

TECHNISCHER BERICHT

Energiekonzept / Bestandsaufnahme

Projekt: F14134

in der Liegenschaft: Bürgerhaus Erzhausen
 Rodenseestraße 5
 64390 Erzhausen

Auftraggeber: Gemeinde Erzhausen
 Rodenseestraße 5
 64390 Erzhausen

Auftrag vom: 04.05.2015

Erstellt: Juni 2017

Bearbeitung: TB Hiebel GmbH

 Michael Ibold
 Michael Jalufka

GLIEDERUNG

Seite

1.	Einleitung	4
2.	Abgrenzung Prüfung	5
3.	Ortsbesichtigungen	5
4.	Technik	6
4.1	Ist-Zustand	6
4.1.1	Bestandsaufnahme Heizung	6 - 7
4.1.2	Bestandsaufnahme Trinkwasser	7 - 10
4.1.3	Bestandsaufnahme Lüftung	11 - 16
4.1.4	Bestandsaufnahme Kühlung Getränkelerager	17 - 20
4.1.5	Bestandsaufnahme Grundleitungen/Kanal	21 - 23
4.2	Soll-Zustand	24
4.2.1	Wärmeversorgung	24
4.2.2	Solarthermie	24
4.2.3	Photovoltaik	24 - 25
4.2.4	Trinkwasser	25
4.2.5	Raumluftechnische Anlagen	26
5.	Technische Bewertung	27
5.1	Trinkwasser	27
5.2	Wärmeversorgung	27 - 28
5.3	Hydraulischer Abgleich	28

6.	Wirtschaftliche Bewertung	28
7.	Kosten	29 - 31
8.	Erläuterung zur Bestandsaufnahme	31
9.	Technische Erläuterungen	31
9.1	Trinkwasser	31 - 32
9.2	Raumluftechnische Anlagen	32 - 38
9.3	Wärmetechnische Anlagen	38 - 40
9.4	Warmwassernetz	41
9.5	Energiemonitoring	41 - 42

1. Einleitung

Rathaus

In der Gemeindeverwaltung befinden sich folgende Fachbereiche:

Fachbereich 1 - Zentrale Verwaltung, Sicherheit u. Ordnung

Fachbereich 2 - Finanzen - Finanz- und Steuerverwaltung

Fachbereich 3 - Bauen / Technische Verwaltung / Bauhof

Bürgerhaus

Im Oktober 1983 wurde das Bürgerhaus Erzhausen seiner Bestimmung übergeben. In den Jahren 2009 und 2010 wurde das Gebäude in vielen Bereichen saniert. Das Gebäude steht mit seinen vielfältigen Einrichtungen und Nutzungsmöglichkeiten sowie mit modernster Technik allen Bürgerinnen und Bürgern sowie Gästen der Gemeinde Erzhausen zur Verfügung.

Es können vier Räume (Kolleg 1-3 und großer Saal) unabhängig voneinander genutzt werden. Dabei stehen maximal 700 Sitzplätze zur Verfügung. Im Saal steht eine 90 m² große Bühne mit modernster Beleuchtungs- und Tontechnik für Aufführungen aller Art zur Verfügung. Weiterhin sind folgende Nutzungen wie nachfolgend beschrieben in dem Gebäude untergebracht:

Im Untergeschoß befinden sich:

Keglerstube, Kegelbahnen, Umkleide und WC's
Vorräte, Office, Technikräume, Lagerräume
Getränkeler, Leergut

Im Erdgeschoß befinden sich:

Bürgersaal mit Tribüne, Foyer, Garderobe, Requisiten,
Umkleiden, Duschen, WC's,
Gemeindeparlament, WC's, Putzraum,
Stuhllager, Getränkelager, Kühlraum
Kolleg 1 und Kolleg 2
Gaststätte mit Küche, Kühlräume, Vorräte, Personalraum
WC's.

Im Obergeschoß befinden sich:

2 Wohnungen

2. Abgrenzung Prüfung

Gemäß dem Interessenbekundungsverfahren der technischen Verwaltung ist die Erstellung eines Konzeptes zur Optimierung der Sanitär, Lüftungs- sowie Kühlanlagen im Bürgerhaus Gegenstand der Prüfungsmaßnahmen.

Durch die stetigen Änderungen der Nutzungsprofile des Gebäudes sind auch die technischen Anforderungen an das Gebäude gestiegen. In dieser Untersuchung werden die Bestandsanlagen erfasst, dokumentiert und bewertet. Ein großer Teil der Anlagenteile ist älter als 35 Jahre. Hier sind, im Bezug auf den Stand der damaligen Technik, energetische Einsparungen zu erzielen, wie beispielsweise der Einbau von Wärmerückgewinnungsanlagen in der Lüftungstechnik.

3. Ortsbesichtigungen

Es wurden Ortsbesichtigungen am 18.09.2015 und am 19.05.2015 durchgeführt.

Bei den Ortsbesichtigungen wurden die Lüftungstechnischen Anlagen in der Raumluftechnischen Zentrale (Bürgerhaus), die Heizungszentrale (Rathaus), bestehend aus Wärmeerzeuger und Wärmeverteiler, sowie die Trinkwasserinstallation im Bürgerhaus sowie im Rathaus begutachtet.

4. Technik

4.1 Ist-Zustand

4.1.1 Bestandsaufnahme Heizung

Die Wärmeversorgung für das Rathaus, Bürgerhaus, Garagen des DRK (Nordseite, angrenzend an das Bürgerhaus) und die Feuerwehr wird über eine Kesselanlage, bestehend aus zwei Gasbrennwertkesseln, Fabrikat Brötje, Typ Ecocondens SGB-2, mit einer Leistung von je maximal 500 kW übernommen. Die Vorlauf- bzw. Rücklauftemperatur beträgt maximal 90 / 70 °C.

Die statischen Heizflächen sowie die Raumluftechnischen Anlagen werden mit Arbeitstemperaturen von Vorlauf 90 °C und Rücklauf 70 °C betrieben. Des Weiteren wird ein Wasservorratsspeicher für die Küche, das Restaurant und den Wohnungen mit dieser Wärme versorgt. Die Arbeitstemperaturen betragen ebenfalls Vorlauf 90 °C und Rücklauf 70 °C. Witterungsbedingt wird die Vorlauf- und Rücklauftemperatur für die Lüftung und die statischen Heizflächen der Außentemperatur angepasst. Es wurde festgestellt, dass bei hohen Außentemperaturen die notwendige Warmwassertemperatur von 60 °C nicht erreicht wird. Die Größe des Warmwasserbereiters mit einem Inhalt von 600 Liter ist nach unserer Beurteilung zu klein. Im Sommerbetrieb wird die Kesselanlage auf den am Verteiler befindlichen Abgang Heizung Sommer umgeschaltet. Dies ermöglicht, dass die Warmwasserbereitung nur über einen Kessel betrieben wird.

Folgende Abnehmer sind an den Heizkesseln angeschlossen:

- Heizung Winter

- Heizung Sommer
- Rathaus
- Feuerwehr
- Unterstation
- Reserve.



2 x Gasbrennwertkessel Fabr. Brötje



Verteiler Heizung Vorlauf

4.1.2 Bestandsaufnahme Trinkwasser

Ist-Zustand

Im Zuge der bereits durchgeführten Anpassungsmaßnahmen bezüglich der entfallenen Wandhydranten sind nicht mehr durchspülte Leitungsabschnitte entstanden, in denen stehendes Trinkwasser stagniert und ein unzulässiges, nicht hinnehmbares Kontaminations-Risiko

für die Gesamtanlage besteht. Es ist sicherzustellen, dass keine stillgelegten, nicht durchströmten Leitungsabschnitte mit der Trinkwasseranlage in Verbindung stehen.

Besonders die von wasserspül- auf wasserlos umgerüstete Urinal-Anlage stellt augenscheinlich ein hohes Hygienierisiko dar, insofern die Trinkwasseranschluss- und Versorgungsleitungen nicht komplett bis zur Versorgungsleitung zurückgebaut wurden bzw. deren Anschlüsse nicht unmittelbar von dieser getrennt wurden.



Wasserloses Urinal-Becken



Unterputzventil „fest“ abgesperrt



Unzulässiger Rohrbe- und entlüfter

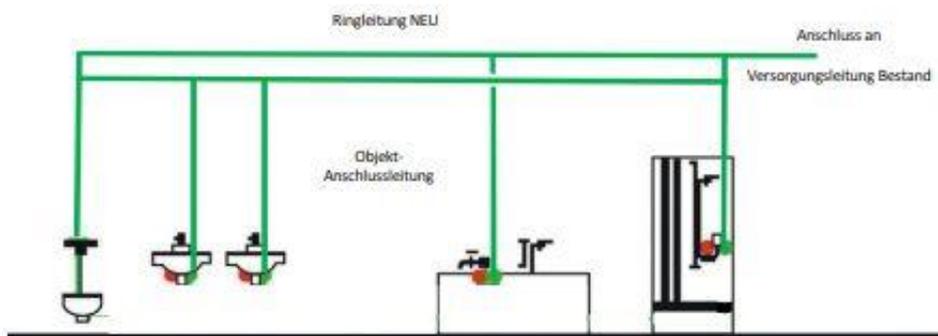
Lösungsvorschlag (am Beispiel Trinkwasser kalt)

Durch einen Spülplan an allen Endstellen der Leitungen kann den Vorschriften Rechnung getragen werden und die Situation durch stagnierendes Wasser entschärft werden. Problematisch hierbei ist die „Verschwendung“ von Frischwasser, das ungenutzt in den Kanal abgeleitet wird. Daher empfiehlt es sich anstelle eines Spülplans und der zu empfehlenden Sanierung der Toilettenanlagen eine Ringleitung einzubauen. Sie wird der Trinkwasserhygiene nur gerecht, wenn durch deren Einbindung verbindlich alle nicht-durchspülten Leitungsabschnitte im Trinkwasserversorgungsnetz beseitigt werden.

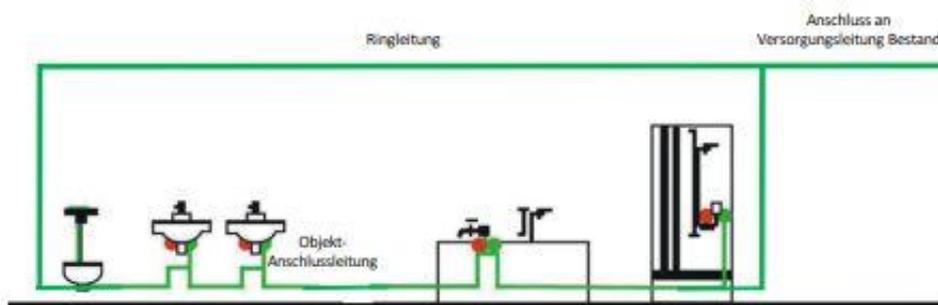
Bei der Installation einer Ringleitung ist darauf zu achten das die Installation auf Objekthöhe durchgeführt wird und nicht als Strangleitung unter der Decke um eine Stagnation zu vermeiden.

Bei Durchführung der erforderlichen Maßnahmen für die Bereiche der sanitären Objekte wäre die Hygiene-Problematik gelöst, die Einrichtungen als solches wären aber weiterhin trotz der finanziellen Aufwände nicht zeitgemäß. (Fliesen, Wand/Fußboden)

Eine Komplettsanierung mit den baulichen Maßnahmen im gebotenen Umfang böte die technisch und architektonisch optimale Lösung. Dies wäre architektonisch zu planen. Darauf aufbauend könnte die Neuplanung der Sanitären Einrichtungen, der Be- und Entwässerungs- und Raumlufttechnischen Anlagen erfolgen.



Um alle Anforderungen einer hygienegerechten Trinkwasseranlage zu erfüllen, käme letztendlich nur eine kostspielige Komplettsanierung in Frage, wie im nachfolgenden Prinzip-Bild dargestellt.



Bereits im Bereich der Hauseinführung wurde ein Mangel durch ein T-Stück (DN80)

aufgefunden, dass an keine weiterführende Leitung angeschlossen ist. Hier war eine Bypassleitung installiert, um den Wasserzähler bzw. den Filter auszutauschen. Diese Bypassleitung wurde zwar demontiert, jedoch ist das T-Stück noch vorhanden. Zusätzlich befindet sich in diesem Raum ein Trinkwasserverteiler, auf dem sich Reserveleitungen befinden. Auch diese Anschlüsse müssen zurückgebaut werden. Beide vorab beschriebenen Punkte stellen eine stagnierende Leitung dar und bilden Gefahrenherde und mögliche Quellen der Exposition.



Trinkwassereinspeisung / Verteiler



Trinkwassereinspeisung / Verteiler

Da die Außenzapfstellen nicht regelmäßig benutzt werden müssen diese zurückgebaut werden. Es ist darauf zu achten, dass bei dem Rückbau der Außenzapfstellen die Anbindeleitungen vollständig vom Trinkwassernetz getrennt werden. Es dürfen keine Stagnationsleitungen entstehen.

Im Technikraum des Bürgerhauses befindet sich im Untergeschoss die Technikzentrale. Auffällig ist, dass die Temperatur der Zirkulationsleitung die **notwendigen 55 °C**, die nach DVGW Arbeitsblatt W 551 vorgeschrieben sind, **nicht erreicht werden**.

Das gleiche gilt für die Warmwasser-temperatur. Hier muss festgestellt werden, das die mindestens notwendigen 60 °C, insbesondere im Winter, häufig nicht erreicht werden.

Auch in der Technikzentrale sind Trinkwasserverteiler (warm/kalt) mit Totleitungen vorhanden. Die Totleitungen müssen zurückgebaut werden.

In allen Herrentoiletten Untergeschoss / Erdgeschoss wurden die Urinalanlagen durch Trockenurinale ersetzt. Die nicht mehr genutzten Leitungen, insbesondere im Erdgeschoss, stellen eine Gefährdung des Trinkwassers durch „stagnierende Leitungen“ dar und müssen zurückgebaut oder ohne Stagnationsleitungsstück vom Trinkwasser getrennt werden.

Im Untergeschoss befinden sich dem Restaurant zugeordnet zwei vorgeschriebene Personalduschen. Diese werden jedoch nicht genutzt. Das Gleiche gilt für die Duschanlagen im Erdgeschoss hinter der Bühne (Umkleidebereich). Auch diese Duschen werden nur unregelmäßig bis überhaupt nicht genutzt. Es ist zu prüfen, ob diese Duschen komplett zurückgebaut oder mittels Spülplan einer regelmäßigen unterzogen werden können oder an eine Ringleitung angeschlossen werden können

Um auch in diesen Bereichen die Anforderungen der Trinkwasserverordnung zu erfüllen ist ebenfalls eine Komplettsanierung in Betracht zu ziehen. Bauliche Maßnahmen im gebotenen Umfang wären ebenso architektonisch zu planen. Darauf aufbauend könnte die Neuplanung der Sanitären Einrichtungen, der Be- und Entwässerung und der Raumluftechnischen Anlagen erfolgen.

Empfehlung: Komplettsanierung

(siehe Anlage 10.1)

4.1.3 Bestandsaufnahme Lüftung

Die Raumluftechnischen Anlagen in der Technikzentrale im Untergeschoß des Bürgerhauses Erzhausen wurden mit der Übergabe zur Bestimmung im Oktober 1983 in Betrieb genommen. Die eingebaute Technik weist schon länger Mängel hinsichtlich des reibungslosen Betriebs und der Hygiene auf. Im Bereich Hygiene sind besonders Mängel hinsichtlich der VDI 6022 hervorzuheben, die aufgrund der Bauart, der sich im Betrieb befindlichen Anlagen, aufzufinden sind. „Innenwandungen von Raumluftechnischen Geräten sind reinigungsfähig und abriebfest auszuführen“ (DIN 1946 Teil 2, 2.4.1; VDI 6022). Dieses ist bei den Anlagen im Altbau nicht gegeben. Die Isolierung befindet sich direkt im Luftkanal und wird durch die Luftströmung in kleinsten Partikeln abgelöst und über die Anlage an die Umgebung abgegeben. Eine grundsätzliche Reinigung zur Herstellung einwandfreier Verhältnisse gemäß VDI 6022 ist daher nicht möglich.) Zu diesem Thema gibt es auch eine Mängelanzeige des TÜV Süd bereits aus dem Jahr 2009.

Folgende Raumluftechnische Anlagen versorgen die nachfolgend aufgeführten Bereiche mit thermodynamisch behandelte Außenluft mit den möglichen Funktionen Lüften, Heizen, Filtern. Alle Raumluftechnischen Anlagen sind mit einem Heizregister bzw. zusätzlich mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet.

Die im Jahr 2010/2011 neu eingebauten Raumluftechnischen Anlagen Zuluft Küche und Be- und Entlüftung Saal Bürgerhaus werden nicht weiter betrachtet, da sie den heutigen

Anforderungen entsprechen.

Anlage Nr.:			
Bereich:			Keglerstuben
Luftmenge:	Zuluft/Abluft m3/h		4000
Erhitzer:	Leistung kW		37,8
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		20
	Spreizung °C		90/70
Kühler:	Leistung kW		
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		
	Spreizung °C		
Ventilator:	Lstg.Mot. kW		3,2



Raumlufttechnische Anlage Keglerstuben

Anlage Nr.:			
Bereich:			Gaststätte
Luftmenge:	Zuluft/Abluft m3/h		3300
Erhitzer:	Leistung kW		21,8

Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		20
	Spreizung °C		90/70
Kühler:	Leistung kW		
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		
	Spreizung °C		
Ventilator:	Lstg.Mot. kW		2,2



Raumluftechnische Anlage Gaststätte

Anlage Nr.:			
Bereich:			Kolleg 1 + 2
Luftmenge:	Zuluft/Abluft m3/h		2100
Erhitzer:	Leistung kW		11,7
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		20
	Spreizung °C		90/70
Kühler:	Leistung kW		
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		

	Spreizung °C		
Ventilator:	Lstg.Mot. kW		1,5



Raumlufttechnische Anlage Kolleg 1 + 2

Anlage Nr.:		
Bereich:		Gemeindeparlament
Luftmenge:	Zuluft/Abluft m3/h	3850
Erhitzer:	Leistung kW	24,1
Temp.	Eintritt °C	
	Austritt °C	20
	Spreizung °C	90/70
Kühler:	Leistung kW	
Temp.	Eintritt °C	
	Austritt °C	
	Spreizung °C	
Ventilator:	Lstg.Mot. kW	3,0



Raumluftechnische Anlage Gemeindeparlament

Anlage Nr.:			
Bereich:			Abluft Küche
Luftmenge:	Zuluft/Abluft m ³ /h		4000
Erhitzer:	Leistung kW		
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		
	Spreizung °C		
Kühler:	Leistung kW		
Temp.	Eintritt °C		
	Austritt °C		
	Spreizung °C		
Ventilator:	Lstg.Mot. kW		

Empfehlung RLT-Anlagen: Austausch der Raumluftechnischen Anlagen in der Lüftungszentrale im 1. Untergeschoss des Bürgerhauses.

Vorteile:

- Geringerer Stromverbrauch
- Erfüllung der Hygienevorschriften
- Kurze Amortisationszeiten

Die technischen Daten von den für den Austausch vorgesehenen Raumluftechnischen Anlagen sind den Ausarbeitungen zu entnehmen.

(siehe Anlage 10.2)



Fortluftturm Abluft Küche



Abluftventilator Küche

Abluftanlage Küche

Durch die in der Küche stark fetthaltige Abluft wird der Motor und alle zugehörigen Einbauteile verfettet und führt somit zu immer wiederkehrenden Ausfällen (im Schnitt alle 2 Jahre, Durchbrennen des Motors) der Abluftanlage. Trotz 2 mal jährlicher Wartung und Reinigung der Komponenten entsteht hier immer wieder ein Totalausfall dem Abhilfe geschaffen werden muss.

Empfehlung Abluftanlage Küche: Einbau einer UVC & Ozon Luftreinigungsanlage für eine fett- und geruchsfreie Küchenabluftreinigung.

- Vorteile:
- Keine Fettversottung
 - Keine Geruchsbelästigung
 - Erhöhter Brandschutz
 - Geringere Wartungskosten und Betriebsausfälle

4.1.4 Bestandsaufnahme Kühlung Getränkestützpunkt

Ist-Zustand

In diesem Vorraum-Bereich befinden sich mehrere kältetechnische Einrichtungen in Betrieb. Einerseits eine in der Außenwand eingebaute Kompakt-Kältemittel-Verflüssiger-Einheit, welche über den vorgelagerten Lichtschacht Außenluft über den Wärmetauscher in den Raum führt und diese erwärmt.

Als weiteres Aggregat befindet sich eine Kältemittel-Verflüssiger-Einheit für den Bereich Kegelbahn im Raum, welche die Raumluft über den Wärmetauscher zirkulieren lässt. Die dabei vom Wärmetauscher abgegebene Energie erwärmt die Raumluft zusätzlich. In der kühleren Jahreszeit und im Winter stellt die so erwärmte Luft die Beheizung des Raumes sicher. Das Vorhandensein eines Heizkörpers innerhalb des Raumes konnte nach Überprüfung nicht festgestellt werden.

In der wärmeren Jahreszeit und im Sommer führt diese unkontrollierte Wärmeabgabe an die Raumluft zu einer Überhitzung des Raumes bzw. zu Wärmestaus mit der Folge, dass die Leistungsfähigkeit des Kegelbahnaggregates wegen zu hoher Kältemittel-Kondensationstemperatur nicht mit der wünschenswerten Leistung arbeitet, bzw. u.U. bei Überschreiten der zulässigen Verflüssigungstemperatur auf Störung schaltet.



Verflüssiger-Einheit in Außenwand / Lichtschacht – Wärmeabgabe an den Raum



Verflüssiger-Einheit Kegelbahn - Wärmeabgabe an den Raum

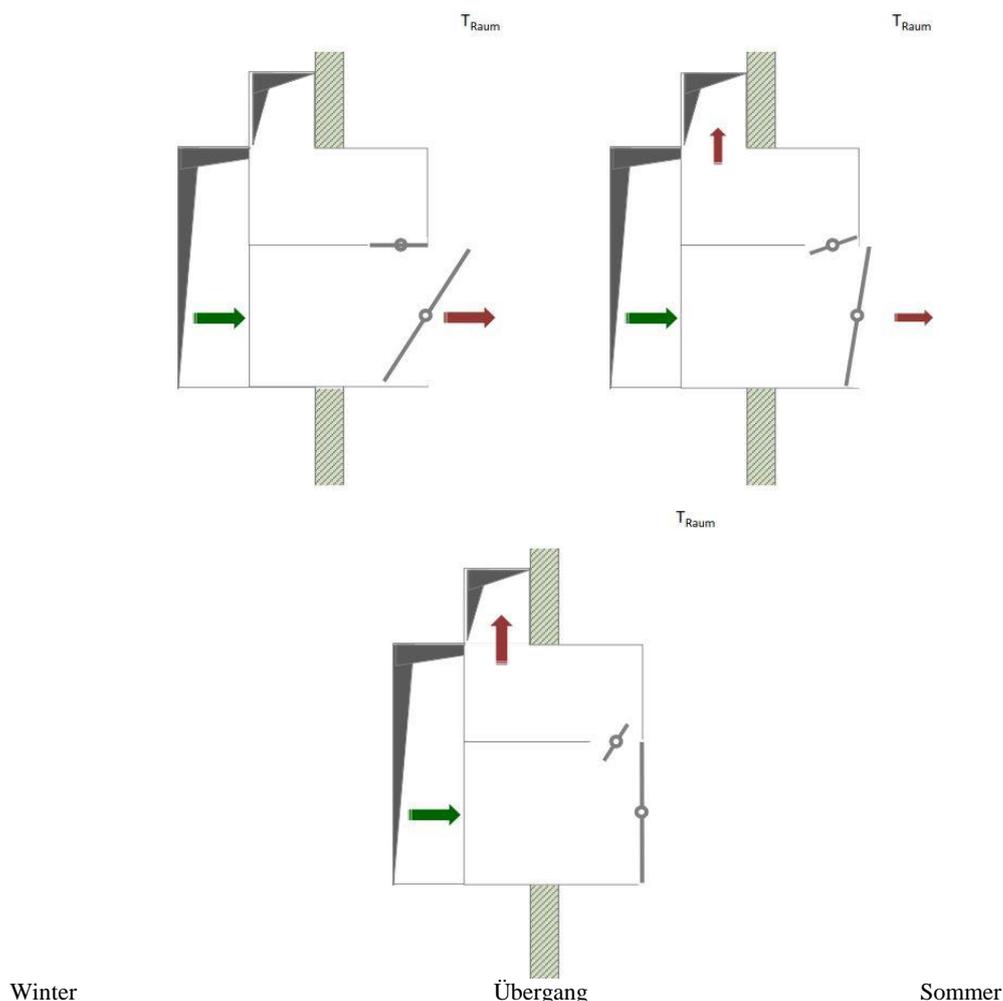
Der Zustand der in diesem Raum befindlichen Einrichtungen und deren unprofessionelle Stückwerksinstallation entspricht in deren Ausführung als auch altersbedingt nicht mehr den aktuellen Anforderungen der Technik.

Empfehlung:

1. Umsetzung der nachfolgend beschriebenen Lösungsvorschläge.
2. Alternativ: Erneuerung der kältetechnischen Komponenten. Anordnung der Kondensatoren außerhalb des Gebäudes im Freien. Einbau eines Heizkörpers im Vorraum mit Anbindung an die Pumpenwarmwasser Heizungsanlage.

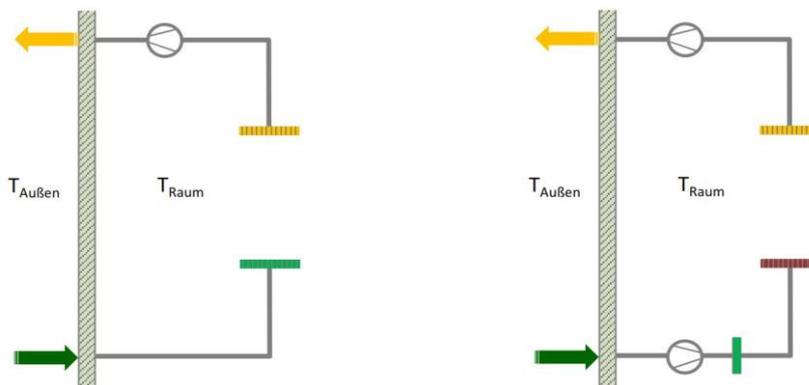
Lösungsvorschlag

Um den jeweiligen jahreszeitlich abhängigen Anforderungen gerecht zu werden schlagen wir vor, die vor dem Lichtschacht eingebaute Kältemittel-Verflüssiger-Einheit mit Bypass-Regelung im Luftstrom auszustatten. Die Klappensteuerung erfolgt nach Vorgabe des Raumtemperatur-Sollwertes am Raum-Thermostaten gemäß nachfolgenden Draufsichten.



Bei der oben abgebildeten Lösung ist darauf zu achten, dass der in dem Bypass nach außen geführte warme Luftstrom nicht in den Lichtschacht mündet, sondern aus diesem in ausreichendem Abstand herausgeführt wird, um einen Luftkurzschluss ausschließen zu können.

Alternativ zu dieser Lösung kommt eine Ausstattung des Raumes mit einer Ablufteinrichtung, bestehend aus Abluftventilator, Lüftungsrohren mit Durchlassgittern und Außenluftnachströmung in Betracht. Jahreszeitabhängig schaltet der Raumthermostat, je nach Wärmeeintrag über die Kältemittel-Verflüssiger-Einheiten, den Abluftventilator und führt die warme Luft ins Freie. Gleichzeitig wird Außenluft in den Raum nachgeführt. In den Sommermonaten kann der Raum auf diese Weise quasi „gekühlt“ werden, jedoch ist es nicht möglich die gleiche Temperatur oder niedrigere Temperaturen als die Außenlufttemperatur zu erreichen. Sollten niedrigere Raumtemperaturen gewünscht sein, bedarf es eines zusätzlichen Kanalkühlers mit eigener Kälteerzeugung bzw. Einbindung in die bestehende Kälte-Anlage einschließlich eines zusätzlichen Ventilators in der Außen-/Zuluft.



Im Untergeschoss des Bürgerhauses sowie in der Küche befinden sich (Tief-) Kühlzellen. Diese dienen zum einen der Kühlung von Lebensmittel, als auch zur Kühlung der Getränke. Des Weiteren werden die Theken im Bereich der Gaststätte und der Kegelbahn mit Kälte versorgt.

Die Kältemittelverflüssiger für den Kühlraum im Getränkestützpunkt befindet sich in der Zwischendecke im Erdgeschoss. Da hier keine Zu- Abluft vorhanden ist, kann die anfallende Wärme nicht abgeführt werden.

Dies führt zu einem höheren Energiebedarf, da mehr an Kälteleistung erzeugt werden muss.



Lüftungsgitter oberhalb des Getränkekühlagers



Kälteanlage Getränkekühlager



Vorraum Getränkekühlager

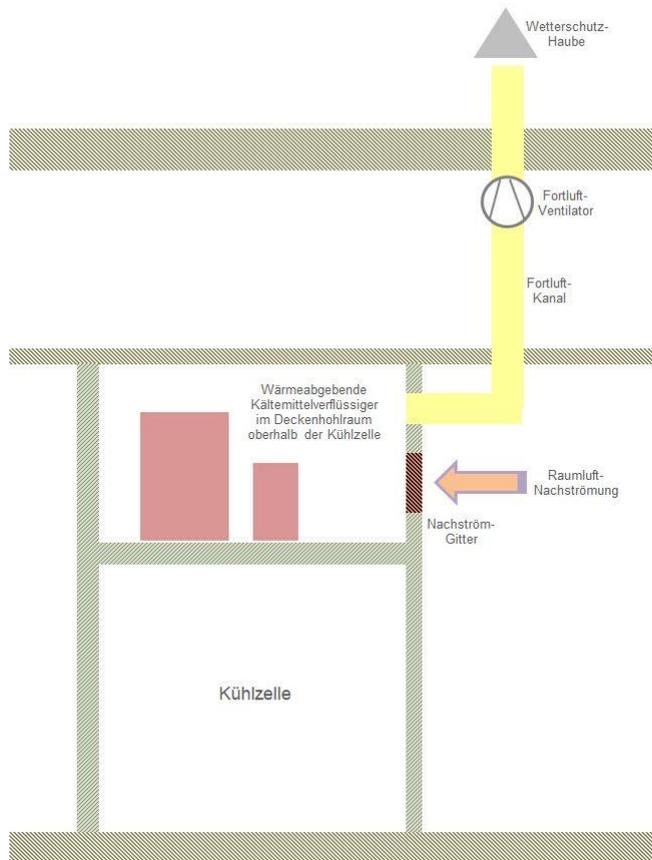
Empfehlung:

1. Umsetzung des nachfolgend beschriebenen Lösungsvorschlags.
2. Alternativ: Erneuerung der kältetechnischen Komponenten. Anordnung des Kondensators im Freien. Erforderlichenfalls Einbau eines Heizkörpers im Vorraum mit Anbindung an die Pumpenwarmwasser Heizungsanlage.

Lösungsvorschlag:

Um die anfallende Kondensatorwärme oberhalb des Getränkelagers abzuführen und der entstehenden Stauwärme bzw. etwaigen Anlagen-Störungen entgegenzuwirken, empfehlen wir den Einbau einer mechanischen Belüftungseinrichtung zur Kühlung der dort befindlichen Kältemittelverflüssiger.

Hierzu wird ein Abluftventilator an den Zwischendeckenhohlraum angeschlossen. Dieser fördert die Stauwärme ins Freie. Die Nachströmung erfolgt aus dem Gebäude über das den Anforderungen entsprechend geändertes Ansaug- bzw. Nachströmgitter.



4.1.5 Bestandsaufnahme Grundleitungen/Kanal

Ist-Zustand

Generell ist zur Beurteilung der in Betrieb befindlichen Entwässerungsanlagen das Entwässerungs-Medium (Regen- oder Schmutzwasser etc.), der Rohrleitungswerkstoff, die Verortung sowie das „Alter“ der in Betrieb befindlichen Rohrleitungen heranzuziehen.

Sofern die Zugänglichkeit der Rohrleitungen gegeben ist, können diese durch Inaugenscheinnahme und weiterführend durch Herausnahme von Probestücken in Stichproben beurteilt werden. Im Falle einer fehlenden Zugänglichkeit, wie z.B. bei Rohrleitungen in Schächten oder Mauerwerksschlitzten etc. ist die vorbeschriebene Methodik nur möglich, wenn die erforderlichen baulichen Vorleistungen wie das Öffnen der Schächte oder das Freistimmen der Rohrleitungen durchgeführt wurden.

Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit solche Rohrleitungen von innen mittels Endoskop oder Kamera in Augenschein zu nehmen und zu beurteilen, vorausgesetzt es finden sich die erforderlichen Zugangsstellen (Revisionsöffnungen, Dachräume etc.) die diese Untersuchungsverfahren ermöglichen.

Im Falle von nicht zugänglichen Grundleitungen innerhalb oder unterhalb der Bodenplatte kann eine Inaugenscheinnahme und die daraus erfolgende Beurteilung nur mittels Kamera-Befahrung vorgenommen werden. Die Zugänglichkeit hierfür ist außerhalb des Gebäudes in der Regel über Revisionsschächte etc. möglich. Innerhalb des Gebäudes bedarf es der Zugänglichkeit z.B. über Bodenabläufe und Finore im Untergeschoss (Keller) oder vor Eintritt der Sammelleitungen in die Bodenplatte über Reinigungsöffnungen etc.

Insbesondere über die Jahre in Betrieb befindliche gusseiserne Entwässerungsleitungen sind betroffen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass häufig bei der Montage nach dem Anpassen der einzubauenden Rohrleitungslängen kein Korrosionsschutzanstrich auf die Schnitt- und Verbindungsstellen aufgetragen wurde. Da diese Entwässerungsrohre und -formstücke muffenlos, also stumpf mittels Verbindungsschellen verbunden wurden, ist das äußerliche Erkennen von Korrosionsschäden und dadurch entstandene Undichtigkeiten nur bei Zugänglichkeit und bei ausgeprägter Korrosion feststellbar.

Darüber hinaus können bei metallischen Entwässerungsleitungen im Bereich von Wand- und Deckendurchführungen äußerliche Korrosionsschäden in Verbindung mit Feuchtigkeit auftreten, wenn keine Schutzummantelung vorhanden ist und aggressive Baustoffe über lange Zeiträume auf das Rohrmaterial einwirken.

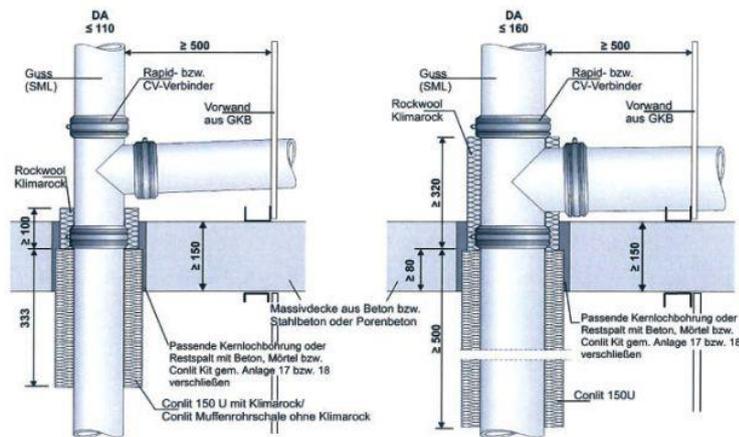
Das unten abgebildete Foto mit Darstellung der im Bereich der Hebeanlage im Kellergeschoß an der Wand verlaufenden Entwässerungsleitungen weisen augenscheinlich keine Korrosionsschäden aus. Jedoch ist an den Deckendurchführungen kein fachgerechter, zulassungskonformer Brandschutz hergestellt.



Entwässerungs-Mischinstallationen im Bereich Getränkestützpunkt

Massivdecke
Feuerwiderstandsklasse F 30, F 60 bzw. F 90

[Maße in mm]



Rohrwerkstoff	Außendurchmesser in mm	Wandstärke in mm	Dämmdicke Conilit D in mm	Länge Conilit L in mm	Dämmdicke Klimarock d in mm	Produkttyp WD
Guss (z. B. SML)	≤ 48	≥ 3,0	20 - 36	≥ 333	30 - 100	ROCKWOOL Klimarock
	> 48 bis ≤ 110	≥ 3,5	30 - 52,5	≥ 500		
	> 110 bis ≤ 160	≥ 4,0		≥ 500		

Hinweis
Auf die Vorsatzschale kann verzichtet werden, wenn unterhalb der nichtbrennbaren Abzweige keine nichtbrennbaren Abzweige angebracht werden, die die Gefahr einer Öffnung des Rohrsystems im Brandfall in sich bergen.

<p>Rohrabschottungen „Rockwool Rohrabschottung für nicht-brennbare Rohrleitungen“ der Feuerwiderstandsklasse R 30 bis R 90 nach DIN 4102-11 : 1985-12 - Anwendungsbereich von Gussrohren mit nicht isolierten Abzweig bei Einbau in eine Massivdecke -</p>	<p>Anlage 11 zum abP Nr.: P-3725/4130-MPA BS vom 30.09.2016</p>
---	---

In Anbetracht des Gebäudealters und der dazugehörigen Kanalisation, empfehlen wir die Untersuchung der Entwässerungsleitungen/Kanäle auf Schäden und Undichtigkeiten mittels Kamerabefahrung. Neben Schäden an den Rohrleitungen im Inneren und daraus resultierenden Undichtigkeiten, können mit diesem Verfahren auch die genaue örtliche Lage und ggf. die jeweilige Rohrleitungsdimensionen festgestellt werden.

4.2 Soll-Zustand

4.2.1 Wärmeversorgung

Die verbauten Gasbrennwertkessel, Fabrikat Brötje, Typ Ecocondens SGB-2, mit einer Leistung von je maximal 500 kW entsprechen dem heutigen Stand der Technik. Ein Großteil der verbauten Umwälzpumpen besteht aus Standardpumpen, diese sind nicht geregelt. Diese sollten durch Hocheffizienzpumpen ersetzt werden, da hier eine erhebliche Energieeinsparung erreicht werden kann.

Diese sind:

- Fabrikat: Wilo, Typ: TOP D80
- Fabrikat: Wilo, Typ: TOP S30/10
- Fabrikat: Wilo, Typ: TOP E30/10
- Fabrikat: KSB, Typ: RIOVAR 32-2E

Der Zustand der vorhandenen Rohrleitungen ist ihrem Alter entsprechend. Es waren keine größeren Korrosionsschäden erkennbar. Ein Austausch der Rohrleitungen ist nicht erforderlich.

Alle Armaturen sollten auf ihre Funktion geprüft werden und gegebenenfalls ausgetauscht werden.

4.2.2 Solarthermie

Durch die Möglichkeit der Nutzung der Photovoltaik zum Eigenverbrauch ist eine zusätzliche Installation von Solarthermischen Anlagen nicht sinnvoll.

Es würden sich zwischen Solaranlage und dem notwendigen Pufferspeicher lange Versorgungswege ergeben die zu hohen Installationskosten führen. Darüber hinaus ist eine Nutzung von Solarthermie nur in den Monaten Mai bis September gegeben. In den übrigen Monaten ergibt sich lediglich ein Nutzungsgrad von ca. 3 – 5 %.

4.2.3 Photovoltaik

Erhöhung der Nutzung der Photovoltaik-Anlage für den Eigenverbrauch

Mit der „Photovoltaik-Novelle (PV-Novelle)“ sind Ende Juni 2012 umfangreiche Änderungen bei der Vergütung von Photovoltaik-Strom nach Einigung im Vermittlungsausschuss von Bundestag und Bundesrat beschlossen worden, die rückwirkend zum 1. April 2012 in Kraft getreten sind. Das Ergebnis wurde als „Gesetz zur Änderung des Rechtsrahmens für Strom aus solarer Strahlungsenergie und weiteren Änderungen im Recht der erneuerbaren Energien“ (sog. PV-Novelle) am 23. August 2012 verkündet (BGBl. I S. 1754). Dies hat zur Folge das der Eigenverbrauch der selbst erzeugten Energie höher gefördert wird, als die Energie, die in das Stromnetz eingespeist wird. Daraus resultierend reduziert ein höherer Eigenverbrauch die Bezugskosten des Stroms.

Da die Gemeinde Erzhausen über Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 21 Kilowatt/Peak verfügt und diese Leistung überwiegend in das Netz einspeist ist es sinnvoll den Eigenverbrauch zu steigern und den Ertrag zu optimieren.

Zur Steigerung des Eigenverbrauchs der Photovoltaikanlage schlagen wir folgende Variante vor:

Im Bereich der Heizzentrale wird ein neuer Warmwasserbereiter aufgestellt. In diesem Speicher befinden sich drei Elektroheizpatronen mit je einer Leistung von 6 kW. Je nach der Höhe der Energieabgabe der Photovoltaik-Anlagen werden die einzelnen Heizpatronen zugeschaltet und erwärmen das Warmwasser.

Vorteil:
Geringe Investitionskosten.

Zu beachten hierbei ist, das die Einspeisung der Energie der Photovoltaikanlage im rückwärtigen Bereich der Bühnentechnik erfolgt. Diese müsste dann mit entsprechenden Leitungsquerschnitten in die Lüftungszentrale geführt werden.

Eine weitere Optimierung zur Steigerung des Eigenverbrauchs der Photovoltaikanlage stellt die Nutzung von Wärmepumpen zur Kühlung der Raumlufttechnischen Anlagen dar.

4.2.4 Trinkwasser

Die Warmwasserbereitung im Bürgerhaus ist zu gering ausgelegt. Hier muss ein zusätzlicher Warmwasserbereiter installiert werden. Der Warmwasserbereiter versorgt sowohl das Restaurant als auch die im Gebäude befindliche Wohnung. Bei einem hohen Warmwasserbedarf des Restaurants, beispielsweise bei Veranstaltungen, steht der Wohnung nicht genügend Warmwasser zur Verfügung. Hier ist die Trinkwasserhygiene nicht mehr gewährleistet, da die erforderliche Temperatur von 60°C nicht erreicht wird. Der vorhandene Warmwasserbereiter hat lediglich ein Volumen von 600 Liter. In Teilbereichen sind Stagnationsleitungen zu erkennen, diese müssen zurückgebaut werden (siehe Anlage 10.6).

Trinkwassererwärmung Energiebedarf			
---	--	--	--

Durchschnittlicher Tages-Energiebedarf zur Trinkwassererwärmung	50	Kwh/d	Zeitraum solarer Nutzung
Durchschnittliche Betriebstage pro Jahr – Frühjahr/Sommer/Herbst	210	d/a	
Durchschnittlicher Jahres Energiebedarf zur Trinkwassererwärmung	10500	Kwh/a	
Photovoltaik-Stromgewinnung			
Jahresdurchschnittlicher Stunden-Solarstromgewinn	2,5	kwh	50% Eigennutzung
Durchschnittliche Tageslänge in Stunden	10	h/d	
Durchschnittliche Tages-Solarstromgewinnung zur Trinkwassererwärmung	25	Kwh/d	
Durchschnittliche Photovoltaik Betriebstage pro Jahr- Frühjahr/Sommer/Herbst	210	d/a	Zeitraum solarer Nutzung
Durchschnittliche Jahres-Solarstromgewinnung zur Trinkwassererwärmung	5250	Kwh/a	

Das Berechnungsergebnis zeigt, dass 50% des für den Zeitraum der solaren Nutzung erforderlichen Energiebedarfs zur Trinkwassererwärmung aus der Eigenstromnutzung der Photovoltaikanlage gedeckt werden kann. Die restlichen 50% der Energiebedarfsdeckung zur Trinkwassererwärmung erfolgt über die vorhandene Kesselanlage. Ebenso werden die für das Jahr verbleibenden 155 Tage zur Trinkwassererwärmung zu 100% über die vorhandene Heizkesselanlage gedeckt.

Der tägliche Trinkwasserbedarf entspricht einem Trinkwasservolumen von ca. 860 Liter/d mit einer Temperatur von 60°C.

Der während des Zeitraum solarer Nutzung aus PV-Eigenstrom erzeugte Trinkwasseranteil beträgt ca. 430 Liter/d.

Wir schlagen den Einsatz eines kombinierten Wärmespeichers (max. 1500 L) vor. An diesem sind im unteren Bereich des Speichers Elektroheizpatronen zur Vorerwärmung des nachströmenden Trinkwasser kalt angeordnet. Im mittleren/oberen Bereich befindet sich ein Wärmetauscher zur Nacherwärmung des Speichers auf die erforderliche Temperatur von 60°C mittels der vorhandenen Heizkesselanlage.

4.2.5 Raumluftechnische Anlagen

Die bestehenden RLT-Anlagen in der Lüftungszentrale im 1. Untergeschoß des Bürgerhauses entsprechen aufgrund ihres Alters nicht mehr den heutigen Anforderungen. Durch den Geräteaufbau werden ebenso die Anforderungen an die VDI 6022 nicht erfüllt. Die Rillen und Fugen in den einzelnen Bausegmenten sind Nährboden für Mikroorganismen.

Des Weiteren sind die Raumluftechnischen Anlagen mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet, die den heutigen Anforderungen nicht mehr entspricht. Zu Teilen sind Stellmotoren defekt und können nicht mehr ersetzt werden.

Durch das Erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG 2011) sind Bauherren zum anteiligen Verwenden von erneuerbaren/regenerativen Energien zum Heizen und Kühlen verpflichtet.

Der Wärmerückgewinnungsgrad der Anlage muss mindestens 70% betragen.

5. Technische Bewertung

5.1. Trinkwasser

Die Größe des Warmwasserbereiters mit einem Inhalt von 600 Liter ist zu gering. Das führt dazu, dass in Stoßzeiten der Warmwasserbedarf nicht gedeckt werden kann. Es sollte ein Speicher mit einem Volumen von 1500 Liter eingebaut werden. Diese könnten mit Elektrotauchhülsen ausgestattet werden, die die überschüssige Energie der Photovoltaik-Anlage aufnehmen können.

(siehe Anlage 10.6)

In den Trinkwasserleitungen befindliche Stagnationsstellen müssen zurückgebaut werden. Es muss ein Spülplan erstellt werden, in dem selten benutzte Leitungen und Zapfstellen aufgenommen werden, zur regelmäßigen Durchspülung.

Auch hier ist ein Hydraulischer Abgleich des Warmwassernetzes erforderlich. Durch den Einsatz von Zirkulationsregulierventilen können die zirkulierenden Warmwassermengen genau eingegrenzt werden.

5.2 Wärmeversorgung

Heizungsumwälzpumpen

Ein Großteil der Heizungs- und Umwälzpumpen sind veraltet und befinden sich nicht auf dem aktuellen Stand der Technik.

- Fabrikat: Wilo, Typ: TOP D80
- Fabrikat: Wilo, Typ: Star z 15A (Zirkulationspumpe)
- Fabrikat: Wilo, Typ: TOP S30/10
- Fabrikat: KSB, Typ: RIOVAR 32-2E

Seit dem 1. Januar 2013 stellt die Ökodesign-Richtlinie des Europäischen Parlaments höhere Anforderungen an die Energieeffizienz von Umwälzpumpen in Nassläuferbauweise.

Ab dem 1. Januar 2013 ist das Energie-Label „A“ bis „G“ durch einen Energie-Effizienz-Index (EEI) ersetzt worden. So gilt der EEI nun als zentrale Orientierungsgröße für den Stromverbrauch einer Pumpe und darf maximal 0,27 betragen. Außerdem lassen

sich durch den EEI innerhalb der Gruppe der Hocheffizienzpumpen besonders energieeffiziente Modelle (EEI kleiner gleich 0,20) erkennen. Im Jahr 2015 wurde der EEI im Rahmen der Effizienzvorgaben nochmal verschärft, so dass Umwälzpumpen nur noch 0,23 erreichen oder unterschreiten dürfen. Durch den Austausch durch Hocheffizienzpumpen sind Einsparungen von bis zu 75% nach der Berechnung der Lebenszykluskosten möglich.

Empfehlung: Austausch der Pumpen
 Vorteile: - Geringerer Stromverbrauch
 - Kurze Amortisationszeiten

(siehe Anlage 10.5)

5.3 Hydraulischer Abgleich

Zur Verbesserung des Regelverhaltens der Heizungsanlage ist ein Hydraulischer Abgleich erforderlich. Hierbei werden die Thermostatventile durch voreinstellbare Ventile ausgetauscht. Innerhalb der Verteilerstränge werden Strangreguliertventile eingesetzt, die eine genaue Verteilung des Heizungswassers sicherstellen.

(siehe techn. Erläuterung 9.3)

6. **Wirtschaftliche Bewertung**

Durch den Austausch der Raumluftechnischen Anlagen ist eine Reduzierung der Wärmelasten im Vollastbetrieb um ca. 29 kW möglich. Diese Werte ergeben sich aus dem erhöhten Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung. Dadurch sinkt der Verbrauch der Primärenergie.

Wärmebedarf der RLT-Anlagen Alt / Neu	Bedarf Alt	Bedarf Neu	Differenz
Anl. Keglerstuben - 4000m ³ /h	kW 37.80	kW 20.10	kW -17.70
Anl. Gaststätte - 3300m ³ /h	kW 21.80	kW 16.60	kW - 5.20
Anl. Kolleg 1 + 2 - 2100m ³ /h	kW 11.70	kW 10.60	kW - 1.10
Anl. Gemeindeparlament - 3850m ³ /h	kW 24.10	kW 19.40	kW - 4.70

Anhand der unter Anlage 10.3 beigefügten Amortisationsberechnungen über den Austausch der Raumluftechnischen Anlagen ergibt sich eine Amortisationszeit der Raumluftechnischen Anlagen von 3,2 bis 5,7 Jahren.

Es wird empfohlen alle nicht geregelten Umwälzpumpen durch Hocheffizienzpumpen auszutauschen. Hier ergibt sich ein energetisches Einsparpotential, je nach Größe der Pumpe bis zu 75 %.

Hinweis: siehe Punkt Heizungsumwälzpumpen

Anhand der Anlage 10.4 beigefügten Amortisationsberechnung über den Austausch der Pumpe ergibt sich eine Amortisationszeit von ca. 3,6 Jahren.
Der Lebenszyklus beträgt erfahrungsgemäß ca. 15 Jahre.

Zur Erhöhung der Nutzung der Photovoltaik-Anlage für den Eigenverbrauch empfehlen wir, die überschüssige Energie über Elektroheizpatronen dem Brauchwasser zuzuführen.

7. Kosten

Zur Ermittlung der Kosten wurden Angebote bei verschiedenen Firmen eingeholt, bzw. Vergleichszahlen herangezogen.
Materialkosten etc. beruhen auf Erfahrungswerten aus verschiedenen Projekten aus den letzten Monaten.

Nebenkosten durch erforderliche Baumaßnahmen:

Der Leistungsumfang des Technischen Büro Hiebel beinhaltet ausschließlich die Gewerke der Technischen Gebäudeausrüstung gemäß den Kostengruppen 400 / Bauwerk – Technische Anlagen, DIN 276.

Die Kosten der Kostengruppen 300 / Bauwerk – Baukonstruktionen, DIN 276, müssen über den Architekten bzw. Bauingenieur herangezogen und in den Gesamtkosten berücksichtigt werden.

Lüftungs- und Kältetechnische Anlagen	Kosten
Anl. Keglerstuben	€ 14.158,00
Anl. Gaststätte	€ 12.797,00
Anl. Kolleg 1 + 2	€ 11.123,00
Anl. Gemeindeparlament	€ 14.725,00
Anl. Getränkeköhllager inkl. Vorraum	€ 15.000,00
Kälteanlage Zuluft Küche	€ 27.742,00
Kälteanlage Keglerstuben	€ 19.544,00
Kälteanlage Saal	€ 65.231,00
Kälteanlage Gaststätte	€ 19.544,00
Kälteanlage Kolleg 1 + 2	€ 12.847,00
Kälteanlage Gemeindeparlament	€ 12.847,00
Kanal und Formteile, 100 m ² x 60 €	€ 6.000,00
MSR	€ 30.000,00
UVC & Ozon Luftreinigungsanlage	€ 13.000,00
Gesamtsumme netto	€ 274.558,00

Heizungsanlagen	Kosten
------------------------	---------------

Anschl. Register incl. Aller Armaturen 4 Stück	€ 12.000,00
Pumpenaustausch	€ 7.890,00
Anpassungsarbeiten Pumpenaustausch	€ 1.000,00
Brennwertkessel 500 kW	€ 38.000,00
Gesamtsumme netto	€ 58.890,00

Erläuterung zur Brennwertkesselanlage Neu:

Kesselanlagen haben eine Lebenserwartung von 30 Jahren. Da sich die bestehenden Kessel erst seit 13 Jahren im Betrieb befinden empfehlen wir den jetzigen Zustand beizubehalten.

Kosten Kanal:

Wie bereits beschrieben, bedarf es zur Ermittlung der Kosten einer umfangreichen Untersuchung der nicht einsehbaren und nicht zugänglichen Entwässerungsleitungen.

Um hier die erforderliche Sicherheit zu erlangen, sollten zunächst die oben beschriebenen baulichen Maßnahmen getroffen werden, um Zugang zu erhalten und die diesbezüglichen Beurteilungen vornehmen zu können. Sollten bauliche Maßnahmen nicht möglich sein, können ersatzweise Inaugenscheinnahmen mit dem Endoskop oder der Kamera durchgeführt werden.

Eine umfassende qualitative Beurteilung der Grundleitungen ist nur auf Grundlage einer vorhergehend durchgeführten Kamera-Befahrung aller in der Liegenschaft befindlichen Grundleitungen möglich.

Wir schlagen vor, die vor beschriebenen Untersuchungsmaßnahmen mittels Endoskop-, bzw. Kamera-Befahrung an ein geeignetes Fachunternehmen in der Region zu beauftragen und die sich daraus ergebenden Untersuchungsergebnisse (Dokumentation) an das Technische Büro Hiebel weiterzuleiten, zwecks Beurteilung der weiteren Maßnahmen und Zusammenstellung der daraus resultierenden Kosten. Die in der untenstehenden Tabelle dafür ausgewiesenen Kosten stellen eine vorläufige Schätzung dar.

Sanitäranlagen	Kosten
Umschluss Wasserleitungen	€ 500,00
Hygienespülung	€ 3.000,00
Neuer Brauchwasserbereiter 1000 Ltr.	€ 2.500,00
Prüfung und Sanierung Grundleitungen	€ 20.000,00
Gesamtsumme netto	€ 26.000,00

Nutzung der Energie Photovoltaik	Kosten
Erhöhung der Nutzung der Photovoltaik Var. I	€ 4.500,00
Gesamtsumme netto	€ 4.500,00

Energiemonitoring	Kosten
Energiemonitoring	€ 25.000,00
Gesamtsumme netto	€ 25.000,00

8. Erläuterung der Bestandsaufnahme

Bis auf geringe Ausnahmen waren Bestandszeichnungen, wie Grundrisse mit eingetragenen technischen Anlagen, Anlagenschemata mit technischen Daten über Kälte-Wasser-, Wärme sowie die technischen Verknüpfungen untereinander vorhanden bzw. einsehbar. Fehlende Daten wurden soweit wie möglich vor Ort aufgenommen bzw. mit der technischen Abteilung geklärt.

Für alle in Nutzung befindlichen technischen Anlagen wurden zur Bewertung keine Wartungsverträge, TÜV- oder Sachverständigen- und Sachkundigenprotokolle gesichtet.

9. Technische Erläuterungen

9.1 Trinkwasser

Der Gesetzgeber hat sich entschlossen, die Verordnung über die Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV 2001) zu ändern. Die Änderung ist am 01.11.2011 in Kraft getreten.

Zweck der Verordnung ist es, dass das zur Verfügung gestellte Wasser keine Gefährdung für die Allgemeinheit oder einzelne Personen darstellen darf.

Im Sinne der Verordnung ist alles als Trinkwasser zu bezeichnen, wenn es zum Trinken, zum Kochen, zur Zubereitung von Speisen, zur Körperpflege, zum Reinigen von Gegenständen, die mit Lebensmitteln in Verbindung kommen, und zur Reinigung von Gegenständen, die mit dem menschlichen Körper in Kontakt kommen, gebraucht wird.

Wasserversorgungsanlagen sind im vorliegenden Fall Anlagen der Trinkwasser-Installation, aus denen Trinkwasser an Verbraucher abgegeben wird (ständige Wasserverteilung).

Trinkwasser-Installationen sind die Gesamtheit der Rohrleitungen, Armaturen und Apparate, die sich zwischen dem Punkt des Übergangs von Trinkwasser aus einer Trinkwasserversorgungsanlage an den Nutzer und dem Punkt der Entnahme von Trinkwasser befindet.

Die Anforderungen der Trinkwasserverordnung gelten dann als erfüllt, wenn für die Wasseraufbereitung und die Wasserverteilung mindestens die „allgemeinen anerkannten Regeln der Technik“ eingehalten werden.

Diese sind in erster Linie:

Die nationalen Restnormen der DIN 1988 Teil 100 bis Teil 600, DIN EN 1717, DIN EN 806 Teil 1 und 2 sowie Teil 4 und Teil 5, DVGW-Arbeitsblatt W 551, VDI 6023.

In der Trinkwasserverordnung ist ein Bestandsschutz ausdrücklich ausgeschlossen!

Eine Zuwiderhandlung gegen die Trinkwasserverordnung kann schwerwiegende rechtliche Folgen nach sich ziehen.

9.2 Raumlufttechnische Anlagen

Hygieneanforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte:

Die gesamte RLT-Anlage muss im luftführenden Bereich aus Materialien bestehen, die weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren, noch einen Nährboden für Mikroorganismen bilden. Luftfilter müssen so ausgelegt, eingebaut und gewartet bzw. ausgetauscht werden können, dass sie den Eintrag von lufttragenden Keimen sowie anorganischen und organischen Stäuben minimieren, keinesfalls jedoch erhöhen. Es muss sichergestellt sein, dass sie nicht selbst zur Quelle von gesundheits- und geruchsbelastenden Bestandteilen der Luft werden können.

Luftfilter:

Es wird empfohlen, zwei Filterstufen einzusetzen. Dabei soll die erste Filterstufe mindestens der Filterklasse F5, möglichst jedoch F7 und die zweite Filterstufe mindestens der Filterklasse F7, möglichst jedoch F9 entsprechen.

Jeder Betreiber einer RLT-Anlage ist zur Umsetzung der Richtlinie VDI 6022 "Hygieneanforderungen an Raumlufttechnische Anlagen und Geräte" selbstverantwortlich verpflichtet.

Die Umsetzung der VDI 6022 setzt regelmäßig wiederkehrende Inspektionen, Wartungs- und evtl. Reinigungsarbeiten voraus. Nur so ist die Sicherstellung eines einwandfreien Betriebszustandes einer Raumlufttechnischen Anlage gewährleistet. Diese VDI-Richtlinie ist als "anerkannte Regeln der Technik" und somit rechtsnormenähnlich einzustufen und erhält dadurch indirekt Gesetzescharakter.

Die Regelwerke VDI 6022, VDI 2052 und BGR 111 schreiben vor, dass das Planungs- und Wartungspersonal für gewerbliche Anlagen nachweisbar speziell geschult sein muss. Die Einhaltung wird von den Gewerbeämtern überwacht, dabei kann es sich z. B. um Hotels, Bürogebäude, öffentliche Schwimmbäder oder Kliniken handeln.

- VDI 6022 Blatt 1 - Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen
 - Büro- und Versammlungsräume -
- VDI 6022 Blatt 2 - Hygienische Anforderungen an raumluftechnische Anlagen
 - Anforderungen an die Hygieneschulung
- VDI 6022 Blatt 3 - Beurteilung der Raumlufqualität
- VDI 6022 Blatt 4 E - Qualifizierung von Personal für Hygienekontrollen, Hygieneinspektionen und für die Beurteilung der Raumlufqualität

Überwachung der VDI 6022 in der Praxis:

Die Gewerbeaufsichtsämter und die Ämter für Arbeitsschutz haben die staatliche Aufgabe die Einhaltung der VDI 6022 zu überwachen. Die technische Aufsichtsbeamte dieser Organisationen und die Berufsgenossenschaften (Träger der gesetzlichen Unfallversicherung) überprüfen die betriebliche Umsetzung.

Bestandsschutz für ältere RLT-Anlagen:

Für Anlagen, die vor Inkrafttreten der VDI 6022 errichtet wurden, besteht **Bestandsschutz**. Aber der Bestandsschutz entfällt bei geringsten Änderungen an einer RLT-Anlage (so z. B. Nachrüstung oder Austausch regeltechnischer Einrichtungen). Auch der Verkauf des Gebäudes oder eine neue Vermietung kann den Bestandsschutz aufheben.

Checkliste zur Sicherstellung der Hygiene in Lüftungsanlagen:

Lüftungssysteme müssen zur Aufrechterhaltung von Hygiene, Funktion und Qualität regelmäßig einer Inspektion unterzogen werden. Die Inhalte und die Häufigkeit dieser Inspektionen hängen von individuellen Randbedingungen ab. Zur Sicherstellung einer dauerhaften Hygiene sollten die folgenden Maßnahmen nach Vereinbarung, aber mindestens alle 2 Jahre, von einem Fachunternehmen durchgeführt werden.

Gebäude

- Dichtheit der Gebäudehülle (Änderungen feststellen)
- Zustand der Außenluftdurchlässe (ALD [Änderungen feststellen])

Ventilator/Gerät

- Zustand, Reinigung der Komponenten
- Betriebsanzeigen funktionsfähig
- Filter, Filterzustand, vorgeschriebene Filterklasse - 2 mal jährlich

Um in zentralen RLT- und Klimageräten die gewünschten Zuluftzustände zu erzeugen, muss die angesaugte Außenluft konditioniert werden. Zur Konditionierung gehören die Erwärmung, die Kühlung sowie die Be- und Entfeuchtung der Luft. Durch den Einsatz einer Wärmerückgewinnung kann der Bedarf an thermischer Energie, der zum Erwärmen oder Kühlen der Luft in einem Heizkessel (Heizwasser) oder einem Wasserkühlsatz (Kaltwasser) erzeugt werden muss, erheblich verringert werden. Somit ist die Wärmerückgewinnung eine der effizientesten, ökologischsten und auch wirtschaftlichsten Maßnahmen zum Energiesparen in RLT-Anlagen.

Bei der Wärmerückgewinnung in einem RLT-Gerät wird der Temperaturunterschied zwischen der angesaugten Außenluft und der aus dem Gebäude entnommenen Abluft genutzt.

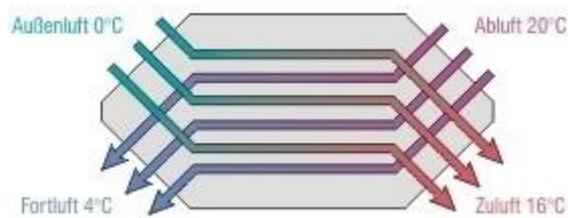


Abb1. Wärmerückgewinnung in einem Gegenstrom-Plattenwärmeübertrager.

Beispiel: Wenn im Winter die Außenluft eine Temperatur von 0 °C hat und die Abluft, zum Beispiel aus Büros, eine Temperatur von 20 °C aufweist, ergibt sich ein Temperaturunterschied von 20 K, Dieser Temperaturunterschied soll zur Wärmerückgewinnung genutzt werden.

Dazu wird im RLT-Gerät eine Wärmerückgewinnung eingesetzt, zum Beispiel ein Plattenwärmeübertrager (Abbildung 1). Wie in der Abbildung dargestellt, gibt die 20 °C warme Abluft im Plattenwärmeübertrager Wärme an die 0 °C kalte Außenluft ab, die dadurch auf eine Temperatur von 16 °C erwärmt wird.

Die thermische Effizienz der Wärmerückgewinnung, also deren Güte beziehungsweise Qualität, wird durch die Rückwärmezahl beschrieben. Diese wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\eta_t = \frac{t_1 - t_{AUL}}{t_{ABL} - t_{AUL}} \quad (\text{Gleichung 1})$$

t_1	[°C]	:	Temperatur der vorerwärmten Außenluft nach der Wärmerückgewinnung
t_{AUL}	[°C]		Temperatur der Außenluft
t_{ABL}	[°C]		Temperatur der Abluft

Setzt man die Werte aus dem Beispiel in Abbildung 1 in Gleichung 1 ein, ergibt für die Wärmerückgewinnung eine Rückwärmezahl von $\eta_t = 0,8 = 80 \%$.

Beispiel zur Energieeinsparung:

Die Rückwärmezahl η der WRG beträgt 0,72 (72 %), die Temperatur der Abluft t_{ABL} beträgt 22 °C und die Temperatur der Außenluft t_{AUL} beträgt -6 °C. Daraus ergibt sich eine Temperatur-erwärmung der Außenluft auf 14,16 K nach der Wärmerückgewinnung:

$$t_1 [^{\circ}\text{C}] = 0,72 * (22 - (-6)) + (-6) = 14,16$$

Um den Nutzen der Wärmerückgewinnung zur Energieeinsparung zu verdeutlichen, wird das vorherige Beispiel weiter betrachtet. Es wird angenommen, dass die Lüftungsanlage einen Luftvolumenstrom von $q_v = 10.800 \text{ m}^3/\text{h} = 3 \text{ m}^3/\text{s}$ fördert. Wenn die Außenluft t_{AUL} mit einer Temperatur von -6 °C auf eine Zulufttemperatur t_{ZUL} von 23 °C erwärmt werden soll, ist dazu folgende Wärmeleistung Q notwendig:

$$Q [\text{W}] = q_v * \rho * c_p * \Delta t \text{ (Gleichung 3)}$$

mit:

$q_v [\text{m}^3/\text{s}]$ = Luftvolumenstrom

$\rho [\text{kg}/\text{m}^3]$ = Dichte der Luft (etwa 1,2 kg/m³)

$c_p [\text{J}/\text{kgK}]$ = spezifische Wärmekapazität der Luft (etwa 1.000 J/kgK)

$\Delta t [\text{K}]$ = Temperaturdifferenz zwischen Zuluft und Außenluft

Durch das Einsetzen der Werte in Gleichung 3 ergibt sich

$$Q [\text{W}] = 3 \text{ m}^3/\text{s} * 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3 * 1.000 \text{ J}/\text{kgK} * (23 - (-6)) \text{ K} = 104.400$$

Es wäre also eine Wärmeleistung von rund 104 kW zur Erwärmung der Außenluft nötig, wenn es im RLT-Gerät keine Wärmerückgewinnung gäbe. Nun wird aber, wie zuvor berechnet, durch die Wärmerückgewinnung die Außenluft von -6 °C bereits auf 14,16 °C vorerwärmt. Dadurch ergibt sich eine benötigte Rest-Wärmeleistung zur Zulufterwärmung von

$$Q [\text{W}] = 3 \text{ m}^3/\text{s} * 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3 * 1.000 \text{ J}/\text{kgK} * (23 - 14,16) \text{ K} = 31.824$$

Das bedeutet, dass die zur Lufterwärmung benötigte, zum Beispiel von einem Heizkessel zu erzeugende Heizleistung von rund 104 kW (ohne Wärmerückgewinnung) auf etwa 32 kW (mit Wärmerückgewinnung) verringert wird. Dies entspricht einer Minderung um fast 70 %, die einen erheblichen Beitrag zum Energiesparen und zur Verringerung von CO₂-Emissionen bedeutet.

Die durch den Austausch der Raumluftechnischen Anlagen zu erwartenden niedrigeren Verbrauchskosten und die Amortisationszeiten sind den im Anhang beiliegenden Lebenszykluskosten zu entnehmen.

(siehe Anlage 2) Lebenszykluskosten

Anforderungen an die Luftqualität gem. ASR
Grundsätze

In umschlossenen Arbeitsräumen muss gesundheitlich zuträgliche Atemluft in ausreichender Menge vorhanden sein. In der Regel entspricht dies der Außenluftqualität. Sollte die Außenluft im Sinne des Immissionsschutzrechts unzulässig belastet oder erkennbar beeinträchtigt sein, z. B. durch Fortluft aus Absaug- oder RLT-Anlagen, starken Verkehr, schlecht durchlüftete Lagen, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gesonderte Maßnahmen (z. B. Beseitigung der Quellen, Verlegen der Ansaugöffnung bei RLT-Anlagen) zu ergreifen.

Die Innenraumluftqualität in Arbeitsräumen kann durch folgende Lasten beeinträchtigt werden:

- Stofflasten,
- Feuchtelasten oder
- Wärmelasten.

Für Maßnahmen zur Beseitigung von Lasten gilt folgende Rangfolge:

- Last vermeiden
- Last minimieren
- Quelle kapseln
- Last quellennah abführen
- Das Eindringen von Lasten in unbelastete Arbeitsräume ist zu vermeiden (z.B. durch Luftführung, Schleusen oder Abtrennungen).

Treten trotz bestimmungsgemäßer Nutzung des Arbeitsraumes und der Lüftung gemäß den Vorgaben dieser ASR Beschwerden bei Beschäftigten über die Luftqualität auf, ist zu prüfen, ob und ggf. welche weiteren Maßnahmen durchzuführen sind. Geeignete Maßnahmen sind z. B. zeitweise verstärkte Lüftung, Änderung der Raumnutzung, Umsetzen der Beschäftigten in andere Räume, Einbau oder Anpassung einer RLT-Anlage.

Tabelle 1

CO ₂ -Konzentration [ml/m ³] bzw. [ppm]	Maßnahmen
< 1000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine weiteren Maßnahmen (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1000 ppm zu erwarten ist)
1000 – 2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lüftungsverhalten prüfen und verbessern ▪ Lüftungsplan aufstellen (z. B. Verantwortlichkeiten festlegen) ▪ Lüftungsmaßnahme (z. B. Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen)
> 2000	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Sind die Beschäftigten und sonstige anwesenden Personen die bestimmende Ursache für Stofflasten im Raum, ist die CO₂-Konzentration ein anerkanntes Maß für die Bewertung der Luftqualität. Erfahrungsgemäß hat eine erhöhte CO₂-Konzentration einen negativen

Einfluss auf die Konzentrationsleistung. Die in der Tabelle 1 aufgeführten Werte dienen der Beurteilung der CO₂-Konzentration in der Raumluft und der Ableitung geeigneter, beispielhaft genannter Maßnahmen. Die Maßnahmen, die zur Verbesserung der Luftqualität innerhalb des Luftgütbereiches zwischen 1000 und 2000 ppm gemäß Tabelle 1 durchgeführt wurden, sind in der Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren. Dies gilt auch, wenn mit den Maßnahmen 1000 ppm CO₂ in der Raumluft unterschritten werden.

Liegt die CO₂-Konzentration [ml/m³] bzw. [ppm] Maßnahmen <1000

- keine weiteren Maßnahmen notwendig (sofern durch die Raumnutzung kein Konzentrationsanstieg über 1000 ppm zu erwarten ist)

Liegt die CO₂-Konzentration [ml/m³] bzw. [ppm] Maßnahmen bei 1000-2000

- Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
- Lüftungsplan aufstellen (z.B. Verantwortlichkeiten festlegen)
- Lüftungsmaßnahme (z.B. Außenluftvolumenstrom oder Luftwechsel erhöhen)

Liegt die CO₂-Konzentration [ml/m³] bzw. [ppm] Maßnahmen >2000

- weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Folgende Parameter sind gem. den Behaglichkeitskriterien anzusetzen:

Das Wohlbefinden des Menschen ist eine subjektive Wahrnehmung, die von zahlreichen Faktoren abhängig ist. Die Intensität der geistigen und körperlichen Tätigkeit gehört dazu, die Bekleidung, die individuelle physische und psychische Verfassung der Person, aber auch Einflüsse aus der jeweiligen Umgebung, wie etwa die thermische und stoffliche Belastung (z.B. durch Gerüche), Geräusche, Akustik sowie die Aufenthaltsdauer und die Anzahl der anwesenden Personen in einem Raum.

Wegen des individuellen Empfindens und der Anpassungsfähigkeit des menschlichen Körpers lässt sich Behaglichkeit nicht einheitlich messen. Allerdings ist es möglich, Raumzustände herzustellen, in denen sich die meisten Menschen besonders wohl fühlen. In der technischen Gebäudeplanung müssen dafür Aspekte der thermischen Behaglichkeit, also das Raumklima und die Raumluftqualität berücksichtigt werden. Die wesentlichen Faktoren sind die Raumlufttemperatur, die Temperatur der Wandoberflächen, die relative Luftfeuchte und die Luftbewegung im Raum.

Raumlufttemperatur

Die Lufttemperatur hat den größten Einfluss auf das Behaglichkeitsempfinden des Menschen. Welche Temperatur als behaglich empfunden wird, hängt stark von subjektiven Kriterien, wie Bekleidung, Tätigkeit, Alter und Geschlecht ab. Der behagliche Temperaturbereich in Wohngebäuden im Winter liegt zwischen 20 und 23°C. Im Sommer sind aufgrund der leichteren Bekleidung noch Temperaturen bis 26 °C behaglich.

Die vor Ort auftretenden Temperaturen, besonders in der Gasstätte, dem Kolleg 1 + 2, bei hoher Belegungsdichte im Saal sowie in der Küche, liegen im Sommer über 26 °C. Somit liegen diese Temperaturen oberhalb der Behaglichkeitskriterien.

Relative Luftfeuchte

Die relative Luftfeuchte (φ in %) bezeichnet das Verhältnis von tatsächlichem Dampfgehalt der Luft zu der Dampfmenge, die bei der momentanen Lufttemperatur maximal aufgenommen werden kann. In Räumen sollte sie mindestens 40 % betragen, angenehmer werden 55 % relative Luftfeuchte empfunden.

Dieser Punkt wurde nicht betrachtet.

Luftwechselrate

Die Luftwechselrate oder auch Luftwechselzahl ist definiert als der Quotient aus Außenluftvolumenstrom und Raumluftvolumen. Die Zahl mit der Einheit $1/h$ oder h^{-1} (pro Stunde) gibt an, wie oft das Raumluftvolumen in einer Stunde gegen Außenluft ausgetauscht werden muss.

Anhaltswerte sind hierfür:

- Büros $1,0$ bis $2,0 h^{-1}$
- Versammlungsräume nach Personenbelegung

Außenluftbedarf

Anhand des Grenzwertes, der Pettenkofer-Wert für die CO_2 -Konzentration kann man als Richtwert für den Außenluftbedarf $30 m^3/h$ je Person ansetzen. Räume, die mit Schadstoffen belastet sind, in denen geraucht wird oder die von empfindlichen Personen (Allergiker, Kranke, Säuglinge) genutzt werden, muss die Luftwechselrate größer sein.

Dieser Punkt wurde nicht betrachtet.

9.3 Wärmetechnische Anlagen

Hydraulischer Abgleich

Der Begriff „Hydraulischer Abgleich“ wird im Allgemeinen im Bereich der Warmwasserheizungsanlagen verwendet, gilt aber auch für Kühlsysteme und Trinkwasserverteilungen. Hier wird der Begriff im Zusammenhang mit der Warmwasserheizung erläutert.

Der hydraulische Abgleich beschreibt ein Verfahren, mit dem innerhalb einer Heizungsanlage jeder Heizkörper oder Heizkreis oder Abnehmer auf einen bestimmten Durchfluss des warmen Wassers eingestellt wird. Damit soll erreicht werden, dass bei einer bestimmten Vorlauftemperatur als Arbeitspunkt der Heizungsanlage jeder Raum genau mit der Wärmemenge versorgt wird, die benötigt wird, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen und der Rücklauf jedes Heizkörpers möglichst kalt wieder zurück fließt.

Folgen bei fehlendem hydraulischen Abgleich

Fehlt der hydraulische Abgleich, so werden Heizkörper, die nahe zur Wärmequelle stehen, besser versorgt, weiter entfernte Heizkörper beispielsweise in oberen Stockwerken werden nicht warm. Das Regelverhalten in den entfernten Räumen ist schlecht.

Bei einem Leitungsnetz ohne hydraulischen Abgleich wird der einer Wärmequelle (Heizkessel, Pufferspeicher, Wärmetauscher) am nächsten gelegene Heizkörper mit geringstem Strömungswiderstand erreicht, eher und leichter durchflossen und sein Rücklaufwasser verlässt den Heizkörper mit vergleichsweise hoher Temperatur. Der geringere Durchflusswiderstand wird dazu führen, dass durch diesen Heizkörper mehr Wasser fließt als benötigt.

Das bewirkt:

- eine Benachteiligung anderer entfernt liegender Heizkörper oder der Räume mit hohem Wärmebedarf,
- die weit entfernt liegenden Heizkörper werden nicht oder nur spät warm und das Regelverhalten in den entfernten Räumen ist schlecht. Erst das Schließen der Ventile an den nahen Heizkörpern führt dazu, dass weiter entfernte Heizkörper warm werden.
- Der gesamte Heizungsrücklauf zum Warmwassererzeuger besteht zu einem Großteil aus dem Rücklauf des ersten Heizkörpers und seine Temperatur ist dadurch heißer als bei gleichmäßigerer Verteilung.

Wird der Heizungsrücklauf zu heiß,

- entstehen unnötige thermodynamische Verluste im Leitungsnetz
- schaltet eine einfach gebaute Heizungsregelung die Pumpe für die Wärmezufuhr ab
- oder es wird der Brenner des Heizkessels abgeschaltet

Schaltet die Heizungsregelung vorzeitig aus, werden weiter entfernt gelegene Heizkörper nicht beheizt. Meist werden dann als Abhilfe die Leistung der Heizungswasser-Umwälzpumpe und/oder die Vorlauftemperatur erhöht. Das löst das Problem der schlecht erwärmten Heizkörper zwar, aber heißes Wasser aus dem ersten Heizkörper fließt dann noch schneller oder noch heißer zurück und führt zu noch mehr Brennerstopps, Auskühlen des Brenners mit Wärmeverlust bis zum Wiedereinschalten („Takten“) des Brenners.

Die wesentlichen Nachteile und Heizwärmeverluste resultieren aus:

- den häufigen Brennerstopps,
- der darauf folgenden Abkühlung eines Gas- oder Ölbrenners durch Spülung des Brennerraums mit kalter Zuluft (wobei Wärmeenergie ins Abgas verloren geht) oder bei Pelletkesseln ein Rest-Abbrand, ohne die Wärme zu nutzen,

- der folgenden Abkühlung aller Heizkessel durch Wärmeabstrahlung oder Wärmeleitung in den Heizraum und
- der unvollständigen Verbrennung (Brennstoffverschwendung oder Bildung von Kohlenmonoxid mit Restheizwert) in den ersten Minuten der Brenneranlaufphase, wodurch mit jedem unnötigen Brennerstopp Energie verschwendet wird.

Die Stillstandzeit zwischen Brennerstopp und Brennerstart wird „Takt“ genannt, der Heizkessel oder Brenner „taktet“ zu kurz.

Abgleichmethoden

Ein nachträglicher hydraulischer Abgleich ist möglich, wenn die dafür erforderlichen Armaturen zur Durchflussminderung bei einzelnen Heizkörpern und Abnehmern vorhanden sind durch

- druckgeregelte Vorlaufpumpen
- einstellbare Rücklaufdrosselventile
- mit voreinstellbaren Thermostatventilen
- mit Strangdifferenzdruckreglern
- mit Strangreguliertventilen

Der hydraulische Abgleich in der Praxis

Um die Durchflussmenge für jeden Heizkörper voreinzustellen, werden entweder Thermostatventile mit Durchflusskennwert (angepasste kV-Kegel) eingesetzt und der berechnete Wert eingestellt oder durch die Rücklaufverschraubungen werden die Durchflusswiderstände reguliert.

Diese Voreinstellung ist sinnvoll nur mit speziellen Rücklaufverschraubungen möglich, die eine Feineinstellung unterstützen und nicht allein dem Absperren dienen.

Es können auch Heizkörperventile mit integriertem Volumenstromregler eingesetzt werden. Bei diesen Ventilen wird der für den Heizkörper maximal erforderliche Volumenstrom einmalig eingestellt. Danach wird der Thermostat auf dem Ventil montiert. Dieser regelt jetzt nur noch im Bereich von Null bis zum voreingestellten Volumenstrom. Eine so ausgerüstete Anlage arbeitet zu jeder Zeit stabil, da die Einflüsse anderer Anlagenteile keine Rückwirkungen auf den Heizkörper haben. Es muss nur dafür gesorgt werden, dass am Heizkörper ein ausreichender Differenzdruck ansteht.

Auch die Heizungspumpe muss eine hocheffiziente, elektronisch geregelte Heizungspumpe sein, denn sie ist Voraussetzung für optimale Durchflusswassermengen. Sie muss auch nach der vorgenommenen Berechnung eingestellt werden.

Die realistischen Energieeinsparungen belaufen sich ca. 6 bis 8%.

9.4 Warmwassernetz

Hydraulischer Abgleich in Warmwasserzirkulationsnetzen

Für erwärmtes Trinkwasser wird häufig ein Zirkulationsnetz verbaut, das über eine rückführende Leitung die Temperaturen bis zum letzten Verbraucher aufrechterhält. In Großanlagen ist es ebenfalls sinnvoll, dieses Rohrnetz ähnlich dem der Heizung abzugleichen. Die Zirkulationspumpe in der rückführenden Leitung kann bis zu 50 % effizienter laufen und somit Strom sparen. Die Legionellenproblematik wird verringert, da die bessere Durchströmung auch an weit entfernten Verbrauchern zum Tragen kommt.

Das DVGW-Arbeitsblatt W 553 gibt Aufschluss über die richtige Bemessung der entsprechenden Leitungsdimension. Hier wird der Begriff „Großanlage“ für den Bereich der Warmwasserbereitung auch spezifiziert: Somit sind Kleinanlagen im Sinne des Arbeitsblatts nur in Gebäuden mit 1 WE (WE = Wohneinheiten) bzw. 2 WE, wenn der Eigentümer mit im Haus wohnt, als solche zu betrachten. Ferner spielen der Inhalt des Warmwasserbereiters (WWB) und der Rohrinhalt der verbauten Installation eine wichtige Rolle.

Beträgt das Nennvolumen des WWB 400 Liter oder mehr, wird automatisch von einer Großanlage gesprochen. Ebenso darf eine als Kleinanlage definierte Installation nicht mehr als 3 Liter Rohrinhalt im Warmwasserbereich aufweisen.

Wichtigster Unterschied zwischen den Klein- und Großanlagen besteht in den Betriebstemperaturen. Ein Warmwassernetz in Großanlagen ist **immer** mit mindestens 60 °C zu betreiben, eine Auskühlung bis zum Wiedereintritt der Zirkulation in den WWB darf nicht mehr als 5 Kelvin betragen. In Kleinanlagen darf der Warmwasserbereiter mit 50 °C betrieben werden, jedoch werden auch hier wegen der Legionellenproblematik 60 °C empfohlen.

9.5 Energiemonitoring

Die kontinuierliche Aufzeichnung und Auswertung von Energieverbräuchen ermöglicht erst, Einsparpotenziale zu erkennen und den Erfolg von Optimierungsmaßnahmen zu beurteilen.

Durch die gezielte Hervorhebung von Fremdeinflüssen und den Vergleich mit definierten Sollwerten lassen sich qualifizierte Aussagen über die Medienverbräuche treffen.

Was bedeutet Energiemonitoring?

Unter Energiemonitoring versteht man die Erfassung, Kontrolle und die Steuerung der Energieverbräuche und Energiekosten. Das Energiemonitoring ist die Basis um Energiesparziele, Maßnahmen zur Durchführung von Sparmaßnahmen festzulegen, festzustellen und zu steuern. Die Kosten senken ist das Ziel jedes Unternehmens! Energiemonitoring bietet neben einer Verbrauchsanalyse auch ein Preismonitoring

sowie Informationen zu Fördermöglichkeiten und Beratungsdienstleistungen aus dem Energiebereich. Die Ergebnisse liefern die Basis für langfristige Energieeffizienz-Maßnahmen, sind ein Spiegel der Preisentwicklung oder können für das Investitionscontrolling herangezogen werden.

Vorteile auf einen Blick:

- Erkennen von Sparpotentialen
- Nutzen der Sparpotentiale
- Verbesserung der Qualität der bestehenden Anlagen
- Nachhaltige Senkung der Betriebs- und Wartungskosten
- Nutzung von Förderprogrammen

Das Energiemonitoring ist eine protokollierte Überprüfung und Überwachung der Heizungs- Kälteanlagen/Geräte/Maschinen hinsichtlich des Energieverbrauchs und möglicher Einsparungspotenziale. Die Energienehmer werden in ihrer Gesamtheit unter Zuhilfenahme entsprechender Messverfahren beurteilt.

Als Grundlage der Verbrauchserfassung sollen zukünftig die Anlagen der TGA für Heizung, Kälte und RLT über geeignete Zähler erfasst werden. Als Zähler sind Ultraschallzähler mit M-Bus Schnittstelle für Heizung und Kälte vorgesehen. Innerhalb der MSR Schaltanlagen werden zusätzlich die elektr. Verbräuche einzelner Anlagen oder des gesamten ISP über geeignete E- Zähler mit M-Bus Schnittstelle erfasst.

Die Zähler können sowohl als batteriebetriebene Zähler oder auch als Zähler mit direkter Spannungsversorgung betrieben werden. Über einen M-Bus-Gateway werden die Verbräuche auf die vorhandene GLT aufgeschaltet bzw. erfasst. Für die weitere Verarbeitung bzw. Analyse der Daten muss eine geeignete Software installiert werden. Diese muss sowohl direkt auf dem GLT Rechner wie auch auf einem separaten Bedienplatz eingerichtet werden können.

Überarbeitung/aufgestellt:

Nidderau, im September 2018