

Peter A. Walther - Gutachter



Mit einer Erdkälteanlage¹ reine Luft schaffen und zugleich Betriebskosten senken

von Dipl.Ing. Peter A. Walther, techn. Fachjournalist

¹ EKA

Peter A. Walther - Gutachter



Moderne CNC-Werkzeugmaschinen bauen kleiner und sind produktiver als ihre Vorgänger. Sie werden über Laptops programmiert und sollen rund um die Uhr produzieren. Leistungsfähige Schneidstoffe ermöglichen höhere Schnittgeschwindigkeiten und speziell entwickelte Schmierstoffe erfüllen die Kühl- und Schmierfunktion zuverlässig.

Das Ergebnis dieser Entwicklung zeigt sich in höherer Raumlufttemperatur und erheblich kontaminierter Atemluft mit Öldampf und Aerosole.

Dazu kommt die Klimaänderung, die Sommertemperaturen erhöhen sich stetig und die Sonneneinstrahlung ist intensiver.

Die Genauigkeit und die Behaglichkeit laufen aus dem Ruder.



Bild 1: Innenansicht von der Firma Lars Saffe, Zerspanungstechnik GmbH in 27327 Martfeld

Peter A. Walther - Gutachter



Für die Behaglichkeit gibt es Kriterien wie Lufttemperatur, Lärm, Wärmestrahlung, Luftreinheit, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit. Sie sind Gegenstand von Normen und in den Technischen Regeln der BG enthalten.

Die DIN 1946 grenzt die Anforderungen in ein Schema. Die wichtigsten davon sind

- a) Raumtemperatur
- b) Luftreinheit
- c) Luftfeuchtigkeit
- d) Luftgeschwindigkeit,

die mit einer EKA optimiert werden können.

Wer eine Betriebsstätte errichtet, ist gut beraten diese Veränderungen in die Planungen mit einzubeziehen.

Ein wichtiger Punkt ist die Wärme, die von der Sonne kommt. Über Fenster und Oberlichter werden große Wärmemengen in den Raum gebracht (etwa 700 WE/m² Fensterfläche). Beschattung wird aus diesem Grund immer wichtiger.

Die Ausrichtung des Neubaus (S-N) ist ebenfalls von Belang. Moderne Industriehallen werden oft mit zu geringer Firsthöhe errichtet. Für Nutzungsflächen von 800m² aufwärts sind 5m Firsthöhe entschieden zu wenig.

Die EKA-Anlage der Lars Saffe Zerspanungstechnik GmbH in

D-27327 Martfeld:

Peter A. Walther - Gutachter



Die Planung der EKA wurde durch die Lage vor Ort wesentlich beeinflusst. Martfeld, ein kleiner Ort südlich von Bremen, liegt 3m über NN. Grundwasser liegt in 1,7 m Tiefe, die Weser ist in Sichtweite.

Im Winter bläst der Ostwind über mehrere Tage am Stück und bringt kontinentale Kaltluft mit erheblichen Minusgraden.



Bild 2: Neubau Firma Lars Saffe, Zerspanungstechnik GmbH in 27327 Martfeld

Bei Betrachtung des Luftbildes fällt auf, dass der Neubau keine Dachöffnungen aufweist, was neu ist beim Bau von Betriebsstätten, wo man bisher jede Menge von diesen „Lichtspendern“ einbaute. Mit einer wirksamen Isolierung konnte die Wärmeeinbringung über die Dachfläche beträchtlich reduziert werden. Die großen Fensterflächen werden bei bedarf beschattet.

Peter A. Walther - Gutachter



Für die Maschinenbelegung, die zum Zeitpunkt der Auslegung in ihrer Größenordnung bekannt war, wurden für die Produktionshalle (1200 m²) 3 Kavernen eingeplant. Das Büro, zur Straßenseite gelegen, wird im Sommer gekühlt (400 m²). Dazu wird ebenfalls, wie für das Nebengebäude, je eine Kaverne benötigt.



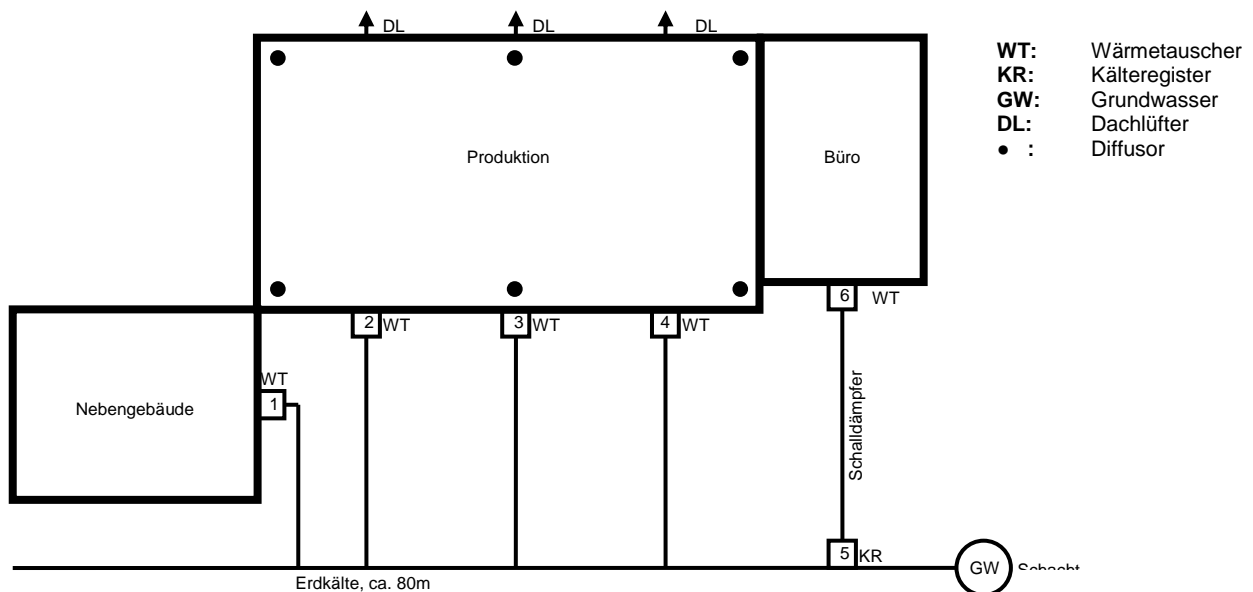
Bild 3: Vier Kavernen für die Fertigung

Das Prinzip der EKA ist einer uralten Kühlmethode entlehnt. Bevor es Technische Kühlung gab, die Linde im 19. Jahrhundert erfand, behelfen sich die Gasthäuser und Dorfbrauereien mit einem Eiskeller 6m unter der Erde oder tiefer. Der Brandteich
Gutachten – Mit einer Erdkälteanlage¹ reine Luft schaffen



mitten im Dorf lieferte das Eis, welches im Winter gesägt und im Keller gestapelt wurde. Da der Keller in dieser Tiefe nie wärmer als 9°C wird, konnte man dort im Sommer Bier und verderbliche Speisen frisch halten.

Die neuzeitliche EKA nützt die 9°C im Erdreich. Ist die Außentemperatur kälter als die gewünschte Raumtemperatur, nimmt die EKA Luft von außen. Wird es tagsüber wärmer, wird Kaltluft aus der EKA beigemischt. Nachts, wenn die Außentemperatur absinkt, wird die Zuluft wieder von außen genommen, die EKA kann sich regenerieren.



Schema der EKA von Firma Lars Saffe Zerspanungstechnik GmbH

Im Winter ist es möglich mit der EKA bis zu 30% der Heizkosten einzusparen. Ab 0°C Außentemperatur wird die Kaltluft über die EKA geleitet und wärmt sich auf etwa 5-6°C auf, es braucht dann nur noch von 6°C auf 18°C aufgeheizt werden.



Bild 4: Einströmdiffusor bringt zugfreie, kältere Frischluft in die Fertigung.

Funktionsprinzip:

Laufende Werkzeugmaschinen entwickeln Wärme. Es bildet sich in der Fertigungshalle Thermik aus. Warme Luft strömt nach oben, kältere Luft, die über die Diffusoren zugfrei eingebracht wird, bildet einen Kältesee, erwärmt sich, wird dadurch leichter und strömt nach oben. Unter First sammelt sich der Wärmepolster, der periodisch über Dachlüfter entfernt wird.

Peter A. Walther - Gutachter



Luftqualität:

Es handelt sich bei dieser Raumluftechnischen-Anlage um Frischluftbetrieb. Die Luftreinheit im Raum ist höher als die von der Außenluft, weil diese über Filter mit hoher Retention vor der Einbringung gereinigt wird.

Heizkosten:

Diese sind gering. Über 3 Heizperioden gemittelt, betragen sie € 235,--/ anno.

Ermöglicht wurde ein solches Einsparpotenzial durch Maßnahmen wie zum Beispiel die Ausnutzung der Abwärme an einem Schraubenkompressor: Das Öl wird über einen WT abgekühlt und die gewonnene Wärmeenergie wird in den Brauchwasserkreislauf gegeben (immerhin 13 Stunden am Tag, 5,5 kWh, 250 Tage im Jahr).



Bild 5: Wärme vom Schraubenkompressor wird genutzt, das sind 72 kWh pro Tag

Zuletzt etwas über die Wirtschaftlichkeit der EKA verglichen mit der Technischen Kühlung.

Dabei kommt man im Jahresvergleich in Deutschland auf folgende Werte:

COP² der Kältemaschine ca. 3 (3 kW Kälteleistung benötigen 1 kW Strom)

COP der Erdkälteanlage 13-15 (13-15 kW Kälteleistung benötigen 1kW Strom)

Also ca. 1/5 der Stromkosten wie sie für die Technische Kühlung zu bezahlen sind.

Damit wird erreicht, dass im Hochsommer die Temperatur nicht über 26°C steigt.

Und das mit 10 großen CNC Maschinen unter Span.

² Coefficient of Performance

Peter A. Walther - Gutachter



Werkbilder: Firma Lars Saffe Zerspanungstechnik
ACOTEC, 89312 Günzburg