

ROHWER INGENIEURE

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH FÜR
BAUSTATIK UND BAUKONSTRUKTION

Auftrag:

19-405

Brandschutzkonzept

Projekt: **Neubau Gas- und Dampfturbinen-
kraftwerk (GuD) Kessel 13**

Bauherr: **Stadtwerke Flensburg GmbH
Anlagenbau und Projekte
Batteriestraße 48
24939 Flensburg**

Bauort: **Strandweg
24939 Flensburg**

Architekt: **Stadtwerke Flensburg GmbH
Anlagenbau und Projekte
Dipl.-Ing. Architekt Martin Leisering
24939 Flensburg**

Erstellt am: **26. September 2019**

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung.....	1
1.1 Veranlassung	1
1.2 Aufgabe und Auftrag.....	1
2. Beurteilungsgrundlagen.....	2
2.1 Zugrunde gelegte Unterlagen	2
2.2 Rechtsgrundlagen, Beurteilungshilfen	2
2.2.1 Rechtsgrundlagen für den Kraftwerksbau	3
3. Objektanalyse.....	5
3.1 Objektbeschreibung.....	5
3.2 Nutzung.....	10
3.3 Schutzziele und Risikobetrachtung.....	11
3.4 Objektbeurteilung	13
3.4.1 Baurechtliche Einordnung	13
3.4.2 Baurechtliche Soll-Ist-Vergleich.....	14
3.4.3 Gefahreneinschätzung	14
4. Maßnahmenkatalog.....	16
4.1 Auswertung des Soll-Ist-Vergleichs	16
4.2 Bauliche Brandschutzmaßnahmen	16
4.2.1 Bebauung des Grundstücks	16
4.2.2 Flächen für die Feuerwehr	17
4.2.3 Löschwasserversorgung	17
4.2.4 Löschwasserrückhaltung.....	17
4.2.5 Brandabschnitte, Rauchabschnitte.....	18
4.2.6 Bauteile und Baustoffe	19
4.2.7 Tragende Wände und Stützen	21
4.2.8 Außenwände.....	21
4.2.9 Trennwände.....	22
4.2.10 Brandwände.....	22
4.2.11 Decken.....	23
4.2.12 Wand- und Deckendurchbrüche bzw. -öffnungen.....	23
4.2.13 Dächer	24

4.2.14	Notwendige Treppen.....	24
4.2.15	Notwendige Treppenträume.....	24
4.2.16	Notwendige Flure.....	25
4.2.17	Systemböden.....	26
4.2.18	Aufzüge.....	26
4.3	Rettungswege	27
4.3.1	Aufgabe und Funktion	27
4.3.2	Rettungskonzept.....	27
4.4	Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen.....	29
4.4.1	Haustechnische Anlagen.....	29
4.4.2	Lüftung und Entrauchung.....	30
4.4.3	Alarmierung, Brandmeldeanlage, Brandmeldezentrale	33
4.4.4	Feuerlöschanlage, Wandhydranten, Feuerlöscher	34
4.4.5	Fluchtwegkennzeichnung, Sicherheitsbeleuchtung, Blitzschutz	35
4.4.6	Sicherheitsstromversorgung.....	36
4.4.	Gebäudefunkanlage.....	36
4.5	Organisatorische Brandschutzmaßnahmen.....	37
4.5.1	Brandschutzordnung, Brandschutzbeauftragter	37
4.5.2	Feuerwehrpläne	37
4.5.3	Flucht- und Rettungspläne	38
4.5.4	Prüfung technischer Anlagen und Einrichtungen.....	38
4.5.5	Pflichten des Betreibers	38
5.	Zusammenfassung	39
6.	Abweichungen gemäß § 71 LBO-SH.....	40
7.	Abweichungen gemäß § 3 LBO-SH.....	41
	Schlussblatt	S
	Anlagenverzeichnis	A

1. Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

In Flensburg wird auf dem Gelände der Stadtwerke Flensburg GmbH im „Strandweg“ direkt am Fördeufer als Neubaumaßnahme ein Gas- und Dampfturbinenkraftwerk zur Stromerzeugung errichtet. Dabei liegt die Objektplanung bei der Abteilung „Anlagenbau und Projekte“ im eigenen Hause der Stadtwerke.

Im Rahmen der genannten Maßnahme wünscht der Bauherr, die Stadtwerke Flensburg GmbH, entsprechend den geltenden Rechtsvorschriften eine brandschutztechnische Analyse und Bewertung der geplanten Gebäude.

1.2 Aufgabe und Auftrag

Durch obige Veranlassung wird für den Neubaukörper ein ganzheitliches, schutzzielorientiertes Brandschutzkonzept aufgestellt. Alle erforderlichen Brandschutzmaßnahmen werden in diesem Konzept aufeinander angestimmt, so dass das bauaufsichtliche Schutzziel gemäß § 15 LBO-SH erreicht wird.

Brandschutztechnische Maßnahmen, die sich aus versicherungsrechtlichen Belangen ergeben können, werden nicht bewertet. Weiterhin sind Bewertungen zum Explosionsschutz und Maßnahmen, die sich aus diesbezüglichen Regelungen ergeben können, nicht Bestandteil der Aufgabenstellung und werden im Rahmen dieses Brandschutzkonzept nicht vorgenommen.

Das Unterzeichnerbüro wurde vom Bauherrn am 03.04.2019 beauftragt, die vorbeschriebenen Untersuchungen gemäß Honorarangebot vom 12.03.2019 durchzuführen.

2. Beurteilungsgrundlagen

2.1 Zugrunde gelegte Unterlagen

Für den brandschutztechnischen Nachweis des Objekts wurden folgende bautechnische Unterlagen zugrunde gelegt:

- Bauantragspläne, Stadtwerke Flensburg GmbH:

Darstellung	Maßstab	Änd.-Stand	Anhang-Nr	Index
Grundriss +/- 0,00 m	1 : 100	13.09.2019	A 12.2	-
Grundriss +/- 9,88 m	1 : 100	13.09.2019	A 12.3	-
Grundriss +/- 14,38 m	1 : 100	13.09.2019	A 12.4	-
Grundriss +/- 19,38 m	1 : 100	13.09.2019	A 12.5	-
Grundriss +/- 24,38 m	1 : 100	13.09.2019	A 12.6	-
Grundriss +/- 41,79 m	1 : 100	13.09.2019		-
Schnitt 1-1	1 : 100	13.09.2019	A 12.12	-
Schnitt 1-1	1 : 100	13.09.2019	A 12.13	-
Schnitt 3-3	1 : 100	13.09.2019	A 12.14	-
Schnitt A-A	1 : 100	13.09.2019	A 12.15	-
Schnitt B-B	1 : 100	13.09.2019	A 12.16	-
Lageplan	1 : 500	13.09.2019	A 12.18	-

- Hydrantenplan  "ndweg" vom 18.09.2019, Stadtwerke Flensburg GmbH

2.2 Rechtsgrundlagen, Beurteilungshilfen

Für die Bearbeitung werden folgende, derzeit in Schleswig-Holstein gültige und bauaufsichtlich eingeführte Rechtsgrundlagen herangezogen:

- Landesbauordnung Schleswig-Holstein (LBO-SH) in der Fassung vom 22.01.2009, letzte Änderung vom 08.06.2016
- Landesverordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO-SH) in der Fassung vom 23.11.2009, letzte Änderung vom 21.11.2014
- Landesverordnung über Bauvorlagen im bauaufsichtlichen Verfahren und bauaufsichtliche Anzeigen (BauVorIVO) in der Fassung vom 24.03.2009
- Gesetz über den Brandschutz und die Hilfeleistungen der Feuerwehren (Brandschutzgesetz – BrSchG) in der Fassung vom 10.02.1996
- Richtlinien über Flächen für die Feuerwehr in der Fassung Februar 2007
- Verwaltungsvorschrift über die Löschwasserversorgung in der Fassung vom 30.08.2010

- DVWG-Arbeitsblatt W 405 – Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung, Ausgabe Juli 1978, Stand: Dezember 2005
- Richtlinie „Brandschutz im Kraftwerk“, VGB PowerTech e.V., Ausgabe 2009
- GDV-Publikation VdS 3132 „Brandschutz im Kraftwerk“, Ausgabe Oktober 2017
- Technische Regeln für Betriebssicherheit, TRBS 2141 „Gefährdung durch Dampf und Druck“, Ausgabe März 2019
- Technische Regeln für Betriebssicherheit, TRBS 1111 „Gefährdungsbeurteilung“, Ausgabe März 2018
- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden (Systemböden-Richtlinie – SysBöR) in der Fassung September 2005
- Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie - MLAR) in der Fassung November 2005
- Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsanlagen (Muster-Lüftungsanlagen-Richtlinie M-LÜAR in der Fassung vom 29.09.2005, letzte Änderung von Juli 2010
- Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (MIndBauRL) in der Fassung Juli 2014
- Erläuterungen zur Musterrichtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau in der Fassung von Juli 2014
- DIN 4102 – Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- J. Mayr/L. Battran: Brandschutzatlas, Band 1-5 (Lose blattsammlung), Feuertrutz GmbH, Verlag für Brandschutzpublikationen, Köln, Stand September 2019

Die vorgenannten Grundlagen sind bei der Ausführung des Bauvorhabens durch die Beteiligten zu berücksichtigen und einzuhalten.

2.2.1 Rechtsgrundlagen für den Kraftwerksbau

Zurzeit sind in Schleswig-Holstein keine Sonderverordnungen eingeführt, die den Bau und im Zuge dessen besondere Anforderungen für die Errichtung von Kraftwerken regeln.

Vom internationalen technischen Verband der Energieanlagenbetreiber „VGB PowerTech e.V. mit Sitz in Essen liegt mit der Richtlinie R108 „Brandschutz im Kraftwerk“ gemäß Vorwort ein Branchenregelwerk vor, „das den Informations- und Regelungsbedarf unterhalb des offiziellen Regelwerkes zu decken versucht.“ Hieraus ist ersichtlich, dass es sich nicht um ein gesetzlich verbindliches Regelwerk handelt. Gleichwohl wird im Kapitel 2 der R108

benannt, dass die Richtlinie grundsätzlich u.a. für neu zu planende konventionelle Kraftwerke wie beispielsweise GuD-Kraftwerke gilt und anzuwenden ist. Ziel der Anwendung ist vor allem, schutzzielorientierte Brandschutzkonzepte, die auf die zu beurteilende Anlage zugeschnitten sind, aufzustellen und durch die Verwendung der Richtlinie auch notwendige Erleichterungen bei den genehmigenden Behörden erwirken zu können.

Insgesamt handelt es sich also um allgemein anerkannte Regeln der Technik, die ein brandschutztechnisches Sicherheitsniveau definieren, bei dem der Personenschutz im Vordergrund steht. Dieses Schutzziel ist wiederum deckungsgleich mit zentralen Forderungen des Brandschutzgrundsatzparagraphen (§ 15) der LBO-SH.

Bis Ende 2012 war die TRD 403 „Aufstellung von Dampfkesselanlagen mit Dampfkesseln der Gruppe IV“ aus der Reihe „Technische Regeln für Dampfkessel“ als anzuwendendes Bundesrecht eingeführt. In der TRD 403 waren auch Angaben, die im vorbeugenden baulichen Brandschutz relevant sind, enthalten. Allerdings wurde die TRD-Reihe mit Wirkung vom 01.01.2013 außer Kraft gesetzt und durch die „Technischen Regeln für Betriebssicherheit“ (TRBS) und hier insbesondere durch die TRBS 2141 „Gefährdung durch Dampf und Druck“ ersetzt. Darin sind direkt keine konkreten Anforderungen an die bauliche Ausführung von Gebäuden mehr enthalten.

Vielmehr wird hier vorgeschrieben, eine Gefährdungsbeurteilung nach TRBS 1111, bei der Gefährdungen für Beschäftigte und andere Personen durch Dampf und Druck der Anlage zu berücksichtigen sind, seitens des Arbeitgebers (= Bauherr Stadtwerke Flensburg GmbH) durchzuführen, die Gefährdungen zu bewerten und geeignete/notwendige Schutzmaßnahmen festzulegen.

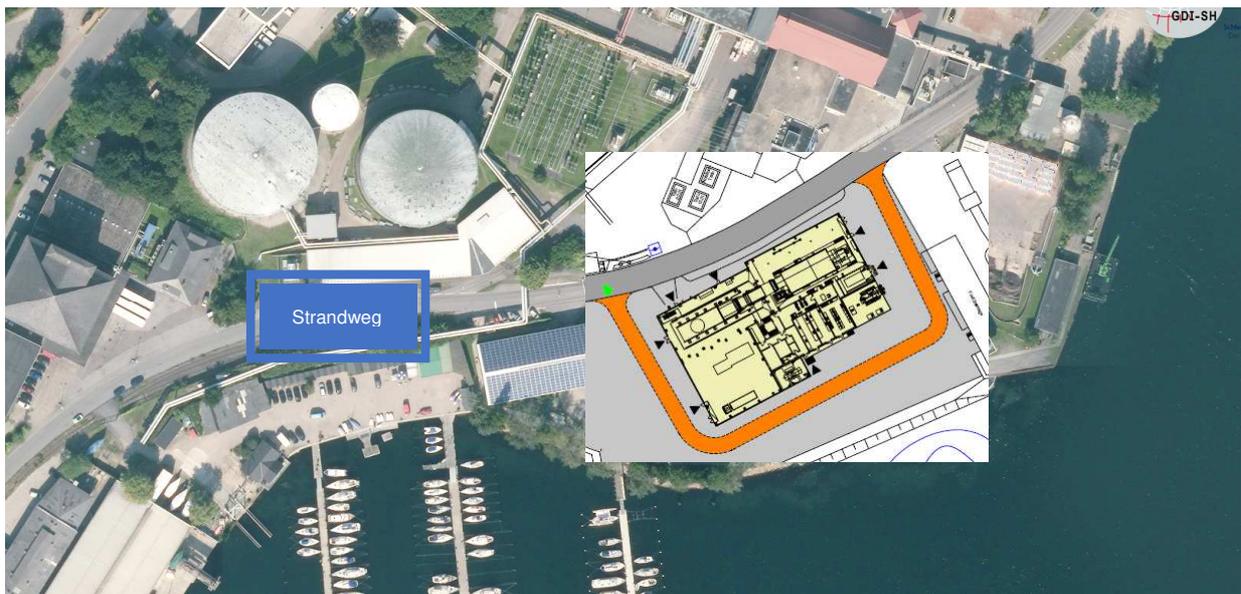
Es liegt keine Gefährdungsbeurteilung gemäß „TRBS 2141/1111“ vor, aus der sich Anforderungen an die bauliche Konzeption und Ausführung des Gebäudes ergeben. Aus diesem Grunde wird unterzeichnerseitig davon ausgegangen, dass bei Einhaltung der Forderungen der „VGB R108“ und der hilfsweise herangezogenen „TRD 403“ aus brandschutztechnischer Sicht ein ausreichendes Sicherheitsniveau erreicht wird, von dem aus auch eventuell erforderliche Abweichungen von den Anforderungen der LBO-SH vertretbar sind.

Aufgrund des industriebauartigen Charakters der Anlage wird in Einzelbetrachtungen auch die Muster-Industriebaurichtlinie als Orientierungshilfe bei der Beurteilung brandschutztechnischer Maßnahmen hilfsweise herangezogen.

3. Objektanalyse

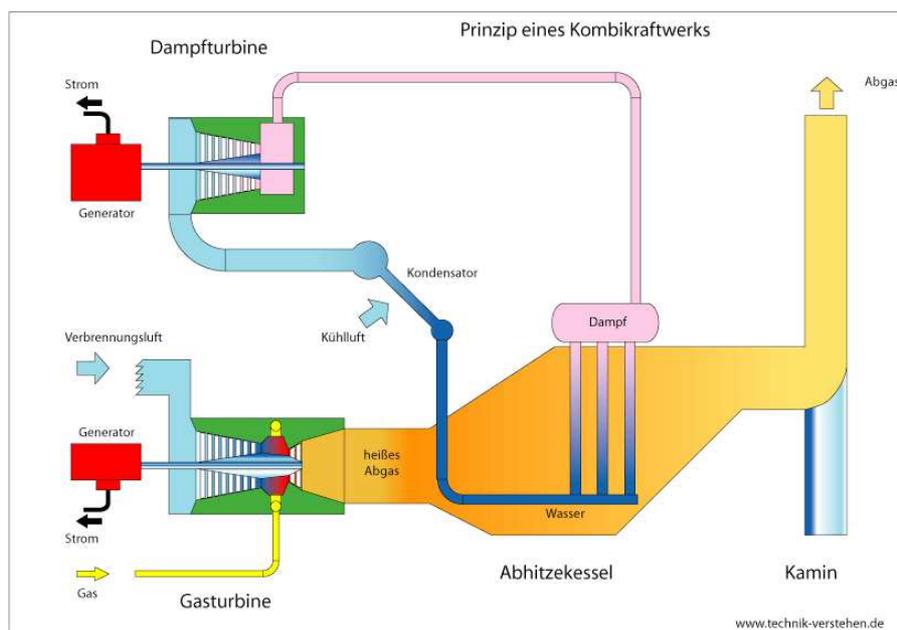
3.1 Objektbeschreibung

Beim zu analysierenden Gebäudekomplex handelt es sich um den Neubau des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks (GuD) K13 (Kessel 13) der „Stadtwerke Flensburg GmbH“ auf eigenem Betriebsgelände. Das Baugrundstück ist vom „Strandweg“ aus direkt erreichbar und liegt unmittelbar an der südlich anschließenden Flensburger Förde.



Prozessbeschreibung:

Das GuD-Kraftwerk erzeugt durch Kraft-Wärmekopplung elektrischen Strom und Heizwasser

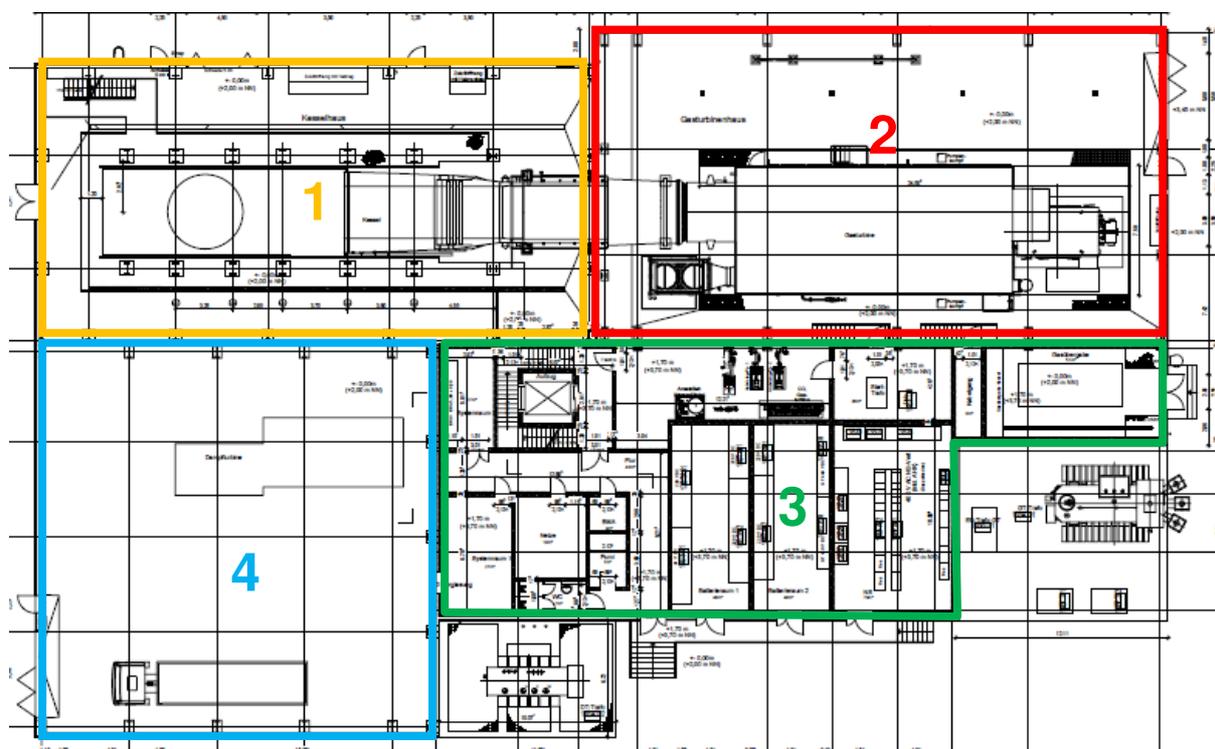


für die Fernwärmeversorgung des Flensburger Stadtgebietes. Zentraler Bestandteil des Kraftwerks ist die Gasturbine für die Elektrizitätzeugung, in der durch Verbrennung von Erdgas Bewegungsenergie erzeugt wird, die den stromerzeugenden Generator antreibt. Die heißen Abgase der Gasturbine werden mit hoher Temperatur in den Abhitzekeessel (=Dampferzeuger) geleitet. In diesem wird in Wärmetauscher-Rohren Wasser verdampft und überhitzt. Der unter Druck stehende Dampf treibt dann die Dampfturbine an, die ihrerseits die entstehende Rotationsenergie auf einen Generator überträgt und dadurch zum zweiten Mal Strom erzeugt wird. Der in der Turbine abgekühlte Dampf wird anschließend in einen Kondensator geleitet, in dem er die restliche Wärme abgibt und zu Wasser kondensiert. Die Wärme wird ebenfalls dem Fernwärmenetz zugeführt. Das Prozesswasser wird von einer Kondensat- und einer Speisewasserpumpe wieder zum Dampferzeuger geleitet.

Konstruktionsbeschreibung:

Aufgrund der Baugrundverhältnisse in Fördenähe wird das Gebäude auf einer Pfahlgründung mit massiven Stahlbetonbodenplatten und/oder Stahlbetonbankettbalken nach statischen Erfordernissen errichtet.

Der Grundriss der gesamten Anlage gliedert sich in insgesamt vier Bereiche:



1. Kesselhaus:

Das Kesselhaus, in dem der Abhitzekeessel aufgestellt wird, liegt im nordwestlichen Grundrissbereich mit Abmessungen von ca. 31,82m x 16,15m und einer zugehörigen

Attikahöhe der Flachdachkonstruktion von ca. 39,90m. Es handelt sich um ein Stahltragwerk, das in Verbindung mit dem inneren Tragwerk für den Heizkessel in Summe zur Standsicherheit für diesen Gebäudeteil beiträgt.

Um den sich vertikal ausdehnenden Kessel sind umlaufende Gitterrostebenen, deren Auflager das innere Kesseltragwerk bereitstellt, auf den Ebenen +11,00/+14,00/+17,00/+22,00/+26,75/+31,60/+36,85 (alle Höhenangaben in m über NN!) zu Wartungs- und Inspektionszwecken vorgesehen. Die Ebenen sind an eine offene Stahltreppenanlage, die im Achsbereich $A_K-C_K/3_K-4_K$ angeordnet ist, angeschlossen. Ebenso erfolgt der Ebenenzugang jeweils durch den zentralen Treppenturm, der sich aus dem Grundriss des Schaltanlagengebäudes (3) im Achsbereich $C_S-F_D/3_S-4_S$ vertikal entwickelt.

2. Gasturbinenhaus:

Das Gasturbinenhaus, das sich westlich anschließt und prozessbedingt eine Einheit mit dem Kesselhaus bildet, ist Aufstellort für die Gasturbine. Die Grundrissabmessungen betragen ca. 32,82m x 18,14m bei einer Attikahöhe des Flachdaches von ca. 15,75m. Auch hier wird das Tragwerk aus einer brandschutztechnisch ungeschützten Stahlkonstruktion gebildet. Die Sohloberkanten von Kessel- und Gasturbinenhaus liegen auf einem Niveau bei +0,00m.

3. Schaltanlagenhaus:

Im Gegensatz zu den übrigen Gebäudeteilen wird das Schaltanlagenhaus als Massivkonstruktion mit tragenden Mauerwerks- und Stahlbetonwänden sowie Stahlbetondecken und -unterzügen ausgeführt. Entlang der Achsen 4_S und F_D bzw. im EG dem Grundrissverlauf folgend sind massive innere Brandwände zur Abschottung von den drei L-förmig anliegenden Produktionshallen vorgesehen. Die Hauptabmessungen des Grundrisses betragen ca. 64,64m x 15,98m, wobei der Grundriss südöstlich um die Freifläche für den Gasturbinentransformator ausgespart ist, der im Freien, ebenso wie der Transformator für die Dampfturbine bei Achse F_D , vor dem Gebäude aufgestellt wird. Die Außenwände werden in diesen Aufstellbereichen als massive Brandwände ausgebildet. Das Schaltanlagenhaus ist zweigeschossig mit dem Erdgeschoss auf +1,70m und dem Obergeschoss auf +7,88m. Es ergibt sich bis zur OK Dach eine Gebäudehöhe von ca. 11,05m.

Im Erdgeschoss befinden sich zwei nur von außen zugängliche Batterieräume, gleiches gilt für den benachbarten NSV-Raum und den Übergaberaum für die Gasversorgung der Gasturbine. Im westlichen Grundrissbereich liegen noch weitere Nebenräume und der Treppenturm, der über eine Treppenraumerweiterung bei Achse $1_S/C_S$ über einen

mittelbaren Ausgang ins Freie verfügt. Die Umfassungswände des Treppenhausturmes werden aus Stahlbeton hergestellt.

Das gesamte Obergeschoss wird aufgrund der erforderlichen E-Installationen mit einem Doppelboden ausgestattet. Es beinhaltet diverse Räume für die Aufstellung von Schaltanlagen und elektrotechnischen Funktionsräumen. Die vertikale OG-Erschließung erfolgt durch den Treppenturm. Bei Achse I_S/4_S besteht eine Austrittsmöglichkeit auf ein Stahlpodest, von welchem eine Außenleiter mit Rückenschutz zum Geländeniveau im EG führt.

Im gesamten Schaltanlagegebäude befinden sich keine ständigen Arbeitsplätze und somit planmäßig auch keine Aufenthaltsräume wie Büro-, Sozial- oder Besprechungsräume. Nach Bauherrenangaben wird das GuD-Kraftwerk weitestgehend vollautomatisch betrieben, wobei Bedienung und Beobachtung durch den Leitstand des benachbarten Kraftwerks K12 aus erfolgt. Lediglich zu Kontroll-, Wartungs- und Inspektionszwecken befinden sich vorübergehend Mitarbeiter im Gebäude.

4. Dampfturbinenhaus:

Westlich vom Schaltanlagegebäude befindet sich das Dampfturbinenhaus mit Grundrissabmessungen von ca. 23,00m x 22,70m. Die Attika liegt auf einer Höhe von ca. 20,82m. Auch diese Halle wird als Stahlkonstruktion ausgeführt. Auf +7,88m liegt eine massive Stahlbetonebene, auf der die Dampfturbine aufgestellt wird und die unmittelbar an den Flur des Obergeschosses im Schaltanlagenhaus angeschlossen ist, von wo aus der Treppenturm erreicht wird. Durch den Raumverbund zum benachbarten Kesselhaus besteht auch über eine Stahlterasse eine Übergangsmöglichkeit zur umlaufenden Kesselebene auf +9,00m und somit im weiteren Verlauf zur offenen Stahlterassenanlage.

Fassaden:

Die Fassade der drei miteinander verbundenen Hallen wird als Stahlkassettenwandkonstruktion mit innenliegender, nicht brennbarer Mineralfaserdämmung gemäß Wärme- und Schallschutzanforderungen und äußerer Leichtmetallbekleidung ausgeführt. Die Außenwand des Dampfturbinenhauses in Achse F_D/1_S-1_D wird in Verlängerung der Brandwand des Schaltanlagegebäudes als massive Brandwand ausgeführt.

In der Nordwestfassade (Achsen 4_K+4_G) ist zur natürlichen Belichtung ein 3,50m hohes, horizontales Lichtband aus Profilbauglas vorgesehen, in dem auch klassische Fensterelemente mit einer Breite von jeweils 1,00m integriert sind. Das Lichtband ist direkt über dem ca. 30cm hohen massiven Fassadensockel angeordnet und wird auch in der Südwestfassade (Achse A_K/1_K-4_K) fortgesetzt. Parallel dazu auf einer Höhe von ca. +8,625m

(UK) verläuft über die gesamte SW-Fassade ein schmaleres Lichtband mit einer Höhe von 1,50m. Im darüber weiter aufgehenden Bereich der südwestlichen Kesselhausfassade befinden sich zwei weitere und gleich hohe Lichtbänder auf ca. +22,325m und auf ca. +34,50m über Gelände, die ebenso auch um die Ecke in der NW-Fassade des Kesselhauses Fortsetzung finden. In der Nordwestfassade des Gasturbinenhauses ist zudem ein identisches Lichtband mit Unterkante bei +11,45m vorgesehen. Wie dem Grundriss +0,00m und den Ansichten zu entnehmen ist, sind in den Hallenfassaden auch Zugangstüren und Tore, sowie Zuluftjalousien integriert.

Auch die Fassade des Schaltanlagegebäudes erhält eine Dämmebene mit nichtbrennbarer Mineralwolle nach Anforderungen des Schall- und Wärmeschutzes und eine Metallbekleidung. Bis auf die Eingangstür, die Zugangstüren zu den Batterieräumen und den Einbringöffnungen im OG, sowie den Belüftungsöffnungen bleibt die gesamte Fassade öffnungslos.

Dächer:

Die Dacheindeckung der Stahlhallendächer besteht aus Trapezblechen und Warmdachaufbau mit Folien- oder Bitumenabdichtungsbahnen und Mineralfaserdämmung gemäß Statik bzw. Schall- und Wärmeschutzanforderungen. In den Dachflächen werden die NRA-Öffnungen für die Entrauchung im Brandfall und/oder zur Belüftung eingebaut. Das Dach des Schaltanlagenhauses und auch des zentralen Treppenturmes wird als massive Stahlbetondachdecke ausgeführt, auf der dann sinngemäß ebenfalls ein Warmdachaufbau ausgeführt wird. Die Dachaufbauten werden so geplant und ausgeführt, dass sie die Anforderungen an eine harte Bedachung erfüllen.

Treppen:

Die vertikale Gebäudeerschließung erfolgt durch den notwendigen Treppenraum, der zentral im Grundriss angeordnet ist und an den alle begehbaren Geschosse, Ebenen und/oder Dachflächen angeschlossen sind. Die Treppen werden als Stahlbetonfertigteilläufe konzipiert, die Podeste voraussichtlich aus Ortbeton erstellt. Die offene Treppenanlage im Heizkesselhaus wird als nichtbrennbare Stahlkonstruktion ausgeführt.

Trafostandorte:

Die beiden Transformatoren für die Dampf- und für die Gasturbine sind im Freien vor der Südostfassade des Schaltanlagenhauses angeordnet. Die Stb.-Fundamentplatten werden wannenartig ausgebildet und in Geometrie und Aufnahmefähigkeit für die Rückhaltung von austretenden Trafoölen im Haveriefall oder von Löschwasser im Brandfall ausreichend

Weitere Angaben zu Betriebszeiten, Prozessbeschreibungen und Arbeitsabläufen sind den Bauherrenangaben im Rahmen der Bauantragsstellung zu entnehmen.

3.3 Schutzziele und Risikobetrachtung

Schutzziele:

Im Allgemeinen sind die Schutzziele im § 3(2) und im § 15 der LBO S-H beschrieben:

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

"Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind."

In Kraftwerksbetrieben stellt der **Personenschutz** oberstes Ziel vor jedem Sachschutz dar, in dem die rechtzeitige Alarmierung aller im Gebäude befindlicher Personen durch Rauchmelder bzw. Signalhupen und die Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege aus der Nutzungseinheit wesentlicher Inhalt ist. Dieses Schutzziel ist auch im Kapitel 1 (3) der VGB R108 verankert. Mit gleicher Zielsetzung sind die „Technischen Regeln für Betriebssicherheit“ (TRBS) verfasst worden, aus denen die TRBS 2141 für die hier zu analysierende bauliche Anlage wie im Kapitel 2.2.1 beschrieben zu berücksichtigen ist.

Für die erdgeschossigen Nutzungsbereiche wird der erste und zweite Rettungsweg durch direkte, ebenerdige Ausgänge ins Freie dargestellt. Der erste Rettungsweg der Nutzungseinheit im Obergeschoss des Schaltanlagegebäudes führt in den zentralen notwendigen Treppenraum, von dessen Erweiterung aus im EG ein Ausgang ins Freie vorhanden ist. Der zweite Rettungsweg aus diesem Geschoss führt zum Ausstiegspodest und zur Steigleiter mit Rückenschutz, die auf das Geländeniveau führt. Auch die Ebenen um den Heizkessel verfügen mit der Stahltreppenanlage und den direkten Zugängen in den notwendigen Treppenraum über zwei Rettungswege, das Gleiche gilt für die Ebene des Dampfturbinentisches im Dampfturbinenhaus.

Dem Personenschutz wird im Sinne der Anforderungen aus der LBO-SH und der VGB R108 planerisch vollständig Genüge getan.

Der **Nachbarschutz** ist gewährleistet, weil die LBO-Anforderungen oder Anforderungen aus der VGB-Richtlinie 108 an die Fassadenbaustoffe, an die Bedachung und an die massive Ausbildung von Dachflächen an aufgehenden Gebäudeteilen (Schaltanlagenhaus ↔

anliegende Stahlhallen) in der Ausführungsplanung erfüllt werden. Abstandsflächen gemäß LBO-SH/VGB R108 werden zudem eingehalten.

Im Gebäude sind keine gesundheitsgefährdenden und/oder umweltschädlichen Stoffe in so großen Mengen vorhanden, dass im Brandfalle eine außergewöhnliche Umweltbelastung entstehen kann. Räume in sensiblen Bereichen werden mit erhöhten Türschwellen ausgestattet. Die Fundamentplatten der beiden Außentrafos werden zum Auffangen umweltbelastender Stoffe und zur Löschwasserrückhaltung wannenartig ausgebildet. Der **Umweltschutz** ist gewährleistet.

An den **Sachwertschutz** werden keine Anforderungen gestellt. Die wesentlichen Sachwerte bestehen aus der gesamten Technik zur Strom- und Wärmeerzeugung, sowie den diversen elektrotechnischen Komponenten und Schaltanlagen, die im Schadensfalle versicherungstechnisch ersetzbar.

Risikobetrachtung:

Das Risiko der Kraftwerksnutzung der Gebäudeanlage wird mit den Vorgaben der LBO-SH/VGB R108 abgedeckt. Für das Personal stehen ausreichende Rettungswege zur Verfügung, Abstände von der Nachbarbebauung werden eingehalten. Der Personenaufenthalt in den Gebäudeteilen erfolgt nur zu Kontrollzwecken, die Mitarbeiter sind ortskundig und mit der Gebäudeinfrastruktur vertraut. Das Risiko der Personenschädigung wird somit als normal eingestuft. Die Brandentstehungsgefahr wird in Kraftwerken im Allgemeinen als hoch angesehen. Gleiches gilt für die Größe der Brandlast.

Für den wirksamen Lösch- und Rettungseinsatz der Feuerwehr ist der Gebäudekomplex für die Feuerwehr jederzeit anfahr- und betretbar, da gleichzeitig mit der Alarmierung der Feuerwehr auch die ständig besetzte Leitwarte alarmiert wird und dann Mitarbeiter vor Ort die Gebäudezugänge öffnen können. Ein Schlüsseldepot ist somit nicht erforderlich. Zur Unterstützung der Lösch- und Rettungsarbeiten sind die Hallen mit natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten ausgestattet und umfahrbar.

Ein gegenüber der LBO-SH/VGB R108 zugrunde gelegtes höheres Risiko, welches besondere Anforderungen nach sich zieht, ist in der vorliegenden Planung nicht ersichtlich.

3.4 Objektbeurteilung

3.4.1 Baurechtliche Einordnung

Das Gebäude lässt sich wie folgt einstufen:

Stufen 1/2/4:

- Erdgeschossig, keine brandschutztechnische Unterteilung
- Eine Nutzungseinheit mit $A = \text{ca. } 1.690 \text{ m}^2$

⇒ **Gebäudeklasse 3** gemäß § 2 LBO-SH

Schaltanlagegebäude:

- Zweigeschossig
- Zwei Nutzungseinheiten mit $A_{EG} = \text{ca. } 488 \text{ m}^2$
 $A_{OG} = \text{ca. } 535 \text{ m}^2$
- Oberkante Fußboden OG: +7,88m über Gelände

⇒ **Gebäudeklasse 4** gemäß § 2 LBO-SH

Insgesamt:

- Gebäudeausdehnung: $\text{ca. } 2.371 \text{ m}^2 > 1.600 \text{ m}^2$
- Kesselhaus, bauliche Anlage mit einer Höhe von mehr als 30 m

⇒ **bauliche Anlage besonderer Art und Nutzung (Sonderbau)**

gem. § 51 (2) LBO-SH

Nur für weitere Beurteilungshilfen:

- *Automatische, zur Leitstelle der Feuerwehr und zur ständig besetzten Leitzentrale des Unternehmens aufgeschaltete*

⇒ **Sicherheitskategorie K2** gemäß Kapitel 3.12 MIndBauRL

3.4.2 Baurechtlicher Soll-Ist-Vergleich

Baurechtlicher Soll-Ist-Vergleich:

Im Folgenden werden die allgemeinen Forderungen der Rechtsgrundlagen konkretisiert. Die geplanten einzelnen Bauteile/Gebäudesituationen werden intern hinsichtlich der brandschutztechnischen Eigenschaften auf Erfüllung der Anforderungen aus den jeweiligen Vorschriften und Richtlinien analysiert und bewertet.

Der Vergleich erfolgt tabellarisch, ist thematisch gegliedert und umfasste 10 unterschiedliche Kategorien:

1. Brandschutz allgemein
2. Tragende Wände, Stützen
3. Außenwände / Trennwände
4. Brandwände
5. Decken
6. Dächer
7. Treppen
8. Treppenträume und Ausgänge
9. Fenster, Türen, Öffnungen
10. Rettungswege

Als Vergleichsergebnis ist festzustellen, dass in nahezu allen der oben genannten Kategorien die Anforderungen aus den Rechtsgrundlagen erfüllt werden und sich die vorliegende Planung somit innerhalb der Vorgaben der LBO-Sh/VGB R108 bewegt. Für nicht erfüllte Anforderungen werden im Weiteren Abweichungen formuliert und beantragt.

3.4.3 Gefahreinschätzung

Eine allgemeine Risikobetrachtung ist bereits in Kapitel 3.3 erfolgt. Aus dem voran stehenden Soll-Ist-Vergleich zwischen landesbauordnungsrechtlichen bzw. branchenregeltechnischen Anforderungen und der vorhandenen Planung des GuD-Kraftwerkes haben sich weitestgehend nur geringfügige Abweichungen, Nichterfüllungen oder Unterschreitungen von den brandschutztechnischen Mindestanforderungen ergeben. Es liegen keine offenkundigen Defizite vor. Insofern sind keine Gefahren zu benennen, die über die in den herangezogenen Beurteilungsgrundlagen verankerte, normale oder durchschnittliche Gefahrensituation hinausgeht. Die normale Brandgefahr stellt das gesellschaftlich vereinbarte Risikopotenzial dar, dem ein Nutzer mit normalen Eigenschaften in einem Gebäude mit normaler Art und Nutzung (Büro oder Wohnen) ausgesetzt werden darf. Hierzu zählen folgende Charakteristika:

<u>Belegungsdichte:</u>	gleichmäßig niedrig, ca. ein bis drei Personen je Nutzungseinheit
<u>Nutzerqualität:</u>	selbstständige, normal bewegliche Personen (nicht auf fremde Hilfe angewiesen), nicht ständig aufmerksam (Schlaf in der Nacht), ortskundig (mit Rettungswegen vertraut)
<u>Brandlast:</u>	hoch (30-60 kg Holz/m ² = 200-250 kWh/m ² = 720-900 MJ/m ²)
<u>Brandentstehungsgefahr:</u>	hoch

4. Maßnahmenkatalog

4.1 Auswertung des Soll-Ist-Vergleichs

Der bauordnungsrechtliche Soll-Ist-Vergleich zeigt, dass die bauordnungsrechtlichen Anforderungen gemäß LBO-SH/VGB R108 weitestgehend erfüllt werden. Die Formulierung weiterführender und/oder kompensatorischer Maßnahmen erfolgt bei Erfordernis im weiteren Verlauf dieses Brandschutznachweises im jeweiligen Kapitel.

4.2 Bauliche Brandschutzmaßnahmen

4.2.1 Bebauung des Grundstücks

Wie bereits im Kapitel 3.1 beschrieben grenzt der Neubau des GuD-Kraftwerkes an die Straße „Santweg“ als befahrbare öffentliche Verkehrsfläche. Das Gebäude ist südlich etwas zurückversetzt und wird über eine Zufahrt, die auf die gepflasterte Fläche führt, erreicht. Dieser Zufahrt folgend ergibt sich dreiseitig um den Baukörper herum ein ausreichend großes Areal, das als Bewegungsfläche genutzt werden kann.



Aus den anzuwendenden Rechtsgrundlagen ergibt sich keine Notwendigkeit, eine Feuerwehrumfahrt vorzusehen (*hilfsweise MIndBauRL: max. Gebäudeausdehnung ca. 2.371 m² (< 5.000 m²) Kap. 5.2.2*). Soweit es die Platzverhältnisse auf dem Grundstück zulassen, wird unterzeichnerseitig aber empfohlen, durch eine zwei Grundstückszufahrt der

Feuerwehr eine dreiseitige Umfahrbarkeit zu ermöglichen, was im konkreten Einsatz eine größere Flexibilität bezüglich des Fahrzeugeinsatzes und deren Positionierung angeht.

4.2.2 Flächen für die Feuerwehr

Sämtliche Flucht- und Rettungsweg für die Personenrettung aus den Gebäudeteilen sind erdgeschossig, bzw. führen über notwendige Treppen auf EG-Niveau. Eine Anleitung zur Personenrettung und somit eine Aufstellfläche für ein Feuerwehrdrehleiterfahrzeug ist nicht erforderlich. Als Bewegungsflächen stehen der öffentliche Verkehrsraum „Sandweg“ und der umgebende befestigte Platz zur Verfügung.

4.2.3 Löschwasserversorgung

Nach Kap. 5.3.1.1 der VGB R108 muss für die Bekämpfung von Bränden in Kraftwerksanlagen ohne ortsfeste Löschanlagen eine ausreichende, gesicherte Löschwasserversorgung von mindestens 3.200l/min über die Dauer von zwei Stunden vorgesehen werden. Diese Forderung ist deckungsgleich mit den Vorgaben aus dem DVGW-Arbeitsblatt W 405 für Gebäude in Industriegebieten und mittlerer bis großer Gefahr der Brandausbreitung.

Gemäß Berechnung des örtlichen Wasserversorgers „Stadtwerke Flensburg GmbH“ sind in der Straße „Sandweg“ in maximaler Entfernung von ca. 70 m insgesamt drei Unterflurhydranten mit einer Nennleistung von $2 \times 800 \text{ l/min} + 1 \times 1.600 \text{ l/min} = 3.200 \text{ l/min}$ vorhanden. Es wird empfohlen, den Fließdruck und die tatsächliche Wassermenge mit den Stadtwerken nochmals zu vergleichen.

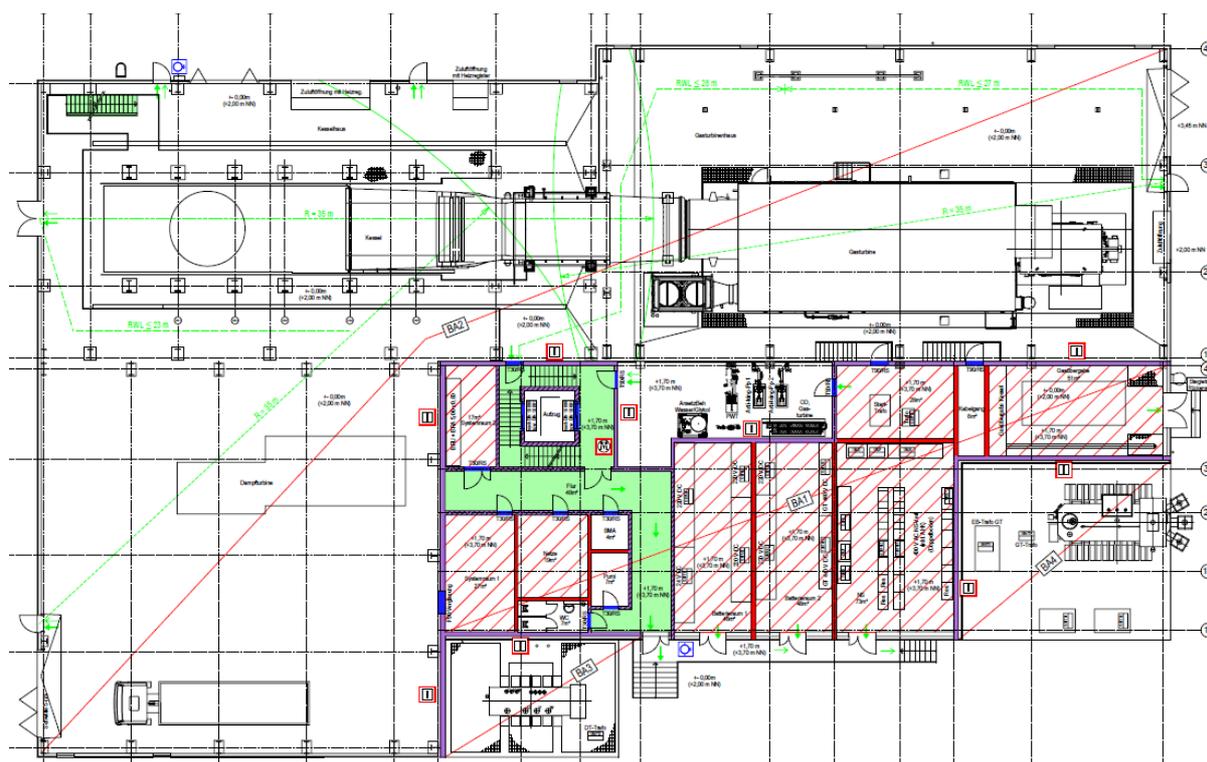
4.2.4 Löschwasserrückhaltung

Löschwasserrückhalteanlagen sind nach der Löschwasserrückhalte-Richtlinie (LöRüRL) nur dann erforderlich, wenn wassergefährdende Stoffe in großen Mengen gelagert werden oder anfallen können. Zwar werden im Gebäude keine größeren Mengen wassergefährdender Stoffe gelagert, es kommen aber verfahrenstechnisch bedingt Wasser gefährdende Stoffe (Trafo- und Maschinenöle) zum Einsatz, die in die Wassergefährdungsklasse WGK2 fallen. Genaue Betriebsmittelmengen liegen derzeit nicht vor, aus dem Vergleichsneubauprojekt „Kessel 12“ der Stadtwerke Flensburg ist bei nahezu

identischen Leistungen der Anlage für die Trafos von einer erforderlichen Höhe des Auffangraumes $\geq 37,5$ cm auszugehen.

4.2.5 Brandabschnitte, Rauchabschnitte

Die gesamte bauliche Anlage hat im verfahrenstechnisch zusammenhängenden Bereich von Kessel- und Gasturbinenhaus entlang der NW-Fassade eine maximale Seitenlänge von ca. 64,64 m $>$ 40,00m und wird in Querrichtung ohne innere Brandwand errichtet. Eine Abweichung liegt nicht vor, weil die hier zu berücksichtigende VGB-Richtlinie 108 ohne Beschränkung von Flächen oder Längen in Kap. 3.3 (3) es gestattet, dass ein Kraftwerk mit Kesselhäusern, Maschinenhäusern etc. einen gemeinsamen Brandabschnitt bilden kann, wenn Bereiche mit erhöhten Brandlasten als Brandbekämpfungsabschnitte ausgebildet werden.



Der Erdgeschossgrundriss wird in zwei große Brandabschnitte geteilt, indem aus dem Schaltanlagegebäude, in dem sich auch der Gasübergaberaum für die Gasturbine befindet, ein eigener Brandabschnitt [BA1] und Bereich mit erhöhten Brandlasten gebildet wird.

Die VGB R108 fordert im Kap. 4.2.1.1 (3) beim unmittelbaren Aneinanderbauen von Gebäuden (z.B. Kesselhaus und Schaltanlagegebäude) eine Trennung durch Brandwände.

Dem wird durch die beschriebene Brandabschnittsbildung genüge getan. Ebenso bilden die drei Stahlhallen einen zusammenhängenden Brandabschnitt [BA2]. Die beiden im Freien angeordneten Trafos für die Turbinen sind wiederum mit massiven Brandwänden vom Schaltanlagegebäude abgetrennt, so dass diese formal auch eigene Brandabschnitte [BA3+4] bilden.

Die (hilfsweise) herangezogene Musterindustriebaurichtlinie gestattet unabhängig von der Gebäudelänge, aber in Abhängigkeit der Maximalbreite $\leq 40\text{m}$, die Ausbildung einer maximalen Brandabschnittsfläche für Industriebauten der Sicherheitskategorie K2 von $\leq 2.700\text{ m}^2$. Die Bruttogeschossfläche der drei Halle beträgt ca. $1.690\text{ m}^2 < 2.700\text{ m}^2$, die Maximalbreite des L-förmigen Gesamthallengrundrisses beträgt $23\text{ m} < 40\text{ m}$.

Das Obergeschoss des Schaltanlagenhauses bildet ebenfalls einen Brandabschnitt [BA5].

4.2.6 Bauteile und Baustoffe

Das Brandverhalten der Baustoffe wirkt sich zumeist negativ auf das Verhalten der Gesamtkonstruktion des Gebäudes aus. Aus diesem Grunde stellt das Bauordnungsrecht Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe. Leichtentflammbare Baustoffe dürfen nicht verwendet werden; dies gilt nicht, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen normalentflammbar sind. Die VGB R108 empfiehlt im Kap. 4.2 (2) die Verwendung nicht brennbarer Baustoffe der Klasse A, was aus Sicht des Unterzeichners weitestgehend eingehalten werden sollt.

Tragende und aussteifende Bauteile müssen im Brandfall standsicher sein; raumabschließende Bauteile müssen Anforderungen an die Brandausbreitung erfüllen. Aus diesen Gründen werden an die Bauteile bauordnungsrechtliche Anforderungen bezüglich ihrer Feuerwiderstandsfähigkeit gestellt. Grundsätzlich schließt sich die VGB R108 im Kap. 4.1 (1) diesen Anforderungen an.

National wird gemäß DIN 4102-1 bzw. auf europäischer Ebene gemäß DIN EN 13501-1 in folgende Baustoff- und Feuerwiderstandsklassen unterschieden:

Baustoffklassen

Bauaufsichtliche Benennungen	Zusatzanforderung: kein Rauch	Zusatzanforderung: kein brennendes Abfallen/Abtropfen	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	Klasse nach DIN 4102-1
Nicht brennbar	X	X	A1	A1 A2
	X	X	A2-s1 d0	
Schwer entflammbar	X	X	B, C-s1 d0	B1
		X	B, C-s3 d0	
	X		B, C-s1 d2	
			B, C-s3 d2	
Normal entflammbar		X	D -s3 d0 E	B2
			D -s3 d2	
			E -d2	
Leicht entflammbar			F	B3

Feuerwiderstandsklassen

Bauaufsichtliche Benennungen	Tragende Bauteile ohne Raumabschluss	Tragende Bauteile mit Raumabschluss	Nicht tragende Innenwände	Nicht tragende Außenwände	Klasse nach DIN 4102-1
feuerhemmend (fh)	R 30	REI 30	EI 30	E 30 EI 30	F30
hoch feuerhemmend (hfh)	R 60	REI 60	EI 60	E 60 EI 60	F60
feuerbeständig (fb)	R 90	REI 90	EI 90	E 90 EI 90	F90
Feuerwiderstand 120 min	R 120	REI 120	-	-	F120
Brandwand		REI-M 90	EI-M 90		

4.2.7 Tragende Wände und Stützen

Die tragende und aussteifende Konstruktion der erdgeschossigen Stahlhallen werden als nichtbrennbare Stahlkonstruktion ausgeführt (*hilfsweise gem. Kapitel 6.2 der MIndBauRL*):

Tabelle 2: Zulässige Größe der Brandabschnittsflächen in m²

Sicherheitskategorie	Anzahl der oberirdischen Geschosse								
	erdgeschossig	2geschossig			3geschossig		4geschossig	5geschossig	
	Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Bauteile								
	aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerhemmend	Feuerhemmend	Hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Hochfeuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen
K 1	1.800 ¹⁾	3.000	800 ²⁾³⁾	1.600 ²⁾	2.400	1.200 ²⁾³⁾	1.800	1.500	1.200
K 2	2.700 ¹⁾⁴⁾	4.500 ⁴⁾	1.200 ²⁾³⁾	2.400 ²⁾	3.600	1.800 ²⁾	2.700	2.300	1.800
K 3.1	3.200 ¹⁾	5.400	1.400 ²⁾³⁾	2.900 ²⁾	4.300	2.100 ²⁾	3.200	2.700	2.200
K 3.2	3.600 ¹⁾	6.000	1.600 ²⁾	3.200 ²⁾	4.800	2.400 ²⁾	3.600	3.000	2.400
K 3.3	4.200 ¹⁾	7.000	1.800 ²⁾	3.600 ²⁾	5.500	2.800 ²⁾	4.100	3.500	2.800
K 3.4	4.500 ¹⁾	7.500	2.000 ²⁾	4.000 ²⁾	6.000	3.000 ²⁾	4.500	3.800	3.000
K 4	10.000	10.000	8.500	8.500	8.500	6.500	6.500	5.000	4.000

¹⁾ Breite des Industriebaus ≤ 40 m und Wärmeabzugsfläche ≥ 5 % (siehe Anhang 2).

Ausreichend große Wärmeabzugsflächen zur thermischen Entspannung des Tragwerks sind vorhanden bzw. werden vorgesehen.

Die tragende und aussteifende Konstruktion des massiven Schaltanlagegebäudes wäre im Einklang mit der Einordnung in die Gebäudeklasse 4 hochfeuerhemmend auszuführen. Aufgrund der massiven Bauweise, in der eine höherwertige Feuerwiderstandsdauer abbildbar ist, und der Vielzahl an Brandwandanteilen im Tragwerk sowie tragender Wände, die feuerbeständig auszuführen sind, wird die gesamte Tragkonstruktion feuerbeständig (R90-A) konzipiert. Die geplante Stahlbeton- und Mauerwerkskonstruktion erfüllt diese Anforderungen.

4.2.8 Außenwände

Gemäß Kap. 4.2.1.1 der VGB R108 sind Außenwände einschließlich der Dämmstoffe gemäß DIN 4102, Teil 1, aus nichtbrennbaren Baustoffen der Klasse A herzustellen. Die in Kapitel 3.1 oben beschriebenen Wandaufbauten der Fassaden erfüllen diese Anforderung.

4.2.9 Trennwände

Die gesamte Fläche der drei Stahlhallen bildet eine zusammenhängende Nutzungseinheit, Trennwände zur Nutzungsabgrenzung sind nicht vorhanden.

Die Trenn- bzw. Umfassungswände der Räume mit erhöhten Brandlasten (rote Schraffur in Brandschutzplänen) werden gemäß § 30 (2+3) LBO-SH feuerbeständig (EI 90-A) ausgeführt, für Leitungsdurchführungen erhöht sich dementsprechend die Anforderung an die Systemschotts auf z.B. R90, S90. Türen in diesen Wänden werden feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend ausgeführt. Trennwände zu elektrischen Betriebsräumen, für die eine Druckentlastung vorgeschrieben ist, werden als Brandwände (EIM 90-A) ausgeführt.

Die geplanten Trennwände werden als Stahlbeton- oder Mauerwerkswände gemäß DIN 4102-4 ausgeführt.

4.2.10 Brandwände

Zur Brandabschnittsbildung müssen wie unter 4.2.5 genannt entlang der Achsen F_D und 4_s inneren Brandwände (EIM 90-A) vorhanden sein. Diese werden massiv und geschlossen aus Stahlbeton ausgeführt und bis zur feuerbeständigen Stahlbetondachdecke des Schaltanlagenhauses geführt. In Achse 4_s kommt es grundrissbedingt zu einem horizontalen Versatz der Brandwand EG zu OG, der aber durch Erfüllung der unter § 31 (4) LBO-SH genannten Kriterien zulässig ist.

Im Bereich der beiden Turbinentrafos, die im Freien aufgestellt werden, werden die Außenwände des Schaltanlagenhauses als Gebäudeabschlusswände (EIM 90-A) ausgeführt. Zur Sicherung des zentralen notwendigen Treppenraums werden dessen Außenwände aufgrund der in unterschiedlichen Höhen anschließenden Hallendachflächen in den Achsen $F_D/F_K/A_G/4_s$ bis zum oberen Treppenraumabschluss ebenfalls als Brand- bzw. Gebäudeabschlusswände (EIM 90-A) vorgesehen.

In der Brandwand in Achse F_D ist verfahrensbedingt zu kontrollzwecken eine Öffnung vorgesehen, so dass aus dem anliegenden „Systemraum 1“ eine Blickverbindung in die Dampfturbinenhalle ermöglicht wird. Öffnungen in Brandwänden sind gemäß § 31 (8) LBO-SH unzulässig. Demnach liegt eine Abweichung vor, die aber tolerierbar ist, weil diese Öffnung kleinstmöglich geplant und mit einer zugelassenen, feuerbeständigen Brandschutzverglasung verschlossen wird.

Abweichung 1: Abweichung von § 31 (8) LBO-SH, Öffnung in innerer Brandwand;
Begründung siehe oben. Die Abweichung wird beantragt.

4.2.11 Decken

In den drei Stahlhallen sind keine Zwischendecken im Sinne von Geschossdecken vorhanden. Allerdings wird in der Dampfturbinenhalle zur Aufnahme des Turbinentisches eine Ebene auf +7,88 geplant. Diese wird aus einer Stahlbetonkonstruktion bestehen und tragwerksplanerisch und brandschutztechnisch auf der sicheren Seite liegend feuerbeständig bemessen.

Die Decke über dem EG im Schaltanlagenhaus muss gemäß § 32 (1) LBO-SH als raumabschließendes Bauteil hochfeuerhemmend und öffnungslos ausgeführt werden. Die geplante Stahlbetondecke wird, wie auch die übrigen tragenden und aussteifenden Bauteile dieses Gebäudeteils, als F90-Decke bemessen.

4.2.12 Wand- und Deckendurchbrüche bzw. -öffnungen

Wand- und Deckendurchbrüche in Wänden oder Decken mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit sind in Wand- bzw. Deckenqualität wieder zu verschließen. Werden Medienleitungen durch Wände bzw. Decken mit Brandschutzanforderungen (Trennwände, Geschossdecken) geführt, so sind die Durchbrüche gemäß den Anforderungen der LAR auszuführen. Dabei sind grundsätzlich Schotts in der Feuerwiderstandsklasse der jeweiligen Wand bzw. Decke auszuführen. Es wird darauf hingewiesen, dass auf eine zulassungskonforme Ausführung der Leitungsdurchführung durch diese Wände zu achten ist.

Folgende Türen mit brandschutztechnisch wirksamen Qualitäten sind vorhanden:

Die Türen zu den Technikräumen, elektrischen Betriebsräumen, Räumen mit erhöhten Brandlasten werden als T30RS-Türen, die Türen in den Brandwänden/in Wänden in der Bauart von Brandwänden als T90RS-Türen ausgebildet.

4.2.13 Dächer

Die Dachflächen der drei Hallen sind alle $\leq 2.500 \text{ m}^2$, so dass gemäß der hilfsweise herangezogenen MIndBauRL keine weiteren Maßnahmen zur Behinderung der Brandweiterleitung in den Dachflächen getroffen werden müssen.

Die Dachdecke des Schaltanlagegebäudes und des Treppenturmes werden massiv als feuerbeständige Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Alle Dachflächen erhalten Dachaufbauten mit nicht brennbaren Dämmungen und Folienabdichtungen mit Prüfzeugnis gemäß DIN 4102-7 zur Erfüllung der Anforderungen an harte Bedachungen gemäß § 33 (1) LBO-SH.

4.2.14 Notwendige Treppen

Die notwendigen Treppen im notwendigen, zentralen Treppenraumturm werden feuerbeständig (EI 90-A) als Stahlbetonfertigteilläufe gemäß DIN 4102-4 ausgeführt. Die offene Treppenanlage im Kesselhaus kann aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen (*hilfsweise: Kap. 5.6.10 MIndBauRL*). Die Stahltreppenkonstruktion erfüllt diese Anforderungen.

4.2.15 Notwendige Treppenräume

Der zentrale notwendige Treppenraum liegt im EG und OG zurückgesetzt im Grundriss des Schaltanlagegebäudes, so dass der erdgeschossige Ausgang nicht unmittelbar ins Freie führt. Der L-förmige Flur zwischen Treppenraum und Ausgangstür in Achse 1_s wird deshalb gemäß der Vorgaben unter § 36 (3) als Treppenraumerweiterung ausgebildet.

Die Forderung nach öffnungslosen Wänden kann nutzungsbedingt nicht erfüllt werden, da die dort angeordneten Räume für den Betrieb benötigt werden. Es liegt eine Abweichung vor, die aus Unterzeichnersicht aus folgenden Gründen akzeptabel ist: bei allen Räumen handelt es sich um Funktionsräume ohne planmäßigen Personenaufenthalt und somit mit nur seltener Nutzungsfrequenz der Türen. Diese werden feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend (T30RS) ausgeführt.

Abweichung 2:	Abweichung von § 36 (3) LBO-SH, Türöffnungen in Wänden der Treppenraumerweiterung; Begründung siehe oben. Die Abweichung wird beantragt.
----------------------	--

Die Umfassungswände werden als Brandwände (EIM 90-A), die Schachtwände des innen liegenden Aufzugs in der Bauart von Brandwänden ausgeführt. Bekleidungen, Unterdecken, Dämmstoffe und Bodenbeläge sind nicht vorgesehen. Leitungsinstallationen werden nur insoweit vorgenommen, wie sie für die Versorgung des Treppenraums z.B. für die erforderliche Beleuchtung erforderlich sind.

Oberhalb der beiden Geschosse des Schaltanlagegebäudes wird die Treppenraumwand in Achse 3_s zur Außenwand mit unmittelbar ins Freie führende Fenster mit einem freien Querschnitt von mindestens 0,50 m² gemäß § 36 (8). Die geplanten Fensteröffnungen haben Abmessungen von 1,135m x 1,51m = 1,71m².

In der Treppenraumdachdecke wird eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Öffnungsquerschnitt von mindestens 1m² vorgesehen mit Bedienstellen im EG und mindestens in Höhe des obersten Treppenpodestes.

4.2.16 Notwendige Flure

Auf notwendige Flure kann gemäß § 37 (1) innerhalb von Nutzungseinheiten ≤ 200 m² verzichtet werden. Das OG im Schaltanlagenhaus hat eine Fläche von ca. 497 m², auf einen notwendigen Flur wird abweichend verzichtet. Die Abweichung ist akzeptabel, weil sich in dieser OG-Nutzungseinheiten keine Aufenthaltsräume für permanent besetzte Arbeitsplätze befinden, somit sich also planmäßig keine Personen über längere Zeiträume in der Nutzungseinheit aufhalten. Insofern ergibt sich aus Sicht des Personenschutzes eher ein Nutzungscharakter, der einem aufenthaltsfreiem Kellergeschoss ähnelt. Im Übrigen werden sämtliche Flurwände feuerbeständig und alle Türen in den Wänden als T30RS-Türen ausgebildet.

Abweichung 3:	Abweichung von § 37 (1) LBO-SH, Verzicht auf notwendigen Flur im OG Schaltanlagegebäude; Begründung siehe oben. Die Abweichung wird beantragt.
----------------------	--

4.2.17 Systemböden

Aufgrund der hohen Installationsdichte für die elektrotechnischen Schaltanlagen der OG-Räume im Schaltanlagegebäude werden die Räume mit 80cm hohen Doppelböden ausgestattet. Gemäß Kap. 4.1 SysBöR-SH muss bei Doppelböden > 50cm lichter Höhe die Tragkonstruktion (Tragplatte einschließlich Ständer) bei Brandbeanspruchung von unten feuerhemmend sein. Auf die feuerhemmende Tragkonstruktion wird verzichtet, es liegt eine Abweichung vor. Unterzeichnerseitig ist die Abweichung hinnehmbar, da die raumabschließenden Trenn- und Umfassungswände der Räume durchgehend ausgebildet werden, so dass die Doppelböden lediglich raumweise eingebaut werden. Die Bodenhohlräume werden mit automatischen Meldern überwacht. Im Flur werden Großfeuerlöscher bereitgehalten, die mit geeignetem Löschmittel für die Brandbekämpfung im betroffenen Raum ausreichend sind.

<u>Abweichung 4:</u>	Abweichung von Kap. 4.1 SysBöR-SH, Verzicht auf feuerhemmende Tragkonstruktion; Begründung siehe oben. Die Abweichung wird beantragt.
----------------------	---

4.2.18 Aufzüge

Im zentralen Treppenraumturm ist mittig ein Aufzug mit eigenem Fahrschacht angeordnet. Die Fahrschachtwände werden in der Bauart von Brandwänden ausgeführt, die Fahrschachttüren werden gemäß DIN 18 090 bzw. 18 091 oder als Systemtür gemäß EN 81-85 vorgesehen. Auf eine Ausführung als Feuerwehraufzug wird abweichend von VGB R108 Kap. 4.2.4 (2) aus folgenden Gründen verzichtet: der Aufzug führt von der EG-Ebene Schaltanlagenhaus (+3,70m NN) bis zur letzten Heizkesselwartungsebene (+36,85m NN). Es ergibt sich eine Höhe von 33,15m, so dass zur genannten Grenzhöhe von 30m eine Überschreitung von 3,15m vorliegt, die moderat ausfällt und noch zumutbar erscheint.

<u>Abweichung 5:</u>	Abweichung von Kap. 4.2.4 (2) VGB R108, Verzicht auf Ausbildung eines FW-Aufzuges; Begründung siehe oben. Die Abweichung wird beantragt.
----------------------	--

Der Fahrschacht erhält gemäß § 40 (3) LBO-SH eine Öffnung zur Rauchableitung mit einem freien Querschnitt von mindestens 2,5 % der Fahrschachtgrundfläche, mindestens jedoch 0,10 m². Diese Öffnung darf einen Abschluss haben, der sich im Brandfall selbsttätig öffnet und von mindestens einer geeigneten Stelle aus bedienbar ist. Die Lage der Rauchaustrittsöffnungen muss so gewählt werden, dass der Rauchaustritt durch Windeinfluss nicht beeinträchtigt wird.

4.3 Rettungswege

4.3.1 Aufgabe und Funktion

Rettungswege sind Wege innerhalb des Gebäudes, die über sicher und unbehindert begehbare Gänge, Flure und Treppenanlagen im Gefahrenfalle für eine bestimmte Zeitdauer und innerhalb einer definierten Länge aus dem Gebäude ins Freie oder in einen sicheren Bereich führen. Ihrer Ausführung muss besondere Beachtung und Sorgfalt zukommen, weil sie herausragende Bedeutung für die Personenrettung haben.

4.3.2 Rettungskonzept

Das nachfolgend beschriebene Rettungskonzept zeigt den Verlauf der Wege aus dem Gebäude, die im Rettungsfall den Personen zur Verfügung stehen (Maßnahmen der Selbstrettung) bzw. über die die Personen im Brandfall gerettet werden (Fremdrettung).

Gleichzeitig sind die 1. Rettungswege auch Angriffswege für die Feuerwehr zur Durchführung der Fremdrettung und des Löschangriffes.

Rettungswege aus der Heizkesselhalle:

In der Heizkesselhalle stehen auf Ebene +0,00 insgesamt drei Türen, die direkt ins Freie führen, zur Verfügung. Zwei dieser Türen liegen in der Nordwestfassade (bei Achse $4_K/C_K+E_K$), die dritte befindet sich in der SW-Fassade im Achsbereich $A_K/2_K-3_K$. Ebenso besteht bei Achse $F_K/4_S$ eine direkte Zugangsmöglichkeit in den notwendigen Treppenraum.

Im Achsbereich $A_K-C_K/3_K-4_K$ befindet sich eine offene Stahltreppenanlage, an deren Antritt auf Ebene +0,00 die oben bereits erwähnte Tür direkt ins Freie führt. Alle um den Heizkessel verlaufenden Wartungs-/Gitterrostbühnen auf den Ebenen +11,00/+14,00/+17,00/+22,00/+26,75/+31,60/+36,85 m üNN sind an diese Treppenanlage und an den notwendigen

Treppenraum angeschlossen. Grundsätzlich wird dadurch die Forderung gemäß Kap. 4.2.1. A (4) VGB R108, nach der von regelmäßig begangenen Wegen innerhalb von Gebäuden von jeder Stelle mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege vorhanden sein müssen, erfüllt. Auch die Detailforderung/Empfehlung dass mindestens einer dieser Wege ins Freie oder in einen anderen gesicherten Bereich bzw. in einen notwendigen Treppenraum führt, wird erfüllt. Gegen die offene Stahltreppenanlage bestehen aus Unterzeichnersicht keine Bedenken, da die VGB R108 in Kap. 4.2.1 A (4) Steigleitern für zweite Rettungswege zulässt und gemäß (11) ausdrücklich offene Treppen (Betriebstreppen) in das Flucht- und Rettungssystem mit einbezogen werden können.

Rettungswege aus der Gasturbinenhalle:

In der Nordostfassade der Gasturbinenhalle ist auf Ebene +0,00 bei Achse $F_G/3_G$ eine Tür ins Freie vorhanden. Ebenso ist aus diesem Gebäudeteil ein direkter Zugang in den zentralen notwendigen Treppenraum möglich.

Rettungswege aus dem Schaltanlagegebäude:

Im EG des Schaltanlagegebäudes befinden sich entweder außen liegende Räume (Batterieraum 1+2, NS, Gasübergabe), die einen eigenen Ausgang ins Freie haben, oder Räume, die an der Treppenraumerweiterung mit mittelbarem Ausgang ins Freie liegen. Aufenthaltsräume sind nicht vorhanden, ein zweiter Rettungsweg ist nicht erforderlich. Wie oben beschrieben ist aber ein Zugang aus der gasturbinenhalle zum treppenraum vorhanden, so dass „indirekt“ ein zweiter Weg in den sicheren benachbarten Brandabschnitt [BA2] vorhanden ist.

Auch im Obergeschoss sind keine ständigen Arbeitsplätze und zugehörige Aufenthaltsräume vorgesehen. Alle Räume liegen am Flur an, der einen Zugang in den notwendigen Treppenraum hat. Als zweiter Rettungsweg ist bei Achse $F_G/4_S$ ein Ausstiegspodest, von dem aus eine Steigleiter mit Rückenschutz auf das Geländeniveau führt, vorhanden.

Rettungswege aus der Dampfturbinenhalle:

In der Nordostfassade der Gasturbinenhalle ist auf Ebene +0,00 bei Achse $A_D/2_D$ eine Tür ins Freie vorhanden. Durch den Raumverbund mit der Heizkesselhalle ist als zweite Ausgangsmöglichkeit die oben genannte Tür in der SW-Fassade im Achsbereich $A_K/2_K-3_K$ erreichbar.

Die Turbinentischebene auf +7,88 ist über eine einläufige Stahlterrasse mit der Wartungsebene im Heizkesselhaus auf +11,00 verbunden, die an die Stahltreppenanlage angeschlossen ist. Ebenso ist ein Zugang in den OG-Flur des Schaltanlagenhauses vorgesehen, der einen direkten Zugang in den zentralen notwendigen Treppenraum hat.

Der Kranwartungsgang auf +19,38 mit $L = \text{ca. } 12,40\text{m}$ ($< 15\text{m}$) ist direkt vom notwendigen Treppenraum aus zugänglich., hier ist ein Rettungsweg ausreichend.

Für alle Gebäudeteile sind wie beschrieben immer zwei Rettungswege vorhanden. Der Nachweis der Rettungsweglängen gelingt innerhalb der in der VGB R108 im Kap. 4.2.1 A (7) genannten Maximaldistanz von 35m. Der Bemessungsansatz liegt deutlich auf der sicheren Seite, da in (8) ausgeführt wird, dass bei Gebäuden/baulichen Anlagen ohne Aufenthaltsräume und ständige Arbeitsplätze wie im vorliegenden Fall längere Rettungswege bis zu einer Länge von 50m (Zirkelschlag) möglich sind.

Die Rettungswege müssen mindestens eine lichte Breite von 1 m und eine lichte Höhe von 2,10 m haben. Bei Wegen, die nur der Bedienung und Überwachung dienen (Zugänge), können in Ausnahmefällen die Breiten bis 0,60 m und Höhen bis 1,80 m verringert werden (VGB R108 Kap. 4.2.1 A (6)).

4.4 Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen

4.4.1 Haustechnische Anlagen

Eine grundsätzliche Versorgung der Gebäudeteile mit Wärme und Wasser ist nicht erforderlich und vorgesehen. In den Lüftungsanlagen der technischen Räume werden Heizregister vorgesehen, ebenso in den großen Zuluftöffnungen in der Fassade der Heizkesselhalle. Lediglich für das WC im Schaltanlagegebäude wird eine Trinkwasserversorgung benötigt, deren Verteilung mit nichtbrennbaren Rohrleitungen (Stahl) und Isolierungen aus nichtbrennbarer Mineralwolle erfolgt. Für die Entwässerung werden SML-Rohre verwendet.

Im Schaltanlagegebäude werden die elektrischen Betriebsräume der Ebenen +0,00 und +7,88 bedarfsweise durch in den einzelnen Räumen vorhandene Klima-Splittgeräte gekühlt und/oder beheizt. Die dafür erforderlichen Geräte werden als Außenanlagen auf der Dachdecke des Schaltanlagegebäudes (+14,75) positioniert. Sofern Kälteleitungen im Verlauf von ersten Rettungswegen (z.B. im OG-Flur) verlegt werden müssen, werden die erforderlichen Isolierungen ausschließlich nichtbrennbar ausgeführt.

4.4.2 Lüftung und Entrauchung

Schaltanlagengebäude, Be- und Entlüftung:

Die Zu- und Abluftversorgung der außen liegenden Räume und auch deren Entrauchung erfolgt durch Ventilatoren in den Außenwänden. Die Be- und Entlüftung innen liegender Räume erfolgt durch Stahlblechlüftungskanäle, die bei Erfordernis mit nichtbrennbarer Mineralwolle isoliert werden.

Stahlhallen, Entrauchung:

Im ersten Ansatz werden die drei Stahlhallen aufgrund des Raumlufverbundes wie ein Rauchabschnitt aufgefasst. Programmunterstützt wird für die gesamte Fläche unter Ansatz der geplanten Zuluftflächen in den Fassaden (Türen, Tore, Zuluftregister) ein Berechnungslauf (DIN 18 232-2) durchgeführt, der zunächst zu einer Gesamtabluftfläche führt. In Abhängigkeit der exakten Dachgeometrien in der weiteren Planung und den Platzverhältnissen werden weitere Optimierungen durchgeführt.

Raumdaten:

Raumbezeichnung:	Entrauchung Stahlhallen
Variante:	
Raumabmessungen:	
Raubbreite:	0,00 m
Raumlänge:	0,00 m
Raumfläche:	1.690,00 m ²
Raumhöhe:	
Firsthöhe:	23,00 m
Traufhöhe:	23,00 m
mittlere Raumhöhe:	23,00 m
Anzahl der Rauchabschnitte:	1
Vorhandene/Geplante Dicke der Rauchsicht:	10,00 m

Fläche vorhandener nutzbarer Zuluftflächen:	
Türen:	9,83 m ²
Tore:	47,63 m ²
Fenster mit 90°:	0,00 m ²
Fenster mit 60°:	0,00 m ²
Fenster mit 45°:	0,00 m ²
Fenster mit 30°:	0,00 m ²

Jalousien :	0,00 m ²
Zuluftgeräte mit 90°:	0,00 m ²
Zuluftgeräte mit 45°:	13,30 m ²
Zuluftgeräte mit 30°:	0,00 m ²
Gesamt:	70,7631 m ²

Anzusetzende Brandentwicklungsdauer:	10 Min.
• Brandmeldezeit:	0 Min.
• Löschangriffszeit:	10 Min.
• Brandausbreitungsgeschwindigkeit:	mittel
• Sprinkleranlage:	nicht vorhanden

Aufgrund dieser Eingaben wurden vom Programm folgende Projektierungsdaten ermittelt:

Bemessungsgruppe:	3
Mindesthöhe der raucharmen Schicht:	13,00 m
Notwendige Mindesthöhe der Rauchschräge:	10,00 m
Ermittelte notwendige A _w -Fläche pro Rauchabschnitt:	95,37 m ²
Ermittelte insgesamt einzuplanende A _w -Fläche	95,37 m ²
Mindeststückzahl der insgesamt einzusetzenden RWG:	9
Notwendige nutzbare Zuluftfläche:	63,58 m ²

Die ermittelten notwendigen Zuluftflächen sind ausreichend. Es müssen keine weiteren Zuluftöffnungen eingeplant werden.

Bemerkungen:

Die Mindestdicke der raucharmen Schicht wurde aufgrund der Auswahl "Schutz von Maschinen" festgelegt.

Gewählte Erleichterung: A

Zur Berechnung wurde folgender Zuluftfaktor eingesetzt: 1,00

Stahlhallen, erweiterte Wärmeabzugsflächen:

In der Nord- und Südwestfassade befindet sich wie im Kapitel 3.1 beschrieben ein 3,50m hohes Fensterband aus Profilglas im unteren Drittel der Fassadenhöhe. Sofern dieses wie im Anhang 2 der MIndBauRL beschrieben unter Brandeinwirkung ganz oder teilweise zerstört werden kann, darf diese Fläche zusätzlich zu den oben bereits zusammengestellten Zuluftflächen als wirksame Wärmeabzugsfläche herangezogen werden.

Es ergibt sich eine Fensterbandfläche von ca. $3,50 \times [64,64 - (7 \times 1,00 + 4,01 + 4,50 + 2,00)] + 3,50 \times (16,14 - 2,01 - 3 \times 1,00) = 165 + 39 = \text{ca. } 204 \text{ m}^2$.

Überschläglich beträgt die wirksame Wärmeabzugsfläche in Summe:

$$\begin{aligned} \text{vorh. } A_{\text{WAF}} &= 70,76 + 204 &&= \text{ca. } 275 \text{ m}^2 \\ &&&> 5 \text{ v.H. der Brandabschnittsfl.} \\ &&&= \text{ca. } 0,05 \times 1.690 = \text{ca. } 85 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Die erweiterte Wärmeabzugsfläche erhöht vor dem Hintergrund des Stahltragwerks ohne Feuerwiderstand das Sicherheitsniveau im Brandfall, weil bei Öffnung der Flächen ein Wärmeabfluss stattfinden kann, der das Tragwerk thermisch entlastet.

Kessel- und Gasturbinenhaus, Druckentlastungsflächen:

Nach der außer Kraft gesetzten, aber hier *hilfsweise herangezogenen TRD 403* muss jeder Kesselaufstellungsraum eine möglichst zusammenhängende freiliegende Außenwand- oder Deckenfläche von mindestens 1/10 der Grundfläche haben, die bei Überdruck im Kesselaufstellungsraum wesentlich leichter nachgibt als die übrigen Umfassungswände. Die oben ermittelte Fläche des Profilglasfensterbandes kann auch hier zum Ansatz gebracht werden:

$$\begin{aligned} \text{erf. } A_{\text{DEL}} &= (512 + 653) / 10 &&= \text{ca. } 117 \text{ m}^2 \\ &&&< \text{vorh. } A_{\text{FEN}} = 204 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Für die elektrischen Betriebs- und Schaltanlagenräume im zugehörigen Gebäudeteil sind nach elektrotechnischer Vorschriften ebenfalls Druckentlastungsflächen erforderlich, die mit Rauchabzugsflächen kombinierbar sind. Die Druckentlastungsflächen müssen durch die elektrotechnische Fachplanung ermittelt werden. Für diese Räume wird empfohlen, Entrauchungsflächen ins Freie mit einem geometrisch freien Querschnitt von 2% der Grundfläche vorzusehen. Bei Kombination von Entrauchungs- und Druckentlastungsfläche in einer Öffnung ist die größere von beiden Flächen maßgebend.

4.4.3 Alarmierung, Brandmeldeanlage, Brandmeldezentrale

Brandmeldeanlage:

Es wird im gesamten Gebäude eine automatische, zur ständig besetzten Leitwarte/Zentrale der Stadtwerke Flensburg GmbH und zur Leitstelle der Feuerwehr aufgeschaltete Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und VDE 0833 Teil 2 der Kategorie 1 „Vollschutz“ für die Betriebsart TM installiert, um folgende Schutzziele zu erreichen:

- Entdeckung von Bränden in der Entstehungsphase sowie eindeutiges Lokalisieren des Gefahrenbereichs und dessen Anzeige
- schnelle Information und Alarmierung der betroffenen Menschen und der Feuerwehr/der ständig besetzten Leitwarte
- automatische Ansteuerung von Brandschutzeinrichtungen

Das Gebäude wird flächendeckend mit automatischen Brandmeldern, die vorzugsweise auf die Kenngröße Rauch/Wärme ansprechen, überwacht. Die genaue Spezifikation der Brandmelder wird den Einbaurandbedingungen der Maschinen und Anlagen angepasst. In die Überwachung werden alle abgehängten Decken- und Doppelbodenbereiche, in denen sich Leitungsinstrumentationen befinden mit einbezogen. Zusätzlich zur Überwachung mit automatischen Brandmeldern sind nichtautomatische Brandmelder (Handfeuermelder „rot“) nach DIN VDE 0833-2 an allen Ausgängen ins Freie vorzusehen, deren Signal bei Handauslösung ebenfalls zur Kraftwerksleitwarte und zur Feuerwehrleitstelle übertragen wird. Die BMA dient der Ansteuerung der Alarmierungsanlage und der Rauchabzugsanlage, ebenso sollen die maschinellen Zuluftanlagen im Brandfall abgeschaltet werden.

Es ist eine elektroakustische Alarmierung (ELA-Anlage) erforderlich. Sie ist Bestandteil der Brandmeldeanlage und muss der VDE 0833-4 entsprechen. Die Anlage soll insbesondere den internen Sirenenalarm durch einen Warnton gemäß DIN 33 404 auslösen. Die Sirenenanlage wird mit Funktionserhalt gemäß LAR geplant. Alle technischen Randbedingungen der regelnden Fachnormen müssen von einem qualifizierten Fachbetrieb berücksichtigt und in Abhängigkeit der Umgebungsrandbedingungen bei der Planung und Ausführung der Brandmeldeanlage umgesetzt werden.

Die Brandmeldezentrale wird im Schaltanlagengebäude auf Ebene +0,00 von der Treppenraumerweiterung aus zugänglich angeordnet. Es wird empfohlen, ein zusätzliches Feuerwehrranzeigetableau in der Leitwarte von Kraftwerk K12 zu installieren.

4.4.4 Feuerlöschanlage, Wandhydranten, Feuerlöscher

Feuerlöschanlage:

Eine Feuerlöschanlage ist aus baurechtlicher Sicht nicht erforderlich. Die Kühlung der Generatoren der Dampf- und Gasturbine erfolgt nicht durch Wasserstoff (H₂), sondern konventionell mit Wasser, so dass hier keine erhöhten Brandgefahren bei einem eventuellen Heißlaufen zu erwarten sind, die den Einsatz einer Löschanlage erforderlich machen würden. Für die Gasturbine wird wegen des leicht entflammaren Brennstoffes durch die Errichterfirma eine geeignete automatische Löschanlage konzipiert, die für die Dampfturbine in Ermangelung von Brennstoffen verzichtbar ist.

Wandhydranten:

Wandhydranten sind aus baurechtlicher Sicht nicht erforderlich und werden demnach nicht vorgesehen.

Feuerlöscher:

Gemäß der Arbeitsstättenrichtlinie müssen im gesamten Gebäude zur Bekämpfung von Entstehungsbränden tragbare bzw. mobile Feuerlöscheinrichtungen vorhanden sein. Die Ermittlung der erforderlichen Löschmitteleinheiten (LE) erfolgt abschnittsweise nach der ASR A2.2.

- Kesselhaus:

Ebene	+0,00:	A = ca. 512 m ²	⇒	24 LE
	+11,00:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+14,00:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+17,00:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+22,00:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+26,75:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+31,60:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE
	+36,85:	A = ca. 113 m ²	⇒	12 LE

- Gasturbinenhaus:

Ebene	+0,00:	A = ca. 653 m ²	⇒	27 LE
-------	--------	----------------------------	---	-------

- Schaltanlagenhaus:

Ebene	+3,70:	A = ca. 488 m ²	⇒	21 LE
	+7,88:	A = ca. 535 m ²	⇒	24 LE

Im Flur des OG wird mindestens ein fahrbarer Großfeuerlöscher bereitgehalten, der mit geeignetem Löschmittel für die Brandbekämpfung im Doppelboden eines vom Brandereignis betroffenen Raumes ausreichend ist.

- Dampfturbinenhaus:

Ebene	+0,00:	A = ca. 525 m ²	⇒	24 LE
	+7,88:	A = ca. 378 m ²	⇒	18 LE

Steigleitungen:

Es werden zur Unterstützung wirksamer Löscharbeiten Steigleitungen „trocken“ im zentralen Treppenraumturm und an der Stahltreppeanlage im Kesselhaus gemäß DIN 14 461-2 vorgesehen. Entnahmestellen befinden sich bei beiden Treppenanlagen jeweils auf den Hauptpodesten. Die Einspeisung erfolgt im Eingangsbereich des Schaltanlagegebäudes bei Achse 1_S/C_S für den Leitungsstrang im Treppenraumturm und an der NW-Fassade bei Achse 4_K/C_K für den Leitungsstrang der Stahltreppeanlage.

4.4.5 Fluchtwegkennzeichnung, Sicherheitsbeleuchtung, Blitzschutz

Für die sichere Orientierung des Personals bei Stromausfall oder Verrauchung durch ein Brandereignis werden im Gebäude leicht und dauerhaft erkennbare (=beleuchtete) Rettungswegkennzeichen mindestens als Einzelbatterieleuchten installiert, die den Anforderungen nach DIN EN 60598-2-22 entsprechen müssen.

Die Rettungswege werden mit hinterleuchteten Sicherheitszeichen im Dauerbetrieb mit Fluchtweghinweissymbolen nach BGV A 8 und DIN 4844-1 gekennzeichnet.

Nach Kapitel 8 der ASR A2.3 ist für die Flucht- und Rettungswege eine Sicherheitsbeleuchtung vorzusehen, wenn bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte nicht gewährleistet ist.

Die Sicherheitsbeleuchtungsanlagen sind nach E DIN VDE 0108-100 auszuführen.

Für das Gebäude wird eine Blitzschutzanlage geplant, die auch die sicherheitstechnischen Einrichtungen schützen (äußerer und innerer Blitzschutz). Die Blitzschutzanlage wird unter Berücksichtigung der hierfür relevanten Normen und Richtlinien vorgesehen.

4.4.6 Sicherheitsstromversorgung

Es wird für die BMA, BMZ, NRWGs (sofern strombetrieben) und die Sicherheits- und Orientierungsbeleuchtung eine Sicherheitsstromversorgung vorgehalten, die durch z.B. eine eigenständige Batterie realisiert wird. Hierzu sind weitere Vertiefungen seitens der Elektroplanung erforderlich. Die Sicherheitszeichen im Rahmen der Rettungswegkennzeichnung können auch mit Einzelbatterieleuchten betrieben werden.

4.4.7 Gebädefunkanlage

Im Einvernehmen und nach Abstimmung mit der Feuerwehr Flensburg wird festgelegt, ob für das Gebäude eine Gebädefunkanlage für den Einsatzstellenfunk errichtet werden muss. Als Beurteilungsgrundlage sind folgende Vorgehensweisen denkbar:

- ❖  wird durch den Bauherrn eine physikalisch-wissenschaftliche Betrachtung des Gebäudes auf der Basis vorhandener Abschirmungen (Funkfeldprognose) vorgenommen. Funktechnisch problematische Bereiche werden ermittelt, so dass nach diesen Erkenntnissen die Notwendigkeit und Auslegung der Gebädefunkanlage festgelegt wird.
- ❖ In der Elektroplanung wird im Vorhinein eine Gebädefunkanlage mitgeplant, so dass alle erforderlichen Elektrotrassen und –anschlüsse ausgeführt werden. Für anlagenspezifische Leitungen werden Leerrohre vorgehalten. Nach Gebäudefertigstellung werden Funkfeldstärkemessungen durchgeführt, auf deren Basis über die Notwendigkeit/Auslegung einer Gebädefunkanlage entschieden werden kann.

4.5 Organisatorische Brandschutzmaßnahmen

4.5.1 Brandschutzordnung, Brandschutzbeauftragter

Gemäß Kap. 7.2 VGB R108 wird für das Gebäude eine Brandschutzordnung Teil A-C gemäß DIN 14096-T1-3 erstellt. Die Brandschutzordnung wird regelmäßig aktualisiert und Veränderungen und Weiterentwicklungen im Betrieb angepasst.

Für das Gebäude wird ein betrieblicher Brandschutzbeauftragter bestellt, der nach Kap. 7.3.1

(1) VGB R108 folgende Aufnahmen wahrnehmen soll:

- Aufsicht über die Einhaltung von Brandschutzmaßnahmen.
- Aufsicht über (die betriebliche Feuerwehr und) die Zusammenarbeit mit der zuständigen Brandschutzbehörde sowie kommunalen Feuerwehren.
- Feststellung der Brand- und Explosionsgefahren bei der Verarbeitung und Lagerung von feuergefährlichen Stoffen.
- Mitwirkung bei der Planung von vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzmaßnahmen, deren Durchführung und Überwachung.
- Unterrichten und Beraten der Unternehmensleitung über Erfordernisse des Brandschutzes.
- Durchführung von Einsatzübungen.
- Aufstellung und Überprüfung der Brandschutzordnung sowie der Brandschutz- und Feuerwehreinsatzpläne.
- Einflussnahme auf Freihaltung der Flucht- und Rettungswege sowie Aufstellflächen für die Feuerwehr.
- Einflussnahme auf die turnusmäßige Überprüfung und erforderliche Reparatur von Brandschutzeinrichtungen.
- Ausbildung des Betriebspersonals zum brandschutzgerechten Verhalten sowie zur Erstbrandbekämpfung.
- Unterweisung von Fremdfirmen in erforderliche Brandschutzmaßnahmen.

4.5.2 Feuerwehrpläne

Für das geplante Gebäude werden im Einvernehmen mit der Berufsfeuerwehr Flensburg Feuerwehrpläne nach DIN 14095 erstellt, permanent auf aktuellem Stand gehalten und der Feuerwehr in gewünschter Form, Umfang und Anzahl zur Verfügung gestellt. Die Feuerwehrpläne werden im zweijährigen Rhythmus durch sachkundige Personen geprüft.

4.5.3 Flucht- und Rettungspläne

Es werden Flucht- und Rettungspläne gemäß DIN ISO 23601 erstellt und gut sichtbar im Gebäude angebracht.

4.5.4 Prüfung technischer Anlagen und Einrichtungen

Die brandschutztechnischen Anlagen und Einrichtungen werden gemäß den Zulassungen und gesetzlichen Bestimmungen durch anerkannte Sachverständige oder Sachkundige vor Inbetriebnahme und danach wiederkehrend, sowie nach wesentlichen Änderungen auf ihre Funktionsfähigkeit, Wirksamkeit und Betriebssicherheit geprüft. Die Einhaltung der Wartung und Instandhaltung aller brandschutztechnischer Anlagen, der Prüfintervalle und der unverzüglichen Abstellung etwaiger Mängel obliegt dem Bauherrn bzw. Betreiber des Gebäudes.

Im Prüfumfang sind mindestens die Brandmelde-, die Alarmierungs-, die stationäre Lösch-, die Lüftungsanlage, die Geräte zum natürlichen Rauch- und Wärmeabzug, Feststellanlagen von selbsttätig schließenden Feuer- und Rauchschutztüren, die Sicherheitsstromversorgung und die Feuerlöscher enthalten.

4.5.5 Pflichten des Betreibers

Änderungen der brandschutztechnischen Infrastruktur sowie eine Erhöhung der Brandlast erfordern eine Überprüfung des Brandschutzkonzeptes. Ergibt sich daraus eine niedrigere Sicherheitskategorie, so liegt eine Nutzungsänderung vor. Solche Nutzungsänderungen bedürfen dann eines Bauantrages und einer Baugenehmigung, wenn sich aus ihnen höhere Anforderungen ergeben. Dies gilt auch bei Änderungen und Ergänzungen des Brandschutzkonzeptes nach Erteilung der Baugenehmigung.

5. Zusammenfassung

Das vorliegende Brandschutzkonzept bewertet den geplanten Neubau des GuD-Kraftwerks K13 in der Straße „Sandweg“ in Flensburg unter Zugrundelegung der unter Kapitel 2 dieses Brandschutzkonzeptes aufgeführten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien. In diesem Brandschutzkonzept werden sowohl bauliche, als auch anlagentechnische und organisatorische Maßnahmen und Anforderungen beschrieben. Abweichungen vom Baurecht wurden benannt und im Text begründet.

Unter Berücksichtigung der geplanten baulichen Gegebenheiten sowie der in diesem Konzept genannten Maßnahmen bestehen gegen die Genehmigung des Bauvorhabens aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken.

6. Abweichungen gemäß § 71 LBO S-H

Gemäß § 71 LBO-SH werden folgende Abweichungen von bauordnungsrechtlichen Anforderungen beantragt:

Abweichung 1	Kap. 4.2.10: Abweichung von § 31 (8) LBO-SH
Inhalt:	Sichtöffnung in innerer Brandwand
Begründung:	<ul style="list-style-type: none">• Öffnung wird kleinstmöglich geplant.• Öffnungsverschluss mit zugelassener, feuerbeständiger Brandschutzverglasung
Abweichung 2	Kap. 4.2.15: Abweichung von § 36 (3) LBO-SH
Inhalt:	Türöffnungen in Wänden der Treppenraumerweiterung
Begründung:	<ul style="list-style-type: none">• Es handelt sich um Türen zu Funktionsräumen ohne planmäßigen Personenaufenthalt.• Deshalb seltene Nutzungsfrequenz der Türen.• Türen werden feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend ausgeführt.
Abweichung 3	Kap. 4.2.16: Abweichung von § 37 (1) LBO-SH
Inhalt:	Verzicht auf notwendigen Flur im OG Schaltanlagenhaus
Begründung:	<ul style="list-style-type: none">• Keine permanent besetzten Arbeitsplätze, demnach auch keine Aufenthaltsräume vorhanden.• Nutzungscharakter ähnlich einem aufenthaltsfreiem Keller.• Sämtliche Flurwände in feuerbeständiger Ausführung, alle Türen T30RS

7. Abweichungen gemäß § 3 LBO-SH

Gemäß §3 LBO S-H werden folgende Abweichungen von technischen Baubestimmungen beantragt:

Abweichung 4	Kap. 4.2.17: Abweichung von Kap. 4.1 SysBöR-SH
Inhalt:	Verzicht auf feuerhemmende Tragkonstruktion der Doppelböden
Begründung:	<ul style="list-style-type: none">• Durchgängige raumabschließende Trennwände, Doppelböden werden raumweise ausgebildet.• Hohlräume werden mit automatischen Meldern überwacht.• Bereithaltung von mobilen Großfeuerlöschern zur Brandbekämpfung im betroffenen Raum.
Abweichung 5	Kap. 4.2.18: Abweichung von Kap. 4.2.4 (2) VGB R108
Inhalt:	Verzicht auf Ausbildung eines FW-Aufzuges
Begründung:	<ul style="list-style-type: none">• Höhenüberschreitung des Aufzugsschachtes um 3,15m ist moderat und zumutbar.

aufgestellt am 26.09.2019 von

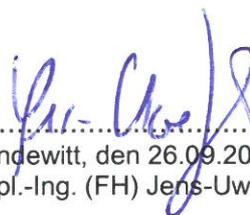
geprüft:

ROHWER INGENIEURE
Ingenieurges. m.b.H.
Europastraße 33
24976 Handewitt (Jarplund)

Sachbearb.: Dipl.-Ing. Thomas Block



.....
Handewitt, den 26.09.2019
(Dipl.-Ing. Thomas Block)



.....
Handewitt, den 26.09.2019
(Dipl.-Ing. (FH) Jens-Uwe Hein)



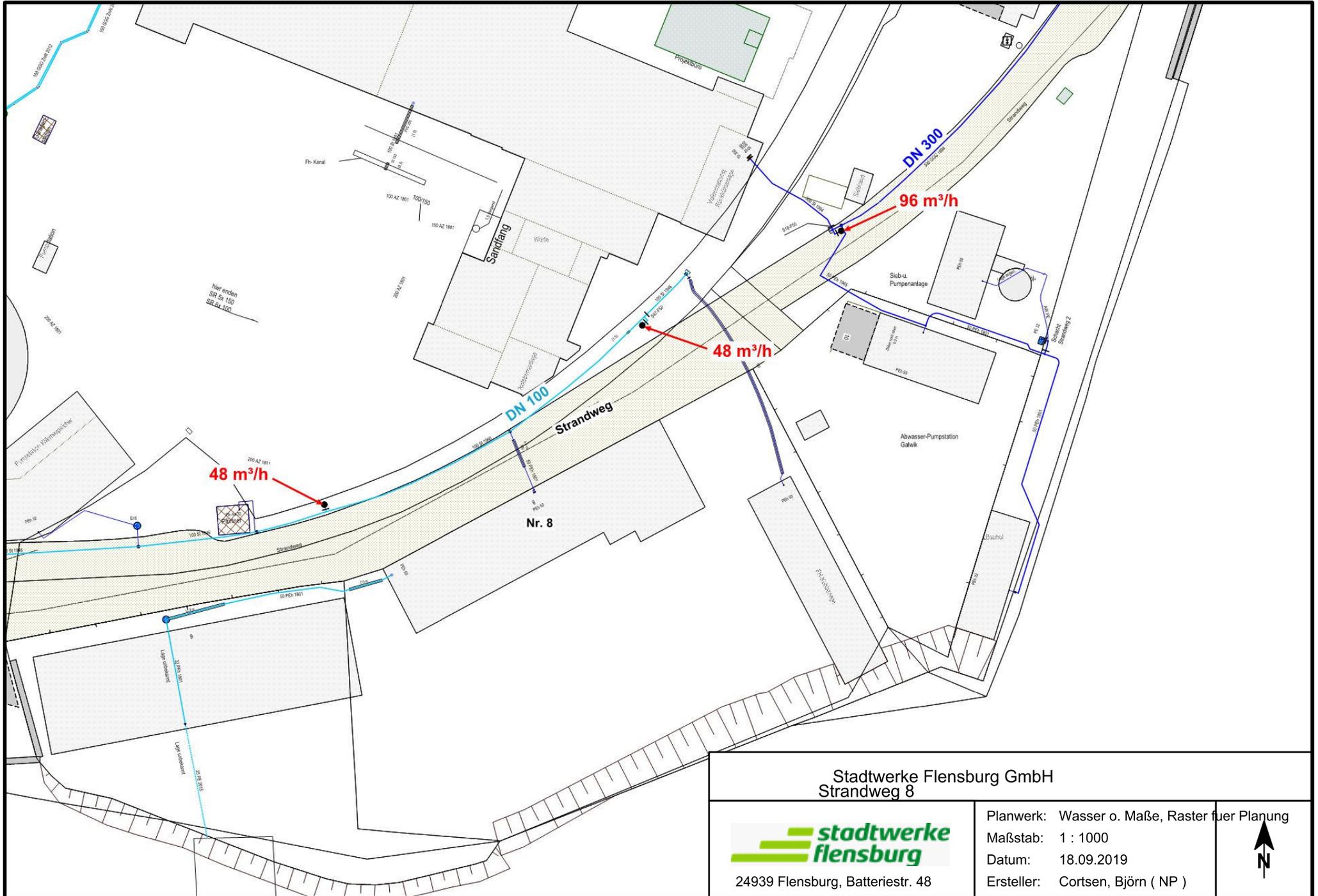
Anlagenverzeichnis:Anlagen:

Anlage 1: Hydrantenplanauszug, Stadtwerke FL GmbH

Seite: A-1

Zugehörige Pläne:

BR-1	Brandschutzplan Grundriss Ebene +0,00	M 1:100
BR-2	Brandschutzplan Grundriss Ebene +9,88	M 1:100
BR-3	Brandschutzplan Grundriss Ebene +14,38	M 1:100
BR-4	Brandschutzplan Grundriss Ebene +19,38	M 1:100
BR-5	Brandschutzplan Grundriss Ebene +24,38	M 1:100
BR-6	Brandschutzplan Grundriss Ebene +41,79	M 1:100
BR-7	Brandschutzplan Lageplan	M 1:500



Stadtwerke Flensburg GmbH
Strandweg 8



24939 Flensburg, Batteriestr. 48

Planwerk: Wasser o. Maße, Raster fuer Planung

Maßstab: 1 : 1000

Datum: 18.09.2019

Ersteller: Cortsen, Björn (NP)

