Stadtwerke Pfullendorf GmbH

Bahnhofstraße 6

88630 Pfullendorf

Flugbetriebliche Stellungnahme zur Errichtung eines Heizkraftwerkes nördlich des Flugplatzes Pfullendorf

PROJECT:airport GmbH

Industriestraße 24

70565 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Regelwerke / Quellen **2**
Abkürzungen **3**
1 Ausgangssituation **4**
2 Planung **5**
3 Hindernisfreiflächen / Platzrunde **5**
4 Flugbetriebliche Aspekte **6**
4.1 Flugzeuge 6
4.2 Start 7
4.3 Landung 8
4.4 Abgassituation der Heizzentrale 9
5 Flugbetriebliche Hinweise **9**
6 Sonstiges **10**
Anlagen **11**

Abbildungen:

Abb. 1: Schemaskizze Höhen Start und Landung

Regelwerke / Quellen

Richtlinien des BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur)

/1/ Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung: Gemeinsame Grundsätze des Bundes und der Länder für die Anlage und den Betrieb von Flugplätzen für Flugzeuge im Sichtflugbetrieb vom 02. Mai 2013

/2/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen vom 24.04.2020

/3/ Grundsätze des Bundes und der Länder für die Regelung des Flugverkehrs an Flugplätzen ohne Flugverkehrskontrollstelle vom 20. April 2000

Internationale Empfehlungen der ICAO (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)

/4/ Annex 14 Volume 1 – Aerodrome Design and Operations – 8th Edition July 2018

Abkürzungen

AIP	Aeronautical. Information Publication Luftfahrthandbuch
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster Informationssystem
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infratruktur
CS	Certification Specification Zulassungsspezifikation
DGM	Digitales Geländemodell
EASA	European Union Aviation Safety Agency Europäische Agentur für Flugsicherheit
EDTP	Verkehrslandeplatz Pfullendorf
ft	Fuß (Einheit, 1 ft = 0,3048 m)
ICAO	International Civil Aviation Organization Internationale Zivilluftfahrtorganisation
LGL	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
MSL	Mean Sea Level über Normalnull
RP	Regierungspräsidium
THR	Threshold Schwelle
TK	Topographische Karte
Ü. NN	über Nomalnull
VFR	Visual Flight Rules Sichtflugregeln
VMC	Visual Meteorological Conditions Sichtflugbedingungen

1 Ausgangssituation

Der Verkehrslandeplatz Pfullendorf verfügt über eine Gras-Start- und Landebahn mit einer Länge von 609 m. Es erfolgt ausschließlich Sichtflugbetrieb (VFR) unter Sichtflugbedingungen (VMC).

Die Landeschwellen 01 und 19 (Richtung 014/194) mit einer Höhe von 2.301 bzw. 2.265 ft MSL liegen jeweils am Bahnanfang und sind nicht ins Bahninnere versetzt. Die Höhe der Schwelle 19 beträgt 2265 ft MSL bzw. 690,4 m ü. NN (im Folgenden gerundet auf 690 m ü. NN). Aus der Höhendifferenz der Landeschwellen ergibt sich ein Gefälle von ca. 1,8 % in Richtung Norden. Für das Anrollen zum Start dürfen die Streifen vor den Schwellen mitgenutzt werden. Landehilfen sind nicht installiert. Die Start- und Landebahn ist für Flugzeuge mit einer maximalen Startmasse von 1,75 t bzw. Helikopter bis 5,7 t zugelassen.

Im Zusammenhang mit weiteren Baumaßnahmen ist geplant, nördlich des Flugplatzes eine Heizzentrale zu errichten, deren mögliche Auswirkungen auf den Flugbetrieb untersucht werden sollen. Hierfür wurden folgende Grundlagen verwendet:

- Sichtflugkarte Pfullendorf aus dem AIP VFR vom 07. Mai 2020
- Flugplatzkarte Pfullendorf aus dem AIP VFR vom 01. Oktober 2015
- Bebauungsplan Sechslinden (Vorentwurf vom 22.06.2021)
- Grundriss Heizzentrale Sechslinden Pfullendorf, Planungsbüro Vogt und Feist (Vorabzug vom 17.02.2021, M. 1:100)
- Lageplan mit Verkehrsflächen Heizzentrale Sechslinden Pfullendorf, Planungsbüro Vogt und Feist (Vorabzug vom 29.03.2021, M. 1:500)

Weiterhin wurden folgende Grundlagen des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL) verwendet:

- Digitales Geländemodell (DGM1)
- Digitales Liegenschaftskataster (ALKIS)
- Digitale Topographische Karte M. 1:10.000 (TK10)

2 Planung

Die geplante Heizzentrale Sechslinden liegt nördlich in Verlängerung der Achse der Start- und Landebahn in einer Entfernung von rund 650 m vor der Landeschwelle 19 am Rande der Stadt Pfullendorf. Zwischen dem geplanten Standort der Heizzentrale und dem Flugplatz liegen landwirtschaftliche Flächen.

Gemäß dem Digitalen Geländemodell (DGM1) fällt das Gelände ab dem Flugplatz nach Norden ab, die Geländehöhe im Bereich des Baufeldes beträgt ca. 676 m. Die max. Höhe der geplanten Schornsteine ist mit 23 m über Gelände (bzw. 699 m ü. NN) vorgegeben.

3 Hindernisfreiflächen / Platzrunde

Der Flugplatz Pfullendorf ist für Flugzeugmuster mit einer Abflugmasse von max. 1.75 t zugelassen. Die Start- und Landebahn ist mit einer Bezugsstartbahnlänge von weniger als 800 m sowie unter Berücksichtigung des am Flugplatz Pfullendorf zugelassenen Flugbetriebs bis 1,75 t in die Codezahl 1 der Richtlinien gem. /1/ einzustufen. Demnach sind für die Beurteilung der Hindernisfreiheit der An- und Abflugfläche folgende Geometrien anzusetzen:

- Breite der Grundlinie: 60 m
- Beginn der An-/Abflugfläche: 30m hinter Bahnende bzw. vor Landeschwelle
- Länge: 2.000 m
- Neigung: 1:20
- Divergenz der Seitenbegrenzungen der An-/Abflugfläche: 10 %

Die an den 60 m breiten Sicherheitsstreifen der Start- und Landebahn bzw. an die Anflugfläche anschließende seitliche Übergangsfläche weist eine Neigung von 1:5 auf.

Die geplante Heizzentrale liegt im Bereich der An- und Abflugfläche, nahe der verlängerten Achse der Start-/Landebahn (vgl. Plan Nr. 1). Bei einer Entfernung der Schornsteine von ca. 620 m ab dem 30 m vor der Landeschwelle 19 liegenden Streifen (Fußpunkt der An-/Abflugfläche) stellen diese bezogen auf die An-/Abflugfläche keine Luftfahrthindernisse dar.

Die Motorflug-Platzrunde befindet sich östlich des Flugplatzes. Die Flugplatzhöhe beträgt 2.301 ft MSL, die Platzrundenhöhe 3.100 ft MSL. Damit liegt die Platzrunde rund 800 ft bzw. 243 m über Flugplatzniveau bzw. 255 m über der Schwelle 19 mit einer Höhe von 2265 ft MSL.

Eine sog. „Standardplatzrunde“ /3/ weist Längen von jeweils 1,5 km zwischen Schwelle / Bahnende und Queran-/abflug aus sowie eine Entfernung des Gegenanfluges zur Start-/Landebahn von ebenfalls 1,5 km. Die einzelnen Teile der Platzrunde befinden sich im rechten Winkel zueinander.

Am Verkehrslandeplatz Pfullendorf weist der Endanflug 19 (bzw. Abflug 01) eine Länge in Achsrichtung der Start-/Landebahn von lediglich ca. 700 m auf (bis zum Schnittpunkt der Platzrundenbereiche gerechnet), das weitere, ca. 1.600 m lange - Teilstück ist gegenüber der verlängerten Achse der Start-/Landebahn um 30° abgewinkelt.

Diese Platzrundenführung entspricht nicht dem Standard und verlangt – zumindest von nicht mit den örtlichen Verhältnissen vertrauten Piloten – erhöhte Aufmerksamkeit bzgl. der Einteilung des Sinkfluges. Wir gehen davon aus, dass die veröffentlichte Platzrundenführung aufgrund der örtlichen Situation insbesondere aus Lärmschutzgründen (Lage zu Pfullendorf im Norden, Lage zu Aftholderberg im Süden) festgelegt wurde.

Ein Endanflugteil mit einer Länge von lediglich ca. 700 m (bzw. etwa 500 m ab dem Ende der Kurve) ist als grundsätzlich kurz anzusehen, Hinzu kommt im Hinblick auf die Aufgabenstellung dieses Gutachtens, dass das Heizkraftwerk sich nahe der Kurve in den Endanflugbereich 19 befindet.[1] In diesem Bereich muss sich der Pilot auf die Einteilung des Endanfluges vor der Landung konzentrieren – speziell bei einer grundsätzlich kurzen Bahn wie in Pfullendorf – und sollte nicht durch weitere äußere Einflüsse zusätzlich belastet werden.

Die Segelflug-Platzrunde befindet sich westlich des Flugplatzes. Der nördliche Queran-/Abflug des Segelfluges soll kurz nach dem Start in Richtung Westen erfolgen, so dass das geplante Heizkraftwerk diesbezüglich nicht relevant ist.

4 Flugbetriebliche Aspekte

4.1 Flugzeuge

Wie bereits erwähnt ist der Flugplatz Pfullendorf für Flugzeugmuster mit einer Abflugmasse von max. 1.75 t zugelassen. Ein großer Teil der Flugbewegungen findet mit

[1] Die in den Sichtanflugkarten des Luftfahrthandbuches veröffentlichten Platzrunden stellen idealisierte Linien dar, die einen Toleranzbereich aufweisen. Ein solcher Toleranzbereich ist z.B. in den Richtlinien gem. /1/ enthalten und im beigefügten Lageplan Nr. 2 zeichnerisch dargestellt.

kleineren Flugzeugmustern statt, wie z. B. dem Muster Scheibe SF 25 (MTOM 0,69 t), der Robin DR 500 (MTOM 1,15 t) oder ähnlich. Zu den nachfolgenden Berechnungen bzgl. der Starts und Landungen im Bereich der Heizzentrale vgl. folgende Schemaskizze.

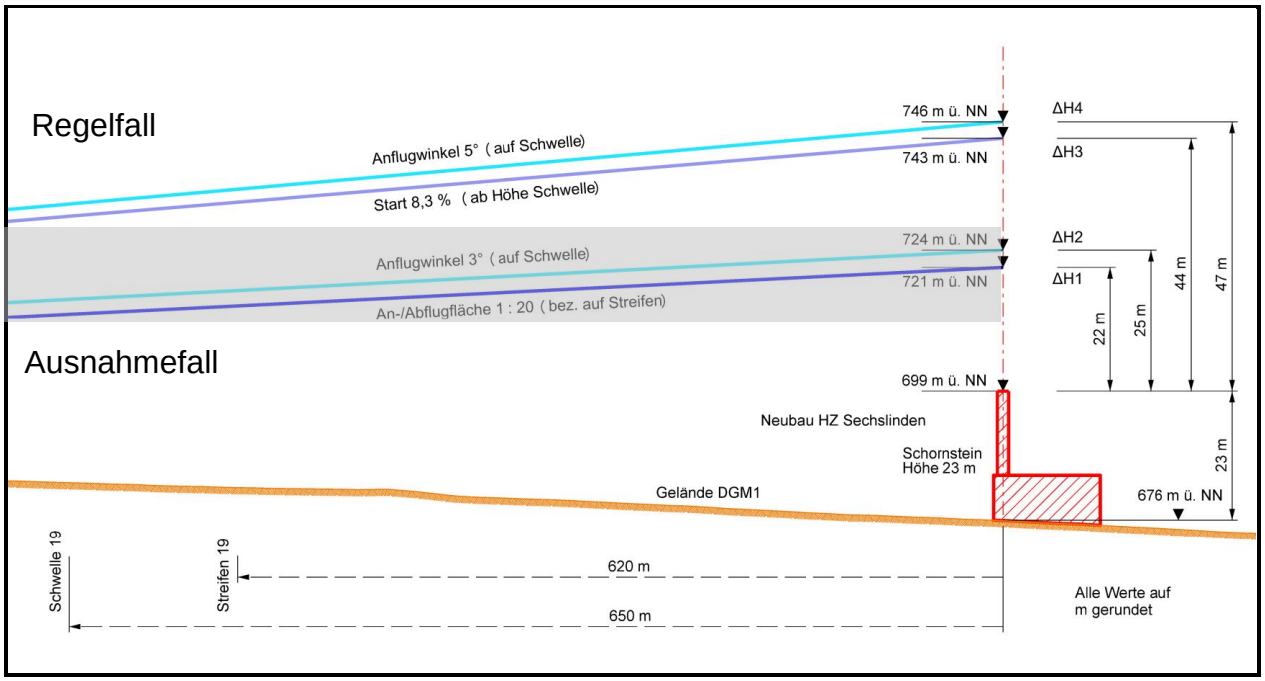


Abb. 1 Schemaskizze Höhen Start und Landung

4.2 Start

Die nachfolgenden trigonometrischen Höhenberechnungen beziehen sich jeweils auf die (gerundete) Schwellenhöhe 19 von 690 m ü NN: Hierbei wurde konservativ vernachlässigt, dass bei flugbetrieblichen Berechnungen für Starts bzw. bei Landungen i.d.R. eine Höhe über dem Bahnende von 15 m (bei Starts) bzw. (bei Landungen) über der Schwelle – ebenfalls von 15 m – berücksichtigt werden muss.

Bei einem Start ist davon auszugehen, dass der negative Einfluss der Grasbahn (erhöhter Rollwiderstand bedeutet eine verlängerte Startstrecke von etwa 20 % bis 30 %) dazu führt, dass in der Regel von der Nutzung nahezu der vollen Bahnlänge auszugehen ist.

Entsprechend den Zulassungsbestimmungen für die am Verkehrslandeplatz Pfullendorf regelmäßig auftretenden Flugzeuge (EASA CS 23) sollen diese unter Normalbedingungen eine Steigrate von mindestens 8,3% aufweisen.

Unter Vernachlässigung der o.a. Höhe von 15 m über Bahnende überfliegt das Flugzeug bei einem angenommenen Steiggradienten von 8,3 % (unter Vernachlässigung der

Tatsache, dass die Platzrundenkurve etwas früher beginnt) den Schornstein der Heizzentrale in einer Höhe von ca. 743 m ü. NN, also ca. 44 m über dem 23 m hohen Schornstein.

4.3 Landung

Bei einer derart kurzen Landestrecke wie am Flugplatz Pfullendorf von ca. 600 m muss davon ausgegangen werden, das sich die meisten Piloten für die Landung an der Schwelle orientieren, so dass – w.o.e. – die 15 m Schwellenüberflughöhe unter konservativen Annahmen bzgl. der Überflughöhe des Schornsteines ebenfalls nicht berücksichtigt wurden.

Da die in 3100 ft MSL liegende Platzrunde in Landerichtung 19 erst nach dem Ende der Kurve in den Queranflug verlassen werden darf ergibt sich bei einer Länge von hier bis zur Schwelle von gerundet ca. 2.700 m ein (steiler) Anflugwinkel von mehr als 5°. Unter Annahme von (abgerundeten) 5° beträgt die Flughöhe über dem Schornstein 746 m ü. NN, woraus sich eine Überflughöhe von ca. 47 m ergibt.

Wenn man von einem üblichen Standard - 3°-Anflugwinkel ausgehen würde, würde sich eine Flughöhe von 724 m ü. NN mit einer Überflughöhe von 25 m über dem Schornstein errechnen. Hierbei handelt es sich um die untere Grenze, der o.a. Wert im Bereich von ca. 45 m erscheint realistischer, zumal an sich noch die 15 m für die Schwellen-Überflughöhe hinzuzurechnen wären.

Unter konservativen Annahmen ergibt sich eine Abgasfahne mit einer Höhe von bis zu 86 m über Grund (s. Kap. 3.1 der Stellungnahme Dr.-Ing. Dröscher in Anlage 4).

Der Landeanflug und auch der Start erfolgt damit in Höhen, die unterhalb der rechnerischen Höhe der maximalen Abgasfahnen einer Einzelquelle von bis zu 86 m über Grund, liegen. Daher wurde in der Stellungnahme des Ingenieurbüros Dr.-Dröscher (s.u.) geprüft, ob die Vertikalkomponenten der Abgasfahne zu einem relevanten Versatz des Fluggerätes führen können.

4.4 Abgassituation der Heizzentrale

Im Vorfeld zu diesem Gutachten wurde beim Ingenieurbüro Dröscher angeregt, mögliche Maßnahmen zur Verringerung der Austrittswärme- und -geschwindigkeit der Abgase des Heizkraftwerkes zu prüfen. Näheres ist in der beigefügten Stellungnahme des Ingenieurbüros Dr. Dröscher (s. Anlage 4) zu entnehmen.

Die Untersuchung des Ingenieurbüros Dr.-Ing. Dröscher kommt zu folgendem Ergebnis:

„Sowohl beim Start, Insbesondere aber im Landeanflug kann ein Flugzeug auf Basis der getroffenen Annahmen in den Einflussbereich der Abgasfahne einer Einzelquelle der geplanten Heizzentrale gelangen.

Hieraus ergibt sich allenfalls ein vertikaler Versatz von bis zu 0,5 m. Aufgrund der überhöhten Abgasfahne ist kein relevanter Impuls auf das Fluggerät zu erwarten.

Der Effekt aufgrund des Auftriebs der Einzelquellen der geplanten Heizzentrale ist daher gering und vermutlich auch der Fluktuation der sonstigen meteorologischen Größen untergeordnet.

Aufgrund der geringen Passierzeiten ergeben sich auch bei einer Schwadenbildung unter konservativsten Annahmen allenfalls sekundenweise Sichtbehinderungen.“

(s. Stellungnahme Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher in Anlage 4, Fazit in Kap. 3).

Aufgrund des sehr geringen vertikalen Versatzes kann daher angenommen werden, dass die Landeeinteilung nicht beeinflusst wird, auch wenn ein Flugzeug im Kurvenflug bereits einen gewissen Auftriebsverlust aufweist.

Wir schlagen jedoch vor, den Piloten trotzdem von einer solchen Möglichkeit vorab zu informieren.

5 Flugbetriebliche Hinweise

Der Abflug nach Norden mit einer 30° - Kurve im Bereich einer Entfernung vom Bahnende ab ca. 500 m kann als unproblematisch angesehen werden, wenngleich auch nicht dem Standard entsprechend. Diese Kurvenkonfiguration ist bei einem Landeanflug jedoch ungewöhnlich und verlangt eine entsprechend erhöhte Aufmerksamkeit des Piloten. Hier sollten keine wesentlichen weiteren ungünstigen äußeren Einflüsse hinzukommen.

Unter der Voraussetzung der Empfehlungen für die Ausgestaltung der Heizzentrale in der Untersuchung des Ingenieurbüros Dr.-Ing. Dröscher (s. Anlage 4) erscheint das Vorhaben aus luftfahrtechnischer Sicht jedoch grundsätzlich machbar.

Es wird darauf hingewiesen, dass in anderen Fällen auf den Bau von Schulen bzw. Schulzentren o.ä. unterhalb von Flugwegen in Nahbereich von Flugplätzen verzichtet wurde,

da spätestens im Rahmen von Öffentlichkeitsbeteiligungen Bedenken geäußert worden sind, wenngleich es auch keine grundsätzlichen Bedenken bzgl. der Flugsicherheit und auch keine entsprechenden Vorschriften gibt.

Als grundsätzliche Verbesserung der Gesamtsituation unter Berücksichtigung des neuen Heizkraftwerkes könnte daher aus unserer Sicht diskutiert werden, ob nicht innerhalb des Flugplatzbereiches eine im Norden östlich verschwenkte zusätzliche Bahn angelegt werden könnte. Eine solche Konfiguration mit zwei Bahnen wäre zwar ungewöhnlich, jedoch würde hierdurch die Kurve in den Endanflug entschärft bzw. der Winkel der Richtungsänderung verkleinert (und somit der direkte Überflug über das Heizkraftwerk weitgehend vermieden). Beim Start nach Norden würden weniger Flugzeuge die Platzrunde in nördlicher Richtung überschießen, so dass die Fluglärmsituation bzgl. der Stadt Pfullendorf zusätzlich entlastet werden könnte. Da im Süden umgekehrt die Situation bzgl. Aftholderberg nicht verschlechtert werden sollte, könnte überlegt werden, die vorhandene Bahn 01/19 für Starts nach Süden bzw. Landungen aus südlicher Richtung beizubehalten.

Eine solche Lösung wäre u.E. mit vergleichsweise geringem technischem Aufwand machbar, die Situation auch hinsichtlich des Schulzentrums würde verbessert. Allerdings wäre hierfür ein luftrechtliches Änderungs-Genehmigungsverfahren nach § 6 LuftVG erforderlich. Der hierfür notwendige Antragsweg müsste zunächst mit der zuständigen Luftfahrtbehörde (RP Stuttgart) besprochen werden. Auch stellt sich die Frage, ob und welche Grundstücksflächen hierfür ggf. zur Verfügung stehen würden.

Gleichzeitig sollte aber auch nochmals untersucht werden, die Heizzentrale z.B. in den äußersten nordwestlichen Bereich des Bebauungsplanumgriffes oder im westlichen Nahbereich, z.B. westlich der Aftholderberger Straße anzuordnen. Diese Standorte wären unter flugbetrieblichen Aspekten günstiger als der jetzige Standort, auch wenn die Auswirkungen als grundsätzlich gering eingeschätzt werden.

6 Sonstiges

Wenn die Heizzentrale in dieser Lage errichtet wird, wird aus unserer Sicht empfohlen, die Schornsteine mit einer Tageskennzeichnung gem. /2/ zu versehen, auch wenn diese nicht in die Hindernisfreiflächen gemäß /1/ hineinragen.

Weiterhin wird empfohlen, vorsorglich in der AIP VFR einen Hinweis zu veröffentlichen, z. B. „Heizkraftwerk (600 m nördlich THR 19) mit der Möglichkeit von Luftverwirbelungen“, damit sich auch ortsunkundige Piloten hierauf einstellen können.

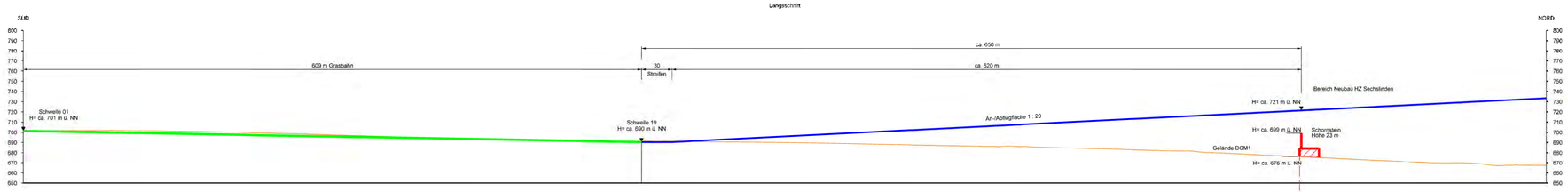
In jedem Fall müssen die Auswirkungen durch aufsteigende Abgase speziell auf in Richtung 19 landende Flugzeuge so gering wie möglich gehalten werden.

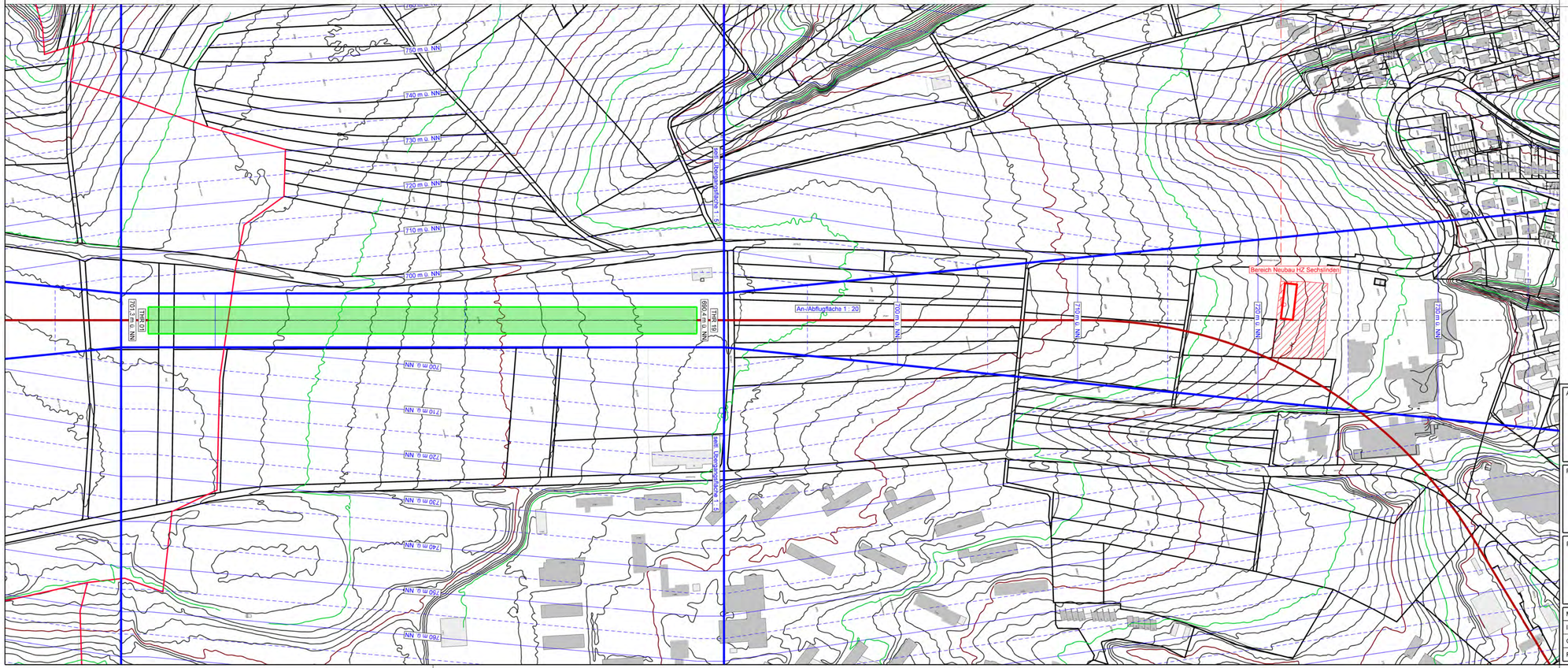
Stuttgart, den 12. November 2021

Karsten Rupp

Anlagen

- Nr. 1, Lageplan / Längsschnitt Bereich Neubau HZ Sechslinden, M. 1:2.500, Datum 03.08.2021
- Nr. 2, Übersichtslageplan Platzrunde, M. 1:10.000, Datum 04.08.2021
- Nr. 3, Aktuelle Sichtflugkarte (AIP VFR) Pfullendorf EDTP vom 07. Mai 2020
- Nr. 4: Ingenieurbüro Dr.-Ing. Dröscher: Stadtwerke Pfullendorf GmbH, Zusammenstellung der Kenndaten möglicher Feuerungsanlagen im Heizkraftwerk für die Flugbetriebliche Stellungnahme zur Errichtung eines Heizkraftwerkes nördlich des Flugplatzes Pfullendorf, Projektnr. 2790





LEGENDE

- Grasbahn 609 x 30 m
- Hindernisfreifläche VFR CodeZahl 1
- Platzrunde
- Bereich Neubau HZ Sechslinden

Auftraggeber:

STADTWERKE PFULLENDORF
ENERGIE FÜRS LEBEN

Stadtwerke Pfullendorf GmbH
Bahnhofstraße 6 | 88630 Pfullendorf
Telefon: 07552 / 25-1859 | Telefax: 07552 / 931138
E-Mail: joerg-arne.bias@stadtwerke-pfullendorf.de

Geschäftsführer: Herr Jörg-Arne Bias
Aufsichtsratsvorsitzender: Herr Bürgermeister Thomas Kugler
Handelsregister Amtsgericht Ulm HRB 710935
Sitz der Gesellschaft: Pfullendorf

Planinhalt:

Lageplan / Längsschnitt
Bereich Neubau HZ Sechslinden

Plan-Nr.: -

Planart:

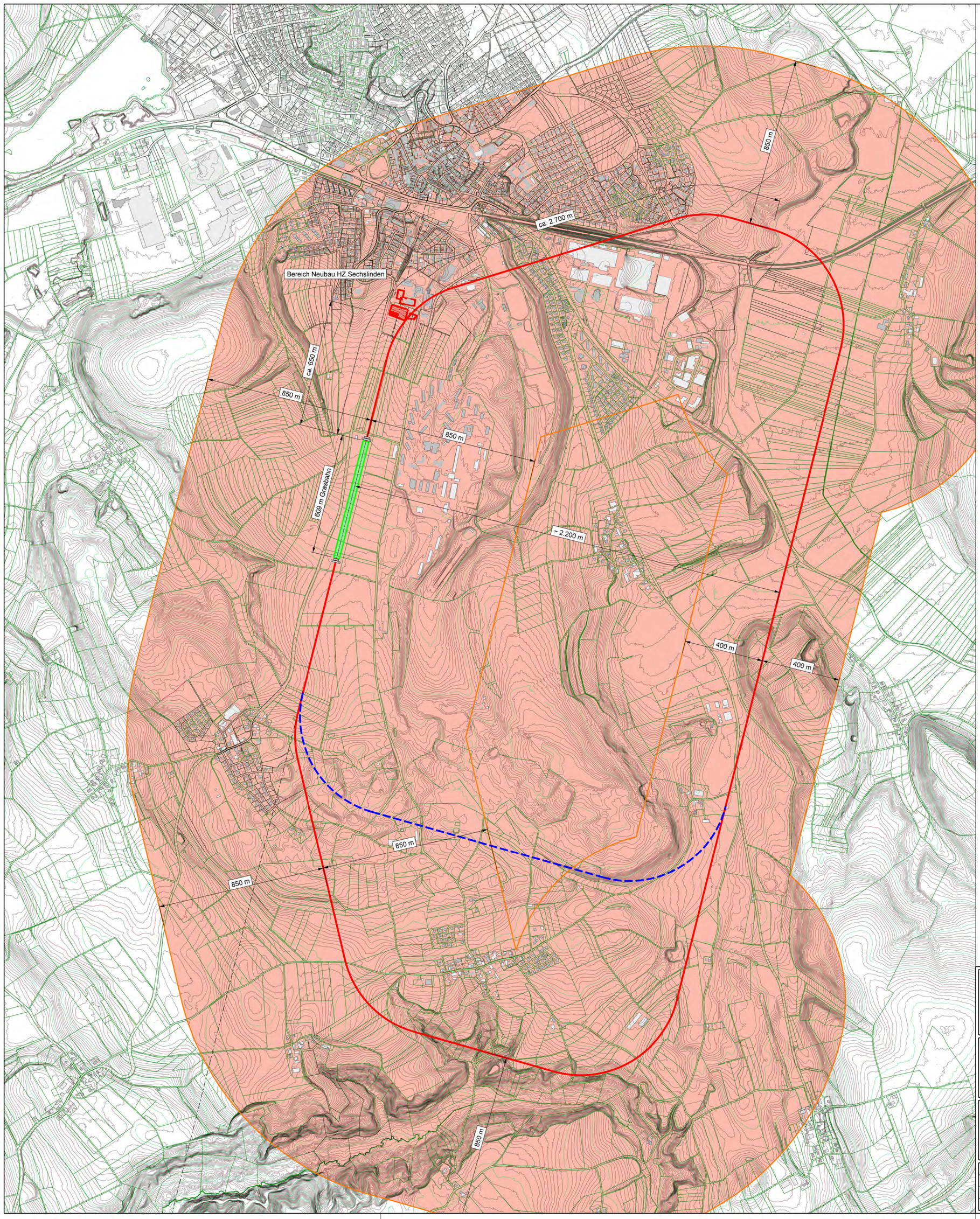
Planverfasser:

PROJECT airport
Design | Planning | Engineering

PROJECT:airport GmbH
Büro Stuttgart
Industriestraße 24
D-70565 Stuttgart

Tel.: +49 (0) 711 / 660 597-0
Fax: +49 (0) 711 / 660 597-29
Web: www.project-airport.de

			Datum	Name
Maßstab:	1 : 2.500			
Index:	--	Bearbeitet:	03.08.2021	Rupp
Grundlage:	Topo-Karte	Gezeichnet:	03.08.2021	Ditsch
Format:	0,9 x 0,42 m	Geprüft:	03.08.2021	Rupp



LEGENDE

- Grasbahn 609 x 30 m
- Platzrunde
- Abflug 19
- Platzrunde Korridor

Auftraggeber:

STADTWERKE PFULLENDORF
ENERGIE FÜRS LEBEN

Stadtwerke Pfullendorf GmbH
Bahnhofstraße 6 | 88630 Pfullendorf
Telefon: 07552 / 25-1859 | Telefax: 07552 / 931138
E-Mail: joerg-arne.bias@stadtwerke-pfullendorf.de

Geschäftsführer: Herr Jörg-Arne Bias
Aufsichtsratsvorsitzender: Herr Bürgermeister Thomas Kugler
Handelsregister Amtsgericht Ulm HRB 710935
Sitz der Gesellschaft: Pfullendorf

Planinhalt:

Übersichtsplan Platzrunde

Plan-Nr.: -

Planart:

Planverfasser:

PROJECT airport
Design | Planning | Engineering

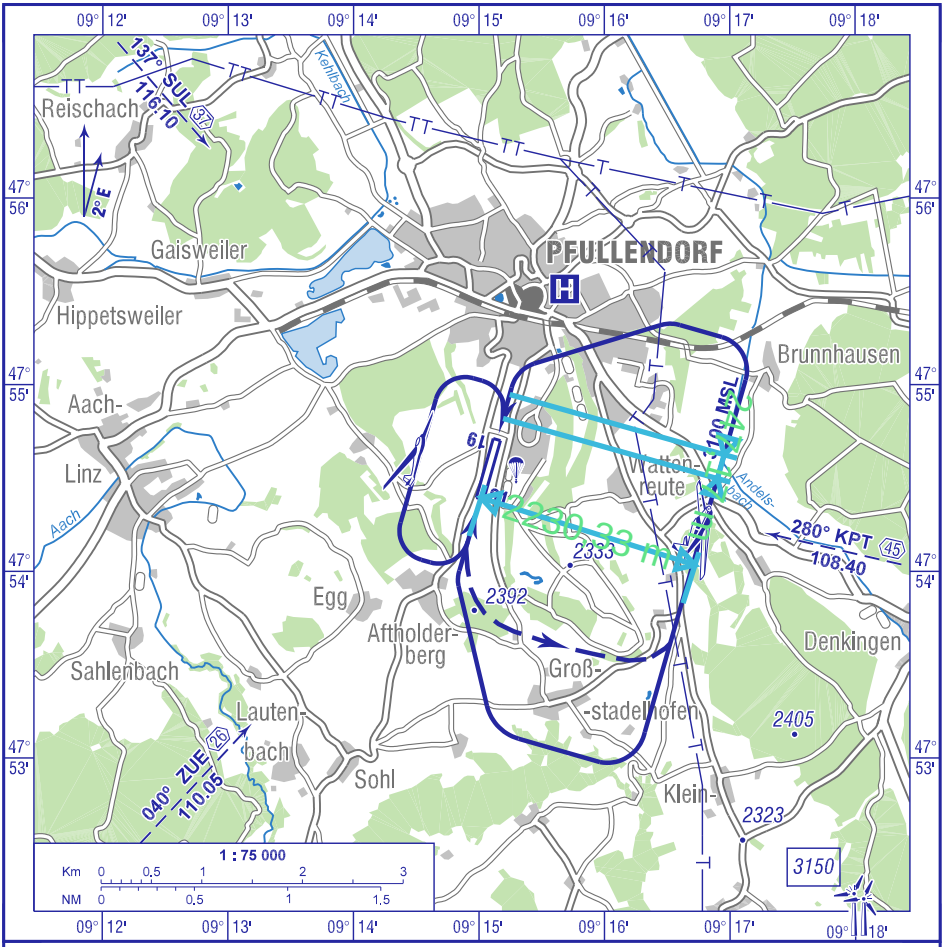
PROJECT:airport GmbH
Büro Stuttgart
Industriestraße 24
D-70565 Stuttgart
Tel. +49 (0) 711 7 880 507-0
Fax +49 (0) 711 7 880 507-29
Web www.project-airport.de

			Datum	Name
Maßstab:	1 : 10.000			
Index:	–	Bearbeitet:	04.08.2021	Rupp
Grundlage:	Topo-Karte	Gezeichnet:	04.08.2021	Ditsch
Format:	0,7 x 0,62 m	Geprüft:	04.08.2021	Rupp

FIS
ZÜRICH INFORMATION
124.700

PFULLENDORF INFO
122.435 Ge (15 NM 3000 ft GND)

Berichtigung: Höchstes Hindernis.
Correction: Highest obstacle.



Bei Landerichtung 19 dürfen motorgetriebene Luftfahrzeuge die Höhe von 3100 ft MSL erst nach der Krümmung des Queranflugs verlassen.

Überflüge der Stadt Pfullendorf sowie der Ortschaften Großstadelhofen und Aftholderberg sind möglichst zu vermeiden.

For landing direction 19, powered aircraft are only allowed to leave 3100 ft MSL after passing the bend of the base.

Overflights of Pfullendorf as well as of Großstadelhofen and Aftholderberg shall be avoided, if possible.

© DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

DR.-ING. FRANK DRÖSCHER
TECHNISCHER UMWELTSCHUTZ

Anlage 4

- Umweltgutachten
- Genehmigungen
- Betrieblicher Umweltschutz

STADT PFULLENDORF

Stadtwerke Pfullendorf GmbH

Zusammenstellung der Kenndaten möglicher Feuerungsanlagen im Heizkraftwerk

für die

Flugbetriebliche Stellungnahme zur Errichtung eines Heizkraftwerkes nördlich des Flugplatzes Pfullendorf

Ingenieurbüro für
Technischen Umweltschutz
Dr.-Ing. Frank Dröscher

Lustnauer Straße 11
72074 Tübingen

Ruf 07071 / 889 - 28 -0
Fax 07071 / 889 - 28 -7
Buero @ Dr-Droescher.de

Projektnummer: 2970
Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Markus Faiß
Dr.-Ing. Frank Dröscher

Oktober 2021

1 Vorhabensbeschreibung und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Pfullendorf planen derzeit ein Wärmenetz, das vor allem von erneuerbaren Energien gespeist werden soll. Als wesentlicher Bestandteil soll im Bereich der Sechslindenschule Pfullendorf Richtung Aftholderberg eine Heizzentrale, voraussichtlich bestehend aus einem Holzhackschnitzelkessel sowie aus mehreren Gaskesseln, entstehen.

Der vorgesehene Standort der Heizzentrale befindet sich in ca. 650 m Entfernung zur nördlichen Landeschwelle des Flugplatzes Pfullendorf.

Die Lage der geplanten Heizzentrale ist der nachfolgenden Abbildung 1 zu entnehmen.

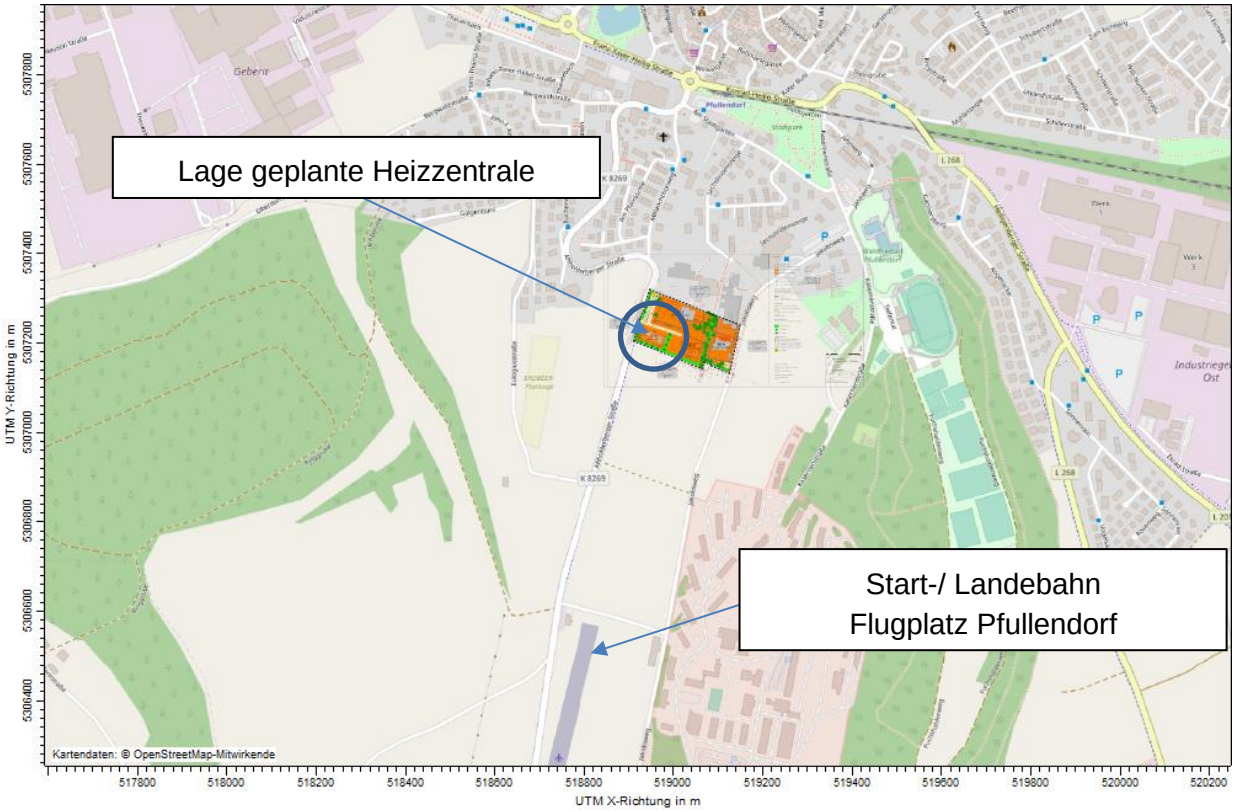


Abbildung 1: Lageplan

Aufgrund der geringen Entfernung zum Flugplatz sind in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Stuttgart RPS als zuständiger Luftaufsichtsbehörde für den Flugplatz die Auswirkungen des Vorhabens aufgrund der Ableitung der Abgase aus den Feuerungsanlagen auf den Flugbetrieb zu ermitteln und zu bewerten.

Als wesentliche Grundlage der diesbezüglichen *„Flugbetriebliche Stellungnahme zur Errichtung eines Heizkraftwerkes nördlich des Flugplatzes Pfullendorf“ der PROJECT:airport GmbH, Stuttgart“* sind nachfolgend die Kenndaten möglicher Feuerungsanlagen im geplanten Heizkraftwerk sowie überschlägige konservative Abschätzungen zu den hieraus resultierenden thermischen und dynamischen Auftrieben der Anlagen sowie Planungshinweise für die Errichtung der Anlagen zusammengestellt.

2 Mögliche Anlagenausstattung der geplanten Heizzentrale Sechslinden

Nach Angaben des für die Planung der Heizzentrale beauftragten Ingenieurbüros Vogt + Feist sind als obere Abschätzung einer möglichen Anlagenausstattung folgende Heizanlagen zu unterstellen:

- 2 Hackschnitzelkessel (Summe 2,1 $MW_{th.}$)
- 3 Gaskessel (Summe 3,1 MW_{th}.)
- 1 BHKW (3,2 MW_{th}.)
- 1 Brennstoffzelle

In Hinblick auf eine konservative Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen auf die schutzbedürftige Nachbarschaft, insbesondere auch auf den Betrieb des südlich gelegenen Flugplatzes, wird von einem ganzjährigen Volllastbetrieb aller Anlagen ohne gegenseitige Verriegelung ausgegangen.

Eine mögliche Anlagenkonfiguration ist der nachfolgenden Abbildung 2 zu entnehmen.

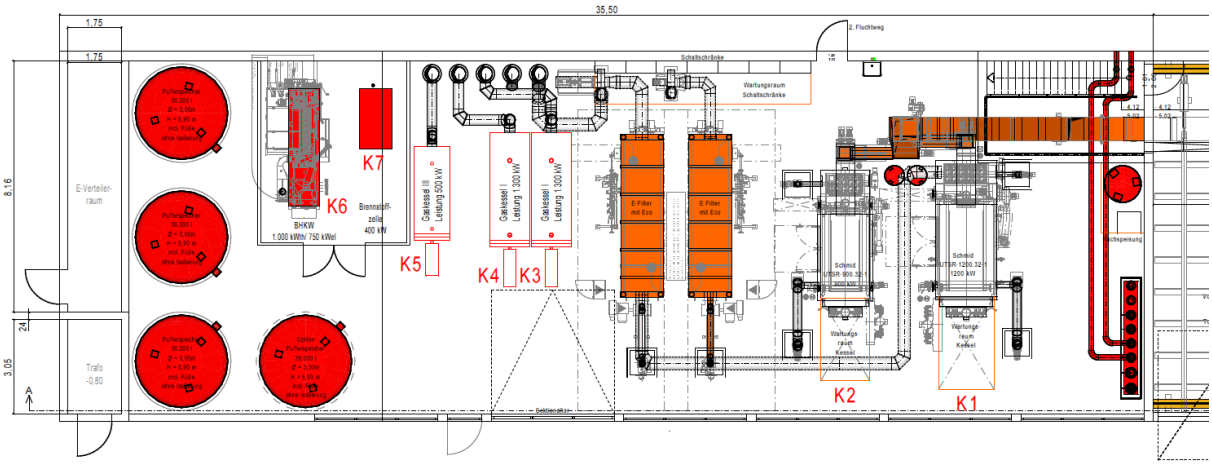


Abbildung 2: Mögliche Anlagenkonfiguration der Heizzentrale Sechslinden

Die wesentlichen Kenngrößen der Abgasrandbedingungen sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Angaben zu möglichen Abgasrandbedingungen der Heizzentrale Sechslinden

Schornstein	BHKW K6	Spitzenkessel K5	Spitzenkessel K3+4	Hackschnitzelkessel K2	Hackschnitzelkessel K1	Einheit
Aggregat	BHKW K6	Gaskessel K5	Gaskessel K3+4	UTSR 900	UTSR 1200	
Anzahl der Module/Kessel	1	1	2	1	1	
Feuerung						
Feuerungswärmeleistung	3,2	0,5	1,3	0,9	1,2	MW
Jahresmittel Feuerungswärmeleistung	3,2	0,5	1,3	0,9	1,2	MW
Brennstoff	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Hack-schnitzel	
Abgasvolumenstrom						
Abgasvolumenstrom tr. N. (Bezugs-O_2)	13273	711	1739	2159	2878	Nm³/h
Abgasvolumenstrom (Betrieb)	18200	900	2400	3000	4000	m³/h
Ableitbedingungen						
Abgastemperatur in der Mündung	101	74	101	110	110	°C
Mündungsquerschnitt	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	m²
Austrittsgeschwindigkeit (Betrieb)	13,1	1,3	3,4	11,8	11,5	m/s

3 Abschätzung des thermischen und dynamischen Auftriebs

Zur Ermittlung der Auswirkungen der Abgasfahnen auf den Flugbetrieb ist

1.) zunächst abzuschätzen, ob die Abgasfahnenüberhöhungen die Anflughöhe erreichen können.

Sofern die Abgasfahnenüberhöhungen die Flugspur erreichen können, ist

2.) in einem zweiten Schritt zu prüfen, ob die dort anzutreffenden Vertikalkomponenten der Abgasfahnen zu einem relevanten Versatz des Fluggerätes führen können.

3.1 Prüfung, ob die Abgasfahnenüberhöhungen die Anflughöhe erreichen können

Eine orientierende Abschätzung der Abgasfahnenerhöhung kann anhand der Berechnungsgrundlagen der VDI 3782 Blatt 3 aus dem Jahr 1985 (*VDI 3782 Blatt 3 Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre Berechnung der Abgasfahnenüberhöhung (Stand Juni 1985)*) abgeleitet werden.

Zwar liegt für dieses VDI Blatt seit Dezember 2019 ein Entwurf für eine Novellierung mit einem wesentlich komplexeren Überhöhungsmodell vor, jedoch sind die Berechnungsansätze der VDI 3782 Blatt 3 aus dem Jahr 1985 für die orientierende Abschätzung hinreichend aussagekräftig.

Zur Minimierung des Auftriebs über der geplanten Heizzentrale ist zu empfehlen, die Anlagen nicht mit einem Sammelkamin auszustatten, sondern Einzelkamine zu installieren. Daher wird im Weiteren von Einzelquellen für jede Anlage ausgegangen.

Nach Nr. 2.2 der VDI 3782 Blatt 3 aus dem Jahr 1985 ist bei den vorliegenden Quellen mit Wärmeemissionen von Q ≤ 1,4 MW die Abgasfahnenüberhöhung nach Gleichung (17) (Überhöhungsgleichung von Moses und Carson für neutrale Temperaturschichtung) zu berechnen, falls Gleichung (18) nicht höhere Werte ergibt.

$$\Delta h_K = u^{-1}(0{,}35 \cdot v \cdot d + 84 \cdot Q^{0{,}500}) \qquad (17)$$

$$\Delta h_F = 3{,}0 \cdot v \cdot d \cdot u^{-1} \qquad (18)$$

Mit:

u: Windgeschwindigkeit in m/s (konservativer Ansatz: 1 m/s)

d: Schornsteindurchmesser in m

Q: Wärmeemission in MW

v: Austrittsgeschwindigkeit in m/s

Über den hieraus resultierenden Endwert der Abgasfahnenüberhöhung hinaus ist auch der allmähliche Anstieg der Abgasfahne in Abhängigkeit von der Quellentfernung zu berücksichtigen.

Hierzu wird zunächst nach Gleichung (19) der VDI 3782 Blatt 3 (6/1985) in Abhängigkeit von der Wärmeemission Q die Quellentfernung xE berechnet, in welcher die Abgasfahne die mit der Überhöhungsgleichung von Moses und Carson prognostizierte Überhöhung hKA erreicht:

$$x_E = 209{,}8 \cdot Q^{0{,}522} \qquad (19)$$

Die Überhöhung ergibt sich in diesem Abstand nach (20)

$$\Delta h_{KA} = \Delta h_K \cdot x^{0{,}667} \cdot x_E^{-0{,}667} \qquad (20)$$

Auf Basis der vorliegenden Angaben zu den Abgasrandbedingungen ergeben sich für die einzelnen Kamine Abgasfahnenüberhöhungen von bis zu 63 m über den Einzelquellen.

Unter konservativen Grundannahmen betragen die erforderlichen Schornsteinhöhen bis zu 23 m über Grund (*Ingenieurbüro Dr. Dröscher - Geplante Heizzentrale Sechslinden - Orientierende Ermittlung der Kaminhöhe Juli 2021*).

Insgesamt ergibt sich somit eine Abgasfahne mit einer Höhe von bis zu 86 m über Grund (Bezugshöhe 676 m üNN).

Bei einem angenommenen Steiggradienten von 8,3 % **beim Start** gewinnt das Flugzeug in den 650 m bis zur Heizzentrale eine theoretische Höhe von 67 m über Grund bzw. 44 m über der höchsten Schornsteinmündung (H = 23 m über Grund).

Beim Start ergibt sich somit unter konservativen Annahmen ein Überflug in einer Höhe, die unterhalb der rechnerischen Höhe der maximalen Abgasfahnen einer Einzelquelle entspricht.

Bei der Landung ergibt sich auf Basis eines relativ steilen Anflugwinkels von ca. 5°, der durch die besondere Ausweisung der Platzrunde den Piloten vorgegeben ist, eine theoretische Überflughöhe über den Schornsteinen von ca. 47 m (also insgesamt 70 m über Grund, Bezugshöhe 676 m üNN). Wenn man von einem üblichen Standard - 3°-Anflugwinkel ausgeht, ergibt sich eine Überflughöhe von lediglich ca. 25 m (also insgesamt 48 m über Grund, Bezugshöhe 676 m üNN).

Hierbei handelt es sich um die untere Grenze, der o.a. Wert im Bereich von ca. 45 m erscheint realistischer, zumal an sich noch die 15 m für die Schwellen-Überflughöhe hinzuzurechnen wären.

Der Landeanflug erfolgt damit in Höhen, die ebenfalls unterhalb der rechnerischen Höhe der maximalen Abgasfahnen einer Einzelquelle von bis zu 86 m über Grund, Bezugshöhe 676 m üNN, liegen.

Daher wird nachfolgend geprüft, ob die Vertikalkomponenten der Abgasfahne zu einem relevanten Versatz des Fluggerätes führen können.

3.2 Prüfung, ob die Vertikalkomponenten der Abgasfahnen zu einem relevanten Versatz des Fluggerätes führen können

Die Abgase des Heizwerkes werden vertikal nach oben in die Atmosphäre abgeleitet und können vereinfacht und konservativ ohne Berücksichtigung mindernden Querwinds als nach oben gerichteter Freistrahl angesehen werden.

Aus dieser typisierenden Freistrahlbetrachtung für vorliegende Einzelquellen ergibt sich eine horizontale Fahnenaufweitung von 7 m in 20 m über Kamin.

Die Abgasgeschwindigkeiten nehmen mit zunehmender Höhe hyperbolisch ab, so dass z.B. bei einer Geschwindigkeit von 13 m/s an der Kaminmündung in einer Höhe von 30 m über der Kaminmündung nur noch < 1,5 m/s als Vertikalgeschwindigkeit herrschen.

Bei einer angenommenen Fluggeschwindigkeit von 100 km/h beim Passieren der Abgasfahne beträgt die Passierzeit der auf ca. 10 m aufgeweiteten Abgasfahne in dieser Höhe ca. 0,3 s.

Bei den abgeschätzten Vertikalgeschwindigkeiten der Einzelquellen ergibt sich hieraus ein vertikaler Versatz des Fluggerätes von maximal 0,5 m.

Aufgrund der geringen Passierzeiten ergeben sich bei einer Schwadenbildung unter konservativsten Annahmen allenfalls sekundenweise Sichtbehinderungen.

Fazit:

Sowohl beim Start, insbesondere aber im Landeanflug kann ein Flugzeug auf Basis der getroffenen Annahmen in den Einflussbereich der Abgasfahne einer Einzelquelle der geplanten Heizzentrale gelangen.

Hieraus ergibt sich allenfalls ein vertikaler Versatz von bis zu 0,5 m. Aufgrund der überhöhten Abgasfahne ist kein relevanter Impuls auf das Fluggerät zu erwarten.

Der Effekt aufgrund des Auftriebs der Einzelquellen der geplanten Heizzentrale ist daher gering und vermutlich auch der Fluktuation der sonstigen meteorologischen Größen untergeordnet.

4 Empfehlungen für die Ausgestaltung der Heizzentrale

Der vorliegenden Beurteilung liegen folgende Empfehlungen für die Ausgestaltung der Heizzentrale zu Grunde, die bei der Umsetzung des Vorhabens in Hinblick auf die Gewährleistung der Sicherheit des Flugbetriebes umzusetzen sind.

(1) Zur Minimierung des thermischen und dynamischen Auftriebs soll die Ableitung der Abgase der Heizzentrale nicht über einen Sammelkamin, sondern über anlagenbezogene Einzelkamine erfolgen. Sofern Emissionsquellen zusammengelegt werden, ist ein entsprechender Nachweis zur Unbedenklichkeit in Hinblick auf den Flugbetrieb beizubringen.

(2) Die Abgasgeschwindigkeiten an den Kaminmündungen sollten in Hinblick auf einen möglichst geringen dynamischen Auftrieb unter Beachtung immissionsschutzfachlicher Vorgaben minimiert werden. Abgasgeschwindigkeiten von > 15 m/s sollten vermieden werden. Jedoch sollten die Abgasgeschwindigkeiten einen Wert von 7 m/s nicht unterschreiten, um für die erforderlichen immissionsschutzrechtlichen Nachweise eine Berücksichtigung der Überhöhung zu ermöglichen.

(3) Die Abgastemperaturen sollten in Hinblick auf einen möglichst geringen thermischen Auftrieb weitestgehend minimiert werden.

(4) Die Kaminbauhöhen sollen unter Berücksichtigung der Aspekte des Immissionsschutzes weitgehend minimiert werden. Ggf. ist von den grundsätzlichen Anforderungen der einschlägigen Richtlinien, insbesondere der Nr. 5.5.2 ff der TA Luft 2021 durch Nachweis einer „besseren Erkenntnis“ i.S. der Nr. 5.5.1 der TA Luft 2021 nach unten abzuweichen. Die „bessere Erkenntnis“ kann ggf. durch eine Immissionsprognose erfolgen mit der nachgewiesen wird, dass den Belangen des Immissionsschutzes, insbesondere des Gesundheitsschutzes, Rechnung getragen ist.