

# **Gutachten**

*Prüffassung*

## **Hindernisanalyse ausgewiesener Baugebiete im Bereich des Flugplatzes Schwäbisch Hall-Hessental**

Auftraggeber (AG):

HGE Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH

– Dresden, 09.10.2015 –



## **Umfang:**

Dieser Bericht umfasst 36 Seiten (34 Seiten zuzüglich 2 Seiten Anhang)

Dokumentenname: Hindernisanalyse\_EDTY\_1.1\_cs091015.docx



## **Gesellschaft für Luftverkehrsforschung mbH**

Hermann-Prell-Str. 8  
01324 Dresden

Tel.: +49 (0)351/273 26 03

Fax: +49 (0)351/273 26 04

URL: [www.gfl-consult.de](http://www.gfl-consult.de)

Email: [info@gfl-consult.de](mailto:info@gfl-consult.de)



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	5
Kurzfassung.....	7
1 Motivation und Zielstellung .....	9
2 Eingangsdaten.....	11
2.1 Baugebiete .....	11
2.2 Infrastruktur Flugplatz Schwäbisch Hall-Hessental .....	12
3 Bauschutzbereich .....	13
3.1 Definition des Bauschutzbereiches.....	13
3.2 Prüfung der Baugebiete.....	14
4 Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 .....	17
4.1 Definition des Flächensystems .....	17
4.2 Prüfung der Baugebiete.....	18
5 Hinderniserfassungsflächen nach NfL I 1/99 - Präzisionsanflug.....	21
5.1 Definition des Flächensystems .....	21
5.2 Prüfung der Baugebiete.....	22
6 Hindernisbewertung für Nichtpräzisionsanflüge .....	25
6.1 Grundlagen .....	25
6.2 Prüfung der Verfahren am Flughafen Schwäbisch Hall-Hessental.....	26
6.2.1 LOC-DME auf die Landebahn 28 .....	26
6.2.2 Circling Approach auf die Landebahn 28.....	26
6.2.3 LNAV Verfahren auf die Landebahn 10 .....	26
6.2.4 LNAV Verfahren auf die Landebahn 28 .....	27
6.2.5 LNAV/VNAV Verfahren auf die Landebahn 10 .....	27
6.2.6 LNAV/VNAV Verfahren auf die Landebahn 28 .....	27
6.2.7 LPV Verfahren auf die Landebahn 10.....	27
6.2.8 LPV Verfahren auf die Landebahn 28.....	28
6.3 Fazit Nichtpräzisionsanflüge.....	28
7 Fazit der Hindernisanalyse .....	29
Abkürzungsverzeichnis .....	31
Abbildungsverzeichnis .....	32
Tabellenverzeichnis .....	33
Literatur- und Quellenverzeichnis.....	34
Anhang A.....	35
A1 Untersuchungspunkte der Baugebiete.....	35



## Kurzfassung

Die HGE Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH plant in der Umgebung des Verkehrslandeplatzes Schwäbisch Hall-Hessental (Adolf Würth Airport) in Schwäbisch Hall die Erschließung von 4 Baugebieten (Solpark<sup>1</sup>, Sonnenrain, Tungentalerstraße und Wolfsbühl). Im Rahmen dieses Gutachtens wurde geprüft, bis zu welcher Höhe gebaut werden kann, ohne dass eine Verletzung der für den Flugbetrieb relevanten Flächensysteme vorliegt. Im Detail wurden folgende Flächensysteme berücksichtigt:

- Beschränkter Bauschutzbereich gemäß § 17 LuftVG [3],
- Hindernisbegrenzungsflächen gemäß NfL I 328/01[2],
- Hinderniserfassungsflächen nach NfL I 01/99 [1] sowie
- Hindernisfreihöhen für Nichtpräzisionsanflüge

Im Ergebnis ist festzustellen, dass alle Baugebiete im beschränkten Bauschutzbereich des Flugplatzes liegen (vgl. Kapitel 3). Dieser Tatbestand impliziert jedoch keine generelle Ablehnung eines Planungsvorhabens, bedingt allerdings die Notwendigkeit der formalen Zustimmung seitens der zuständigen Landesluftfahrtbehörde im Rahmen des Genehmigungsverfahrens.

Für die weiteren Flächensysteme wurde eine detaillierte Untersuchung bezüglich der Lage in Relation zu den Baugebieten durchgeführt, mit dem Ergebnis dass für jedes Flächensystem eine Höhe ausgewiesen werden kann, bis zu welcher eine Durchdringung durch Objekte im jeweiligen Gebiet ausgeschlossen werden kann. Die resultierenden Werte sind in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt:

	<b>Max. Bauhöhe [m] NHN bis zu welcher eine Flächenverletzung ausgeschlossen ist</b>				
<b>Verfahren</b>	Solpark Nord <sup>1</sup>	Solpark Süd <sup>1</sup>	Sonnenrain	Tungentalerstr.	Wolfsbühl
<b>NfL I 328/01</b>	406	444	444	436	444
<b>NfL I 01/99</b>	404	439	461	426	432
<b>Nichtpräzisionsanflüge</b>	413	440	446	419	410
<b>Minima</b>	<b>404</b>	<b>439</b>	<b>444</b>	<b>419</b>	<b>410</b>

Tabelle 1: Übersicht der maximalen Bauhöhen, bis zu denen keine Detailprüfung des jeweiligen Bauvorhabens erforderlich ist

Ein Überschreiten der in Tabelle 1 aufgeführten Bauhöhen impliziert jedoch zunächst kein Bauverbot, stattdessen ist im Rahmen späterer Detailuntersuchungen das konkrete Bauvorhaben (detaillierte Verortung inkl. Gebäudehöhe innerhalb der Baugebiete) auf Durchdringung zu prüfen. Sollte dann eine Durchdringung festgestellt werden, muss zum Erreichen der Genehmigungsfähigkeit der Nachweis erbracht werden, dass sicherer und regelmäßiger Flugbetrieb dennoch garantiert ist und/oder Risikominderungsmaßnahmen (bspw. Anhebung der OCA/H bei Nichtpräzisionsanflügen) umgesetzt werden können.

<sup>1</sup> Der Bereich Solpark wurde in einen Nord- und Südbereich geteilt, um den steilen Anstieg einiger Flächensysteme gerecht zu werden (vgl. Kapitel 2.1).



# 1 Motivation und Zielstellung

Die HGE Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH (HGE) plant in der Umgebung des Verkehrslandeplatzes (VLP) Schwäbisch Hall-Hessental (Adolf Würth Airport) in Schwäbisch Hall die Erschließung von 4 Baugebieten. Im Einzelnen handelt es sich um die westlich des Flugplatzes gelegenen Baugebiete Wolfsbühl (WOL) und Tungentalerstraße (TUN) sowie die südlich gelegenen Baugebiete Sonnenrain (SON) und Solpark (SOL). In nachfolgender Abbildung 1 sind die Baugebiete entsprechend dargestellt.

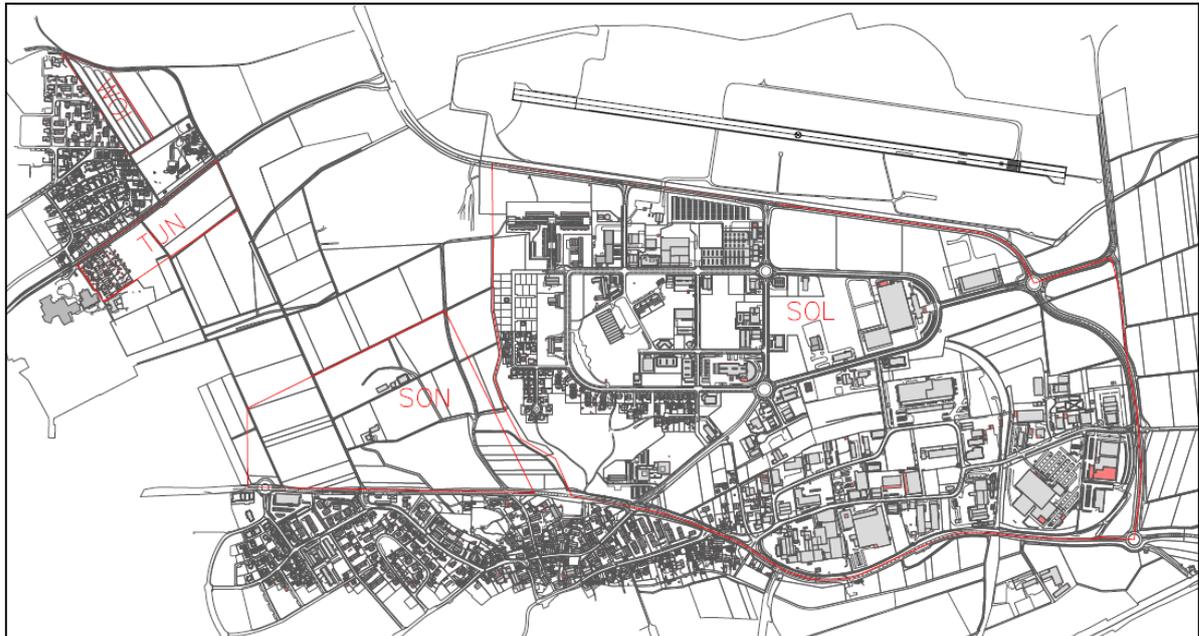


Abbildung 1: Darstellung der 4 Untersuchungsgebiete

Der Flugplatz Schwäbisch Hall-Hessental ist ein VLP mit beschränktem Bauschutzbereich (BSB) nach § 17 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) [3]. Der VLP besitzt eine 1.540 m lange Beton- und eine 750 m lange Grasbahn. Auf der Betonbahn ist in Betriebsrichtung (BR) 28 ein Instrumentenlandesystem (ILS) installiert und in beide Betriebsrichtungen sind RNAV-Instrumentenflugverfahren veröffentlicht. Für die Hindernisuntersuchung greifen insofern die Hindernisbegrenzungsflächen für Instrumentenflugverfahren gemäß Nachrichten für Luftfahrer (NfL) I 328/01 [2] und ICAO PANS-OPS [9]. Untersuchungsgegenstand ist hierbei, welche Bauhöhen ohne Durchdringung der spezifischen Flächensysteme für die hier relevanten Baugebiete ohne Vorlage spezifischer Gebäudeumrisse realisiert werden können.

Der ca. 300 m nördlich des Flugplatzes Schwäbisch Hall-Hessental liegende VLP Schwäbisch Hall-Weckrieden ist ausdrücklich nicht Bestandteil der Untersuchung.



## 2 Eingangsdaten

### 2.1 Baugebiete

Die HGE plant in insgesamt vier Baugebieten im Bereich der Stadt Schwäbisch Hall Bauplanungen durchzuführen. Da derzeit keine konkreten Bauprojekte geplant sind, wird für jedes der Baugebiete die Höhe ermittelt, bis zu welcher eine Bebauung in Bezug auf den VLP Schwäbisch Hall-Hessental als unkritisch (keine Durchdringung spezifischer Flächensysteme) einzustufen ist. Hierzu ist es erforderlich, dass Koordinaten der Baugebiete vorliegen.

Das Baugebiet Solpark ist das größte der zu untersuchenden Gebiete, es beginnt südlich des VLP und erstreckt sich in etwa über die gesamte Länge entlang der Start- und Landebahn (SLB) des VLP. Aufgrund der Nähe zur SLB ist zu erwarten, dass für den nördlichen Bereich des Gebietes niedrige Bauhöhen ermittelt werden. Aus diesem Grund wurde das Gebiet Solpark in einen nördlichen und südlichen Bereich geteilt. Die Trennungslinie ist hierbei eine in 500 m Entfernung zur verlängerten SLB-Mittellinie gelegene Parallele, wie in nachfolgender Abbildung 2 dargestellt.

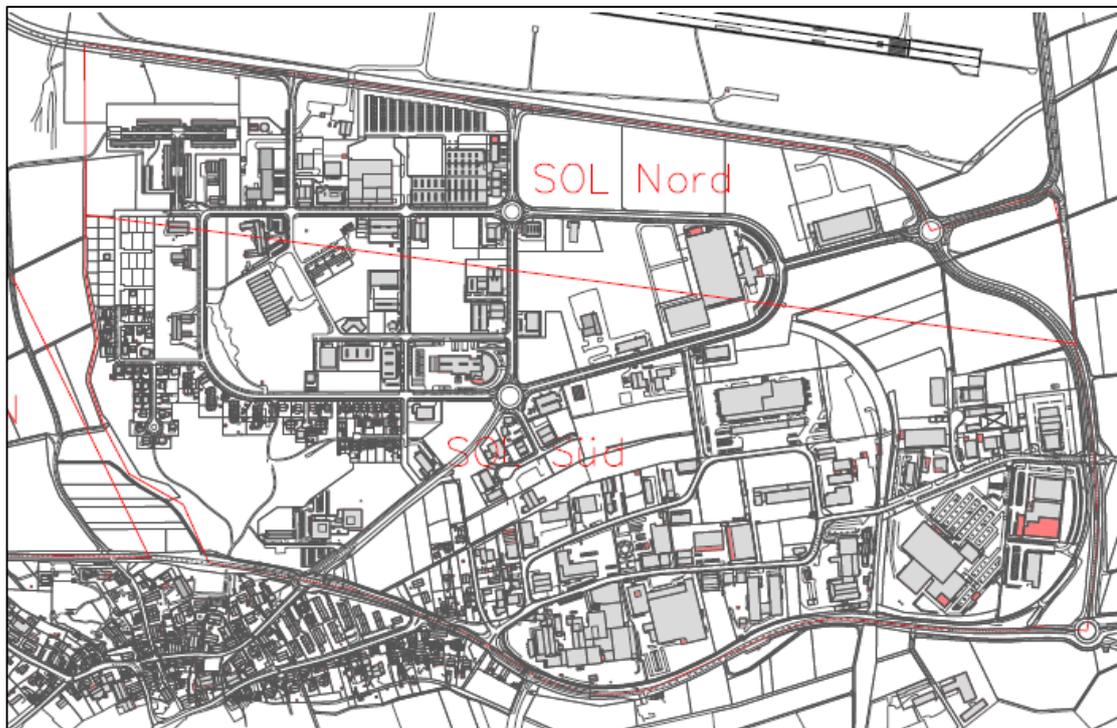


Abbildung 2: Detailansicht des Gebietes Solpark sowie Darstellung der Nord-Süd Trennung

Die weiteren Gebiete Sonnenrain, Tungentalerstraße und Wolfsbühl sind in ihrer Fläche wesentlich kleiner als das Gebiet Solpark und liegen auch in etwas größerer Entfernung zum VLP Schwäbisch Hall-Hessental, sodass eine Teilung dieser nicht erforderlich ist. Die für die nachfolgende Untersuchung relevanten Eckpunkte aller Baugebiete sind in Anhang A1 aufgeführt.

## 2.2 Infrastruktur Flugplatz Schwäbisch Hall-Hessental

Der VLP Schwäbisch Hall-Hessental (ICAO-Kennung: EDTY) wird gemäß NfL I 220/04 [6] mit dem ICAO Flugplatz-Bezugscode<sup>2</sup> 2B klassifiziert und ist für Flüge nach Sicht- (engl. Visual Flight Rules – VFR) und Instrumentenflugregeln (engl. Instrument Flight Rules – IFR) zugelassen. Weiterhin können gemäß Luftfahrthandbuch (engl. Aeronautical Information Publication – AIP) [5] Luftfahrzeuge bis zur Geschwindigkeitskategorie C am VLP Schwäbisch Hall-Hessental operieren.

Für die Beurteilung der Hindernissituation sind im Weiteren geografische Daten der Anlagen des VLP Schwäbisch Hall-Hessental relevant. Hierbei handelt es sich um die Gauß-Krüger (GK)-Koordinaten der jeweiligen Bahnschwellen und des Flugplatzbezugspunktes (FBP), da die Verortung des BSB und der Hindernisbegrenzungsflächen an diese gekoppelt sind. Die entsprechenden Koordinaten sind dem AIP [5] entnommen und in nachfolgender Tabelle 2 ausgewiesen:

Bezeichnung	Ausrichtung der Bahn (magn. Nord) [°]	GK-Koordinaten (9°)		
		Rechtswert [m]	Hochwert [m]	Höhe NHN [m]
<b>Landeschwelle 10</b>	099	3.556.689,50	5.442.729,90	399,59
<b>Landeschwelle 28</b>	279	3.557.914,89	5.442.553,63	395,63
<b>FBP</b>	–	3.557.302,19	5.442.641,73	399,59

Tabelle 2: GK-Koordinaten für den VLP Schwäbisch Hall-Hessental (nach [5])

<sup>2</sup> Der Flugplatzbezugscode wird in Abhängigkeit der Bezugsstartbahnlänge ermittelt, für Details siehe hierzu NfL I 92/13 [4]

## 3 Bauschutzbereich

### 3.1 Definition des Bauschutzbereiches

Im Allgemeinen können die zuständigen Landesluftfahrtbehörden (im vorliegenden Fall das Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg nach § 31 Abs. 2 Pkt. 6 LuftVG [3]) bei der Genehmigung von Landeplätzen und Segelfluggeländen den sog. beschränkten BSB nach § 17 LuftVG [3] erlassen. Dieser beschränkte BSB dient der baulichen Überwachung von Flugplätzen und ist in Form zweier übereinanderliegender, zylindrischer Flächen ausgehend vom Flugplatzbezugspunkt (FBP) definiert (vgl. Abbildung 4). Demnach bedürfen alle Bauvorhaben, die in der inneren Fläche mit Radius 1.500 m liegen, unabhängig ihrer geplanten Bauhöhe zusätzlich zur Genehmigung durch die Baubehörde einer Zustimmung der zuständigen Landesluftfahrtbehörde. All jene Bauvorhaben, die sich außerhalb der Begrenzungsfläche mit 1.500 m Radius, jedoch innerhalb der Begrenzungsfläche mit 4.000 m Radius befinden, benötigen eine Genehmigung der Landesluftfahrtbehörde, wenn deren geplante Bauhöhe das Niveau des FBP um mehr als 25 m überschreitet.

Aus den nachfolgenden Abbildung 3 und Abbildung 4 ist der Aufbau des beschränkten BSB nach § 17 LuftVG [3] ersichtlich.

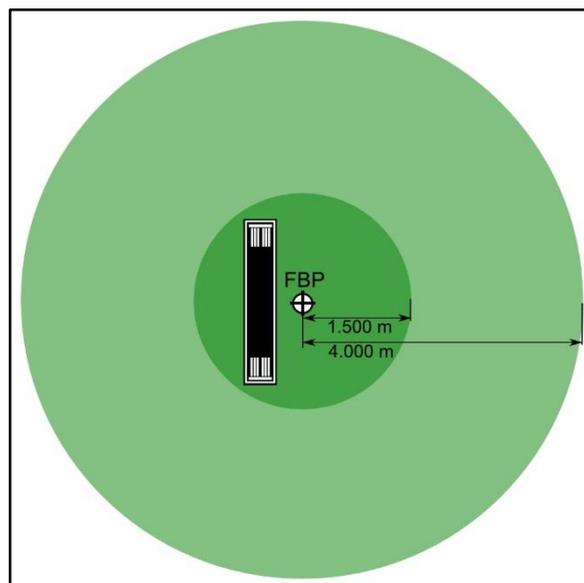


Abbildung 3: Beschränkter BSB – Draufsicht (nach [3])<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Hierbei ist zu beachten, dass der FBP laut NfL I 92/13 [4] in der Mitte des SLB-Systems liegen soll, sodass bei Flugplätzen mit einer SLB Flugplatzbezugspunkt und Bahnbezugspunkt (BBP) üblicherweise übereinander liegen. Dies wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit in Abbildung 3 vernachlässigt.

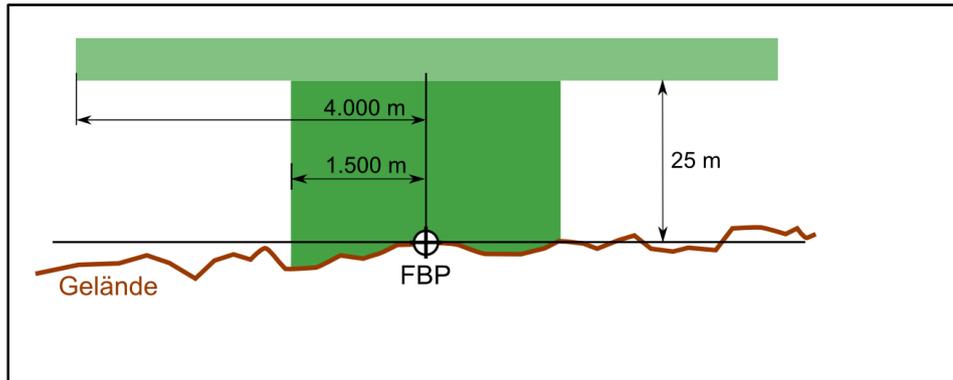


Abbildung 4: Beschränkter BSB – Seitenansicht (nach [3])

### 3.2 Prüfung der Baugebiete

Die nachfolgende Abbildung 5, zeigt die Lage der Baugebiete relativ zum beschränkten BSB des VLP Schwäbisch Hall-Hessental.

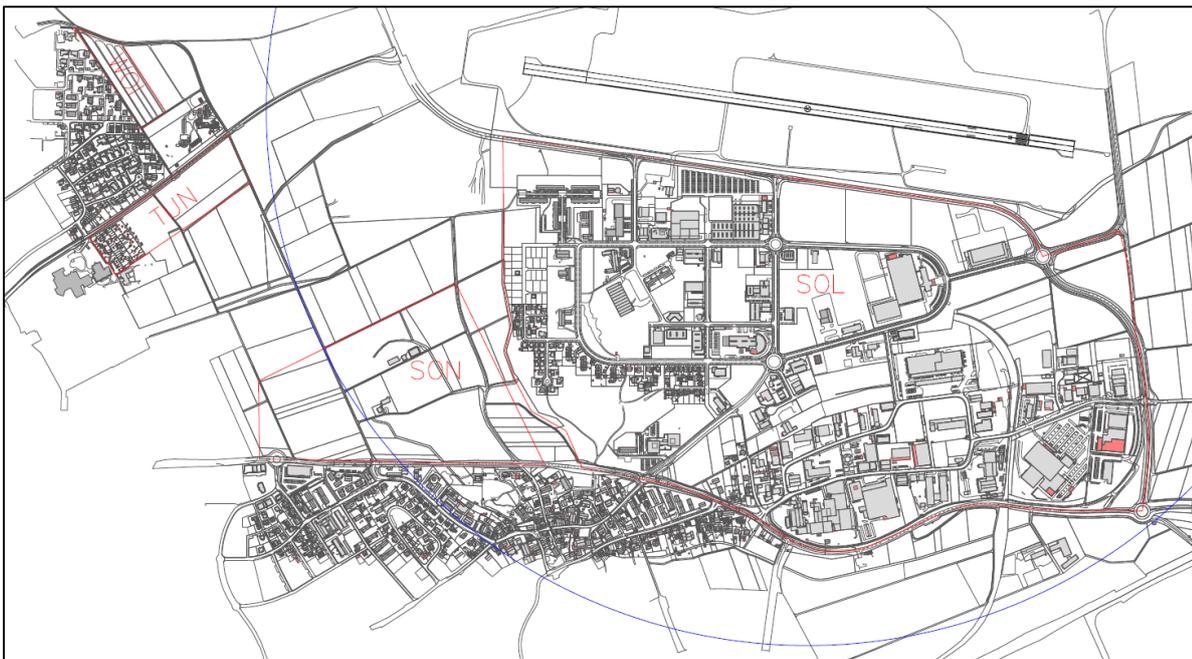


Abbildung 5: Lage der Baugebiete im relativ zum beschränkten Bauschutzbereich der VLP Schwäbisch Hall-Hessental (blaue Linie entspricht dem 1,5 km Radius)

Alle vier Baugebiete liegen innerhalb des 4 km Radius um den VLP Schwäbisch Hall-Hessental, somit bedürfen Bauwerke mit einer Höhe von mehr als 424 m NHN grundsätzlich der Zustimmung der zuständigen Luftfahrtbehörde. Das Gebiet Solpark (Nord und Süd) und zum Teil das Gebiet Sonnenrain liegen zudem innerhalb des 1,5 km-Radius (vgl. Abbildung 5), hier bedürfen jegliche Bauwerke einer Zustimmung der zuständigen Luftfahrtbehörde. In nachfolgender Tabelle 3 sind zusammengefasst die Bauhöhen aufgezeigt, ab welcher eine Zustimmung der Luftfahrtbehörde erforderlich ist.

Baugebiet	Max. Bauhöhe über NHN [m]
Wolfsbühl	424
Tungentalerstraße	424
Sonnenrain	399
Solpark Nord	399
Solpark Süd	399

Tabelle 3: Höchstmöglich Bauhöhe bis zu der keine Verletzung des BSB nach § 17 LuftVG [3] vorliegt

Prinzipiell führt der Tatbestand der Durchdringung des beschränkten BSB nicht zur Unvereinbarkeit des Bauvorhabens mit den Belangen des LuftVG, erfordert allerdings die Einbindung der zuständigen Landesluftfahrtbehörde in das Genehmigungsverfahren (vgl. Kapitel 3.1) und ergänzend eine weitere Untersuchung der Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 [2].



## 4 Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01

### 4.1 Definition des Flächensystems

Grundlage für die Planung von Flugplatzanlagen in Bezug auf Hindernisfreiheit ist ICAO Annex 14 [8]. Basierend auf den dortigen Regelungen wurden europäische (hier EASA CS-ADR-DSN [7]) und nationale Richtlinien (hier zunächst NfL I 328/01: „Richtlinien über die Hindernisfreiheit für Start- und Landebahnen mit Instrumentenflugbetrieb“ [2]) erlassen, die die rechtliche Basis zur Beurteilung der Hindernissituation eines Flugplatzes in Deutschland darstellen. Ziel dieser Richtlinien ist es, den Luftraum um eine SLB festzulegen, der von Hindernissen freizuhalten ist, sodass der beabsichtigte verfahrensabhängige (Sicht- oder Instrumenten-) Flugbetrieb sicher durchgeführt werden kann. Diese Anforderung ist bei der Genehmigung der Anlage und des Betriebes eines Flugplatzes hinsichtlich vorhandener Bauwerke, aber auch bereits bei der Planung von Bauwerken, zu berücksichtigen.

In [2] sind aus mehreren Teilflächen bestehende vorgenannte Hindernisbegrenzungsflächen definiert, bis zu deren Höhe Objekte in den Luftraum hineinragen dürfen.

Dies sind im Einzelnen:

- Streifen (um die Start-/Landebahn),
- Anflugfläche (Approach),
- Abflugfläche (Take-off Climb),
- Horizontalfläche (Inner Horizontal),
- seitliche Übergangsfläche (Transitional) und die
- obere Übergangsfläche (Conical).

Folgende Abbildung 6 zeigt diese Flächen gemäß Hindernisrichtlinie NfL I 328/01 für den Anflugbereich in der isometrischen Ansicht:

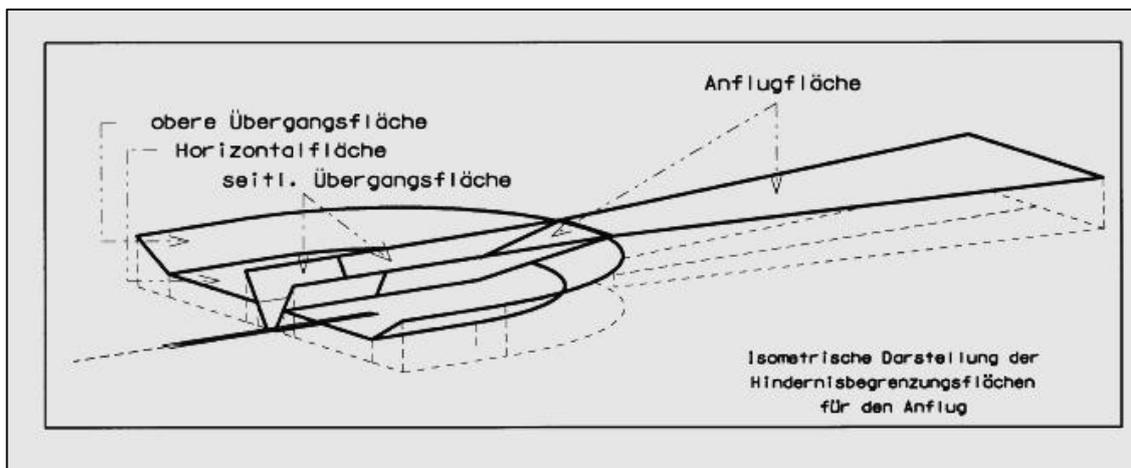


Abbildung 6: Hindernisbegrenzungsflächen für den Anflugbereich, aus [2]

Gemäß NfL I 328/01 ist eine Durchdringung der An-, Abflug- und seitlichen Übergangsflächen zu vermeiden und somit nicht genehmigungsfähig. Eine Durchdringung der Horizontal- und oberen Übergangsflächen kann dagegen genehmigungsfähig sein, solange der Nachweis (hier mittels einer Luftfahrttechnischen Studie; engl. Aeronautical Study) erbracht wird, dass eine Beeinträchtigung des Luftverkehrs nicht vorliegt und sicherer und regelmäßiger Flugbetrieb durchgeführt werden kann.

## 4.2 Prüfung der Baugebiete

Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt die Lage der Baugebiete innerhalb der Hindernisbegrenzungsflächen für die BR 10.

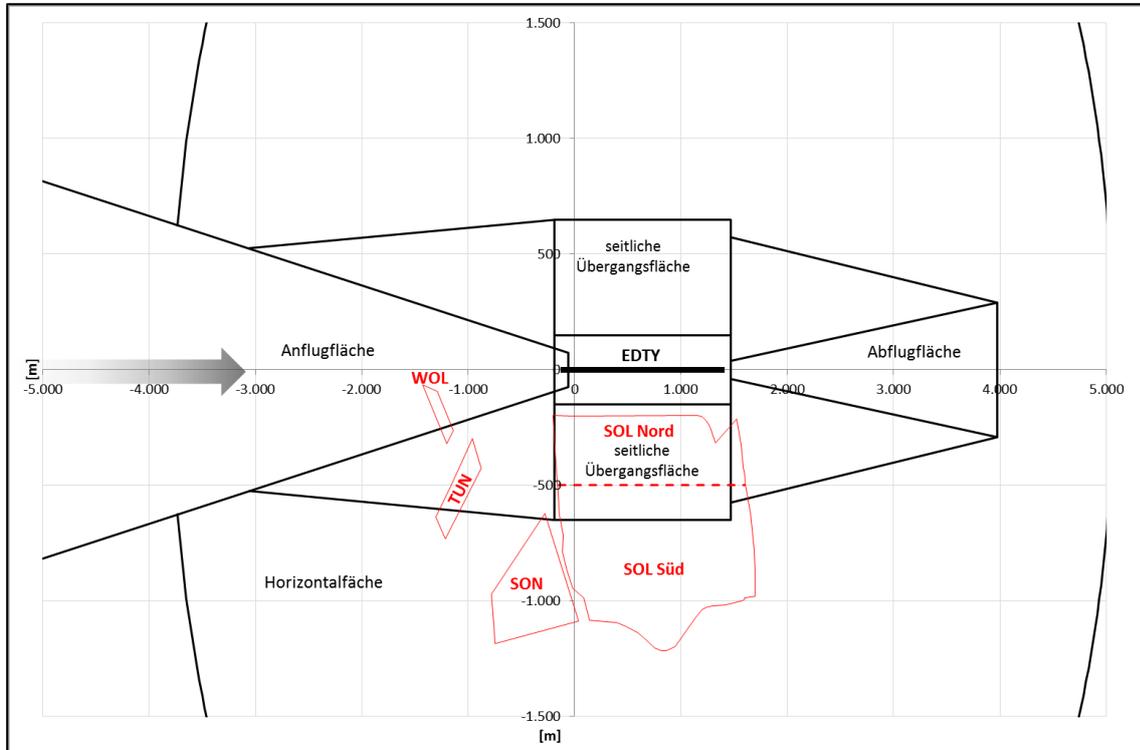


Abbildung 7: Lage der Baugebiete relativ zur Anflugfläche der Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 [2] in BR 10

Ersichtlich ist, dass alle Baugebiete wenigstens im Bereich der Horizontalfäche liegen. Die Baugebiete Solpark, Sonnenrain und Wolfsbühl liegen zudem teilweise im Bereich der Anflugfläche und/oder der seitlichen Übergangsflächen, deren Durchdringung nicht genehmigungsfähig ist.

Nachfolgende Abbildung 8 zeigt die Lage der Baugebiete relativ zu den Hindernisbegrenzungsflächen für die BR 28:

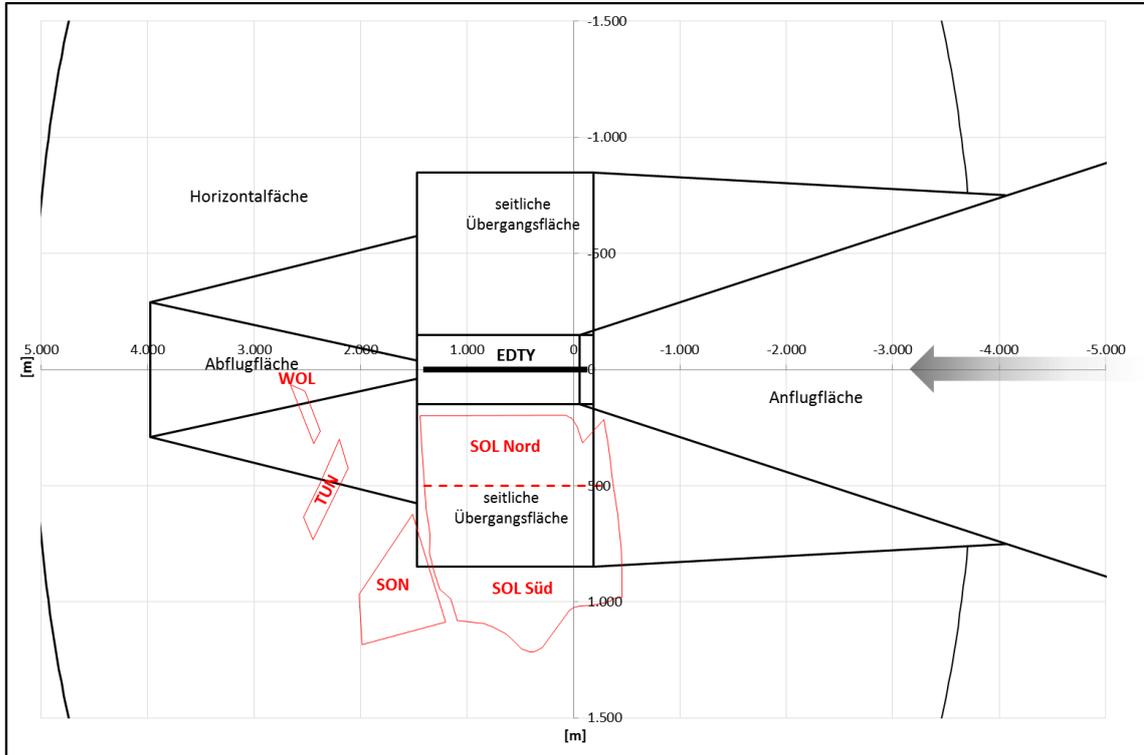


Abbildung 8: Lage der Baugebiete relativ zur Anflugfläche der Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 [2] in BR 28

Für die BR 28 zeigt sich, dass die Baugebiete innerhalb der Abflugfläche, der seitlichen Übergangsfläche und der Horizontalfläche verortet sind.

In nachfolgender Tabelle 4 wird die jeweils niedrigste zulässige Bauhöhe der Baugebiete aus den Flächensystemen für BR 10 und 28 ausgewiesen.

Baugebiet	Kritische Fläche	Max. Bauhöhe über NHN [m]
Wolfsbühl	Anflugfläche 10	440
Tungentalerstraße	Seitliche Übergangsfläche 28	436
Sonnenrain	Horizontalfläche	444
Solpark Nord	Seitliche Übergangsfläche 28	406
Solpark Süd	Horizontalfläche	444

Tabelle 4: Höchstmöglich Bauhöhe bis zu der keine Flächenverletzung der Hindernisbegrenzungsflächen gemäß NfL I 328/01 [2] für die BR 10 und 28 vorliegt

Prinzipiell steigen die Hindernisbegrenzungsflächen mit zunehmender Entfernung zum Flugplatz an. Sollten für spätere Bauvorhaben Bauhöhen über den in Tabelle 4 ausgewiesenen Werten erforderlich werden, kann mittels einer Detailuntersuchung die Zulässigkeit erneut geprüft werden. Für den Bereich Solpark Nord ist bei geplanten Bauvorhaben aufgrund der geringen zulässigen Bauhöhen zwingend eine Detailuntersuchung erforderlich. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die hier kritische seitliche Übergangsfläche mit einem Verhältnis von 1:40 ansteigt.



## 5 Hinderniserfassungsflächen nach NfL I 1/99 - Präzisionsanflug

### 5.1 Definition des Flächensystems

Als Grundlage für die Festlegung der Hinderniserfassungsflächen dienen die OAS Flächen (*Obstacle Assessment Surfaces*) nach ICAO Doc. 8168 PANS OPS [9], die ihre Entsprechung in der deutschen Gesetzgebung in den NfL I 1/99 erfahren (BMVI „Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb“ [1]).

Im Gegensatz zu den *Hindernisbegrenzungsflächen* (vgl. Kapitel 4) findet diese Richtlinie nur bei SLB für Instrumentenflug mit Präzisionsanflugverfahren Anwendung. Ziel dieser Richtlinie ist es analog zu [2], ein Flächensystem festzulegen, das von Hindernissen freizuhalten ist. Dieses System besteht insgesamt aus vier Einzelflächen:

- Innere Anflugfläche W,
- Durchstartfläche Z;
- Inneren Übergangsflächen X und Y und die
- Planfläche A

Der Bezugspunkt aller Flächen ist die Schwelle der SLB der jeweiligen BR. Die Ausdehnung der einzelnen Flächen wird in Abhängigkeit der ILS-Geometrie (z. B.: Gleitwegwinkel, Abstand Landekursender zu Schwelle etc.), dem Steiggradienten im Fehlanflug und der jeweiligen Betriebsstufe (BS, engl. Category – CAT) bestimmt. Hindernisse, die in den Flächen W und X liegen, sind *Anflughindernisse*, während Hindernisse in den Flächen Y und Z *Fehlanflughindernisse* sind. Folgende Abbildung 9 zeigt das Flächensystem in der isometrischen Ansicht:

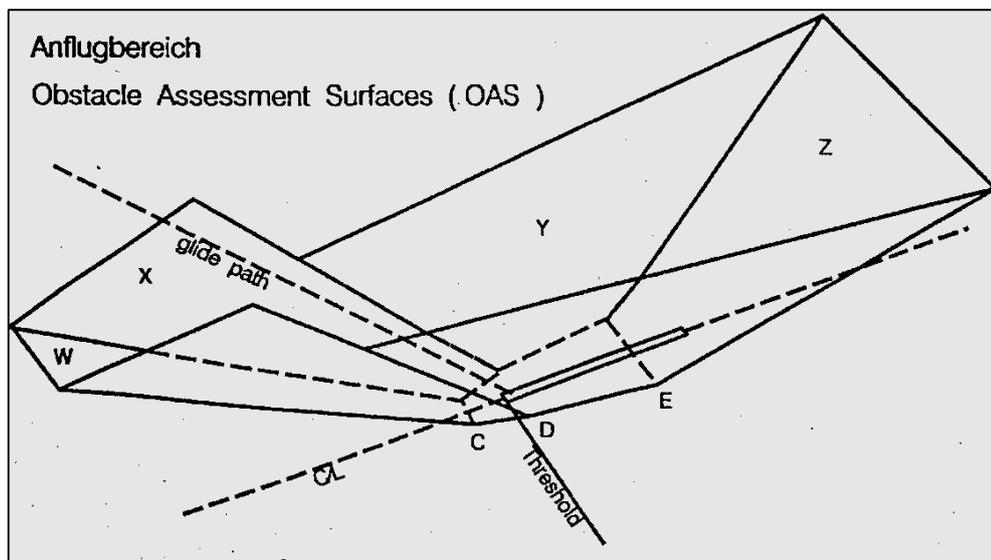


Abbildung 9: Hinderniserfassungsflächen für den Präzisionsanflug nach [1]

Hinsichtlich der erforderlichen Konfigurationsdaten (z. B. Hindernisfreihöhe OCA/H, Steigung im Fehlanflugsegment) werden für die BR 28 die Angaben aus dem AIP [5] zugrunde gelegt.

Entsprechend dem Genehmigungssachverhalt werden die Untersuchungen nur für die ICAO Anfluggeschwindigkeitskategorien<sup>4</sup> A bis C für diese Bahn durchgeführt.

## 5.2 Prüfung der Baugebiete

Die Prüfung der OAS-Flächen erfolgt in Abhängigkeit des am VLP Schwäbisch Hall-Hessental installierten ILS lediglich für die BR 28 mit BS I (CAT I). Die nachfolgende Abbildung 10 zeigt die Lage der Baugebiete relativ zu den Hinderniserfassungsflächen für den ILS-Anflug (Gleitwinkel 3,0° gemäß [5]) auf die Landebahn 28:

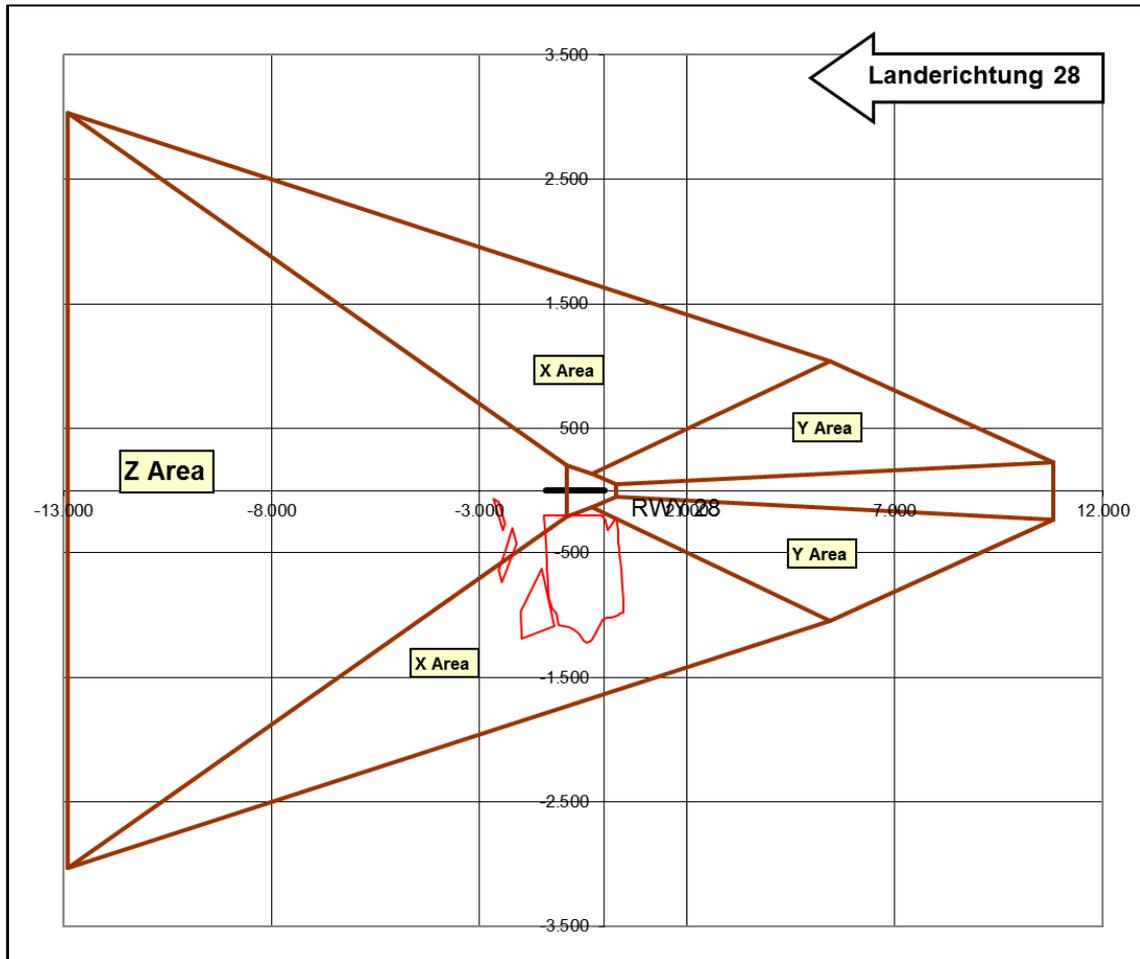


Abbildung 10: Baugebiete in den Hinderniserfassungsflächen der BS I in BR 28 (ILS-Anflug mit Gleitwinkel 3,0°)

<sup>4</sup> Gemäß ICAO Doc. 8168 [9] werden Luftfahrzeuge für Anflugverfahren gemäß ihrer Anfluggeschwindigkeit klassifiziert. In Abhängigkeit der Kategorie können bei der Verfahrensprüfung unterschiedliche Randbedingungen resultieren.

Baugebiet	Max. Bauhöhe über NHN [m]
<b>Wolfsbühl</b>	432
<b>Tungentalerstraße</b>	426
<b>Sonnenrain</b>	461
<b>Solpark Nord</b>	404
<b>Solpark Süd</b>	439

Tabelle 5: Maximale Bauhöhen der einzelnen Gebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen festgestellt werden kann.

Sollten für spätere Bauvorhaben Bauhöhen über den in Tabelle 5 ausgewiesenen Werten erforderlich werden, kann mittels einer Detailuntersuchung die Zulässigkeit erneut geprüft werden. Eine mögliche Durchdringung der OAS-Flächen bedingt kein generelles Bauverbot, allerdings muss dann der Nachweis erbracht werden, dass das mittels ICAO Collision Risk Modell [10] ermittelte Kollisionsrisiko mit einem Hindernis kleiner  $1 \cdot 10^{-7}$  pro Flugbewegung ist.



## 6 Hindernisbewertung für Nichtpräzisionsanflüge

### 6.1 Grundlagen

Für die unterschiedlichen, am VLP Schwäbisch Hall-Hessental ebenfalls vorgehaltenen Nichtpräzisionsanflugverfahren (Verfahren ohne vertikale Führung, wie z. B. LOC-DME; LNAV) und Verfahren mit vertikaler Führung<sup>5</sup> (z. B. LNAV/VNAV; LPV) [5] sind analoge Anforderungen an die Hindernisfreiheit (*Minimum Obstacle Clearance, MOC*) gemäß ICAO Doc 8168 PANS OPS [9] zu erfüllen. Die MOC impliziert eine Hindernisfreihöhe<sup>6</sup> (OCA/H)<sup>7</sup> individuell für jedes der o. g. Verfahren und für jede Luftfahrzeugkategorie nach ICAO Doc. 8168 PANS OPS [9].

Die MOC ist dabei abhängig vom Anflugverfahren und der lateralen Entfernung des Hindernisses zur Anfluggrundlinie (AGL). In der sog. *primary area* beträgt die MOC in der Regel 75 m über dem Hindernis; mit größer werdendem Abstand zur AGL im Bereich der sog. *secondary area* wird die MOC dann linear kleiner, bis schließlich am Ende der sog. *secondary area* die MOC 0 m beträgt. Dieser Zusammenhang ist in nachfolgender Abbildung 11 gemäß ICAO PANS-OPS dargestellt:

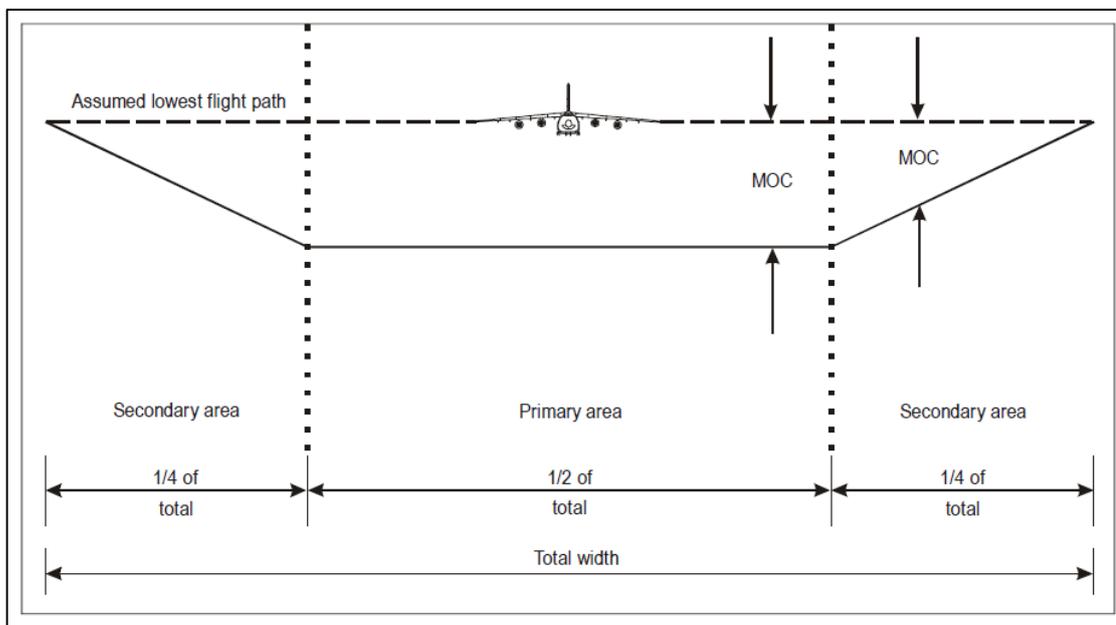


Abbildung 11: MOC in der *primary* und *secondary area* gemäß ICAO PANS-OPS [9]

Unter Zugrundelegung der aktuellen OCA/H eines jeden Verfahren wird für die Eckpunkte eines jeden Baugebietes die maximale Bauhöhe ermittelt, bis zu welcher eine Neubewertung des Verfahrens nicht erforderlich ist. Sollten für spätere Bauvorhaben größere Bauhöhen

<sup>5</sup>In diese Kategorie zählen nach ICAO Doc. 8168 (PANS-OPS) alle Verfahren, die sowohl eine vertikale als auch laterale Flugführung ermöglichen, jedoch nicht die Anforderungen für Präzisionsanflugverfahren erfüllen.

<sup>6</sup>Hindernisfreihöhe ist eine Höhe, unterhalb welcher der vorgeschriebene senkrechte Mindestabstand zu einem Hindernis beim Anflug oder im Fehlanflug nicht mehr eingehalten werden kann. Bei einer Festlegung der Entscheidungshöhe ist neben anderen Faktoren die OCH voll zu berücksichtigen. [1]

<sup>7</sup>ICAO Doc. 8168, Vol II, Abschnitt I-1-1-6 führt hierzu aus: *Obstacle clearance altitude is referenced to mean sea level and obstacle clearance height is referenced to the threshold elevation or in the case of non-precision approach procedures to the aerodrome elevation or the threshold elevation. For convenience when both expressions are used they may be written in the form "obstacle clearance altitude/height" and abbreviated "OCA/H".*

erforderlich werden, so muss geprüft werden, ob die Errichtung eines Baukörpers eine OCA/H-Anhebung bedingt. Dies würde die zeitliche Verfügbarkeit des Verfahrens statistisch verringern, da die Wetterminima (hier die Höhe Wolkenuntergrenze) entsprechend stringenter würden. Eine derartige Anpassung ist jedoch zulässig.

## 6.2 Prüfung der Verfahren am Flughafen Schwäbisch Hall-Hessental

Am VLP Schwäbisch Hall-Hessental sind insgesamt 9 verschiedene Nichtpräzisionsanflugverfahren implementiert, welche nachfolgend detailliert betrachtet werden.

### 6.2.1 LOC-DME auf die Landebahn 28

Auf Basis der Ausführungen in ICAO PANS-OPS Vol. II, Part II, Section 2, Chapter 1 ist hier zu prüfen, bis zu welcher Bauhöhe eine Anhebung der derzeit gültigen OCA/H nicht erforderlich ist. Für die Bewertung der OCA/H des Localizer (LOC) only Verfahrens dienen die Hinderniserfassungsflächen (vgl. Kapitel 5.2). Die Baugebiete liegen hier innerhalb der Primary Area (Z-Fläche) und der Secondary Area (Y-Fläche, vgl. auch Abbildung 9). In der Y-Fläche sind Hindernisse nur dann zu berücksichtigen, wenn diese durchdrungen wird.

Derzeit ist für das LOC-DME-Verfahren eine OCA/H von 1.750 ft/450 ft GND für ICAO Geschwindigkeitskategorien A, B und C gegeben [5]. Unter Beachtung dieser derzeit ausgewiesenen OCA/H kann auf allen Baugebieten bis zu einer Höhe von **457 m NHN** gebaut werden. Bei höherer geplanter Bebauung ist eine entsprechende Detailprüfung des konkreten Bauvorhabens bezüglich einer OCA/H-Bestimmung für das LOC-DME-Verfahren am VLP Schwäbisch Hall-Hessental unabdingbar.

### 6.2.2 Circling Approach auf die Landebahn 28

Auf Basis der Ausführungen in ICAO PANS-OPS Vol. II, Part I, Section 4, Chapter 7 [9] ist hier zu prüfen, bis zu welcher Bauhöhe eine Anhebung der derzeit gültigen OCA/H nicht erforderlich ist. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H des Verfahrens 1.960 ft/650 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A und B sowie 2.170 ft/860 ft GND für die Kategorie C. Unter Beachtung der für Circling Verfahren gültigen MOC von 90 m (ICAO Geschwindigkeitskategorie A/B) bzw. 120 m (ICAO Geschwindigkeitskategorie C) ergeben sich somit Bauhöhen von bis zu **507 m NHN** (ICAO Geschwindigkeitskategorie A/B) bzw. **541 m NHN** (ICAO Geschwindigkeitskategorie C). Bei höherer geplanter Bebauung, muss für das Circling Approach Verfahren auf die Landebahn 28 eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden.

### 6.2.3 LNAV Verfahren auf die Landebahn 10

Die Prüfung der LNAV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 3 [9]. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H 1.760 ft/450 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A, 1.780 ft/470 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien B und 1.830 ft/520 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien C. Unter Beachtung der kritischsten OCA/H für die Kategorie A bedeutet dies für alle vier Baugebiete, dass bis zu einer Bauhöhe von **461 m NHN** keine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

#### 6.2.4 LNAV Verfahren auf die Landebahn 28

Die Prüfung der LNAV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 3 [9]. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H 1.750 ft/450 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A bis C.

Die Baugebiete Sonnenrain, Tungentalerstraße und Wolfsbühl liegen im Bereich des Fehlanfluges. Somit gilt für Hindernisse eine MOC von höchstens 50 m. Unter der gegebenen OCA/H bedeutet dies, dass bis zu einer Bauhöhe von **483 m NHN** keine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

Das Baugebiet Solpark liegt zum Teil auch innerhalb des Anflugbereiches dieses Verfahrens. Unter der aktuellen OCA/H bedeutet dies, dass in diesem bis zu einer Höhe von **458 m NHN** gebaut werden kann, ohne dass eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

#### 6.2.5 LNAV/VNAV Verfahren auf die Landebahn 10

Die Prüfung der LNAV/VNAV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 4 [9]. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H 1.630 ft/320 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A bis C.

Die Baugebiete Tungentalerstraße und Wolfsbühl liegen innerhalb der Horizontalfläche des Anflugverfahrens. Für diese ergibt sich eine Bauhöhe von **424 m NHN** ohne dass eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

Die Gebiete Sonnenrain und Solpark liegen innerhalb der Durchstartflächen ( $Z_i$  und  $Z_f$ ), für diese ergibt sich eine Bauhöhe von **446 m NHN** ohne dass eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

#### 6.2.6 LNAV/VNAV Verfahren auf die Landebahn 28

Die Prüfung der LNAV/VNAV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 4 [9]. Alle Baugebiete liegen hier im Bereich der Durchstartfläche innerhalb der Primary Area<sup>8</sup>, somit gilt für alle Hindernisse eine MOC von höchstens 50 m. Somit ergibt sich für alle Baugebiete unter der derzeit gegebenen OCA/H von 1.710 ft/410 ft GND (ICAO Geschwindigkeitskategorien A-C) [5] eine Bauhöhe von **471 m NHN** ohne dass eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H durchgeführt werden muss.

#### 6.2.7 LPV Verfahren auf die Landebahn 10

Die Prüfung der LPV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 5 [9]. Grundlage bilden hier analog zu den OAS Flächen für das ILS (vgl. Kapitel 5) ein spezifisches Flächensystem. Lediglich für Hindernisse, welche dieses verletzen, muss eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H erfolgen. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H 1.611 ft/300 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A bis C, daraus ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 6 aufgeführten Bauhöhen, bis zu welchen eine Neubestimmung der OCA/H nicht erforderlich ist.

<sup>8</sup> Der südlichste Teil des Baugebiets Solpark

Baugebiet	Max. Bauhöhe über NHN [m]
Wolfsbühl	410
Tungentalerstraße	419
Sonnenrain	465
Solpark Nord	420
Solpark Süd	440

Tabelle 6: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen für das LPV Verfahren in BR 10 festgestellt werden kann

### 6.2.8 LPV Verfahren auf die Landebahn 28

Die Prüfung der LPV-Anflüge für das RNAV-Verfahren erfolgt analog gemäß ICAO PANS-OPS Vol. II, Part III, Section 3, Chapter 5 [9]. Grundlage bilden hier analog zu den OAS-Flächen für das ILS (vgl. Kapitel 5) ein spezifisches Flächensystem. Lediglich für Hindernisse, welche dieses verletzen, muss eine Detailuntersuchung bezüglich ggf. erforderlicher Anpassung der OCA/H erfolgen. Gemäß AIP [5] beträgt die aktuelle OCA/H 1.598 ft/300 ft GND für die ICAO Geschwindigkeitskategorien A bis C, unter Beachtung dieser ergeben sich die in nachfolgender Tabelle 7 aufgeführten Bauhöhen, bis zu welcher eine Neubestimmung der OCA/H nicht erforderlich ist.

Baugebiet	Max. Bauhöhe über NHN [m]
Wolfsbühl	481
Tungentalerstraße	475
Sonnenrain	459
Solpark Nord	413
Solpark Süd	442

Tabelle 7: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen für das LPV Verfahren in BR 28 festgestellt werden kann

## 6.3 Fazit Nichtpräzisionsanflüge

Zusammenfassend wird für jedes Nichtpräzisionsanflugverfahren und Baugebiet in nachfolgender Tabelle 8 die Bauhöhe ausgewiesen, bis zu welcher eine weiterführende Detailuntersuchung spezifischer Bauvorhaben nicht erforderlich ist.

Verfahren	Max. Bauhöhe über NHN [m]				
	Solpark Nord	Solpark Süd	Sonnenrain	Tungentalerstr.	Wolfsbühl
<b>LOC DME 28</b>	457	457	457	457	457
<b>Circling 28</b>	507	507	507	507	507
<b>LNAV 10</b>	461	461	461	461	461
<b>LNAV 28</b>	458	458	483	483	483
<b>LNAV/VNAV 10</b>	446	446	446	424	424
<b>LNAV/VNAV 28</b>	471	471	471	471	471
<b>LPV 10</b>	420	440	465	419	410
<b>LPV 28</b>	413	442	459	475	481
<b>Minimum</b>	<b>413</b>	<b>440</b>	<b>446</b>	<b>419</b>	<b>410</b>

Tabelle 8: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Detailuntersuchungen zur ggf. erforderlichen Anpassung der OCA/H erforderlich sind

Auffällig ist, dass vorrangig die LPV-Verfahren, welche sowohl eine vertikale als auch laterale Führung gewährleisten, bereits bei geringer Bauhöhe weiterführende Detailuntersuchungen zur ggf. erforderlichen Anpassung der OCA/H erfordern. Dieser vermeintliche Widerspruch lässt sich mit der aktuell sehr geringen OCH von 300 ft und der Nähe der Untersuchungsgebiete zur SLB begründen.

## 7 Fazit der Hindernisanalyse

In nachfolgender Tabelle 9 werden die Ergebnisse der Hindernisanalyse gemäß den Kapiteln 3 bis 6 zusammengefasst. Die Darstellung des BSB erfolgt nur der Vollständigkeit halber. Für die Festlegung der Minima hat dieser keinen restriktiven Einfluss, da die Konsequenz der Verletzung ist, dass die zuständige Landesluftfahrtbehörde in die Genehmigung einbezogen werden muss (vgl. Kapitel 3.2). Für Nichtpräzisionsanflugverfahren wird hier der kritischste Wert ausgewiesen, eine verfahrensspezifische Übersicht findet sich in Kapitel 6.3, Tabelle 8.

Prüfkriterium	Max. Bauhöhe [m] NHN bis zu welcher eine Flächenverletzung ausgeschlossen ist				
	Solpark Nord	Solpark Süd	Sonnenrain	Tungentaler-str.	Wolfsbühl
<b>BSB § 17 LuftVG</b>	399	399	399	425	425
<b>NfL I 328/01</b>	406	444	444	436	444
<b>NfL I 01/99</b>	404	439	461	426	432
<b>Nichtpräzisionsanflüge</b>	413	440	446	419	410
<b>Minima<sup>9</sup></b>	<b>404</b>	<b>439</b>	<b>444</b>	<b>419</b>	<b>410</b>

Tabelle 9: Übersicht der maximalen Bauhöhen, bis zu denen keine Detailprüfung des jeweiligen Bauvorhabens erforderlich ist

Bei allen gemäß Tabelle 9 aufgeführten Werten handelt es sich um Maximalwerte für das jeweilige Baugebiet ohne dass weiterführende Detailuntersuchungen für konkrete Bauvorhaben erforderlich sind. Ein Überschreiten dieser Bauhöhen impliziert jedoch zunächst kein Bauverbot, denn im Rahmen späterer Detailuntersuchungen des konkreten Bauvorhabens (detaillierte Verortung inkl. Gebäudehöhe innerhalb der Baugebiete) ist die Genehmigungsfähigkeit zu prüfen. Hierfür muss der Nachweis erbracht werden, dass sicherer und regelmäßiger Flugbetrieb dennoch garantiert ist und/oder Risikominderungsmaßnahmen (bspw. Anhebung der OCA/H bei Nichtpräzisionsanflügen) umgesetzt werden können.

Zu beachten ist, dass die oben aufgeführten Werte nicht nur bezüglich des konkret geplanten Objektes einzuhalten sind, sondern auch für temporäre Hindernisse wie beispielweise Kräne während der Bauausführung.

<sup>9</sup>Ohne Bauschutzbereich



## Abkürzungsverzeichnis

<b>AG</b>	Auftraggeber
<b>AGL</b>	Above Ground Level (Höhe über Grund)
<b>AIP</b>	Aeronautical Information Publication (Luftfahrthandbuch)
<b>BR</b>	Betriebsrichtung
<b>BS</b>	Betriebsstufe
<b>BSB</b>	Bauschutzbereich
<b>CAT</b>	ILS-Category (ILS-Betriebsstufe)
<b>EDTY</b>	ICAO Kennung Flugplatz Schwäbisch Hall-Hessental
<b>FBP</b>	Flugplatzbezugspunkt
<b>GK</b>	Gauß-Krüger (Koordinatensystem)
<b>HGE</b>	Haller Grundstücks- und Erschließungsgesellschaft mbH
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization (Internationale Zivilluftfahrtorganisation)
<b>IFR</b>	Instrument Flight Rules (Instrumentenflugregeln)
<b>ILS</b>	Instrument Landing System (Instrumentenlandesystem)
<b>LuftVG</b>	Luftverkehrsgesetz
<b>MOC</b>	Minimum Obstacle Clearance (Hindernismindestabstand)
<b>NfL</b>	Nachrichten für Luftfahrer
<b>NHN</b>	Normalhöhennull
<b>OAS</b>	Obstacle Assessment Surface (Hinderniserfassungsfläche)
<b>OCA/H</b>	Obstacle Clearance Altitude/Height (Hindernisfreihöhe über NHN/Grund)
<b>SLB</b>	Start- und Landebahn
<b>SOL</b>	Baugebiet Solpark
<b>SON</b>	Baugebiet Sonnenrain
<b>TUN</b>	Baugebiet Tungentalerstraße
<b>VFR</b>	Visual Flight Rules (Sichtflugregeln)
<b>VLP</b>	Verkehrslandeplatz
<b>Vol.</b>	Volume (Band)
<b>WOL</b>	Baugebiet Wolfsbühl

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der 4 Untersuchungsgebiete.....	9
Abbildung 2: Detailansicht des Gebietes Solpark sowie Darstellung der Nord-Süd Trennung .....	11
Abbildung 3: Beschränkter BSB – Draufsicht (nach [3]) .....	13
Abbildung 4: Beschränkter BSB – Seitenansicht (nach [3]) .....	14
Abbildung 5: Lage der Baugebiete im relativ zum beschränkten Bauschutzbereich der VLP Schwäbisch Hall-Hessental (blaue Linie entspricht dem 1,5 km Radius).....	14
Abbildung 6: Hindernisbegrenzungsflächen für den Anflugbereich, aus [2] .....	17
Abbildung 7: Lage der Baugebiete relativ zur Anflugfläche der Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 [2] in BR 10 .....	18
Abbildung 8: Lage der Baugebiete relativ zur Anflugfläche der Hindernisbegrenzungsflächen nach NfL I 328/01 [2] in BR 28 .....	19
Abbildung 9: Hinderniserfassungsflächen für den Präzisionsanflug nach [1].....	21
Abbildung 10: Baugebiete in den Hinderniserfassungsflächen der BS I in BR 28 (ILS-Anflug mit Gleitwinkel 3,0°) .....	22
Abbildung 11: MOC in der <i>primary</i> und <i>secondary area</i> gemäß ICAO PANS-OPS [9] .....	25

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der maximalen Bauhöhen, bis zu denen keine Detailprüfung des jeweiligen Bauvorhabens erforderlich ist .....	7
Tabelle 2: GK-Koordinaten für den VLP Schwäbisch Hall-Hessental (nach [5]) .....	12
Tabelle 3: Höchstmöglich Bauhöhe bis zu der keine Verletzung des BSB nach § 17 LuftVG [3] vorliegt .....	15
Tabelle 4: Höchstmöglich Bauhöhe bis zu der keine Flächenverletzung der Hindernisbegrenzungsflächen gemäß NfL I 328/01 [2] für die BR 10 und 28 vorliegt .....	19
Tabelle 5: Maximale Bauhöhen der einzelnen Gebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen festgestellt werden kann.....	23
Tabelle 6: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen für das LPV Verfahren in BR 10 festgestellt werden kann.....	28
Tabelle 7: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Verletzung der OAS Flächen für das LPV Verfahren in BR 28 festgestellt werden kann.....	28
Tabelle 8: Maximale Bauhöhen der Baugebiete, bis zu denen keine Detailuntersuchungen zur ggf. erforderlichen Anpassung der OCA/H erforderlich sind .....	28
Tabelle 9: Übersicht der maximalen Bauhöhen, bis zu denen keine Detailprüfung des jeweiligen Bauvorhabens erforderlich ist .....	29

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- [1] BMVI/BMVBW (vormals), Richtlinien für den Allwetterflugbetrieb (NfL I 1/99), Bonn, 3.12.1998
- [2] BMVI/BMVBW (vormals), Richtlinien über die Hindernisfreiheit für Start- und Landebahnen mit Instrumentenflugbetrieb (NfL I 328/01), 29.11.2001
- [3] BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND: Luftverkehrsgesetz vom 1. August 1922 (RGBl. 1922 I S. 681), das durch Artikel 567 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- [4] DFS DEUTSCHE FLUGSICHERUNG: 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 NfL I 92/13, Langen, 02.05.2013
- [5] DFS DEUTSCHE FLUGSICHERUNG: DFS Luftfahrthandbuch Deutschland, Flugplatz EDTY Schwäbisch Hall (AD 2 EDTY), Langen, 17.09.2015
- [6] DFS DEUTSCHE FLUGSICHERUNG: Genehmigung des Verkehrslandeplatzes Schwäbisch Hall EDTY. NfL I 220/04, Langen, 16.09.2004
- [7] EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY: *Certification Specifications (CS) and Guidance Material for Aerodromes Design – CS-ADR-DSN*. Initial Issue, Köln EASA, Februar 2014
- [8] ICAO: Annex 14, Volume 1 Aerodrome Design and Operations, 6<sup>th</sup> Edition, Montreal, July 2013
- [9] ICAO: Doc 8168 Procedures for Air Navigation Services – Aircraft Operations, PANS OPS, Vol. II, 5<sup>th</sup> Edition, Montreal, 2006
- [10] ICAO: Doc 9274- AN/904, Manual on the Use of the Collision Risk Model (CRM) for ILS Operations, 1<sup>st</sup> Edition, Montreal, 1980

## Anhang A

### A1 Untersuchungspunkte der Baugebiete

Bezeichnung	GK-Koordinaten (9°)	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Solpark 1	3.556.641,83	5.442.535,84
Solpark 2	3.556.457,81	5.442.563,01
Solpark 3	3.556.459,65	5.442.358,61
Solpark 4	3.556.459,28	5.442.178,15
Solpark 5	3.556.458,55	5.442.163,74
Solpark 6	3.556.464,22	5.442.125,38
Solpark 7	3.556.480,49	5.442.037,33
Solpark 8	3.556.464,32	5.441.965,40
Solpark 9	3.556.492,31	5.441.881,71
Solpark 10	3.556.536,73	5.441.796,65
Solpark 11	3.556.632,57	5.441.741,99
Solpark 12	3.556.677,77	5.441.638,27
Solpark 13	3.556.924,30	5.441.591,61
Solpark 14	3.557.008,41	5.441.563,17
Solpark 15	3.557.120,03	5.441.518,54
Solpark 16	3.557.165,48	5.441.493,31
Solpark 17	3.557.265,06	5.441.430,42
Solpark 18	3.557.333,09	5.441.408,41
Solpark 19	3.557.367,34	5.441.404,21
Solpark 20	3.557.403,61	5.441.404,71
Solpark 21	3.557.403,37	5.441.404,67
Solpark 22	3.557.454,33	5.441.411,62
Solpark 23	3.557.667,00	5.441.507,78
Solpark 24	3.557.667,23	5.441.507,88
Solpark 25	3.557.731,50	5.441.531,76
Solpark 26	3.557.774,28	5.441.537,70
Solpark 27	3.557.826,41	5.441.536,41
Solpark 28	3.557.943,50	5.441.522,83
Solpark 29	3.558.080,81	5.441.517,00
Solpark 30	3.558.126,37	5.441.518,08
Solpark 31	3.558.131,78	5.441.524,58
Solpark 32	3.558.229,37	5.441.517,28
Solpark 33	3.558.242,98	5.441.624,21
Solpark 34	3.558.249,08	5.441.715,99
Solpark 35	3.558.237,09	5.441.877,88
Solpark 36	3.558.212,02	5.442.005,64
Solpark 37	3.558.206,35	5.442.051,30
Solpark 38	3.558.202,46	5.442.084,93
Solpark 39	3.558.193,90	5.442.188,43

Bezeichnung	GK-Koordinaten (9°)	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]
Solpark 40	3.558.166,40	5.442.301,22
Solpark 41	3.557.953,69	5.442.229,41
Solpark 42	3.557.917,69	5.442.301,14
Solpark 43	3.557.906,13	5.442.314,89
Solpark 44	3.557.879,45	5.442.338,77
Solpark 45	3.557.864,29	5.442.348,65
Solpark 46	3.557.847,83	5.442.356,73
Solpark 47	3.557.828,07	5.442.364,39
Solpark 48	3.557.804,88	5.442.370,15
Solpark 49	3.556.459,44	5.442.257,92
Solpark 50	3.558.209,18	5.442.028,47
Sonnenrain 1	3.556.327,82	5.442.153,43
Sonnenrain 2	3.556.573,26	5.441.647,73
Sonnenrain 3	3.555.783,40	5.441.662,98
Sonnenrain 4	3.555.781,42	5.441.881,51
Tungentalerstr 1	3.555.311,26	5.442.285,08
Tungentalerstr 2	3.555.385,49	5.442.178,20
Tungentalerstr 3	3.555.758,91	5.442.433,54
Tungentalerstr 4	3.555.695,37	5.442.570,84
Tungentalerstr 5	3.555.482,09	5.442.404,59
Wolfsbühl 1	3.555.455,39	5.442.584,84
Wolfsbühl 2	3.555.525,04	5.442.630,61
Wolfsbühl 3	3.555.401,49	5.442.822,56
Wolfsbühl 4	3.555.269,70	5.442.868,75