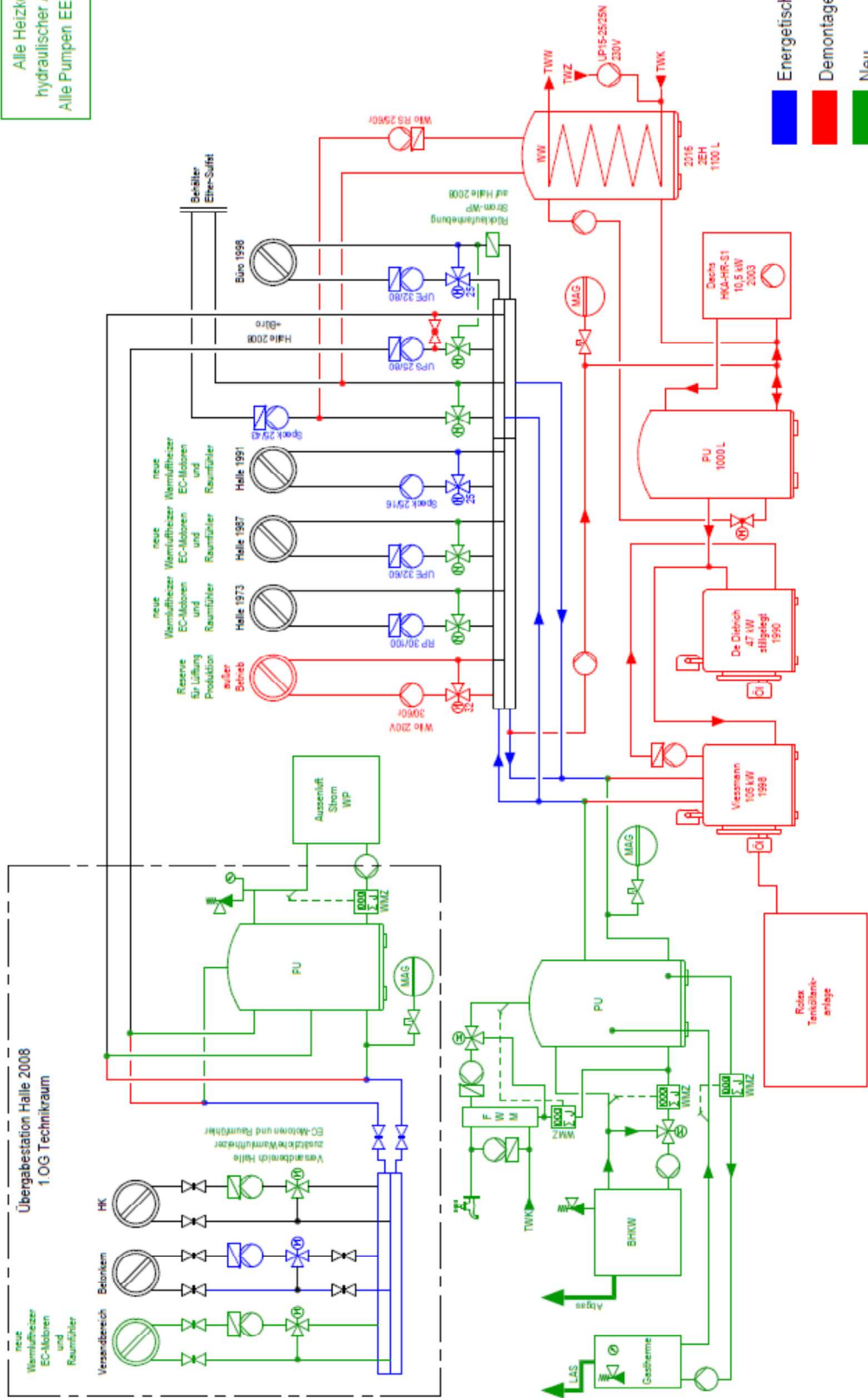


Matthias Siegle
Energieberater

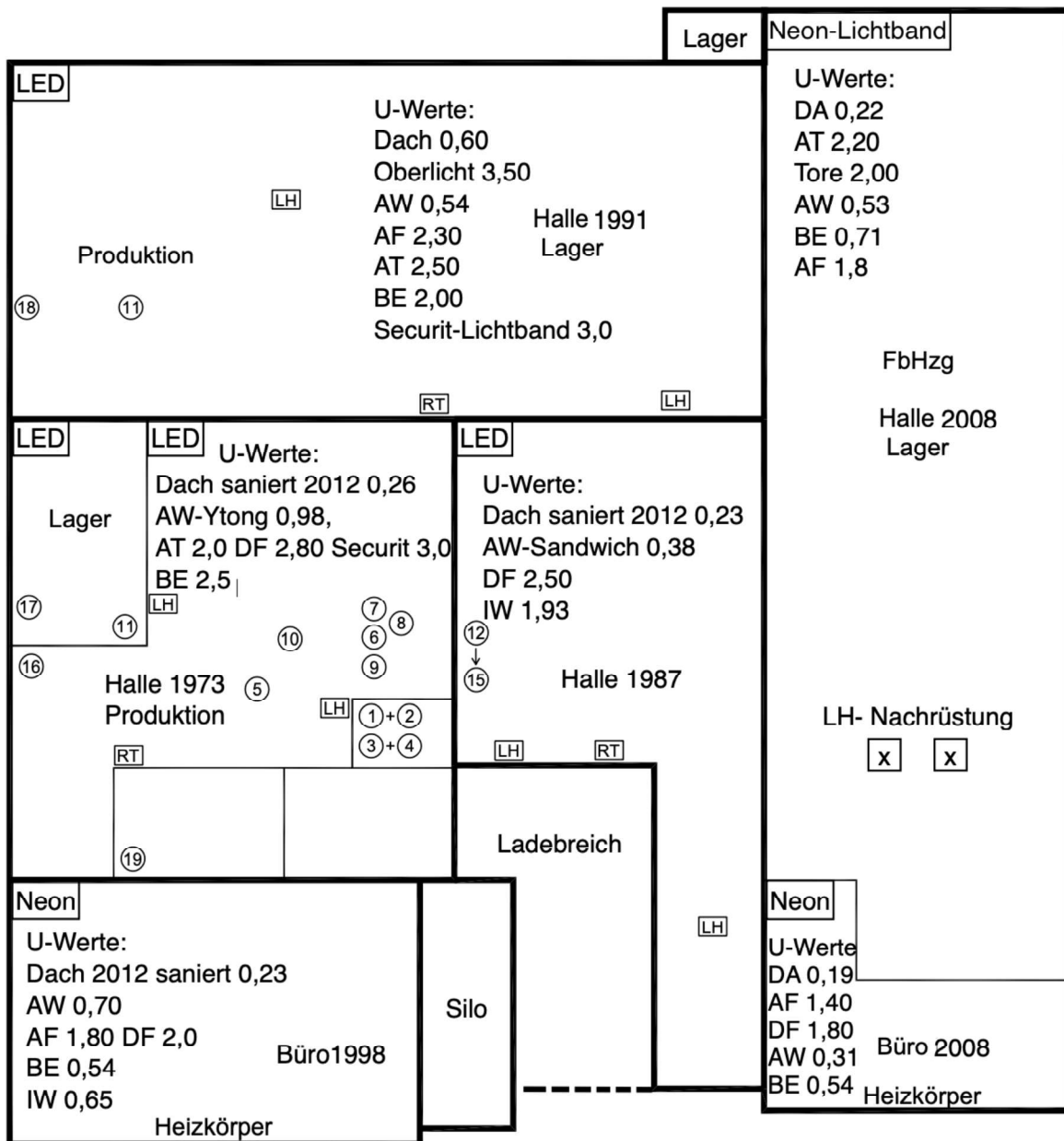
Remshalden, den 19.04.2022

DDC-Übergordnete
Regelung
Heizung/Warmwasser

Alle Heizkörper
hydraulischer Abgleich.
Alle Pumpen EEI max. 0,20



Energetische Sanierung
Demontage
Neu

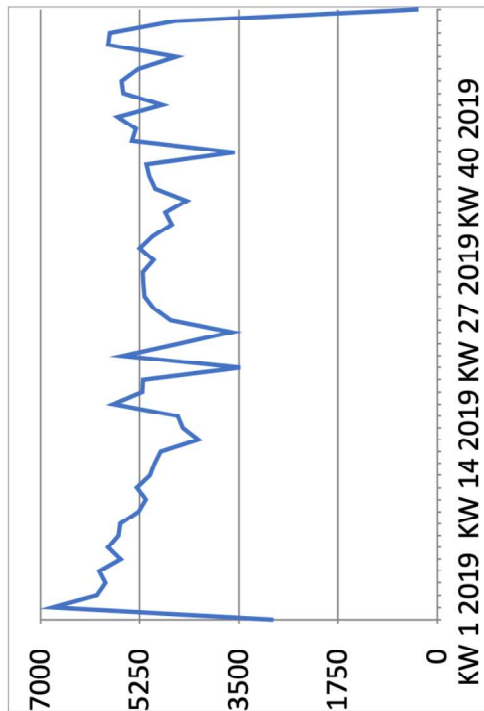


- ① Heizkessel 105kW - 1998
- ② Heizkessel 47kW - 1990
- ③ BHKW 10,5kW - 2003
- ④ WW-Speicher 1100L - 2016
- ⑤ Mischbehälter
↓
Produktion
- ⑧ Waage
- ⑩ mobiler Schnelldampferzeuger
- ⑪ Wärmeschrank 1 MWh/a
- ⑫ Druckluftkompressoren und
↓
⑮ Drucklufttrockner 3,65 MWh/a
- ⑯ Abluft Optima Abfüllung
- ⑰ Abluft Sackabfüllung
- ⑱ Abluft Ruberg Mischer
- ⑲ Abluft Serac 2500 m³/h

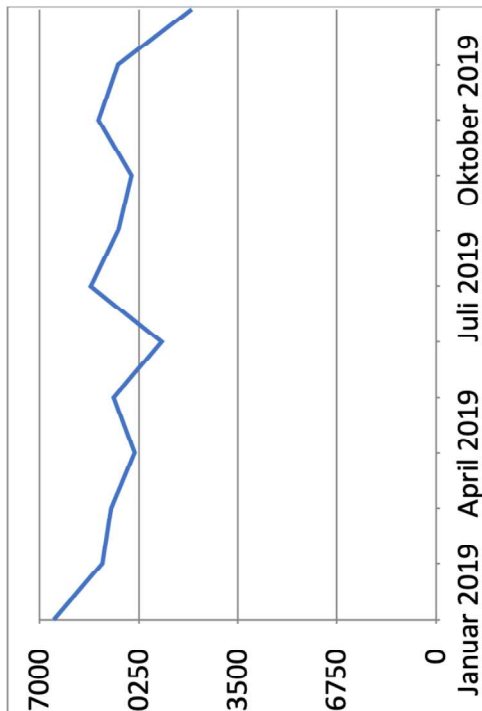


Fa. [REDACTED]
 Lageplan Energieeffizienz

Wochendauerlinie kWh Tabelle Wochensumme



Monatsdauerlinie kWh Tabelle Monat Summe



2019 Mitte und Spitze

2019	Jahresverbrauch	Wochenverbrauch	Tagesverbrauch
Mitte	259473,636	4989,88	710,89
Spitze	X	KW2 6782,702	24.01. 1260,834

Wochensumme kWh

Spalte A (JW)	Spalte C (Summe)
KW 1 2019	2888,716
KW 2 2019	6782,702
KW 3 2019	6009,405
KW 4 2019	5856,722
KW 5 2019	5969,843
KW 6 2019	5587,6
KW 7 2019	5814,511
KW 8 2019	5626,288
KW 9 2019	5596,847
KW 10 2019	5274,011
KW 11 2019	5143,04
KW 12 2019	5302,432
KW 13 2019	5069,461
KW 14 2019	4989,935
KW 15 2019	4880,125
KW 16 2019	4208,132
KW 17 2019	4489,354
KW 18 2019	4580,489
KW 19 2019	5717,475
KW 20 2019	5204,064
KW 21 2019	5193,729
KW 22 2019	3474,474
KW 23 2019	5552,503
KW 24 2019	4567,963
KW 25 2019	3622,616
KW 26 2019	4703,053
KW 27 2019	5000,924
KW 28 2019	5166,776
KW 29 2019	5187,017
KW 30 2019	5197,614
KW 31 2019	5007,064
KW 32 2019	5253,066
KW 33 2019	5023,821
KW 34 2019	4683,861
KW 35 2019	4798,873
KW 36 2019	4420,359
KW 37 2019	4976,313
KW 38 2019	5078,873
KW 39 2019	5132,602
KW 40 2019	3572,155
KW 41 2019	5388,678
KW 42 2019	5319,413
KW 43 2019	5641,659
KW 44 2019	4853,238
KW 45 2019	5541,356
KW 46 2019	5571,892
KW 47 2019	5281,248
KW 48 2019	4607,161
KW 49 2019	5809,593
KW 50 2019	5779,761
KW 51 2019	4624,783
KW 52 2019	325,02
Gesamtsumme	259348,612

Wochensumme absteigend

Spalte A (JW)	Spalte C (Summe)
KW 2 2019	6782,702
KW 3 2019	6009,405
KW 5 2019	5969,843
KW 4 2019	5856,722
KW 7 2019	5814,511
KW 49 2019	5809,593
KW 50 2019	5779,761
KW 19 2019	5717,475
KW 43 2019	5641,659
KW 8 2019	5626,288
KW 9 2019	5596,847
KW 6 2019	5587,6
KW 46 2019	5571,892
KW 23 2019	5552,503
KW 45 2019	5541,356
KW 41 2019	5388,678
KW 42 2019	5319,413
KW 12 2019	5302,432
KW 47 2019	5281,248
KW 10 2019	5274,011
KW 32 2019	5253,066
KW 20 2019	5204,064
KW 30 2019	5197,614
KW 21 2019	5193,729
KW 29 2019	5187,017
KW 28 2019	5166,776
KW 11 2019	5143,04
KW 39 2019	5132,602
KW 38 2019	5078,873
KW 13 2019	5069,461
KW 33 2019	5023,821
KW 31 2019	5007,064
KW 27 2019	5000,924
KW 14 2019	4989,935
KW 37 2019	4976,313
KW 15 2019	4880,125
KW 44 2019	4853,238
KW 35 2019	4798,873
KW 26 2019	4703,053
KW 34 2019	4683,861
KW 51 2019	4624,783
KW 48 2019	4607,161
KW 18 2019	4580,489
KW 24 2019	4567,963
KW 17 2019	4489,354
KW 36 2019	4420,359
KW 16 2019	4208,132
KW 25 2019	3622,616
KW 40 2019	3572,155
KW 22 2019	3474,474
KW 1 2019	2888,716
KW 52 2019	325,02
Gesamtsumme	259348,612

Monat Summe kWh

Spalte A (JM)	Spalte C (Summe)
Januar 2019	26049,032
Februar 2019	22732,057
März 2019	22140,489
April 2019	20532,29
Mai 2019	21966,39
Juni 2019	18685,232
Juli 2019	23527,024
August 2019	21665,256
September 2019	20743,269
Oktober 2019	23002,09
November 2019	21668,574
Dezember 2019	16636,909
Gesamtsumme	259348,612

Monatssumme absteigend

Spalte A (JM)	Spalte C (Summe)
Januar 2019	26049,032
Juli 2019	23527,024
Oktober 2019	23002,09
Februar 2019	22732,057
März 2019	22140,489
Mai 2019	21966,39
November 2019	21668,574
August 2019	21665,256
September 2019	20743,269
April 2019	20532,29
Juni 2019	18685,232
Dezember 2019	16636,909
Gesamtsumme	259348,612

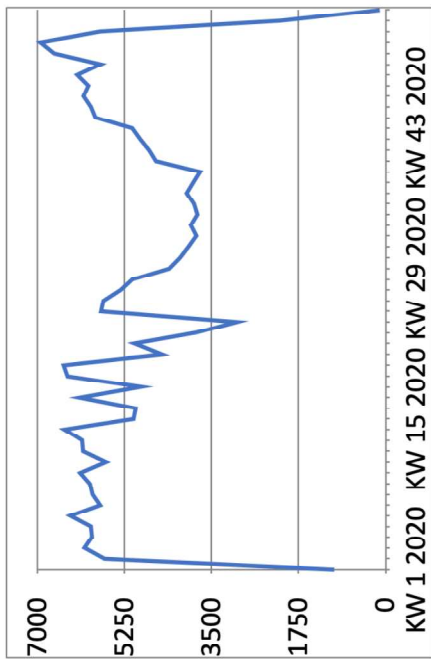
Wochentage Ø

Sonntag	135,825
Montag	920,698
Dienstag	981,588
Mittwoch	978,320
Donnerstag	949,717
Freitag	721,675
Samstag	302,055

Tagessumme absteigend Top 10

24.01.2019	1260,834
08.01.2019	1236,826
10.01.2019	1220,448
07.01.2019	1204,446
05.12.2019	1190,589
15.01.2019	1185,284
09.01.2019	1184,644
14.01.2019	1183,299
31.01.2019	1165,724
09.12.2019	1155,986

Wochendauerlinie kWh Tabelle Wochensumme



Monatsdauerlinie kWh Tabelle Monat Summe



2020	Jahresverbrauch	Wochenverbrauch	Tagesverbrauch
Mitte	267303,728	5140,46	732,34
Spitze	X	KW 50: 6942,7	03.12: 1443,884

Wochensumme kWh

Spalte A (JW)	Spalte B (Summ)
KW 1 2020	1031,597
KW 2 2020	5654,594
KW 3 2020	6057,754
KW 4 2020	5906,253
KW 5 2020	5928,007
KW 6 2020	6345,617
KW 7 2020	5740,68
KW 8 2020	5894,717
KW 9 2020	5947,453
KW 10 2020	6145,002
KW 11 2020	5624,712
KW 12 2020	6086,441
KW 13 2020	6105,352
KW 14 2020	6460,418
KW 15 2020	5069,356
KW 16 2020	5025,837
KW 17 2020	6151,665
KW 18 2020	4920,792
KW 19 2020	6397,941
KW 20 2020	6476,928
KW 21 2020	4497,779
KW 22 2020	5050,565
KW 23 2020	3813,246
KW 24 2020	2990,895
KW 25 2020	5724,331
KW 26 2020	5676,733
KW 27 2020	5331,542
KW 28 2020	5090,793
KW 29 2020	4356,576
KW 30 2020	4136,876
KW 31 2020	3965,776
KW 32 2020	3805,685
KW 33 2020	3918,906
KW 34 2020	3785,081
KW 35 2020	3853,928
KW 36 2020	4002,439
KW 37 2020	3867,696
KW 38 2020	3727,831
KW 39 2020	4618,404
KW 40 2020	4756,897
KW 41 2020	4936,672
KW 42 2020	5096,521
KW 43 2020	5835,507
KW 44 2020	5927,851
KW 45 2020	6077,757
KW 46 2020	5978,826
KW 47 2020	6203,545
KW 48 2020	5729,727
KW 49 2020	6664,888
KW 50 2020	6942,7
KW 51 2020	5751,174
KW 52 2020	2099,756
KW 53 2021	115,709
Gesamtsumme	267303,728

Wochensumme absteigend

Spalte A (JW)	Spalte B (Summ)
KW 50 2020	6942,7
KW 49 2020	6664,888
KW 20 2020	6476,928
KW 14 2020	6460,418
KW 19 2020	6397,941
KW 6 2020	6345,617
KW 47 2020	6203,545
KW 17 2020	6151,665
KW 10 2020	6145,002
KW 13 2020	6105,352
KW 12 2020	6086,441
KW 45 2020	6077,757
KW 3 2020	6057,754
KW 46 2020	5978,826
KW 9 2020	5947,453
KW 5 2020	5928,007
KW 44 2020	5927,851
KW 4 2020	5906,253
KW 8 2020	5894,717
KW 43 2020	5835,507
KW 51 2020	5751,174
KW 7 2020	5740,68
KW 48 2020	5729,727
KW 25 2020	5724,331
KW 26 2020	5676,733
KW 2 2020	5654,594
KW 11 2020	5624,712
KW 27 2020	5331,542
KW 42 2020	5096,521
KW 28 2020	5090,793
KW 15 2020	5069,356
KW 22 2020	5050,565
KW 16 2020	5025,837
KW 41 2020	4936,672
KW 18 2020	4920,792
KW 40 2020	4756,897
KW 39 2020	4618,404
KW 21 2020	4497,779
KW 29 2020	4356,576
KW 30 2020	4136,876
KW 36 2020	4002,439
KW 31 2020	3965,776
KW 33 2020	3918,906
KW 37 2020	3867,696
KW 35 2020	3853,928
KW 23 2020	3813,246
KW 32 2020	3805,685
KW 34 2020	3785,081
KW 38 2020	3727,831
KW 49 2020	3727,831
KW 24 2020	2990,895
KW 52 2020	2099,756
KW 1 2020	1031,597
KW 53 2021	115,709
Gesamtsumme	267303,728

Monat Summe kWh

Spalte A (JM)	Spalte B (Summ)
Januar 2020	23902,803
Februar 2020	24424,059
März 2020	26578,761
April 2020	24613,823
Mai 2020	23000,014
Juni 2020	20295,427
Juli 2020	20457,194
August 2020	16506,435
September 2020	18169,03
Oktober 2020	23668,088
November 2020	24963,636
Dezember 2020	20724,458
Gesamtsumme	267303,728

Monatssumme absteigend

Spalte A (JM)	Spalte B (Summ)
März 2020	26578,761
November 2020	24963,636
April 2020	24613,823
Februar 2020	24424,059
Januar 2020	23902,803
Oktober 2020	23668,088
Mai 2020	23000,014
Dezember 2020	20724,458
Juli 2020	20457,194
Juni 2020	20295,427
September 2020	18169,03
August 2020	16506,435
Gesamtsumme	267303,728

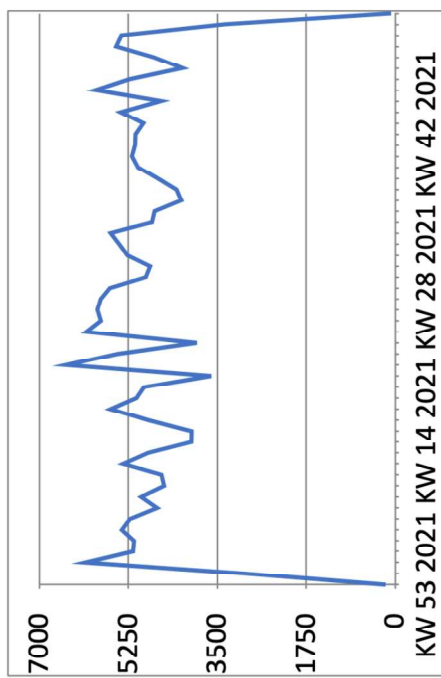
Wochentage Ø

Sonntag	155,528
Montag	970,392
Dienstag	1003,150
Mittwoch	988,807
Donnerstag	963,238
Freitag	754,177
Samstag	355,144

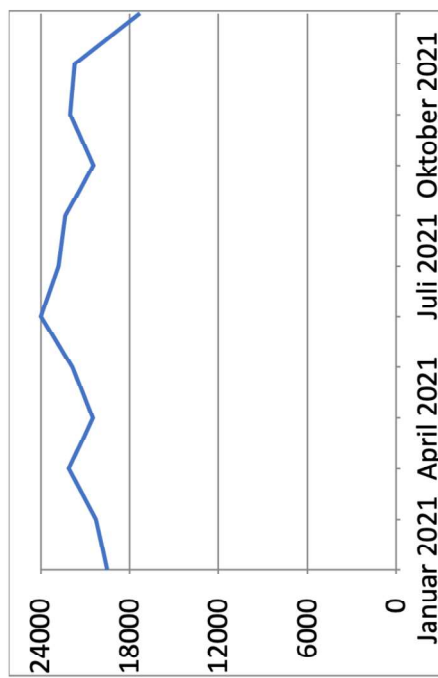
Tagessumme absteigend Top 10

03.12.2020	1443,884
07.12.2020	1348,759
09.12.2020	1342,852
24.11.2020	1315,057
25.11.2020	1270,912
08.12.2020	1262,775
23.11.2020	1261,373
04.11.2020	1260,375
10.12.2020	1233,086
02.12.2020	1229,975

Wochendauerlinie kWh Tabelle Wochensumme



Monatsdauerlinie kWh Tabelle Monat Summe



2021 Mitte und Spitze

2021	Jahresverbrauch	Wochenverbrauch	Tagesverbrauch
Mitte	254793,606	4899,88	698,06
Spitze	X	KW 20: 6949,51	20.05: 1268,54

Wochensumme kWh

Spalte A (JW)	Spalte B (Summe)
KW 53 2021	185,027
KW 1 2021	2931,885
KW 2 2021	6096,968
KW 3 2021	5156,641
KW 4 2021	5138,092
KW 5 2021	5378,684
KW 6 2021	5217,673
KW 7 2021	4682,736
KW 8 2021	4998,068
KW 9 2021	4545,35
KW 10 2021	4597,28
KW 11 2021	5352,3
KW 12 2021	4860,017
KW 13 2021	4009,177
KW 14 2021	4003,843
KW 15 2021	4859,319
KW 16 2021	5601,852
KW 17 2021	5091,187
KW 18 2021	4938,176
KW 19 2021	3617,528
KW 20 2021	6469,513
KW 21 2021	5471,442
KW 22 2021	3901,318
KW 23 2021	6080,659
KW 24 2021	5790,897
KW 25 2021	5859,68
KW 26 2021	5794,105
KW 27 2021	5614,748
KW 28 2021	4907,898
KW 29 2021	4821,429
KW 30 2021	5269,223
KW 31 2021	5431,483
KW 32 2021	5599,319
KW 33 2021	4784,058
KW 34 2021	4732,645
KW 35 2021	4204,9
KW 36 2021	4301,609
KW 37 2021	4670,963
KW 38 2021	5059,575
KW 39 2021	5179,934
KW 40 2021	5117,359
KW 41 2021	5110,102
KW 42 2021	4953,734
KW 43 2021	5400,757
KW 44 2021	4607,781
KW 45 2021	5906,47
KW 46 2021	5226,672
KW 47 2021	4186,793
KW 48 2021	4745,466
KW 49 2021	5490,762
KW 50 2021	5387,862
KW 51 2021	3374,741
KW 52 2021	77,835
Gesamtsumme	254793,606

Wochensumme absteigend

Spalte A (JW)	Spalte B (Summe)
KW 20 2021	6469,513
KW 2 2021	6096,968
KW 23 2021	6080,659
KW 45 2021	5906,47
KW 25 2021	5859,68
KW 26 2021	5794,105
KW 24 2021	5790,897
KW 27 2021	5614,748
KW 16 2021	5601,852
KW 32 2021	5599,39
KW 49 2021	5490,762
KW 21 2021	5471,442
KW 31 2021	5431,483
KW 43 2021	5400,757
KW 50 2021	5387,862
KW 5 2021	5378,684
KW 11 2021	5352,3
KW 30 2021	5269,223
KW 46 2021	5226,672
KW 6 2021	5217,673
KW 39 2021	5179,934
KW 3 2021	5156,641
KW 4 2021	5138,092
KW 40 2021	5117,359
KW 41 2021	5110,102
KW 17 2021	5091,187
KW 38 2021	5059,575
KW 8 2021	4998,068
KW 42 2021	4953,734
KW 18 2021	4938,176
KW 28 2021	4907,898
KW 12 2021	4860,017
KW 15 2021	4859,319
KW 29 2021	4821,429
KW 33 2021	4784,058
KW 48 2021	4745,466
KW 34 2021	4732,645
KW 7 2021	4682,736
KW 37 2021	4670,963
KW 44 2021	4607,781
KW 10 2021	4597,28
KW 9 2021	4545,35
KW 35 2021	4301,609
KW 35 2021	4204,9
KW 47 2021	4186,793
KW 13 2021	4009,177
KW 14 2021	4003,843
KW 22 2021	3901,318
KW 19 2021	3617,528
KW 51 2021	3374,741
KW 1 2021	2931,885
KW 53 2021	185,027
KW 52 2022	77,835
Gesamtsumme	254793,606

Monat Summe kWh

Spalte A (JM)	Spalte B (Summe)
Januar 2021	19508,613
Februar 2021	20277,161
März 2021	22105,566
April 2021	20474,106
Mai 2021	21850,149
Juni 2021	23986,014
Juli 2021	22796,296
August 2021	22341,271
September 2021	20438,603
Oktober 2021	22011,445
November 2021	17299,865
Dezember 2021	17299,865
Gesamtsumme	254793,606

Monatsumme absteigend

Spalte A (JM)	Spalte B (Summe)
Januar 2021	19508,613
Februar 2021	20277,161
März 2021	22105,566
April 2021	20474,106
Mai 2021	21850,149
Juni 2021	23986,014
Juli 2021	22796,296
August 2021	22341,271
September 2021	20438,603
Oktober 2021	22011,445
November 2021	17299,865
Dezember 2021	17299,865
Gesamtsumme	254793,606

Wochentage Ø-

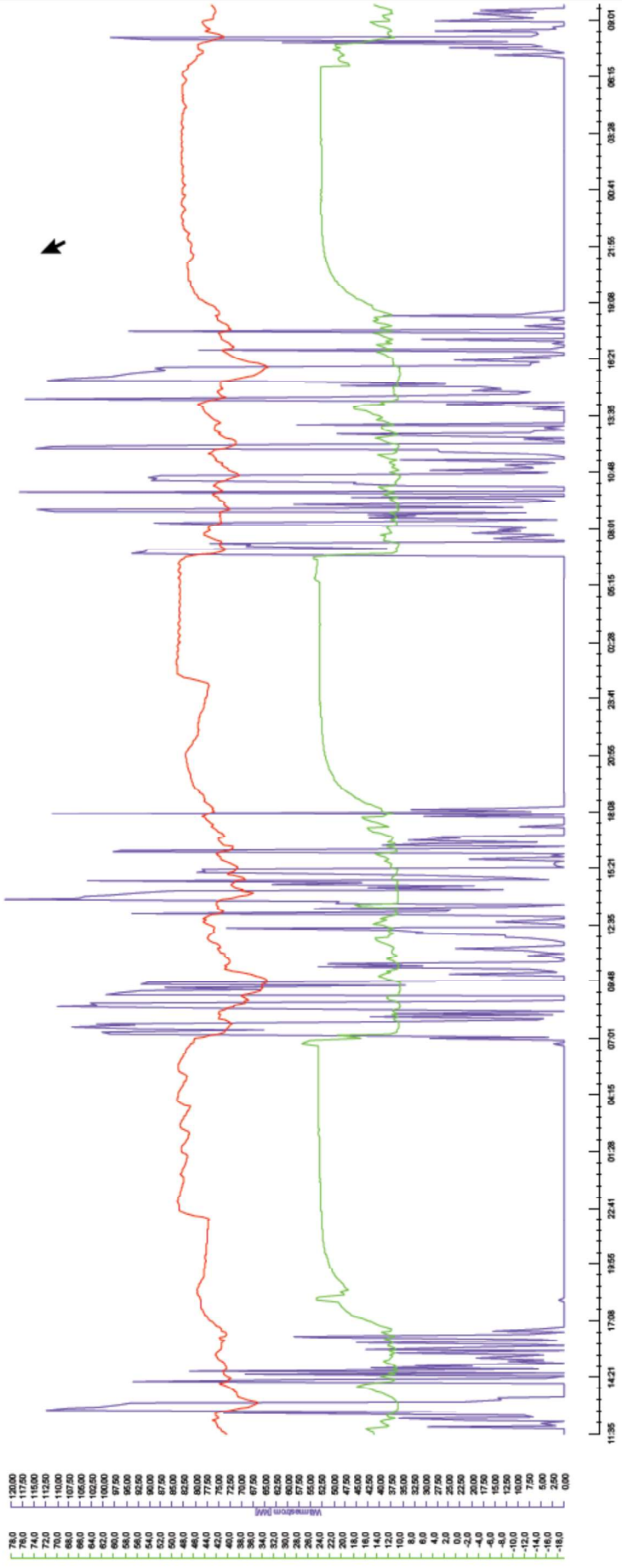
Sonntag	178,885
Montag	891,298
Dienstag	948,978
Mittwoch	936,701
Donnerstag	914,243
Freitag	718,181
Samstag	311,592

Tagessumme absteigend Top 10

20.05.2021	1268,537
08.06.2021	1235,57
14.01.2021	1226,125
13.01.2021	1222,639
30.06.2021	1190,503
09.06.2021	1184,548
12.01.2021	1184,548
18.05.2021	1181,522
11.01.2021	1162,575
24.06.2021	1160,82

datei: empfangene Daten[2]
 start: 01.02.2022 / 11:35:10
 lauer: 2 Tage + 22h:10min:00s
 name: [REDACTED]

Lastgang - WW Komplett - [REDACTED]



BEGIN: 01.02.2022 11:35:10 from first point
 END: 04.02.2022 09:45:10 to last point

Show flow ranges
 Quality view only
 Min/Max Zeigen

Sort by: - no ordering -

Additional precision: 0

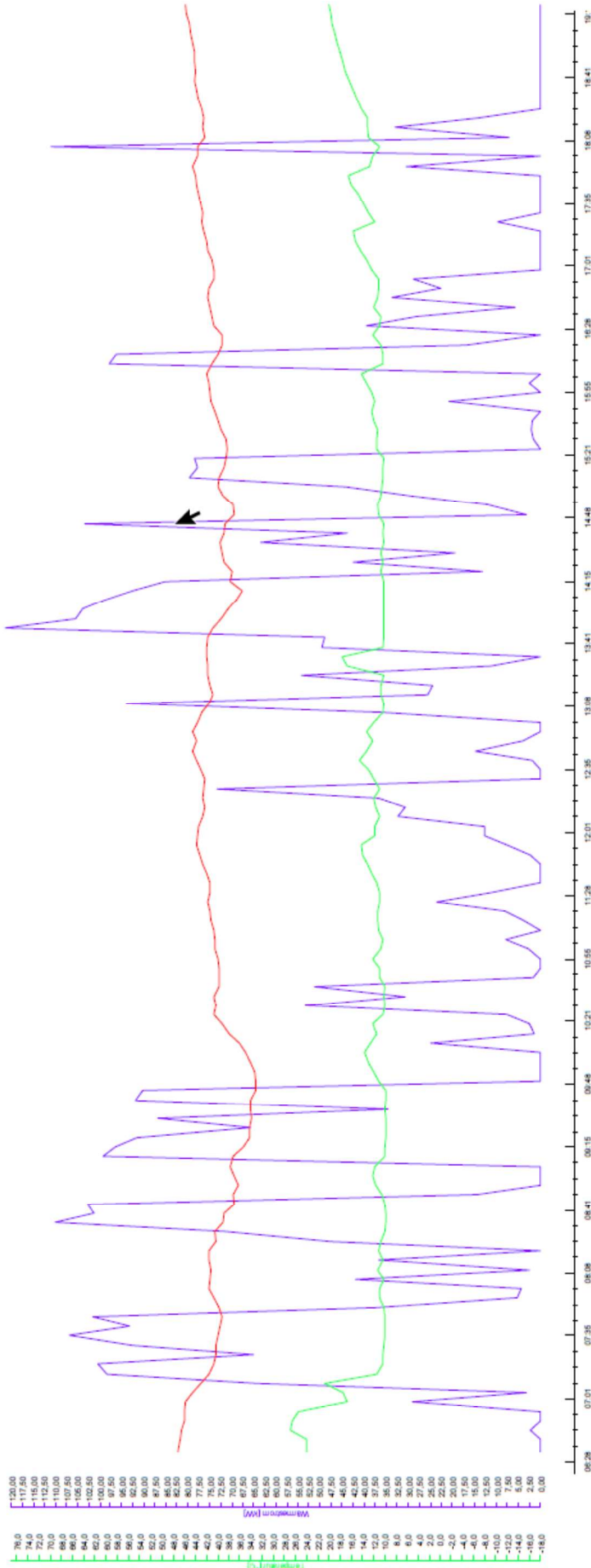
Flow [m/s]	Ch	Curve	Quality	MEAN	Std.Dev	Unit	Points	Valid	MIN	MAX	MAX-MIN	Min/Value@	Max/Value@
1	ALL	A: MEASURE		12,99	27,886	KW	843	843	0,00	121,33	121,33	01.02.2022 11:35:10	02.02.2022 13:50:10
2	ALL	A: T1(FX)		44,1	3,67	°C	843	843	33,0	49,1	16,1	03.02.2022 16:00:10	03.02.2022 01:30:10
3	ALL	A: T2(FX)		18,0	5,83	°C	843	843	9,7	27,0	17,3	02.02.2022 09:30:10	02.02.2022 06:45:10

Zeit: 01.02.22 11:35 -04.02.22 09:45

	MIN	MAX	MEAN Ø
KW	0,00	121,33	12,99
WW°C	33,0	49,1	44,1
KW°C	9,7	27,0	18,0

Datei: empfangene Daten[2]
 Start: 01.02.2022 / 11:35:10
 Dauer: 2 Tage + 22h:10min:00s
 Name: '1'

Tageslastgang - WW - [REDACTED]



BEGIN: 02.02.2022 06:35:10 from point [229]
 END: 02.02.2022 19:15:10 to point [301]

Show flow ranges
 Quality view only
 Min/Max zeigen

Sort by: - no ordering -
 Additional precision: 0

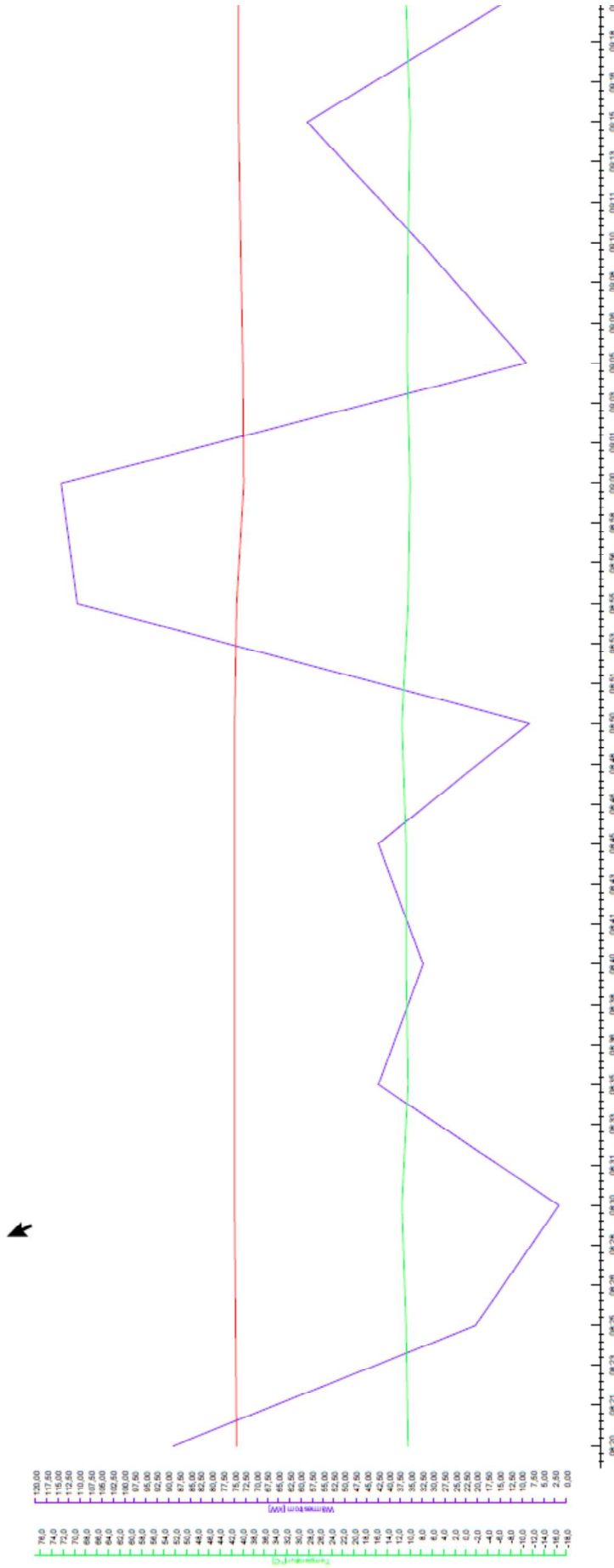
Flow [m³/s]	Ch	Curve	Quality	MEAN	Std.Dev	Unit	Points	Valid	MIN	MAX	MAX-MIN	MinValue@	MaxValue@
1	ALL	A: MEASURE		30,16	37,108	KW	153	153	0,00	121,33	121,33	02.02.2022 06:35:10	02.02.2022 13:50:10
2	ALL	A: T1(FIX)		40,7	2,98	°C	153	153	33,1	47,0	13,9	02.02.2022 09:45:10	02.02.2022 06:35:10
3	ALL	A: T2(FIX)		12,5	3,37	°C	153	153	9,7	27,0	17,3	02.02.2022 09:30:10	02.02.2022 06:45:10

Zeit: 02.02.22 06:35 - 02.02.22 19:15

	MIN	MAX	MEAN Ø
KW	0,00	121,33	30,16
WW°C	33,1	47,0	40,7
KW°C	9,7	27,0	12,5

Datei: empfangene Daten[2]
 Start: 01.02.2022 / 11:35:10
 Dauer: 2 Tage + 22h:10min:00s
 Name: '1'

Standard Stundenlastgang - WW - [REDACTED]



BEGIN: 03.02.2022 08:20:10 from point [538]
 END: 03.02.2022 09:20:10 to point [550]

Show flow ranges
 Quality view only
 Min/Max zeigen

Sort by: - no ordering - Additional precision: 0

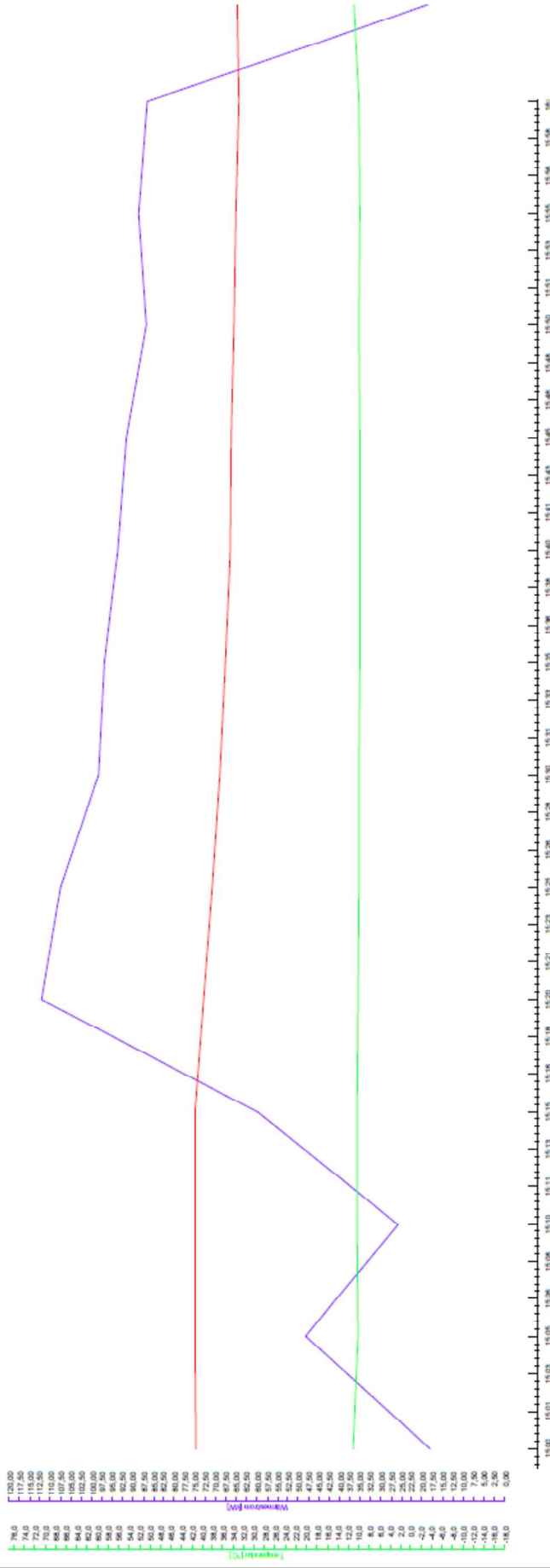
Flow [m³/s]	Ch	Curve	Quality	MEAN	Std.Dev	Unit	Points	Valid	MIN	MAX	MAX-MIN	MinValue@	MaxValue@
1	ALL	A: MEASURE		44,25	38,359	KW	13	13	1,59	114,32	112,72	03.02.2022 08:30:10	03.02.2022 09:00:10
2	ALL	A: T1(FIX)		40,9	0,57	°C	13	13	39,7	41,4	1,7	03.02.2022 09:00:10	03.02.2022 08:40:10
3	ALL	A: T2(FIX)		10,6	0,45	°C	13	13	10,0	11,5	1,5	03.02.2022 09:00:10	03.02.2022 08:50:10

Zeit 03.02.22 08:20 - 03.02.22 09:20

	MIN	MAX	MEAN Ø
kW	1,59	114,32	44,25
WW°C	39,7	41,4	40,9
KW°C	10,0	11,5	10,6

Datei: erpfangene Daten[2]
 Start: 01.02.2022 / 11:35:10
 Dauer: 2 Tage + 22h:10min:00s
 Name: '1'

Stundenspitzenlastgang - WW - [REDACTED]



BEGIN: 03.02.2022 15:00:10 from point [618]
 END: 03.02.2022 16:00:10 to point [630]

Show flow ranges
 Quality view only
 Min/Max zeigen

Sort by: - no ordering -

Additional precision: 0

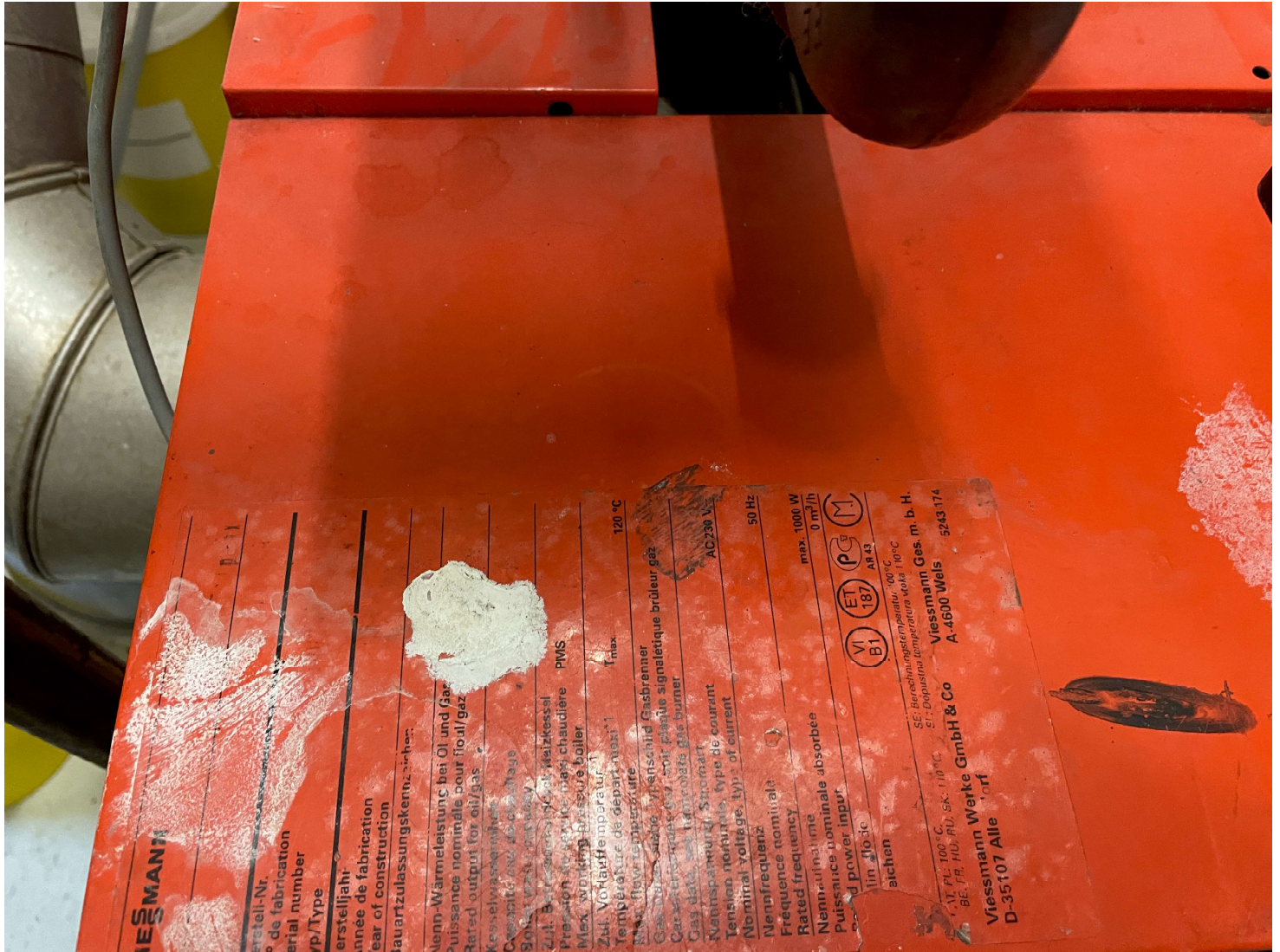
Flow [m/s]	Ch	Curve	Quality	MEAN	Std.Dev	Unit	Points	Valid	MIN	MAX	MAX-MIN	MinValue@	MaxValue@
1	ALL	A: MEASURE		77,99	30,310	kW	13	13	18,15	112,11	93,96	03.02.2022 15:00:10	03.02.2022 15:20:10
2	ALL	A: T1(FIX)		37,3	3,34	°C	13	13	33,0	41,3	8,3	03.02.2022 16:00:10	03.02.2022 15:05:10
3	ALL	A: T2(FIX)		10,1	0,34	°C	13	13	9,8	11,0	1,2	03.02.2022 15:35:10	03.02.2022 15:00:10

Zeit 03.02.22 15:00 - 03.02.22 16:00

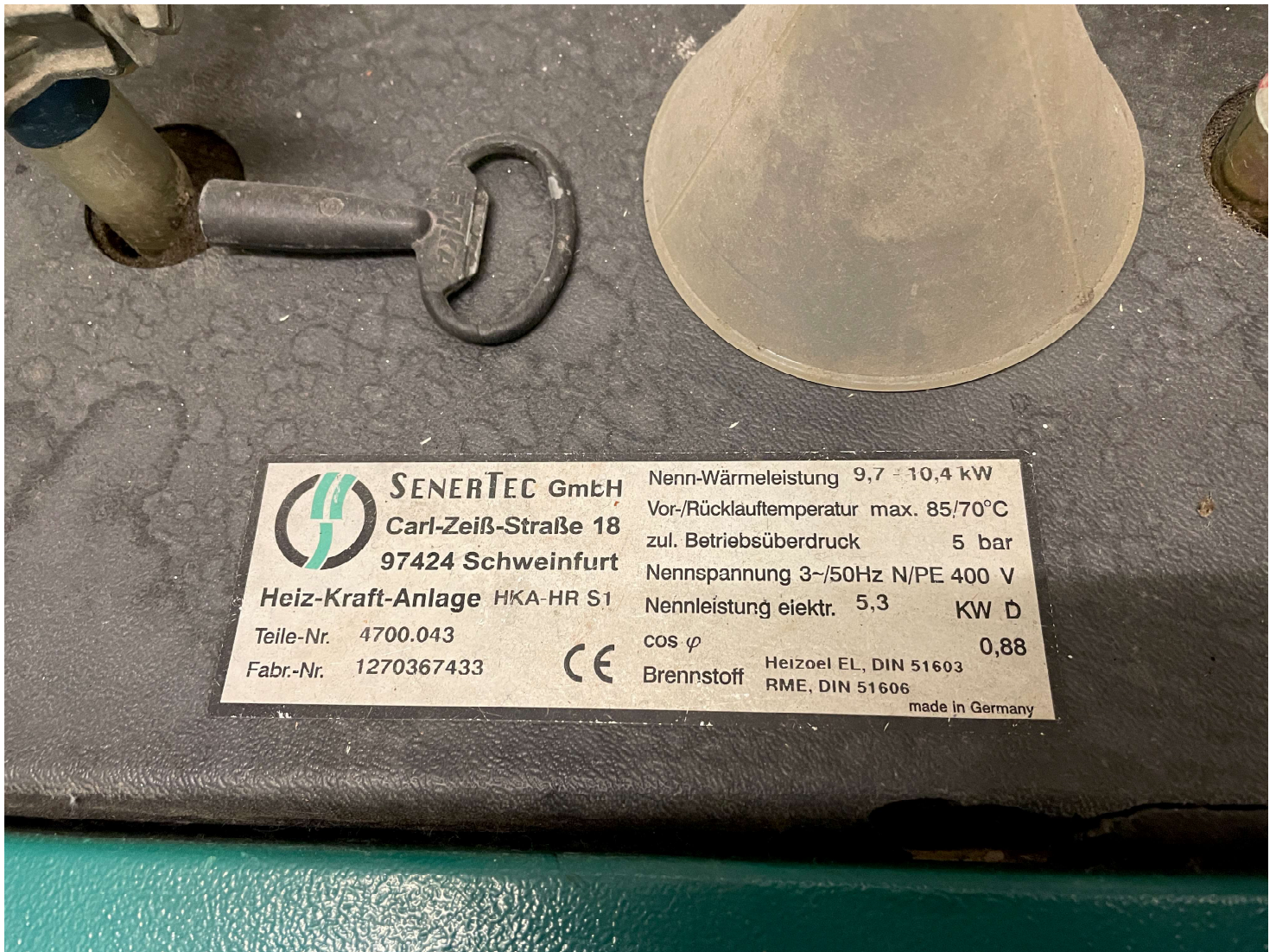
	MIN	MAX	MEAN Ø
kW	18,15	112,11	77,99
WW°C	33,0	41,3	37,3
KW°C	9,8	11,0	10,1

Einheit	2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]	Menge	Kosten [EUR]
Stromverbrauch	<i>Falls getrennte Erfassung möglich: Bitte Aufteilung von Strom in Hochtarif (HT) und Niedertarif (NT) eintragen</i>											
Strom (Wirkarbeit) Talstr.	197.422	43.900,00	190.238	34.448,00	222.707	41.508,00	259.478	48.901,00	267.494	58.942	254.794	55.825
BHKW Betriebsstunden	7.406		8.101		7.012		7.086		7.559		7.275	
Strom BHKW	39.252		42.935		37.164		37.556		40.063		38.558	
Strom (Fabrikstr.)												
Gesamtkosten (Strom)		43.900,00		34.448,00		41.508		48.901,00		58.942		56.646
Heizenergie inkl. Prozessenergie												
Heizöl (leicht)	33.614	13.446,00	33.953	15.958,00	35.328	20.866,00	34.211	19.500,00	37.368	17.582	37.043	21.403
Wärme BHKW	77.022		84.250		72.925		73.694	0,00	78.614	0,00	75.660	0,00
Erdgas (Fabrikstraße)												
Gesamtkosten (Heizenergie)		13.446,00		15.958,00		20.866,00		19.500,00		17.582		21.403

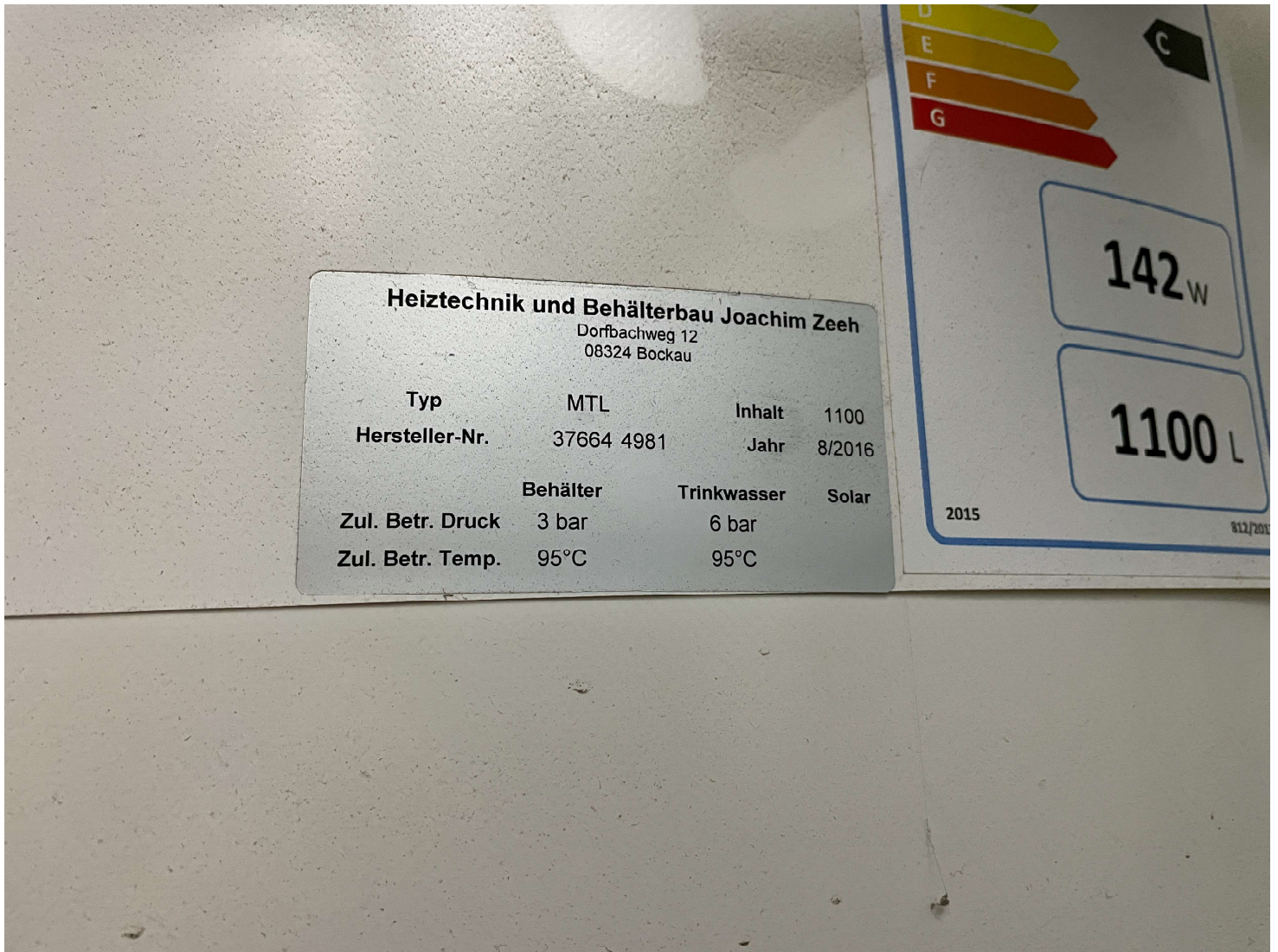
V5



A1



A2



A3

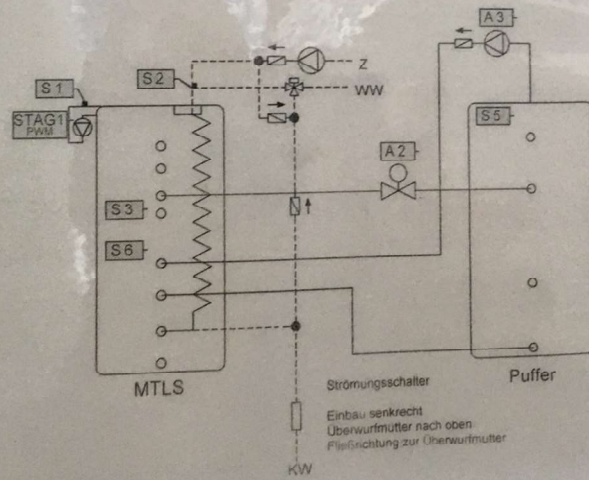
Einsatzbeispiel MTLs + Puffer
 Folgeschaltung

Z. 38 altg.

Betriebsdruck Speicher max 3 bar
 Betriebsdruck Trinkwasser max 6 bar
 Betriebsdruck Solar max 6 bar

UVR 61-3
 Progr. 512
 S Sensor
 A Ausgang

S1 in Hülse Stutzen Tauschierladepumpe
 S2 in T-Stück WW-Austritt (mit Messingspitze)
 STAG1 Tauschierladepumpe am Speicher
 S3 MTLs mitte
 S4 Fixwert (25°)
 A2 Ventil
 S5 Puffer oben
 S6 MTLs mitte2
 A3 Rückladepumpe



Unverbindlicher Planungsvorschlag
 Skizze enthält nicht die zur fachgerechten Montage notwendigen Absperr- und Sicherheitsorgane

A4

Equipment

Equipment:	GA15VSDP A 13 APB 400 50	Einsatzdatum:	Nov 27, 2020
Seriennummer:	APM33863	Auftragsnummer:	[REDACTED]
Betriebsstunden:	19815 Stunden	Bestellnummer:	[REDACTED]
		Vertragsnummer:	[REDACTED]

Durchgeführte Arbeiten

Tätigkeiten	Kommentare
✓ KUNDENSPEZIFISCHE SICHERHEITSVORSCHRIFTE	-
✓ LUFTFILTERELEMENT(E) WECHSELN	-
✓ NABEFLÜGEL D. VENTILATORS PRÜFEN	-
✓ PRÜFUNG DES KÜHLLUFTSTROMS	-
✓ FUNKTION ELEKTRONIKON PRÜFEN	-
✓ ÜBERDRUCKVENTIL TESTEN	-
✓ AUF LUFT-, WASSER- & ÖLLECKAGEN PRÜFEN	-
✓ KUPPLUNG/ RIEMEN PRÜFEN	-
✓ DREHRICHTUNG PRÜFEN	-
✓ VERSCHLÖSSE PRÜFEN	-
✓ ELEKTRONISCHE KOMPONENTEN PRÜFEN	-
✓ LUFTFILTERGEHÄUSE SÄUBERN	-
✓ KOMPRESSOR REINIGEN	-
✓ KOMPRESSORÖLFILTER WECHSELN	-
✓ KOMPRESSORÖL WECHSELN (ÖLEINGESPRIZT)	-
✓ RÜCKLAUFLEITUNG PRÜFEN & GGF. SÄUBERN	-
✓ MINDESTDRUCKVENTIL ÜBERHOLEN	-
✓ ÖLEINSPRITZMENTIL ÜBERHOLEN	-
✓ RÜCKSCHLAGVENTIL ÜBERHOLEN	-
✓ ÖLSEPARATORELEMENT WECHSELN	-
✓ REGELSYSTEMTESTEN	-
✓ KASTENFILTER ERSETZEN	-
✓ NACHKÜHLERFUNKTION PRÜFEN	-
✓ WASSERABSCHIEDER AUF FUNKTION PRÜFEN	-
✓ MINDESTDRUCKVENTIL AUF FUNKTION PRÜFEN	-
✓ ÖLSTAND PRÜFEN	-
✓ ÖL & -NACHKÜHLER PRÜFEN & AUBEN REINIGE	-

Ersatzteilbestätigung

Ersatzteilnummer	Ersatzteilbezeichnung	Mengenheit
2901161600	THERMOSTAT KIT 40 DEGREE C	1
2901197300	PMKIT VSD 8000H	1
1624295080	DRAIN AUTOMATIC	1
2901161800	TROPICAL THERMOSTAT KIT 75 C	1
2901170000	OIL CAN 5L RS XD	2

Messpunkte

Zähler	Stand nach dem Service	Stand seit dem letzten Service am
Umgebungstemperatur	28 DEG	2019-11-08 33 DEG
Betriebsdruck	8 BAR	2019-11-08 8 BAR
Laststunden	1 STD	2013-02-05 1 STD
Motor start	219743 NT	2019-11-08 206812 NT
Mbdule time	68442 STD	2019-11-08 59200 STD
Load relay	130419 NT	2019-07-08 114282 NT
Erzeugtes Volumen	1630000 M3	2019-07-08 1196000 M3
Betriebsstunden	19815 OPH	2019-11-08 16326 OPH

Unterschrift Kunde

[REDACTED SIGNATURE]

Unterschieden von Herberger am 27. November 2020 11:58:51 MEZ

Unterschrift Servicetechniker

[REDACTED SIGNATURE]

Unterschieden von Tomislav Dukic am 27. November 2020 11:58:36 MEZ

A5

Equipment

Equipment: GA15VSDP A 13 APB 400 50
Seriennummer: APH433863
Betriebsstunden: 23419 Stunden

Einsatzdatum: Nov 12, 2021
Auftragsnummer:
Bestellnummer:
Vertragsnummer:

Durchgeführte Arbeiten

Tätigkeiten	Kommentare
✓ KUNDENSPEZIFISCHE SICHERHEITSVORSCHRIFTE	-
✓ LUFTFILTERELEMENT(E) WECHSELN	-
✓ NABE/FLÜGEL D. VENTILATORS PRÜFEN	-
✓ PRÜFUNG DES KÜHLLUFTSTROMS	-
✓ FUNKTION ELEKTRONIKON PRÜFEN	-
✓ ÜBERDRUCKVENTIL TESTEN	-
✓ AUF LUFT-, WASSER- & ÖLLECKAGEN PRÜFEN	-
✓ KUPPLUNG/ RIEMEN PRÜFEN	-
✓ DREHRICHTUNG PRÜFEN	-
✓ VERSCHLÜSSE PRÜFEN	-
✓ ELEKTRONISCHE KOMPONENTEN PRÜFEN	-
✓ LUFTFILTERGEHÄUSE SÄUBERN	-
✓ KOMPRESSOR REINIGEN	-
✓ KOMPRESSORÖLFILTER WECHSELN	-
✓ KOMPRESSORÖL WECHSELN (ÖLEINGESPRTZT)	-
✓ REGELSYSTEM TESTEN	-
✓ KASTENFILTER ERSETZEN	-
✓ NACHKÜHLERFUNKTION PRÜFEN	-
✓ WASSERABSCHIEDER AUF FUNKTION PRÜFEN	-
✓ MINDESTDRUCKVENTIL AUF FUNKTION PRÜFEN	-
✓ ÖLSTAND PRÜFEN	-
✓ ÖL & -NACHKÜHLER PRÜFEN & AUßEN REINIGE	-

Ersatzteilbestätigung

Ersatzteilnummer	Ersatzteilbezeichnung	Mengeneinheit
2200902017	ED/LD Kit	1
2901107700	Kit/Rueckaufleitung	1
2901170000	Roto Xtend Duty Fluid 5 l Roto Xtend Dut	2
2901196100	Luft-Ölfiltersatz 4000 Bstd	1

Messpunkte

Zähler	Stand nach dem Service	Stand seit dem letzten Service am
Betriebsstunden	23419 OPH	2021-06-22 23419 OPH
Motor start	225580 NT	2020-11-27 219743 NT
Module time	76842 STD	2020-11-27 68442 STD
Load relay	136046 NT	2020-11-27 130419 NT
Erzeugtes Volumen	1900000 M3	2020-11-27 1630000 M3
Betriebsdruck	8 BAR	2020-11-27 8 BAR
Umgebungstemperatur	30 DEG	2020-11-27 28 DEG
Konverter	35 DEG	2019-11-08 35 DEG
Schaltschranktempera	3 DEG	2019-11-08 3 DEG

Unterschrift Kunde

[Redacted Signature]

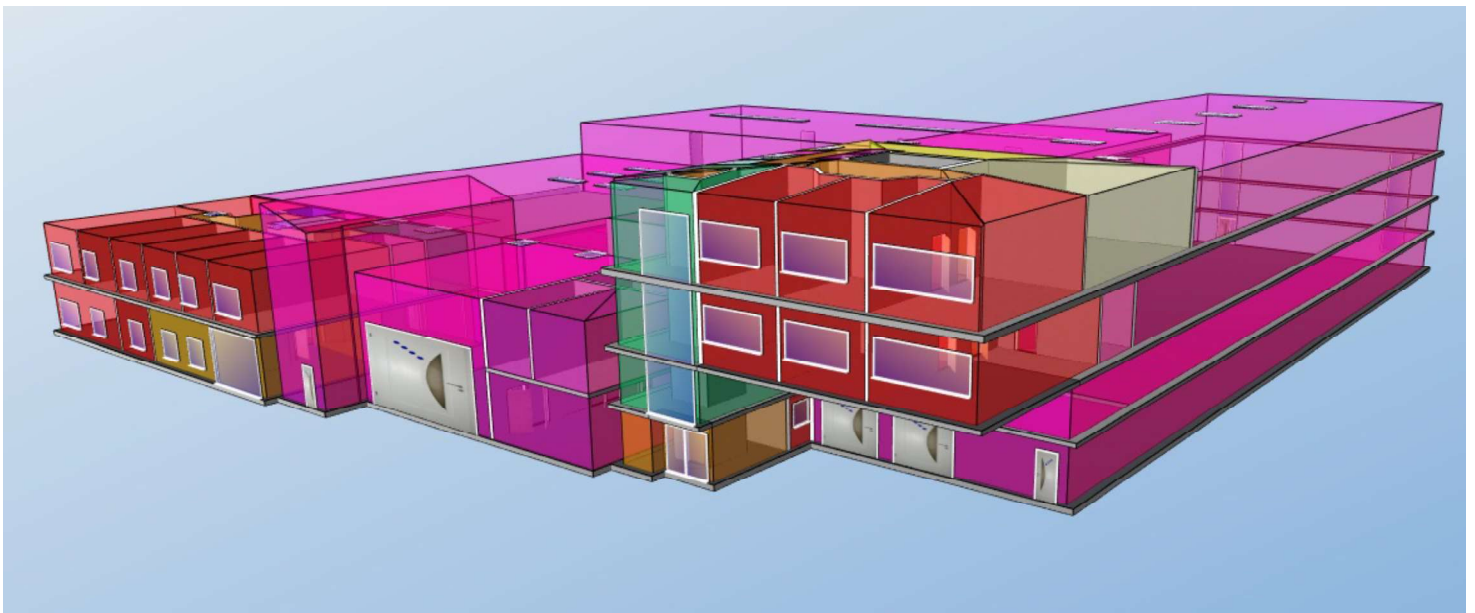
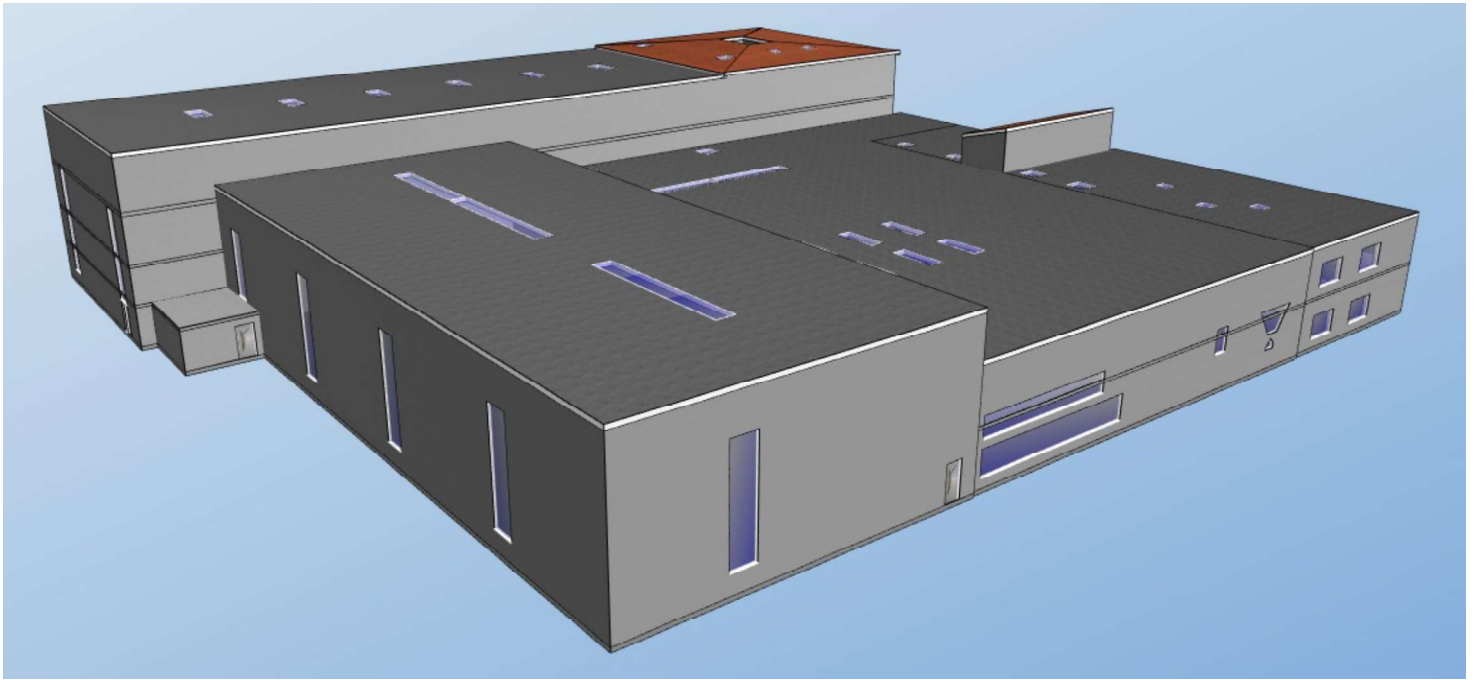
Unterschrieben von Walter Herberger am 12. November 2021 11:28:20
MEZ
Autorisiert

Unterschrift Servicetechniker

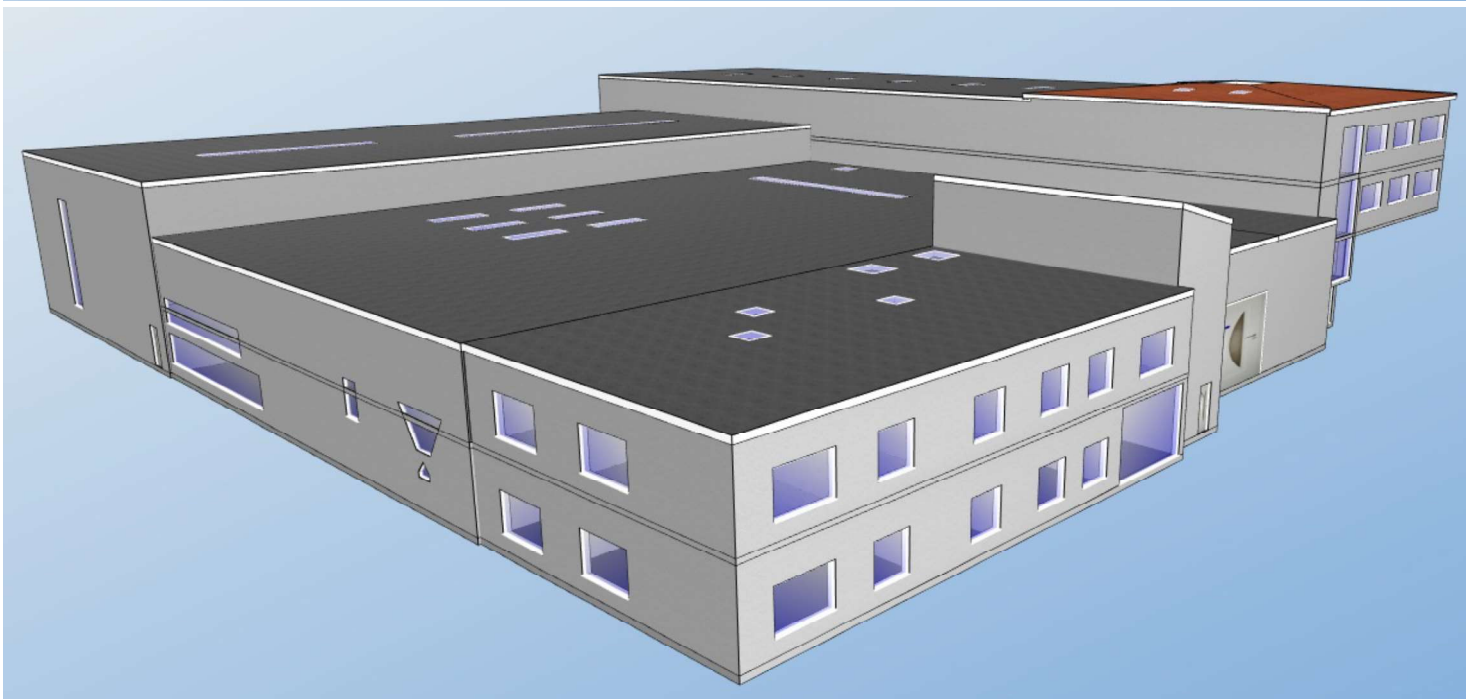
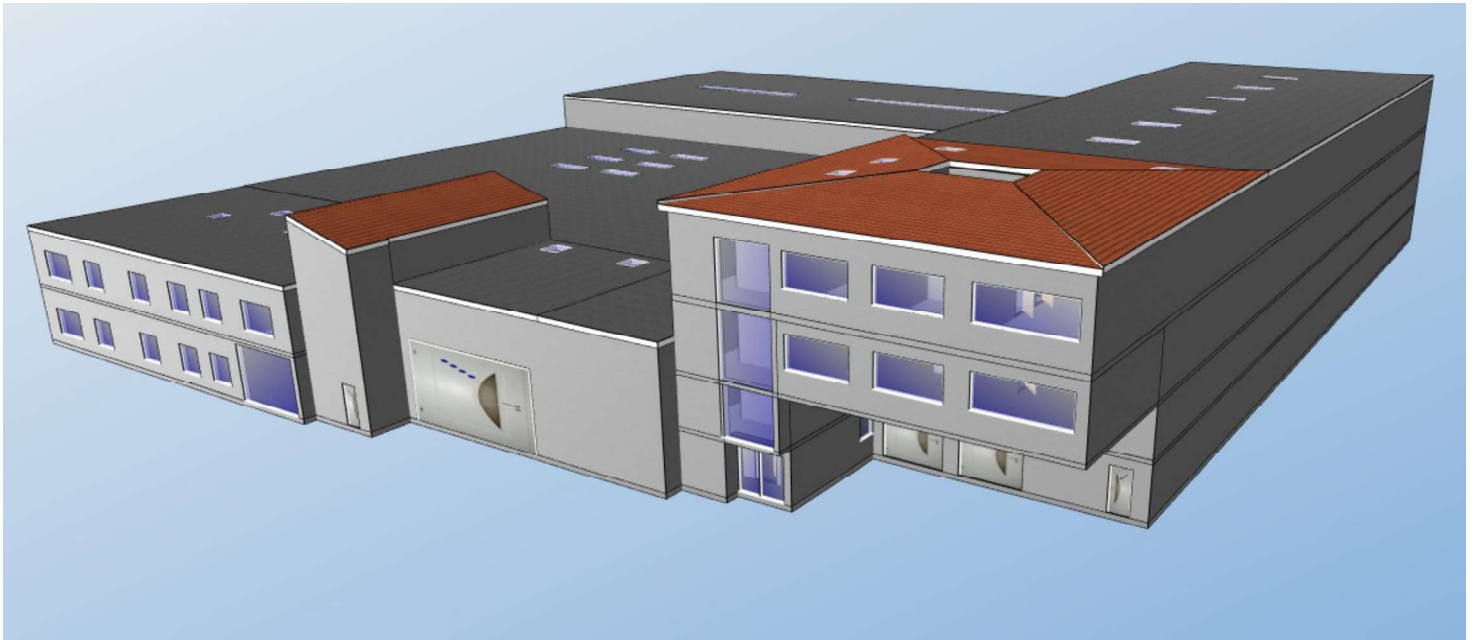
[Redacted Signature]

Unterschrieben von Tomislav Dukic am

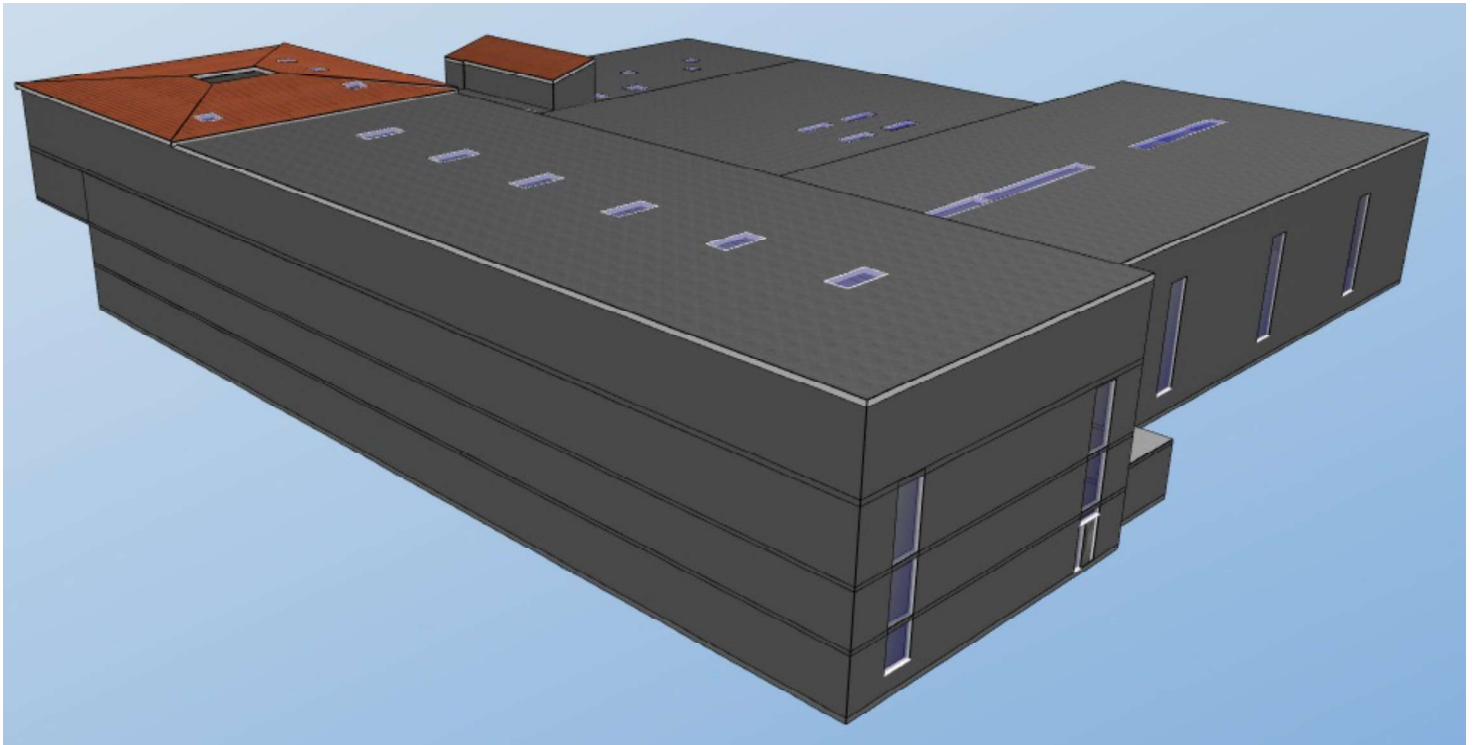
A6



3D Bilder



3D Bilder



M. Siegle

3D Bild