

Fotos: Infranorm

Die Schwerpunkte bei Metallbau Götzl sind unter anderem Rohrlaserschneiden, Blechbearbeitung und Baugruppenfertigung.

Projekt Sustainable Hall Conditioning

Hohe Wärmelasten und sommerliche Hitze stellten die Produktion vor Herausforderungen. Ein nachhaltiges Hallenkonzept reduziert heute Kosten und CO_2-Emissionen.

ALICIA BARTH

Bis zu 35 °C in der Produktionshalle – das war lange Realität bei Metallbau Götzl. Das Unternehmen, gegründet von Peter Götzl, fertigt Metall von Einzelstücken bis hin zu komplexen Baugruppen – egal ob aus Stahl, Edelstahl oder Aluminium. Doch in der Produktionshalle war es zu heiß: Im Sommer erreichte die Innentemperatur in der Spät- und Nachtschicht durch die Sonneneinstrahlung und die Abwärme der Maschinen über 30 °C, erklärt Peter Götzl.

Das war unzumutbar für seine Mitarbeitenden. Götzl ging deshalb auf Infranorm Technologie GmbH zu – das Unternehmen setzt Sustainable Hall Conditioning in der Industrie um. Ziel war, für eine behagliche Temperatur bei gleichzeitig geringen Betriebskosten zu sorgen. Auch Nachhaltigkeit und die Möglichkeit einer modularen Erweiterung sollten nicht zu kurz kommen.

Die Dimensionierung der Anlage basiert auf der Wärmelast und der Größe der zu kühlenden Zone.

Die Forderungen des Metallbauers

„Für uns bei Metallbau Götzl war es von größter Bedeutung, eine nachhaltige Lösung zu finden, die ohne den Einsatz von herkömmlichen Kältemitteln auskommt. Die Zusammenarbeit mit Infranorm hat uns

genau das ermöglicht“, erklärt Peter Götzl. Seine Anforderung war eine maximale Hallentemperatur von 24 °C. „Im Beratungsgespräch hat sich gezeigt, dass meine Forderung ohne Probleme umsetzbar ist, aber bei Weitem nicht die effizienteste Lösung darstellt, was das Gesamtinvest betrifft“, erklärt Götzl.

In mehreren Simulationen erarbeiteten die Unternehmen gemeinsam eine wirtschaftlich und energetisch optimierte Lösung. Ziel war es, während des überwiegenden Teils der Sommermonate angenehme Hallentemperaturen bei gleichzeitig niedrigen Betriebskosten zu gewährleisten.

Das Funktionsprinzip hinter Sustainable Hall Conditioning

Sustainable Hall Conditioning setzt sich bei Infranorm aus verschiedenen Modulen zusammen, die nach Anforderungen der Kunden kombiniert werden. Allgemein stellt das System sicher, dass die Kühlzone das ganze Jahr über bedarfsgerecht temperiert wird. Bei hohen Wärmelasten und hohen Außentemperaturen wird die Außenluft vor dem Einblasen in die Halle durch einen zweistufigen adiabaten Kühler geführt. Dabei wird die Luft zunächst indirekt über einen Wärmetauscher vorgekühlt und anschließend in einer zweiten Stufe durch Verdunstungskühlung weiter temperiert. Dadurch werden niedrigere Zulufttemperaturen bei gleichzeitig geringerer Luftfeuchte erreicht als mit einer einstufigen adiabaten Kühlung – ganz ohne den Einsatz einer Kompressionskältemaschine.

Die Dimensionierung der Anlage basiert auf der Wärmelast und der Größe der zu kühlenden Zone. Besonders wichtig ist die präzise Einbringung der gekühlten Luft: Die Mitarbeiter sollen eine angenehme Kühlung spüren, jedoch ohne Zugerscheinungen. Dies wird durch die sorgfältige Positionierung und Perforierung des Textilluftschlauches sichergestellt.

Die Außenluft wird zunächst durch einen G4-Filter (ISO Coarse >60 %) gereinigt, bevor sie gekühlt wird. Ebenso wird die im Mischluftgerät verwendete Hallenluft mit einem G4-Filter vorgereinigt. In einer zweiten Filterstufe erfolgt eine Nachreinigung der Mischluft bei Bedarf mit einem F7-Filter. Diese Vorgehensweise soll die notwendige Luftreinheit gewährleisten und gleichzeitig den kostenintensiveren F7-Filter schonen.

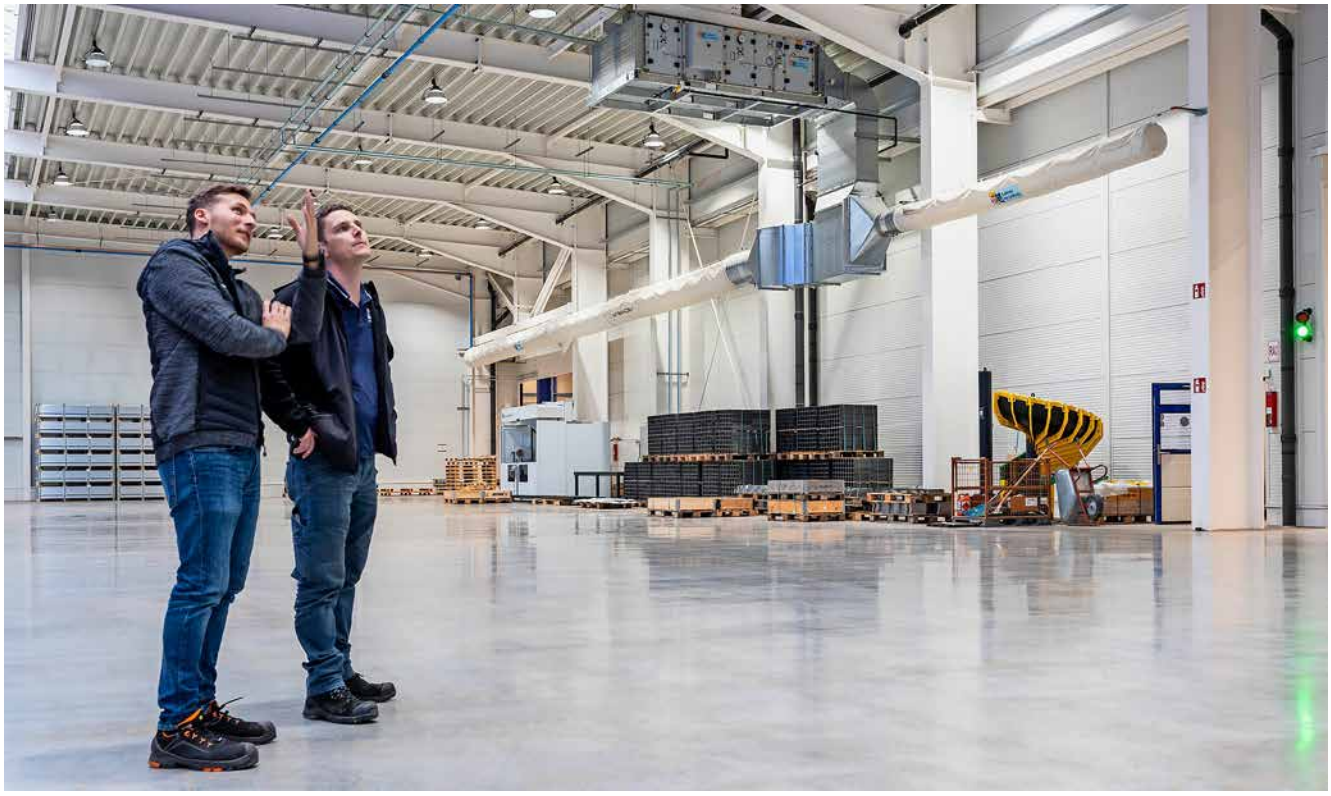
Klassische Kompressionskälte wäre aufgrund des hohen Energiebedarfs und des Einsatzes synthetischer Kältemittel wirtschaftlich aufwendiger und umwelttechnisch bedenklicher.

Das Lüftungsgerät befindet sich unter der Hallendecke. Um keinen Überdruck in der Halle zu erzeugen, wird immer dieselbe Luftmenge, die eingebracht wird, von einem Abluftventilator aus der Halle befördert. Die Luft wird direkt vom wärmsten Punkt unter der Hallendecke abgesaugt, wodurch die Kühleffizienz zusätzlich erhöht werden soll. Die Anlage ist mit einem Schaltschrank ausgestattet, der eine integrierte SPS enthält. Durch das ergänzende Fernwartungsmodul können Support-Anfragen aus der Ferne bearbeitet werden, ohne dass ein Vor-Ort-Einsatz erforderlich ist.

Kühlung ohne Kältemittel

Infranorm setzte für das Sustainable Hall Conditioning bei Götzl auf eine zweistufige adiabate Kühlung. Klassische Kompressionskälte wäre aufgrund des hohen Energiebedarfs und des Einsatzes synthetischer Kältemittel wirtschaftlich aufwendiger und umwelttechnisch bedenklicher gewesen. So wird eine wirtschaftliche Temperierung der Produktionshalle mit hohem Frischluftanteil möglich. Die Kühlung erfolgt dabei ausschließlich über Verdunstung. Dadurch entfallen sowohl fluorierte Kältemittel als auch die damit verbundenen Anforderungen der F-Gase-Verordnung. Gleichzeitig bei dieser Art der Kühlung entstehen keine direkten Kältemittelemissionen.





Peter Götzl (rechts), Geschäftsführer von Metallbau Götzl, und Raffael Neufeld (links), Projektmanager Anlagenbau bei Infranorm. Der Anlagenbau erfolgte in enger Abstimmung zwischen Götzl und Infranorm, um die nachhaltigste und wirtschaftlichste Lösung für den Metallbauer zu finden.

Außerdem passt sich das System kontinuierlich an die aktuellen Außen- und Innenbedingungen an. Die Regelung erfolgt über ein SHC-Technologiepaket, das in die Anlagensteuerung (SPS) integriert ist. Dieses steuert Luftmenge, Frischluftanteil sowie die zweistufige adiabate Kühlung bedarfsgerecht und sorgt für einen energieeffizienten Anlagenbetrieb, wie Infranorm erklärt. Eine gleitende Sollwertregelung sorgt dafür, dass die Zulufttemperatur bedarfsgerecht abgesenkt wird, ohne eine definierte maximale Raumluftfeuchte zu überschreiten. Zusätzlich verhindert eine Taupunktüberwachung zuverlässig die Bildung von Kondensat.

Im Zentrum: das textile Zuluftsystem

Das textile Zuluftsystem ist ein wesentlicher Bestandteil des Gesamtkonzepts. Jede Anlage verfügt über zwei textile Zuluftschläuche, die für eine möglichst gleichmäßige Luftverteilung und den gezielten Aufbau einer Luftschichtung ausgelegt sind. Jeder Textilluftschlauch wird projektspezifisch gefertigt und ist somit ein Unikat. Das textile Luftverteilungssystem lässt sich dadurch individuell an Hallengeometrie, Produktionsprozesse und Nutzungsanforderungen anpassen. Luftmenge, Perforation und Luftverteilung werden exakt auf das jeweilige Projekt abgestimmt.

„Für uns bei Metallbau Götzl war es von größter Bedeutung, eine nachhaltige Lösung zu finden, die ohne den Einsatz von herkömmlichen Kältemitteln auskommt."

Peter Götzl,
Geschäftsführer von Metallbau Götzl,

Dadurch wird eine homogene Temperierung der Arbeitsbereiche erreicht, ohne störende Zugerscheinungen zu erzeugen. Gleichzeitig verbessert die gezielte Luftführung die Wirksamkeit der Kühlung und trägt zu behaglichen Bedingungen für die Mitarbeitenden bei.

Der Anlagenbau beginnt

„Ich hatte die Gelegenheit, ein spannendes Projekt in einem aufstrebenden Metallbearbeitungsbetrieb zu leiten, bei dem eine nachhaltige zweistufige adiabate Kühlung in einem Neubau installiert wurde", erzählt Raffael Neufeld, Projektmanager bei Infranorm.

Bei der Anlagenauslegung, die auf einer Simulation mit tatsächlichen Wetterdaten für Götzls Standort in Kümmersbruck basiert, wurden sowohl die internen Wärmelasten aus der Produktion als auch die externen Lasten durch Sonneneinstrahlung und sommerliche Außentemperaturen berücksichtigt. Grundlage bildeten stundenweise Wetterdaten für Götzls Standort in Erbendorf, Bayern.

Die maximale interne Wärmelast wurde mit 230,4 kW angesetzt. Die berechneten solaren Wärmelasten betrugen 40,8 kW bei 18 °C Außentemperatur und 74,3 kW bei 35 °C Außentemperatur. Die Simulation ergab zunächst eine Auslegung mit sechs Kühlein-



Abluftschächte im Dachbereich saugen die warme Luft ab, wodurch keine energiereiche Kühlung von warmer Luft nötig ist.

heiten. Im Zuge der gemeinsamen Anlagenoptimierung konnte das Konzept jedoch so weiterentwickelt werden, dass die Anforderungen mit fünf Geräten erfüllt werden. Gleichzeitig wurde die Anlage so vorbereitet, dass bei künftig steigendem Kühlbedarf eine sechste Einheit problemlos nachgerüstet werden kann.

Eine Herausforderung bei der Kälteintegration war der Kran in der Produktionshalle: die Lufttechnik musste so integriert werden, dass die Funktion des Hallenkrans nicht eingeschränkt wird. Da die Anlage aber bereits im Zuge des Hallenneubaus mitgeplant wurde, konnten Luftführung, Gerätepositionierung und die Freigängigkeit des Krans frühzeitig aufeinander abgestimmt werden.

Geringe Betriebskosten, bessere Arbeitsbedingungen

Infranorm nahm das Sustainable Hall Conditioning bei Metallbau Götzl im Februar 2024 in Betrieb. Geschäftsführer Peter Götzl ist überzeugt vom Ergebnis: „Die gesamte Anlage ist hervorragend. Die Hallen-Konditionierung ist ein ganzheitliches Konzept, das 24/7 automatisch läuft."

Die Anlage nutzt nachts die kühle Außenluft zur Temperierung der Halle. Erst wenn die Außentemperaturen am Tag ansteigen und die Nachtkühlung nicht mehr ausreicht, wird die adiabate Kühlung zugeschaltet. Abluftschächte im Dachbereich saugen die warme Luft ab, wodurch keine energiereiche Kühlung von warmer Luft nötig ist.

Im Winter wird im „Umluftmodus" das Wärmepolster unter dem Dach angesaugt und mit einem eingestellten Frischluftanteil wieder in die Halle eingebracht. „Das ist sehr angenehm und steigert auch die Effizienz der Heizung. Auch nicht zu verachten ist die ständige Filterung der Hallenluft. Dadurch bleibt unsere neue Halle sauber und annähernd staubfrei", beschreibt Peter Götzl. „Unsere Mitarbeiter feiern diese Anlage, denn frische Außenluft mit angenehmer Temperatur erleichtert die anstrengende Arbeit im Sommer enorm." Infranorm unterstützt dieses Ergebnis mit wirtschaftlichem Erfolg: Metallbau Götzl kann nun 78 % der Betriebskosten einsparen. ■

