

Projektbeschreibung

Die Takeda Pharma GmbH in Singen gehört zum weltweit agierenden Konzern der Takeda Pharmaceutical Company Ltd. Mit rund 1.700 Mitarbeitern ist Singen einer der großen Standorte mit den Geschäftsbereichen Produktion und Verwaltung. Takeda stellt hochwertige feste, flüssige und sterile Arzneimittel her. Der Fokus liegt auf therapeutischen Produkten z. B. zur Behandlung von Stoffwechsel- oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Entzündungs- und Immunerkrankungen.

Für den Standort Singen wurde SPIE Energy Solutions GmbH beauftragt, die Energieinfrastruktur ganzheitlich auf mögliche Kosten- und CO₂-Einsparungen hin zu untersuchen. Ergebnis dieser Analyse war ein auf die Bedürfnisse von Takeda zugeschnittenes Maßnahmenpaket, mit dem sich ein enormes Einsparpotential erschließen lässt.

Mit dem umgesetzten Energieversorgungskonzept wurde Energieeffizienz mit wirtschaftlichem Erfolg verknüpft. Kernstück der Optimierung ist dabei eine Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung zur kombinierten Erzeugung von Strom, Wärme, Dampf und Kälte. Takeda erzeugte damit in den ersten beiden Betriebsjahren mehr als 40% des am Standort benötigten Stroms selbst. Im Sommer wird die Wärme des BHKWs mit einer Absorptionskältemaschine in Kälte umgewandelt und trägt so zur Kühlung der Reinräume bei. Darüber hinaus wurde eine neue Kältezentrale errichtet, die – neben der Absorptionskältemaschine - auch mit zwei hocheffizienten Turbocor- Kältemaschinen, sowie drei neuen Kühltürmen zur Erzeugung von Kaltwasser ausgestattet ist.

SPIE Energy Solutions übernahm bei diesem Projekt die Konzeption, die Planung und die schlüsselfertige Umsetzung des neuen Energieversorgungskonzeptes. Die Betriebsphase, in der SPIE Takeda über zehn Jahre betriebsunterstützend begleitet, startete am 1. Januar 2014, nach der Implementierungsphase und einem zweimonatigen Probetrieb der neuen Anlagen im Jahr 2013.

Im April 2016 wurden diese Energie-Effizienz-Maßnahmen vom Bundesumweltministerium mit dem Deutschen Kältepreis ausgezeichnet.

Maßnahmen

Die **Kernmaßnahmen** zur Energie-Effizienz-Steigerung waren die

- Installation einer **Kraft-Wärme/Dampf-Kälte-Kopplungsanlage** mit
 - ✓ 1.484 kW Stromleistung über 690 Volt-BHKW-Generator,
 - ✓ 1.069 kW Heizwärmeleistung, davon 800 kW zum Sommer-Betrieb eines Absorbers mit
 - ✓ 500 kW Kälteleistung,
 - ✓ 426 kW Dampf-Leistung über BHKW-Abhitze-Dampfkessel mit 8 barü
 - ✓ 3.430 kW Erdgas H_i
- Installation einer **neuen Kälte-Zentrale** mit
 - ✓ 2.380 kW Kälteleistung über 2 baugleiche Turbocor-Verdichter-Kältemaschinen
 - ✓ 500 kW Kälteleistung über eine Absorptionskältemaschine (LiBr - Absorber)
 - ✓ 4.230 kW Rückkühlleistung über 3 neue Kühltürme
- Installation eines **energiesparenden LED-Beleuchtungskonzepts** mit
 - ✓ 600 Stück LED-Leuchtmitteln für die Produktions- und Technik-Bereiche

Neben den Kern-Maßnahmen wurden zur Maximierung der Energieeffizienz im Betrieb und Gewährleistung eines Effizienz-Optimums folgende Maßnahmen geplant und implementiert:

- Aufbau einer **BHKW-Heizwasser-Trasse** und Umfahrung der im Bestand installierten Dampfumformer-Stationen zur Versorgung der Heizwasser-Verbraucher über das BHKW. Bei einem Betriebsausfall der KWKK-Anlage erfolgt die Wärmeversorgung (wie bisher) über Dampf bzw. die Dampf-/Heizwasser-Wärmetauscher,
- Installation eines **Luftvorwärmers** für den Dampfkessel zur zusätzlichen Auskühlung des Heizungsrücklaufs vor dem Eintritt des Heizwassers in das BHKW. Damit sollen die BHKW-Regelabschaltungen bei höheren Heizungsrücklauftemperaturen verringert werden.

Mit gleichem Ziel erfolgte ein:

- **hydraulischer Abgleich des Heizwassernetzes** zur zusätzlichen Verringerung der Heizungsrücklauf- bzw. BHKW-Eintrittstemperaturen durch Reduzierung und / oder Vermeidung von Überströmungen. Dadurch wurde auch eine am tatsächlichen Bedarf orientierte Versorgung der Heizwasserverbraucher erreicht.
- **Entflechtung des Kaltwasser-Netzes** durch Aufbau neuer Kaltwasser-Versorgungstrassen ausgehend vom Gebäude der neuen Kältezentrale,
- **hydraulischer Abgleich des Kaltwassernetzes** zur besseren und am tatsächlichen Bedarf orientierten Versorgung der Kaltwasserverbraucher,
- Aufbau eines **Gebäudeautomationssystems** zur Steuerung und Regelung der neuen Anlagen und **mit Systemintegration** zur Anbindung der bestehenden GLT, um Betriebszustände in den

Unterstationen zu erfassen und die Regelung der Erzeugung am tatsächlichen Bedarf zu ermöglichen (Details siehe Punkt 2 zu Ihren Fragen) ,

- Aufbau eines **M-Bus-Zählerkonzepts** für Energie-Monitoring, -Controlling und -Abrechnung. Erfassung der erzeugten Energieträger wie Erdgas, Strom-, Dampf-, Wärme- und Kälte-mengen sowie Erfassung einzelner Verbrauchergruppen. Monatliche Auswertung der Medienströme, Dokumentation und Reporting ggü. Takeda zum Nachweis der erreichten Einsparungen und Gewährleistung der Einspargarantie.

Maßnahmen - Details

Die fehlenden ganzjährigen Wärmeverbraucher auf der Heizwasser-Seite zur ganzjährigen Auslastung des wärmegeführten BHKW wurden kompensiert durch eine 30%-ige Dampf-Erzeugung und einer Kälte-Erzeugung über einen Absorber nur im Sommer (etwa Mai bis September) zur Gewährleistung der sehr wirtschaftlichen Eigenstromerzeugung.

Das Diagramm unten zeigt den Referenz-Wärmelastgang. In „blau“ ist die Summenkurve aus Prozessdampf-Leistung und Heizwärme-Leistung dargestellt.

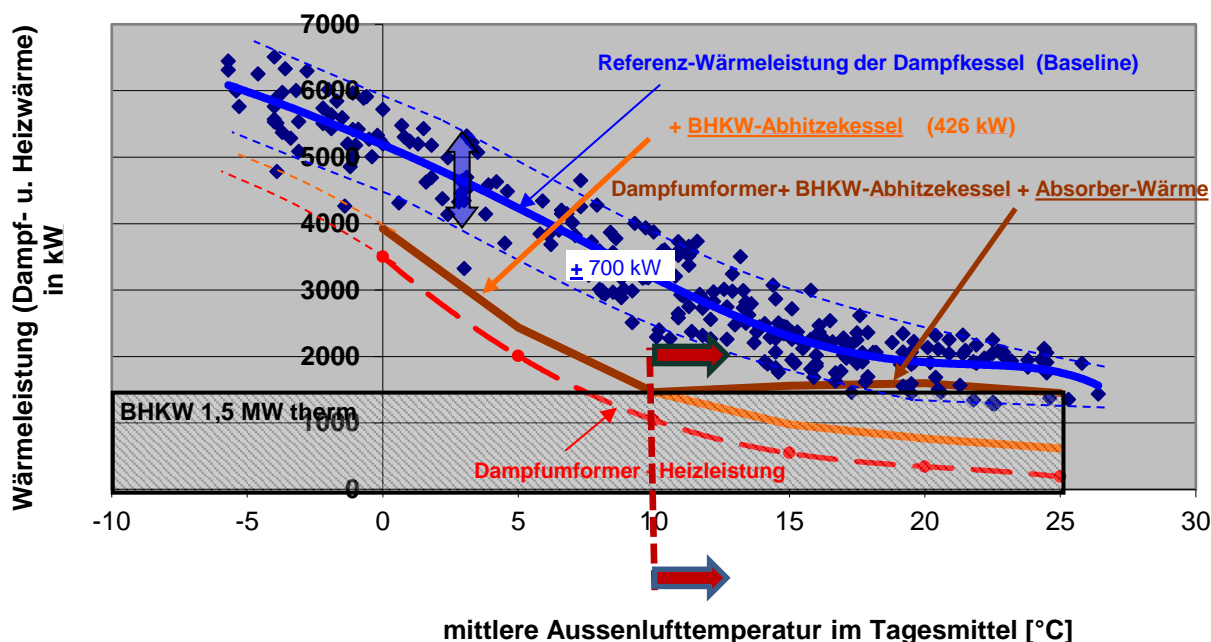


Abb. 1 Wärmelastgang über Außentemperatur

Um sicher zu stellen, welche BHKW-Leistung den tatsächlichen Heizwärmebedarf optimal abdeckt und damit auch zu einem Optimum bei den BHKW-Betriebsstunden und der Strom-Erzeugung führt, wurden an sämtlichen Dampfumformer-Stationen (Dampf/Heizwasser-Wärmetauscher, die alle Heizwärme-Verbraucher im Werk versorgen) Langzeit-Messungen durchgeführt, die als Mess-Ergebnis den Wärmelastgang der Heizwärme zeigt (rote Kurve im Diagramm).

Man erkennt, dass die Dampfumformer- bzw. Heizwärme-Leistung bereits bei einer Außentemperatur von 8°C im Tagesmittel unter die 1,5 MW-Grenze fällt. Durch die Auskopplung von 30% der thermischen BHKW-Leistung in Form von Abhitze-Dampf (BHKW-Abgas-Wärmetauscher) ist ein wärmegeführter Betrieb des BHKW bis zu einer Außentemperatur von 10°C im Tagesmittel möglich.

Bei höheren Außentemperaturen wird die Absorptionskältemaschine in Betrieb genommen. Diese erzeugt in Vollast mit ca. 800 kW Wärmeleistung eine Kälteleistung von ca. 500 kW und sorgt in der Kühlperiode für eine Kaltwasser-Grundversorgung (KW-VL / RL = 6 / 12 °C). Damit ist auch ein längerer Teillast-Betrieb der neu installierten Turbocor-Verdichter-Kältemaschinen möglich, der zu einer höheren Effizienz bzw. Stromeinsparung in der Kältezentrale führt.

Aufgrund der deutlich höheren Effizienz der Turbocor-Verdichter-Kältemaschinen werden diese jedoch im Betrieb priorisiert, sobald für das wärmegeführte BHKW der Wärmeverbrauch im Heizwasser-Netz ausreichend hoch ist.

Kernstück der KWKK – Anlage mit Dampf-Erzeugung über Abhitze-Kessel:

BHKW: 20 Zylinder-Erdgas-Motor mit 61 Litern Hubraum



Hauptabmessungen und Gewichte (am Modul)

Länge	mm	~ 7.100
Breite	mm	~ 1.800
Höhe	mm	~ 2.200
Gewicht trocken	kg	~ 16.400
Gewicht gefüllt	kg	~ 17.100

- 1.484 kW Stromleistung über 690 Volt-BHKW-Generator,
- 1.069 kW Heizwärmeleistung, davon 800 kW zum Absorber-Betrieb mit
- 500 kW Kälteleistung,
- 426 kW Dampf-Leistung über BHKW-Abhitze-Dampfkessel mit 8 barÜ
- 3.430 kW Erdgas Hi

Über die SPIE GmbH

Die SPIE GmbH, eine Tochtergesellschaft des SPIE-Konzerns, dem unabhängigen europäischen Marktführer für multitechnische Dienstleistungen in den Bereichen Energie und Kommunikation, ist der dienstleistungsgestaltende und branchenprägende Multitechnik-Anbieter in Deutschland, dem deutschsprachigen Ausland und Zentraleuropa. Das Leistungsspektrum umfasst technische Dienstleistungen für Gebäude, Anlagen und Infrastrukturen von der Planung über die Errichtung bis

hin zum Betrieb und der Instandhaltung. Die SPIE GmbH senkt mit ihren Lösungen nachhaltig die Betriebskosten ihrer Kunden und reduziert deren CO2-Emissionen um insgesamt etwa 160 000 Tonnen pro Jahr.

Kontaktdaten

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Jürgen Zanger (Senior Vertriebsmanager)

SPIE Energy Solutions GmbH | Energy Solutions Südwest

Flachter Straße 30 | 70499 Stuttgart (Germany)

T: +49 711 88020 238 | M: +49 172 4 175 444 | F: +49 711 88020 399

mailto: juergen.zanger@spie.com

www.spie.de

Bilder mit Bildunterschriften:



Vor allem für forschende Pharmaunternehmen wie die Takeda Pharma GmbH ist Kosteneffizienz besonders wichtig. Am Standort Singen setzte SPIE Energy Solutions für Takeda ein ganzheitliches Energieversorgungskonzept um. – Quelle: Takeda



Zentraler Bestandteil der energetischen Optimierung war die Installation eines neuen Blockheizkraftwerks (BHKW). – Quelle: SPIE



Im Sommer wird die Wärme des Blockheizkraftwerks (BHKW) am Standort mit einer Absorptionskältemaschine in Kälte umgewandelt und trägt so auch im Rahmen der Klimakälteversorgung zur Kühlung der Reinnräume bei. – Quelle: SPIE



Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) zeichnete das Projekt mit dem Deutschen Kältepreis 2016 aus. – Quelle: SPIE