

Energiegespräche im TMW



Christian K. Holzinger

Ing. Eur-Ing

Allg. ger. beeid. u. zert. Sachverständiger

Firmenprofil:

Technisches Büro – Ingenieurbüro

Beratung und Planung für

Kälte - Klima – Energie

und technische Gebäudeausrüstung

Kühlung und Klimatisierung - Strategien gegen den Sommerpeak



Innovative Kühl- und
Klimatisierungskonzepte.
Umweltfreundliche Kältemittel
Trends und Beispiele.

Österreich mit Sonderstatus

- Welches Regelwerk als Basis für die Entscheidung?
 1. EN 378 – Version 2000, letztgültige Version 2000 aus 03/2004 (Annex ZA wurde gestrichen!)
 2. EN 378 – Schlusssentwurf aus 11-2003
 3. Kälteanlagenverordnung aus 1969
 4. Bundesgesetzblatt 447 vom 10.12.2002
- Welche Kältemittel ab 01.01.2008 ?

CO₂– Reduktion als Grundsatz

- CO₂ Klimaveränderung durch Treibhauseffekt
- Senkung des Energieverbrauchs
- Energieumwandlungssysteme bevorzugen, die geringe CO₂ Emissionen verursachen
- Optimierung vorhandener Systeme
- Ersatz der Sicherheitskältemittel
- Gibt es 2 oder 3 Auswegsszenarien?

Lösungswege Kältemittelgruppen

- Brennbare Kältemittel (Propan - Butan – Isobutan – Propylen - Zuordnung für den jeweiligen Einsatzzweck
- Ammoniak und Mischungen und
- CO₂ als Kältemittel ?
- Solargeführte Kühlung mit Absorption sowie Adsorption
- Sinnvolles Miteinander durch diverse Optimierungen?

Regelwerke als Ausführungsgrundlagen

- Richtlinie 94/9/EG vom 23.03.1994 (ATEX – Richtlinie), zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Ausgeführt im Bundesgesetzblatt Nr. 252/1996: 252. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Explosionsschutzverordnung 1996 – ExSV 1996)
- Richtlinie 97/23/EG vom 09.07.1997 (Druckgeräte richtlinie), zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte
- DIN 7003 in Ergänzung zu EN 378 (letzte Ausgabe Teil 1 bis 4), Kälteanlagen und Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln der Gruppe L3

Überblick Kühltssysteme

- Musterbeispiel in Propan Sole Technik

Bio Supermarkt in 1070 Wien

- Grün Grün Biosupermarkt – Umsetzung des Bio – Images bis ins letzte Detail!

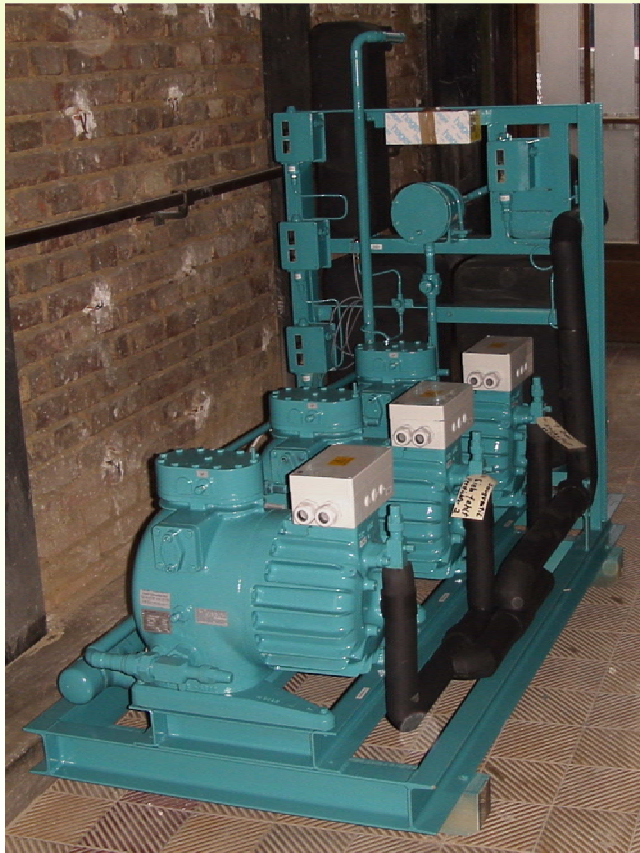


Vorstellung der Anlage

- Kälteanlage – Kälteleistung von 30 kW (-7/+40°C)
 - Kältemittelfüllgewicht 3,8 kg R 290
 - Füllung mit einer Sole aus Wasser und KF VP1974
 - Mischungsverhältnis 51/49 %
 - Einsatzbereichsgrenze bis -20°C
-
- Betriebskosten
 - Energieeinsatz sogar geringer als Direktverdampfer durch spez. Anlagenkonzept
 - Betriebspunkt bei -6°C für Vorlauf
 - dabei $T_o = -9^\circ\text{C}$

Anlagenprinzip

- Kältesatz als massive Verbundkonstruktion



Montage im bes. M-Raum

- Die Montage erfolgt im so genannten besonderen Maschinenraum im Maschinenraum
- Spezifikation mit Darstellung der Aufstellungsmöglichkeiten erfolgt in der EN 378 – Schlussentwurf aus 11-2003
- Belüftete Gehäuse
- Max. zul. Füllmengen lt Anhang EN 378 Teil 1
- C.3 Grenzwerte für die Kältemittel-Füllmenge auf Grund der Brennbarkeit bei Komfort- Luftkonditionierern oder -Wärmepumpen

Klimanet mit arsenal research

- Sorptionstechnik
- Absortionskälteanlagen
- Adsorptionskälteanlagen
- SGK – solar gestützte Klimatisierung
- Solarkollektortechnik
- Information für: Architektur - Planung – Bauträger und öffentliche Stellen
- Referenzprojekte

Solar Laundry

- Entwicklungsprojekt in Kooperation mit
 - rsenal research
 - Thema
- Solargeführte LiBr-Absorptionskühlung

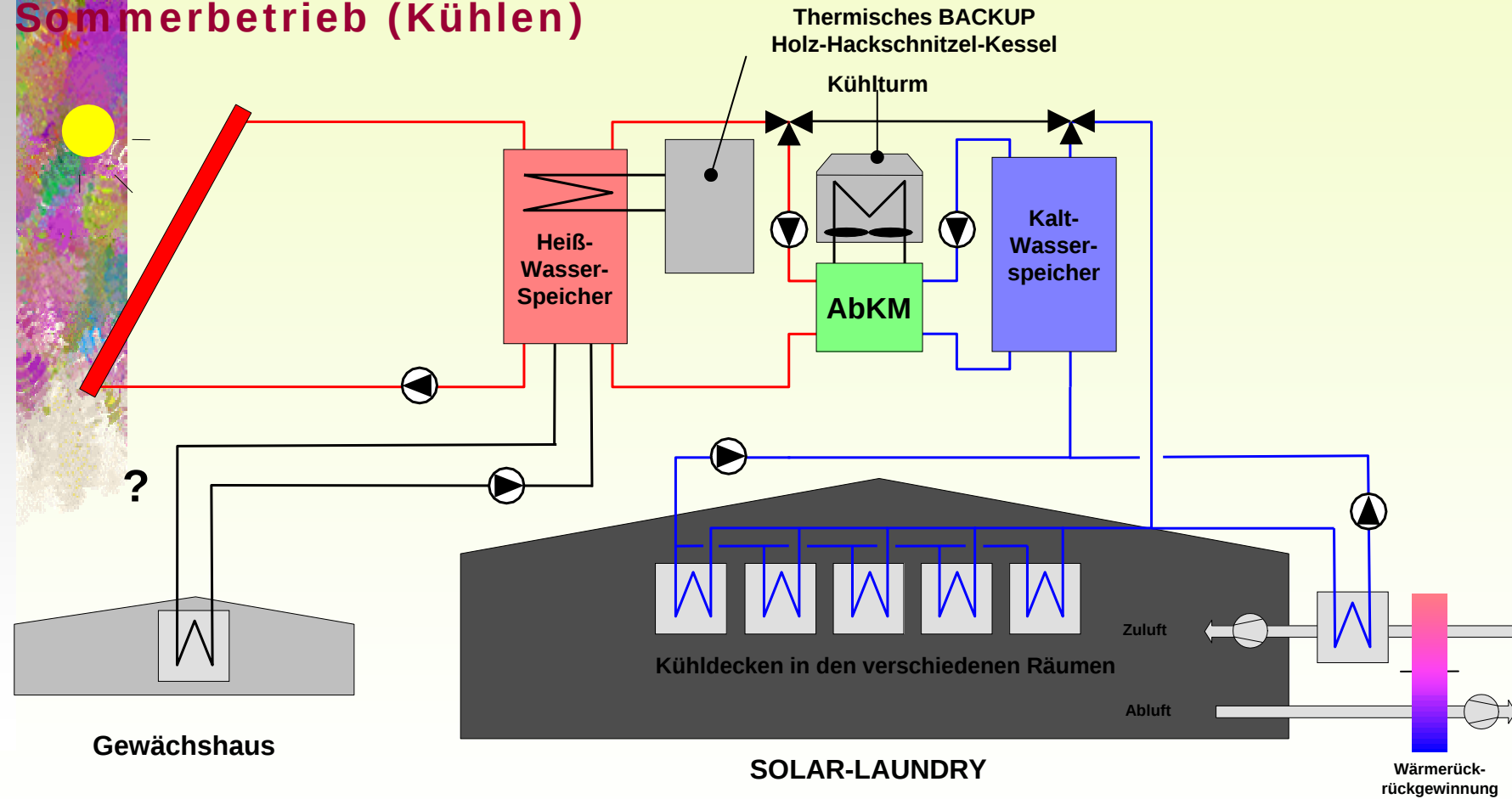
Solargeführte Kühlung

- Musterbeispiel einer Wiener Wäscherei
- Wienworks mit Solargeführter LiBr - Absorption
- Energieverteilung primär über die Lüftung
- Variante mit Kühldecken in Kombination

Allg. Vorstellung der Absorption

- Ein Absorptionskühler entzieht dem zu kühlenden Medium Wärme
- Dieses geschieht durch die Verdampfung eines Kältemittels
- Die zugeführte Energie zum Betreiben des Kühlers ist Wärme
- Die Förderung des Kältemittels erfolgt nicht durch einen Verdichter, sondern über einen Lösungsmittelkreislauf
- Hierzu sind vier Funktionseinheiten erforderlich
- Verdampfer und Absorber im unteren, Austreiber und Verflüssiger im oberen Behälter

Solare Kaltwassererzeugung Sommerbetrieb (Kühlen)



Winterbetrieb (Heizen)

The diagram illustrates a solar heating system during winter operation. Key components and their connections are as follows:

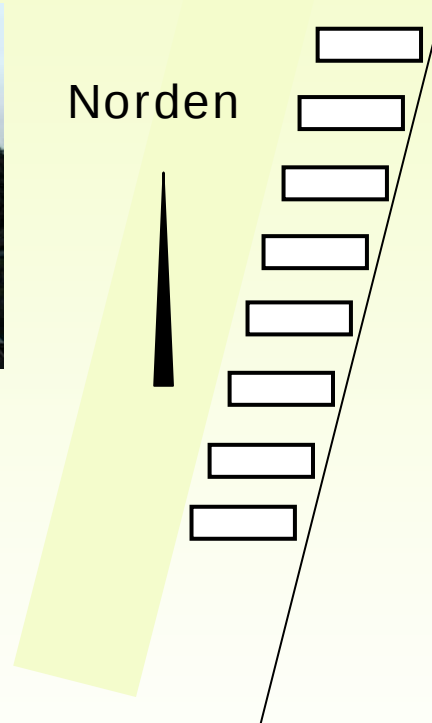
- Solar Collector:** A red diagonal line representing the collector, which receives solar radiation (indicated by a yellow sun icon).
- Heiß-Wasser-Speicher (Hot Water Storage):** A red rectangular tank that stores heated water. It is connected to the solar collector and the heating loop.
- Thermisches BACKUP Holz-Hackschnitzel-Kessel (Thermal Backup Wood Chip Boiler):** A grey rectangular unit that provides additional heat when solar energy is insufficient. It is connected to the heating loop.
- Kühlturm (Cooling Tower):** A grey unit with a fan on top, used for cooling the system. It is connected to the heating loop.
- AbKM (Abwasser-Kreislauf-Mechanismus):** A yellow rectangular unit, likely a wastewater treatment or recirculation component, connected to the heating loop.
- Kalt-Wasser-speicher (Cold Water Storage):** A yellow rectangular tank that stores cold water. It is connected to the heating loop.
- Gewächshaus (Greenhouse):** A small building with a green roof, connected to the heating loop via red pipes.
- SOLAR-LAUNDRY:** A large building with a grey roof, featuring 'Kühldecken in den verschiedenen Räumen' (cooling covers in various rooms). It is connected to the heating loop via red pipes.
- Wärmerück-gewinnung (Heat Recovery):** A unit at the bottom right that recycles heat from the system, connected to the heating loop via red pipes.

The red lines represent the heating loop, showing the flow of hot water from the solar collector and backup boiler through the storage tanks and into the greenhouse and laundry building. The blue lines represent the cooling loop, showing the flow of cold water from the laundry building and greenhouse back to the cold water storage tank.

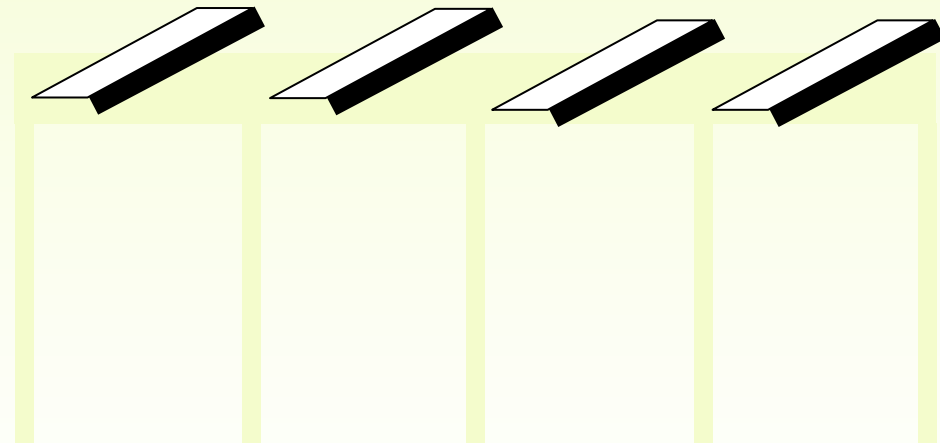
Integration der Solarkollektoren Sonnen orientiert eingebunden



Norden



Südausrichtung/ 30° Neigung



Abschätzung Kälte- und Kühllast

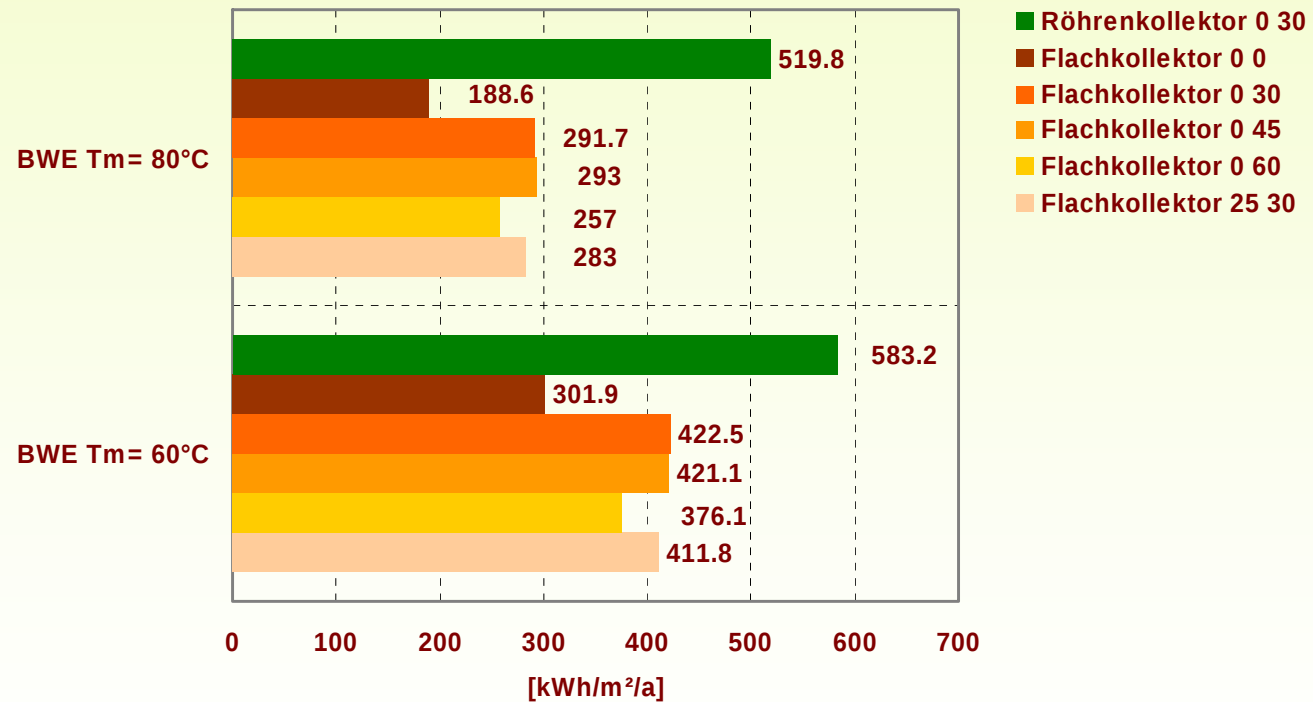
PROJEKT SOLAR-LAUNDRY
Autor: Tim Selke/ arsenal research

Kälte- + Kühllastberechnung									
Enthalpiedifferenz									
T	ZUL	Phi	H	AUL - ZUL	ABL - ZUL	Kälteleistung	Kühlleistung	Kälteleistung	Kühlleistung
[°C]	X	[%]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kJ/kg]	[kW/1000 m³]	[kW/1000 m³]	[kW]	[kW]
18	9.51	72.8	42.11	20.96	-16.68	6.869	-5.468	96.172	-76.546
19	9.51	68.3	43.14	19.94	-15.66	6.534	-5.132	91.480	-71.854
20	9.51	64.2	44.16	18.91	-14.64	6.199	-4.797	86.788	-67.162
21	9.51	60.4	45.18	17.89	-13.61	5.864	-4.462	82.095	-62.470
22	9.51	56.8	46.20	16.87	-12.59	5.529	-4.127	77.403	-57.778
Summe							Max	96.2	-76.5
							Min	77.4	-57.8
								17.174	-13.669
								16.336	-12.831
								15.498	-11.993
								14.660	-11.155
								13.822	-10.317
Summe							Max	17.2	-13.7
							Min	13.8	-10.3
								17.174	-13.669
								16.336	-12.831
								15.498	-11.993
								14.660	-11.155
								13.822	-10.317
							Max	17.2	-13.7
							Min	13.8	-10.3
								Maximum	130.5
								Minimum	105.0

Luftzustände					
	T	RH	sealevel	X	Enthalpy
	°C	%	m	g/kg	kJ/kg
AUL	32	40	100	12.10	63.07
ABL	26	60		12.84	58.80

Analyse Solarkollektoren I

Jahreserträge bei verschiedenen Kollektorausrichtungen



Abschätzung/ Abführbare Kühlleistung durch Kühldecke

PROJEKT SOLAR-LAUNDRY Autor: Tim Selke/ arsenal research		Kühldecke Berechnung der abführbaren Kühlleistung						
Raumtemperatur - mittlere Wassertemperatur		8	9	10	11	12	°C	
Wäscherei	Spez- Kühlleistung	[W/m²]	70.2	79	87.80	96.6	105.4	
	Absolute Kühlleistung	[kW]	22.4	25.2	28.0	30.8	33.6	
Wäscherei im Kopfbau EG	Absolute Kühlleistung	[kW]	5.1	5.7	6.4	7.0	7.6	
Ausbildung Kopfbau 1. OG	Absolute Kühlleistung	[kW]	5.7	6.4	7.1	7.8	8.5	
Summe		[kW]	33.2	37.3	41.5	45.6	49.8	

Propan - R290

Grundlegendes

- mit guten thermodynamischen Eigenschaften
- Als Ersatz von H-FKW wie R404a, R507 bestens geeignet

Eigenschaften

- Brennbares Gas
- Siedepunkt -42°C
- Zündtemperatur mit Luft 510°C
- Zündgrenze (Explosionsgrenze mit Luft) 2,1 bis 9,5 Vol % Gas
- Schwerer als Luft

Propan - R290 - Aufstellung



•Auszug aus EN 378 T1-11/2003 AnhangC3

•C.3.3 Besondere Anforderungen an mechanisch belüftete Gehäuse

- Der Kältemittel-Kreislauf ist mit einem separaten Gehäuse versehen, das mit dem Raum nicht in Verbindung ist.
- Das Gehäuse der Anlage muss mit einem Belüftungssystem versehen sein, das über einen Lüftungskanal den Luftstrom von der Innenseite der Anlage zur Außenseite führt.
- Anlagen mit mechanisch belüfteten Gehäusen können mit Kältemitteln A2 oder A3 betrieben werden.
- Die maximale Füllmenge für diese Anlagen darf folgenden Wert nicht überschreiten:
 - $m_{max} = 130 \times LFL$,
 - Dabei ist m_{max} die zulässige maximale Füllmenge, in kg;
 - LFL die untere Explosionsgrenze (LFL) in kg/m^3 (lower flammability limit)
- Praktischer Grenzwert R290 = $0,008 kg/m^3$, LFL R290 = $0,038 kg/m^3$
- Praktischer Grenzwert R717 = $0,00035 kg/m^3$, LFL R290 = $0,104 kg/m^3$
- Praktischer Grenzwert E170 = $0,011 kg/m^3$, LFL R290 = $0,064 kg/m^3$

Verbesserungsmöglichkeiten

- Anlagenoptimierung
- Anhebung der Verdampfungstemperaturen
- Plusverbund: Arbeitstemperatur = Solevorlauftemperatur des Kälteträgers = -2°C (Verdampfungstemperatur -6°C), als Konsequenz kann die Abtauregelung in der Kühlstelle (Kühlmöbel) entfallen!
- Pumpenleistungen optimieren (EC-Technik)
- Soleventile – 3 oder 2 Wege Ventile ?
- Kältepuffer im System ?

Konzeptentwicklung

- In Österreich gibt es den Förderschwerpunkt Kältetechnik
- Darin werden insbesondere derartige Konzept mit einem Fördersatz von bis zu 30 % für die Installationskosten und
- Bis zu 40 % der Planungskosten übernommen!

Vorraussetzungen

- Planung durch Fachplaner
- Konzepteinreichung vor Vergabe
- CO₂-Bewertung zur Belegung der Nachhaltigkeit

Status

- Nachhaltigkeit bis ins Detail ist gefragt!
- Ein Gesamtkonzept im Bereich der techn. Gebäudeausrüstung ist erforderlich

Auszuführende Konzepte

- Nutzung der Abwärme für FBH, TRLS, Luftvorwärmung
- Lüftung mit Bedarfsregelung
- Beleuchtung in T5 – Technik
- Kältetechnik Optimiert
- Temperaturmanagement – Optimierung der mind. Erf. Temperaturen

Grundsätzliches

- Die Verwendung von Ammoniak oder Kohlenwasserstoffen kann nicht als fehlerhaft bezeichnet werden, da es gute ökologische Gründe gibt, sie zu verwenden. Entsprechend führt die bloße Verwendung brennbarer Kältemittel nicht zu einer Haftung des Herstellers, wenn die sicherheitstechnischen und Umweltrelevanten Voraussetzungen erfüllt werden!