INGENIEUR-BÜRO GANSLOSER GmbH • 30519 Hannover • Grazer Straße 26
Telefon (0511) 9 87 97 - 0 • Telefax (0511) 9 87 97 – 20

Konzeptstudie

Objekt: Badlantic Ahrensburg

Betrifft: Technische Gewerke

1. Vorbemerkungen

Bei dem in den 80er Jahren in Ahrensburg mit dem Namen Badlantic errichteten Bad ist Sanierungsbedarf gegeben. Im Zuge dieser Sanierungsmaßnahmen ist angedacht auch Änderungen von Nutzungsbereichen im Hallenbad vorzunehmen. In der vorliegenden Konzeptstudie werden die wesentlichen zu beachtenden Aspekte der technischen Gebäudeausrüstung behandelt. Dies geschieht in der Reihenfolge wie diese im Angebot vorgegeben wurde.

Zur Bewertung in der Studie behandelter Punkte bzgl. der Endscheidung zur Anwendung geben wir die nachfolgenden Hinweise:

- Bei Bearbeitungspunkten welche die Badewassertechnik und die Sanitärtechnik betreffen sind aufgrund der Forderungen des Infektionsschutzgesetzes die zutreffenden allgemeinen anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) bzw. die Trinkwasserverordnung anzuwenden.
- Bei Bearbeitungspunkten in Zusammenhang mit der Heizung und Lüftung geben die zutreffenden a.a.R.d.T. Empfehlungen die im wesentlichen die Behaglichkeit betreffen. Mann kann von den Empfehlungen abweichen, wenn man bereit ist die dadurch entstehenden Nachteile in Kauf zu nehmen.
- Bei Bearbeitungspunkten zur Einsparung von elektrischer und thermischer Energie und zur Einsparung von Wasser spielen bei der Entscheidung nur Wirtschaftlichkeitsüberlegungen eine Rolle.

2. Vorschläge energiesparende Maßnahmen Firma ENERATIO

Die Firma ENERATIO hat mit Datum vom 30.12.2016 mit der energiewirtschaftlichen Untersuchung Nr. 258 energiesparende Maßnahmen für Badlantic vorgeschlagen. Hierzu nehmen wir wie folgt Stellung:

Die Ausführungen der Firma zu den einzelnen energiesparenden Maßnahmen sind sachlich richtig. Sofern die Vorschläge aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen umsetzbar sind, werden die Vorschläge in den nachfolgenden Kapiteln behandelt. Zu einzelnen nachfolgenden nicht behandelten Punkten geben wir nachfolgende Hinweise:

Zu Pkt. 3.4

Die Ortsaufnahmen vor Ort haben ergeben, dass die unter Verwendung des Wärmeübertragers (Wärmetauscher) aus dem Aufbereitungskreislauf gewonnene Wärme dem Spülwasser für die Filter zugeführt wird, sodass diese Wärme bei Spülung der Filter verloren geht. Insofern halten wir es bei dieser geänderten Situation nicht für sinnvoll die Anlage weiter zu betreiben.

Zu Pkt. 3.5 Photovoltaik

Der Tatsache, dass das Dach aus statischen Gründen nicht in der Lage ist die Photovoltaikanlage aufzunehmen kann dadurch begegnet werden, dass die Last der Photovoltaik mittels Stützkonstruktionen über die Wände des Bauwerks abgeleitet wird.

3. Hinweise auf Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen

In der Richtlinie R65.13 (Energieeffizienz in der Wasseraufbereitung) und der Richtlinie R60.04 (Einsparung natürlicher Ressourcen in Bädern) sind Hinweise gegeben, auf die wir wie folgt eingehen:

Zu R65.13 Energieeffizienz in der Wasseraufbereitung

In der genannten Richtlinie handelt es sich im Wesentlichen um Hinweise auf Maßnahmen bei Neubau bzw. Grundsanierung der technischen Anlagen. Im vorliegenden Fall müssten kostenaufwändige Umrüstungen vorgenommen werden, um die Vorschläge zu realisieren. Wegen der kurzen zur Verfügung stehenden Amortisationszeit sind viele Vorschläge deshalb nicht anwendbar. Anwendbare Vorschläge sind bereits ausgeführt, wie z.B. der Wärmeeintrag in den Aufbereitungskreislauf mittels Bypasspumpe anstatt Druckverlust verursachender Direktinstallation in die Filtratleitung.

Es ist eine auch bei kurzer Amortisationszeit wirtschaftliche Maßnahme benannt. Es handelt sich um die Spülabwasseraufbereitung zur Wiederverwendung des aufbereiteten Wassers als Füllwasser zur Einsparung der Wasserbezugskosten. Dies ist im vorliegenden Fall nicht sinnvoll, da das Füllwasser kostengünstig aus Brunnen gewonnen wird.

Zu R60.04 Einsparung natürlicher Ressourcen in Bädern

Die Richtlinie hat das doppelte Ziel zum einen betriebskostensparende Einrichtungen auszuführen durch Nutzung natürlicher Ressourcen und zum anderen mittels der Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen den Verbrauch von umweltschädlichen fossilen Brennstoffen zu reduzieren. Das Regelwerk behandelt deshalb grundsätzliche Fragen der Energiebereitstellung, der richtigen Auswahl der Wärmeerzeuger, der Nutzung natürlicher Medien in der technischen Gebäudeausrüstung z.B. die Spülung von Toiletten mit Regenwasser, usw.. Dieses sind Punkte die bei der zur Verfügung stehenden kurzen Amortisationszeit wirtschaftlich nicht realisierbar sind.

Um den Verbrauch insgesamt zu reduzieren werden auch Maßnahmen benannt, die bereits in dem Bad Badlantic realisiert sind, wie z.B. die Verwendung von LED-Leuchten, die Wärmerückgewinnung aus Abluft, usw..
Sofern nicht bereits praktiziert, kann der Hinweis auf das Abschalten von Energieverbrauchsbereichen außerhalb der Betriebszeit berücksichtigt werden. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um Beleuchtungsanlagen und Lüftungsanlagen. Diese Abschaltungen können in Eigenregie entschieden werden.

4. Zu 2.3 des Angebots. Überprüfen von Sachverhalten

a.) Das von dem Hallenbad über einen Ausschwimmkanal zu erreichende Außenbecken wird in 1 Aufbereitungskreislauf betrieben zusammen mit dem KAB-Becken und dem Planschbecken. Die letztgenannten Becken werden mit einer höheren Beckenwassertemperatur betrieben als das Außenbecken. Es ist deshalb sinnvoll, das Außenbecken nicht zusammen mit den übrigen Becken zu betreiben, sondern zu versuchen den bestehenden Aufbereitungskreislauf so aufzuteilen, dass die Becken mit unterschiedlichen Kreisläufen bedient werden können. Diese Aufteilung des vorhandenen Aufbereitungskreislaufs ist nicht möglich, da der vorhandene Aufbereitungskreislauf nur aus 1 Kiesfilter und 1 in Reihe geschalteten Aktivkohlefilter besteht. Eine Trennung der Aufbereitungskreisläufe ist nur dadurch möglich, dass das KAB-Becken und das Planschbecken weiterhin mit dem vorhandenen Aufbereitungskreislauf betrieben werden und für das Außenbecken ein neuer Aufbereitungskreislauf installiert wird. Dieser neu zu schaffende Aufbereitungskreislauf ist wegen der Notwendigkeit das Infektionsschutzgesetz zu beachten nach den Vorgaben der DIN 19643 (Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser) auszuführen und erfordert im Bereich der Technik einen Kostenaufwand von rund 800.000,- €. Diesen Kosten sind Kosten im Baubereich zuzurechnen, da der zurzeit im Hallenbad zur Verfügung stehende Platz für die Installation der Filteranlage und den Pumpen und einem

neu zu schaffenden Rohwasserspeicher (Schwallwasserbehälter) nicht ausreicht. Wird auf den Betrieb des Freibades verzichtet, dann ist der vorhandene Platz im Hallenbad ausreichend und Teile der Freibadanlage können verwendet werden, sodaß die Kosten stark reduziert werden.

b.) Bei der Verwendung von Ozon in der Badewasseraufbereitungsanlage zeigt sich ein verbesserter Aufbereitungserfolg. Das hat zur Folge, dass bei gleicher Nennbesucherzahl der Aufbereitungsvolumenstrom reduziert werden kann, und dass dem aufbereiteten Wasser (Filtrat) eine geringere Chlormenge zugegeben werden muss. Ein weiterer Vorteil der Ozonung ist eine Reduktion der Konzentration an gebundenem Chlor. Der Nachteil einer mit Ozon betriebenen Aufbereitungsanlage sind die erhöhten Investitionskosten und der erhöhte Platzbedarf. Es ist deshalb nicht wirtschaftlich in Anbetracht einer weiteren Nutzung für nur 10 Jahre eine Aufbereitungsanlage ohne Ozon zu einer Anlage mit Ozon umzurüsten.

c.) Zur Deckung des Wärmebedarfs im Badlantic stehen 4 Wärmequellen zur Verfügung. Es sind dies 2 gasbetriebene Heizkessel, 1 Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW) und die Abwärme aus 1 Kälteanlage. Die Steuerung der 4 Wärmequellen ist optimal, wenn der Wärmebedarf in 1. Priorität aus der Abwärme der Kälteanlage und der Wärmeabgabe des BHKWs gedeckt wird und nur der Restwärmebedarf von den Heizkesseln gedeckt wird. Bei einer dieser Forderung entsprechenden Steuerung wird der Wärmebedarf mit einem Minimum an Betriebskosten gedeckt. Das technische Personal des Bades hat festgestellt, dass die vorgenannte Prioritätenabfolge nicht gegeben ist. Hier ist im Regelungsbereich kurzfristige Nachbesserungsnotwendigkeit gegeben.

d.) Die Problematik der Entzerrung des gemeinsamen Aufbereitungskreislaufs für das Außenbecken, das Planschbecken und das KAB-Becken ist bereits unter a.) behandelt. Von Betreiberseite besteht aus betriebstechnischen Gründen der Wunsch den gemeinsamen Aufbereitungskreislauf für das Sportbecken und für das Wellenbecken zu entzerren. Die technische Möglichkeit hierzu ist dadurch gegeben, dass der Aufbereitungskreislauf aus 2 Sandfilter und in Reihe geschaltet 2 Aktivkohlefilter besteht. Es ist möglich durch Umrüstung unter Verwendung der vorhandenen Filter 2 getrennte Kreisläufe zu schaffen. Die getrennten Kreisläufe sind dadurch gekennzeichnet, dass jedem Kreislauf in Reihe geschaltet 1 Sandfilter und 1 Aktivkohlefilter zugeordnet ist. Eine Nachrechnung hat ergeben, dass mit den dadurch entstehenden Aufbereitungskreisläufen beide Becken bedient werden können. Unter Beachtung der Vorgaben des zutreffenden Regelwerks der

DIN19643 (Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser) ergibt sich bei dem Kreislauf für das Wellenbecken eine geringfügige Überschreitung der Filtergeschwindigkeit, die tolerierbar ist.
Es wird empfohlen hierfür die Zustimmung des Gesundheitsamtes einzuholen.

e.) Bei einer zentralen Duschwassererwärmung ist es erforderlich, dass das Heißwasser, das an der Entnahmestelle mit Kaltwasser gemischt die Nutzungstemperatur von ca. 40 °C ergibt, sicher immer auf mindestens 60 °C aufgeheizt wird. Das ist nur dadurch möglich, dass die Vorlauftemperatur des Heizwassers deutlich über 60 °C vorgehalten wird. Die Regelung ist dahingehend zu überprüfen, ob diese Forderung immer erfüllt ist. Bei Nichterfüllung ist ein Verstoß gegen das Infektionsschutzgesetz gegeben.

f.) Es ist nicht zu vermeiden, dass die Trink- und Warmwasserinstallation in ihrer hygienischen Unbedenklichkeit durch Ablagerungen beeinträchtigt wird. Diese Beeinträchtigung kann auch dadurch geschehen, dass an Rohrwandungen Anhaftungen von Legionellen entstehen, wodurch sich ebenfalls ein Hygienerisiko ergibt. Es ist deshalb wünschenswert, dass eine Spülmöglichkeit vorliegt, sowohl der Kaltwasserleitungen, als auch der Warmwasserleitungen, bei diesen mit einer Spülwassertemperatur von mindestens 60 °C. Als zwingend erforderlich ist diese Spülmöglichkeit nicht verlangt. Da insbesondere bei einem Legionellenbefall das Risiko gegeben ist, dass die Duschanlagen für eine begrenzte Zeit nicht genutzt werden dürfen, ist es sinnvoll Spülmöglichkeiten vorzuhalten.

g.) Eine zu hohe Luftfeuchte im Nutzungsbereich beeinträchtigt stark die Behaglichkeit der Benutzer. Die KOK-Richtlinien für den Bäderbau und die VDI-Richtlinie 2089 (Technische Gebäudeausrüstung von Schwimmbädern) nennen Behaglichkeitsmerkmale für Aufenthaltsbereiche der Benutzer. Bezüglich der Luftfeuchte werden diese Werte erreicht mit Hilfe der installierten Lüftungsanlagen. Dies geschieht bei der Schwimmhallenluft entweder durch Luftwechsel mit der in der überwiegenden Zeit trockeneren Außenluft und zum Teil oder zu Gänze durch technisch bewirkte Luftentfeuchtung.

Bei Wellenbetrieb ergibt sich eine verstärkte Verdunstung mit Anstieg der Luftfeuchte als Folge. Eine durchgeführte Berechnung zeigt, dass die vorhandene Lüftungsanlage, die für Luftaustausch konzipiert ist, nicht in der Lage ist die Luftfeuchte in den Behaglichkeitsgrenzen zu halten. Dem kann begegnet werden durch das Nachrüsten einer Luftentfeuchtungseinrichtung. Der Aufwand hierfür ist außergewöhnlich hoch und verursacht hohe Betriebskosten.

h.) Eine Notstromversorgung ist zwingend nur vorgeschrieben für die Sicherheitsbeleuchtung, um im Notfall eine ausreichende Beleuchtung sicherzustellen. In der Richtlinie R60.07 (Instandhaltung baulicher und technischer Anlagen in Bädern) der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen ist für die Überprüfung der Sicherheitsbeleuchtung ein jährlicher Rhythmus empfohlen. Es ist sinnvoll dieser Empfehlung zu folgen. Sonstige Notstromanlagen sind zur Aufrechterhaltung des Betriebs nicht erforderlich. Zwingend vorgeschrieben sind solche Anlagen für Operationssäle in Krankenhäusern und Intensivstationen.

f.) Altersbedingt ergibt sich bei technischen Anlagen ein zunehmendes Korrosionsrisiko. Diesen möglichen Schäden aus Korrosion kann nur begegnet werden, entweder durch Auswechseln des Materials gegen korrosionsbeständiges, oder durch Aufbringen eines Korrosionsschutzes auf die Flächen des korrosionsanfälligen Materials. Beide Maßnahmen sind sehr kostenaufwendig und in Anbetracht der vorgesehenen Nutzungsdauer der Anlagen insgesamt aus Kostengründen nicht empfehlenswert.

Ein Anlagenteil wird nicht schlagartig auf der gesamten Oberfläche von Korrosion befallen. In der Regel wird der Beginn von Korrosion erkennbar daran, dass an einzelnen Stellen Korrosion sichtbar wird. Es wird deshalb empfohlen an diesen Stellen sofort Gegenmaßnahmen zu ergreifen, damit dadurch eine fortschreitende Zerstörung des Materials unterbunden wird. Der Aufwand hierfür ist in der Regel sehr gering.

j.) Die Dimensionierung einer Badewasseraufbereitungsanlage erfolgt auf der Grundlage den durch Besucher verursachten höchstmöglichen Schmutzeintrag in das Beckenwasser zu eliminieren. Dies ist der Grund dafür, dass öffentliche Bäder ohne Beschränkung der Besucherzahlen betrieben werden können.

In der überwiegenden Zeit ist die Besucherzahl geringer als die der Dimensionierung zugrunde gelegte. Während der Zeit der geringeren Belastung kann demnach der Aufbereitungsvolumenstrom für die Filteranlage reduziert werden. Dadurch können erhebliche Betriebskosten eingespart werden. Die Anlage wird dann mit einer sogenannten lastabhängigen Ansteuerung gefahren. Diese lastabhängige Ansteuerung ist im Badlantic ausgeführt. Nach Aussage des technischen Personals ist diese aber nur wirksam bei einer sogenannten Nachtabsenkung des Betriebs. Es lohnt sich zu überprüfen, in wie weit die vorhandene lastabhängige Ansteuerung auch funktionsfähig für den Tagbetrieb gemacht werden kann. Als Grundlage der Überprüfung dient die Richtlinie R65.08 der Deutschen

Gesellschaft für das Badewesen (Möglichkeiten des Teillastbetriebes der Aufbereitungsanlagen von Schwimm- und Badebeckenwasser).

5. Erläuterungen zu genannten Maßnahmen in E-Mail vom 03.02.2023

a.) Die vorhandenen Dachflächen bieten sich für die Installation von Einrichtungen zur Nutzung der Sonnenenergie. Unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit eignet sich hierzu am besten eine Photovoltaikanlage. Mit Hilfe der Sonnenenergie wird Strom gewonnen und damit eine Betriebskostenersparnis bewirkt, da dieser Strom dann nicht kostenpflichtig aus dem Versorgungsnetz entnommen werden muss.

b.) Da elektrische Energie bei größeren Energiemengen nicht speicherbar ist, muss die Stromversorgung auch für die nur wenige Minuten auftretende Spitzenlast ausgelegt werden. Der dadurch entstehende Kostenaufwand für den Betreiber kann reduziert werden, wenn der Spitzenbedarf durch eine sogenannte Spitzenlastabwurfanlage reduziert wird. Es ist durchaus möglich ohne wesentliche Einschränkung des Betriebs die Spitzenlast dadurch zu reduzieren, dass z.B. ein Teil der Pumpen zur Beschickung von Attraktionen kurzfristig abgeschaltet wird.

c.) Sowohl der Trinkwasserverbrauch als auch der Wärmeverbrauch kann reduziert werden, wenn der Verbrauch an den Duschen auf das notwendige Mindestmaß reduziert wird. Es wird deshalb empfohlen den Verbrauch an Duschwasserentnahmestellen zu überprüfen und ggf. bei einer Überschreitung der empfohlenen Wassermenge im Bereich von 8 - 12 l/min die Duschköpfe gegen wassersparende Duschköpfe auszuwechseln.

d.) Die mit Gas betriebenen Heizkessel führen das bei der Verbrennung von Gas entstehende Rauchgas direkt in den Kamin ab. Eine wesentlich Wirkungsgradverbesserung kann dadurch erreicht werden, dass dem Rauchgas mittels eines Wärmeübertragers (Wärmetauscher) Wärme entzogen wird zur Anhebung der Rücklauftemperatur des Rücklaufwassers aus der Heizungsanlage. Durch diese Maßnahme wird der Kessel zu einem sogenannten Brennwertkessel. Die Investitionskosten für die Umrüstung der Kessel- und Heizungsanlage können aus Erfahrung innerhalb von 10 Jahren amortisiert werden.

e.) Bei Schwimm- und Badebecken sind Wasseransaugstellen gegeben, über die Messwasser und Wasser für Attraktionen aus den Becken angesaugt werden. Als Folge von falschen Ausführungen und falschem Betrieb treten immer wieder Unfälle bis hin zu Todesfällen auf, die vermieden werden können, wenn die Ansaugstellen unter Beachtung

des zutreffenden Regelwerks, der Richtlinie R60.03 der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen (Vermeidung von Gefahren an Ansaug-, Ablauf- und Zulaufanlagen in Schwimm- und Badebecken) ausgeführt und betrieben werden. Wir empfehlen deshalb eine Überprüfung der Ansaugstellen auf Übereinstimmung mit dem genannten Regelwerk.

f.) Die vorhandene Kaltwasser- und Warmwasserinstallation beinhaltet ein erhebliches Legionellenrisiko, dem durch Einzelmaßnahmen begegnet werden kann. Da die Einzelmaßnahmen zur Risikominderung sehr umfangreich sind, wird folgendes vorgeschlagen: Die Legionellen entstehen nicht im Betrieb, sondern werden durch das von außen bezogene Wasser in die Liegenschaft eingebracht und erfahren in dieser eine Vermehrung. Diesem Risiko kann begegnet werden, wenn sichergestellt wird, dass das in die Liegenschaft eingebrachte Wasser nahezu legionellenfrei ist. Hierzu geeignet ist die technische Einrichtung einer UV-Bestrahlung des Wassers. UV-Strahlen haben eine keimtötende Wirkung. Bei Einsatz der UV-Bestrahlung zur Legionellenbekämpfung muss durch technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass bei Wassernachspeisung immer nur ein konstanter Volumenstrom in das Gebäude eintritt. Da der Wasserverbrauch großen Schwankungen unterliegt, ist es erforderlich nach dem Eintritt des Wassers in das Gebäude und der erfolgten UV-Bestrahlung einen Speicher anzuordnen, in dem das legionellenfreie Wasser gespeichert wird, um dann aus dem Speicher in Abhängigkeit von der Wasseranforderung in unterschiedlichen Mengen entnommen zu werden. Da diese Form der Legionellenbekämpfung unüblich ist, empfehlen wir vor der Ausführung die Zustimmung des Gesundheitsamtes einzuholen.

6. Hinweise auf weitere Sachverhalte

a.) Der risikofreie Betrieb einer technischen Anlage wird dadurch erreicht, dass zum einen die technischen Anlagen sachgerecht ausgeführt sind und zum anderen, dass sie möglichst immer von fachkundigem Personal betreut werden. Der Grund liegt darin, dass im Fall einer auftretenden Störung das anwesende sachkundige Personal sofort eingreifen kann. Es wird deshalb empfohlen, das vorhandene Personal so einzuteilen, dass eine möglichst lange Anwesenheit von sachkundigem Personal während der Betriebszeit gegeben ist.

b.) Die Beckenwassertemperatur bestimmt die Lufttemperatur in dem Raum in dem sich das Becken befindet. Um bei dem Verlassen eines Beckens ein Kältegefühl zu vermeiden, wird empfohlen die Lufttemperatur 2 °C höher vorzuhalten als die Beckenwasser-

temperatur. Das Wellenbecken und das Sportbecken haben dieselbe Beckenwassertemperatur. Die daneben angeordneten Becken weisen eine wesentlich höhere Beckenwassertemperatur aus. Die Lufttemperatur in dem Raum in dem sich die Becken befinden richtet sich nach der Beckenwassertemperatur des Wellenbeckens und des Sportbeckens. Es wird berichtet, dass Benutzer der daneben befindlichen Becken, insbesondere Benutzer des Planschbeckens, sich über ein unangenehmes Kältegefühl beklagen. Diesem Mangel kann begegnet werden, indem die Räumlichkeiten getrennt werden und indem unterschiedlichen Räumen die angepassten Lüftungsanlagen zugeordnet werden. Der Aufwand hierfür ist sehr hoch, sowohl im baulichen als auch im technischen Bereich. Die durchsichtige Trennwand zwischen den beiden Nutzungsbereichen weist eine sehr große Fläche aus und wegen des Fehlens von Bestandsplänen ist nicht erkennbar welcher Aufwand für die Trennung der Lüftungsanlagen erforderlich ist.
Der Aufwand wird auf mehrere 100.000,- € geschätzt. Er kann durch Entfall der Trennwand stark reduziert werden, wenn es möglich ist die vorhandene Lüftungsanlage so umzurüsten und zu ergänzen, daß der Warmluftbereich gezielt mit warmer Luft angeströmt wird. Hierzu sind gesonderte Untersuchungen erforderlich.

c.) Da in 10 Jahren eine Neugestaltung des Bades beabsichtigt ist, empfehlen wir bei der Planung für die Technik, die Ausführung eines Zählerkonzeptes zu beachten. Mit Hilfe eines Zählerkonzeptes können einzelne Nutzungsbereiche besser kontrolliert und gesteuert werden, das gleiche gilt für die Medienverbräuche. Hierdurch können erhebliche Betriebskostenersparnisse erzielt werden. Hilfreich hierfür ist die Arbeitsunterlage A26 der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen (Zählerkonzepte in Bädern).

d.) Wir geben den Hinweis, dass bei einer notwendigen Ersatzvornahme des Gasmotors der vorhandenen BHKW- Anlage ein Motor eingebaut wird, der umschaltbar ist von Gasbetrieb auf Wasserstoffbetrieb, da zu erwarten ist, dass aus politischen Gründen die Gasversorgung eine Änderung erfährt zur Wasserstoffversorgung.

Hannover, den 12.02.2023
Ingenieurbüro Gansloser GmbH

G. Gansloser

(Prof. Dr. Ing. G. Gansloser)