

NEUBAU DOCK A

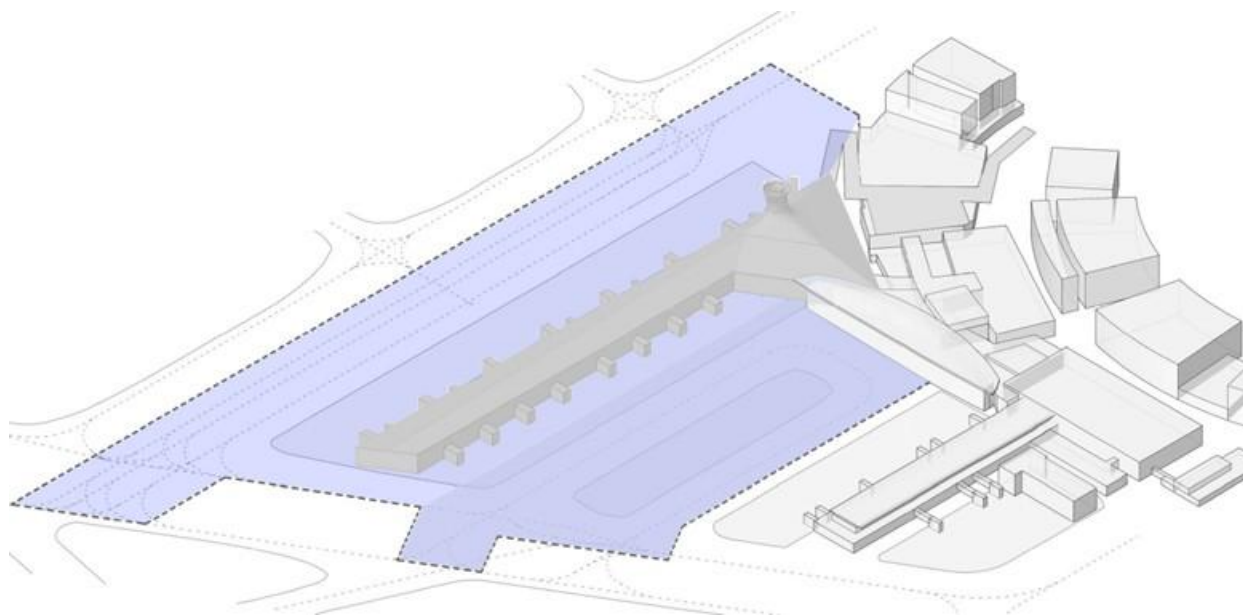
Detailprojekt

V05 Nachweis

Standplatzbeleuchtung

DOSSIER TEILPROJEKT -
LAYOUTANPASSUNGEN VORFELD

ZU PLANGENEHMIGUNGSGESUCH
VPK-NR. 23-05-005



Projektbezeichnung	Neubau Dock A
Projektnummer	P19AA510
Bauherrschaft	Flughafen Zürich AG
Generalplaner	Planergemeinschaft Raumfachwerk
Datum	30.01.2026

GLIEDERUNG

Management Summary

- 1. Anforderungen an die Vorfeldflutbeleuchtung**
- 2. Bewertungsmethodik**
 - 2.1. Messbereiche
- 3. Vorfeld-Flutlichtsimulationen**
 - 3.1. AFL Masten
 - 3.2. Leuchten
- 4. ERGEBNISSE**
 - 4.1. Nördliches Vorfeld
 - 4.1.1. Ergebnisübersicht
 - 4.1.2. Ergebnisanalyse
 - 4.2. Südliches Vorfeld
 - 4.2.1. Ergebnisübersicht
 - 4.2.2. Ergebnisanalyse
 - 4.3. Remote Standplätze Innenhof
 - 4.3.1. Ergebnisübersicht
 - 4.3.2. Ergebnisanalyse

1 STANDPLATZBELEUCHTUNG

erstellt durch:
NACO

MANAGEMENT SUMMARY

Eine Bewertung der Standplatzbeleuchtung (AFL) wurde für das Projekt „Zurich Dock A“ durchgeführt und umfasst das nördliche, südliche und entfernte Vorfeld. Die Lichtniveau-Simulationen wurden mit der Software Dialux Evo unter Verwendung von LED-Flutlichtstrahlern mit vollständigem Cut-Off, geliefert von EWO, durchgeführt. Zusätzlich zu diesem Bericht wurden eine AFL-Übersichtszeichnung und ein AFL-Simulationsbericht bereitgestellt. In allen Vorfeldbereichen werden Leuchten auf AFL-Masten installiert, deren Höhen den Begrenzungen der Hindernisbegrenzungsfläche (Obstacle Limitation Surface, OLS) entsprechen.

Für sowohl das nördliche als auch das südliche Vorfeld waren alle Flugzeugabstellpositionen konform mit den Anforderungen an die durchschnittliche horizontale Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Die durchschnittliche vertikale Beleuchtungsstärke, die sowohl in Steuerbord- als auch in Backbordrichtung bewertet wurde, entsprach ebenfalls den Anforderungen gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Darüber hinaus lagen die Blendungswerte an relevanten Beobachtungspositionen unterhalb des Grenzwerts von 50 für die Blendungsbegrenzung.

Für das entfernte Vorfeld waren alle Flugzeugabstellpositionen konform mit den Anforderungen an die horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Es ist anzumerken, dass die durchschnittlichen vertikalen Beleuchtungsstärken zwar konform sind, jedoch mehrere Abstellpositionen erhöhte Beleuchtungswerte aufwiesen, die über dem gewünschten Bereich lagen. Während viele Blendungswerte unterhalb des zulässigen Grenzwerts von 50 lagen, überschritten einige Beobachtungspositionen diesen Wert – in bestimmten Fällen sogar 60.

1 ANFORDERUNGEN AN DIE VORFELDBELEUCHTUNG

Jeder Flugzeugstandplatz wird unter Verwendung von LED-Technologie beleuchtet, sodass Schatten und Blendung minimiert werden und gleichzeitig ausreichende Beleuchtungsstärken für Bodenbetriebsabläufe gewährleistet sind. Die Leuchten werden auf Masten installiert, deren Höhe den Einschränkungen der OLS entspricht.

Gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750 ist Folgendes bei der Standortwahl der AFL-Masten zu berücksichtigen:

- Flutlichtanlagen sollten so platziert sein, dass sie in allen Einsatzbereichen des Geländes ausreichend Beleuchtung bieten, mit möglichst wenig Blendung für Piloten von Flugzeugen im Flug und am Boden, ATC- und Apron Controllers sowie das Personal auf dem Vorfeld.
- Die Anordnung und Ausrichtung von Flutlichtscheinwerfern sollten so gestaltet sein, dass ein Flugzeug Standplatz Licht aus zwei oder mehr Richtungen erhält, um Schatten zu minimieren.

Laut EASA CS ADR-DSN. M.750 sollte die durchschnittliche Beleuchtung mindestens wie folgt betragen:

- i. Flugzeugstandplatz:
 - Horizontale Beleuchtung: 20 Lux mit einem Gleichmäßigkeitsverhältnis (Durchschnitt zu Minimum) von nicht mehr als 4 zu 1; und
 - Vertikale Beleuchtung: 20 Lux in einer Höhe von 2 m über dem Vorfeld in entsprechenden Richtungen.
- ii. Weitere Flächenbereiche: horizontale Beleuchtung – 50 % der durchschnittlichen Beleuchtung des Flugzeugs mit einem Gleichmäßigkeitsverhältnis (durchschnittlich bis minimal) von nicht mehr als 4 zu 1.

Die angestrebte Blendbegrenzungsmarke gemäß CIE 112-1994 beträgt 50.

2 BEWERTUNGSMETHODIK

Gemäß den in Abschnitt 1 beschriebenen EASA-Anforderungen wurden für die Messungen und Simulationen auf dem Nord-, Süd- und Remote-Vorfeld (Innenhof) die folgenden Bewertungsmethoden angewendet:

- i. Horizontale Beleuchtungsstärke und Gleichmäßigkeit wurden auf Bodenniveau (0 m über der Vorfelddoberfläche) modelliert.
- ii. Die vertikale Beleuchtungsstärke wurde in zwei relevanten Blickrichtungen bewertet: Steuerbord und Backbord, wie in Abbildung 2-1 dargestellt.
- iii. Die vertikale Beleuchtungsstärke wurde in einer Höhe von 2 m über dem Vorfeldniveau modelliert.

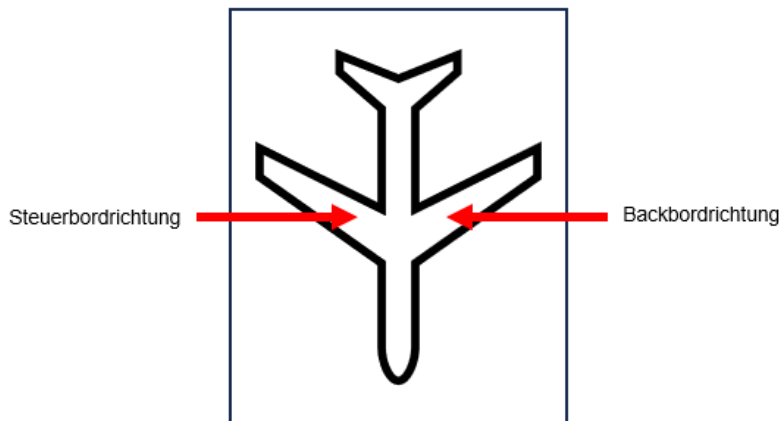


Abbildung 2-1: Vertikale Beleuchtungsrichtungen

- iv. Blendung wurde anhand von Beobachterpositionen bewertet, die sich an der Rollwegkreuzung, auf der Mittellinie des Flugzeug Standplatzs sowie an zusätzlichen Beobachtungspunkten innerhalb des Flugzeug Standplatzs befinden. Jeder Blendungsbeobachter wurde in einer Höhe platziert, die auf der Pilotenaughöhe des kritischen Flugzeugs pro Stand basiert, sowie in einer Höhe von 2 m für das Bodenpersonal.

2.1 MESSBEREICHE

Basierend auf dem Simulationsmodell wurden die relevanten Beleuchtungs- und Gleichmäßigkeitswerte für mehrere definierte Vorfeldbereiche berechnet. Dazu gehören der Flugzeugstand, der im Modell als Flugzeugaufstellfläche dargestellt ist; weitere Vorfeldbereiche, also Flächen auf dem Vorfeld vor und zwischen dem Flugzeugstand sowie

außerhalb der Stand-Sicherheitslinie; Betriebsstrassen für GSE, die sich nicht unter dem Neubau Dock A befinden; sowie ausgewiesene Abstellflächen für GSE.

Für die MARS-Stände (Multiple Aircraft Ramp System) auf dem Nord-Vorfeld wird jede Flugzeugparkposition innerhalb der jeweiligen Konfiguration als eigenständiger Stand bewertet. Um die Anforderungen von EASA CS ADR-DSN.M.750 zu erfüllen, wird daher jede einzelne Flugzeugparkposition innerhalb eines MARS-Layouts separat modelliert. Dies bedeutet, dass jeder Position im Simulationsmodell eine eigene Messfläche zugewiesen wird.

Abbildung 2-2 bis Abbildung 2-4 unten zeigen Beispiele vom SüdVorfeld-, die veranschaulichen, wie diese Bereiche definiert wurden:

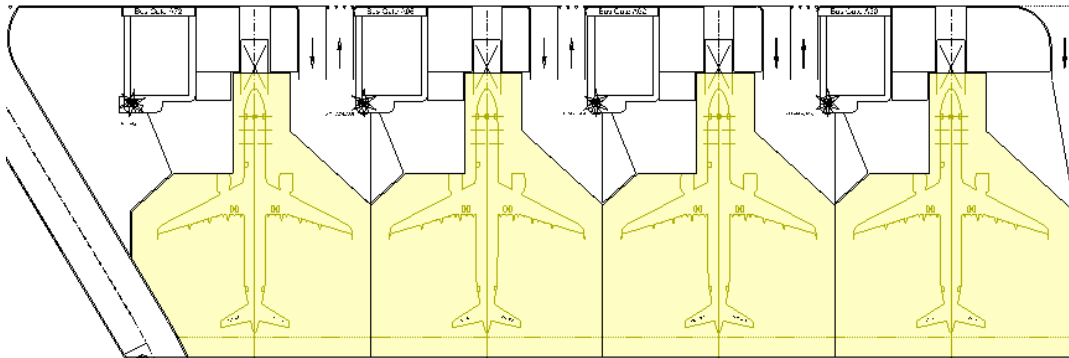


Abbildung 2-2: Flugzeugstandplätze

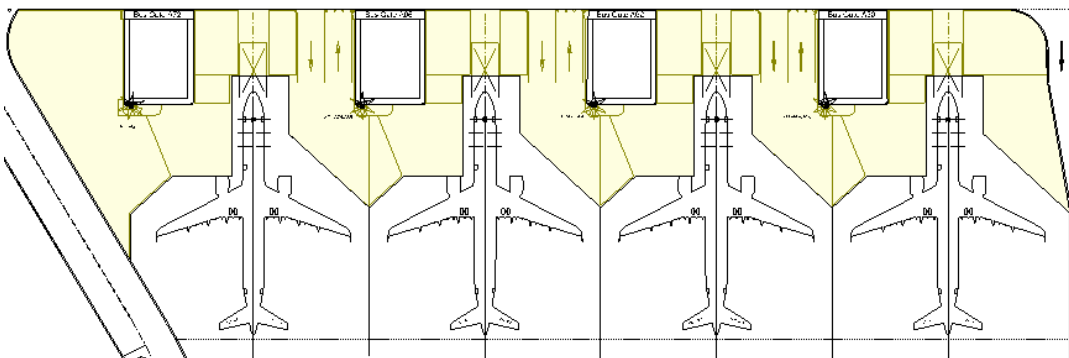


Abbildung 2-3: Weitere Vorfeldbereiche

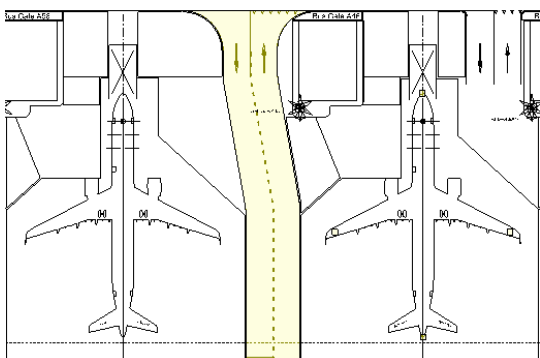


Abbildung 2-4: Die Betriebsstrasse befindet sich nicht unter dem Neubau Dock A

3 VORFELD-FLUTLICHTSIMULATIONEN

Die Planung basiert auf den folgenden Ausgangspunkten:

- Die Lichtstärkeberechnungen wurden mit der Software DiaLux Evo durchgeführt (siehe Anhang A).
- In der Simulation wird ein Wartungsfaktor von 0,8 verwendet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Flugzeugstandplätze pro Vorfeldbereich, die mit Flutlicht beleuchtet werden.

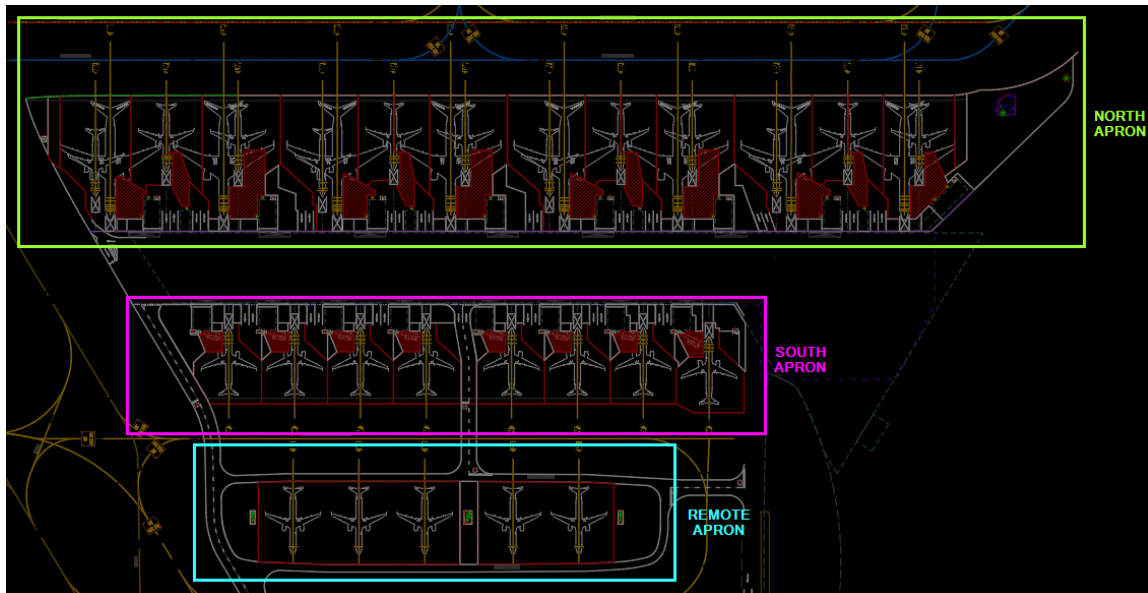


Abbildung 3-1: Nördliches Vorfeld, Südliches Vorfeld und Remote Standplätze Innenhof, die mit Flutlicht beleuchtet werden sollen

3.1 AFL MASTEN

Das Nördliches Vorfeld, Südliches Vorfeld und Remote Standplätze Innenhof bestehen aus jeweils 10, 9 bzw. 3 AFL-Masten. Die Position der AFL-Masten ist in der Übersicht zur Vorfeldflutbeleuchtung dargestellt.

- Masthöhen:
 - Nord-Vorfeld: 18, 20 oder 26 m
 - Süd-Vorfeld: 18 oder 26 m
 - Remote-Vorfeld: 18 oder 28 m

3.2 LEUCHTEN

Diese Planung verwendet LED-Flutlichttechnologie, und die Simulation basiert auf den folgenden von EWO gelieferten LED-Leuchten. Alle Leuchten sind LED Full Cut-Off (FCO) mit einer kaltweißen Farbtemperatur von 4000 K und einem Farbwiedergabeindex (CRI) von 70. Die verwendeten Leuchten sind nachfolgend aufgeführt:

- R1 gen4_AP04-L-FCO-128led
- R1 gen4_AP04-R-FCO-128led
- R1 gen4_AP04-LR-FCO-128led
- R2 gen4_AP10-L-FCO-240led
- R2 gen4_AP10-R-FCO-240led
- R2 gen4_AP10-L-FCO-336led
- R2 gen4_AP10-R-FCO-336led
- R2 gen4_AP10-LR-FCO-336led

Der Neigungswinkel der Leuchten variiert zwischen den einzelnen Vorfeldern. Die Neigungswinkel der Leuchten sind in Anhang A aufgeführt.

4 ERGEBNISSE

4.1 NÖRDLICHES VORFELD

Eine Zusammenfassung der horizontalen und vertikalen Beleuchtungsstärken befindet sich in Anhang A. Die vertikale Beleuchtungsstärke wurde in Steuerbord- und Backbordrichtung simuliert. Um Klarheit und Lesbarkeit sicherzustellen, werden die Stände des Nördliches Vorfelds stattdessen in Schnittansichten dargestellt, sodass jeder Bereich im passenden Maßstab wiedergegeben werden kann.

Die Ergebnisse der horizontalen Beleuchtungsstärke für diese Schnittansichten werden in Falschfarbendarstellung in Abbildung 4-1 bis Abbildung 4-4 gezeigt. Zusätzlich wird eine Übersicht über die horizontale Beleuchtungsstärke, die Gleichmäßigkeit, die vertikale Beleuchtungsstärke sowie die Blendungswerte für jeden Stand bereitgestellt.

4.1.1 ERGEBNISÜBERSICHT

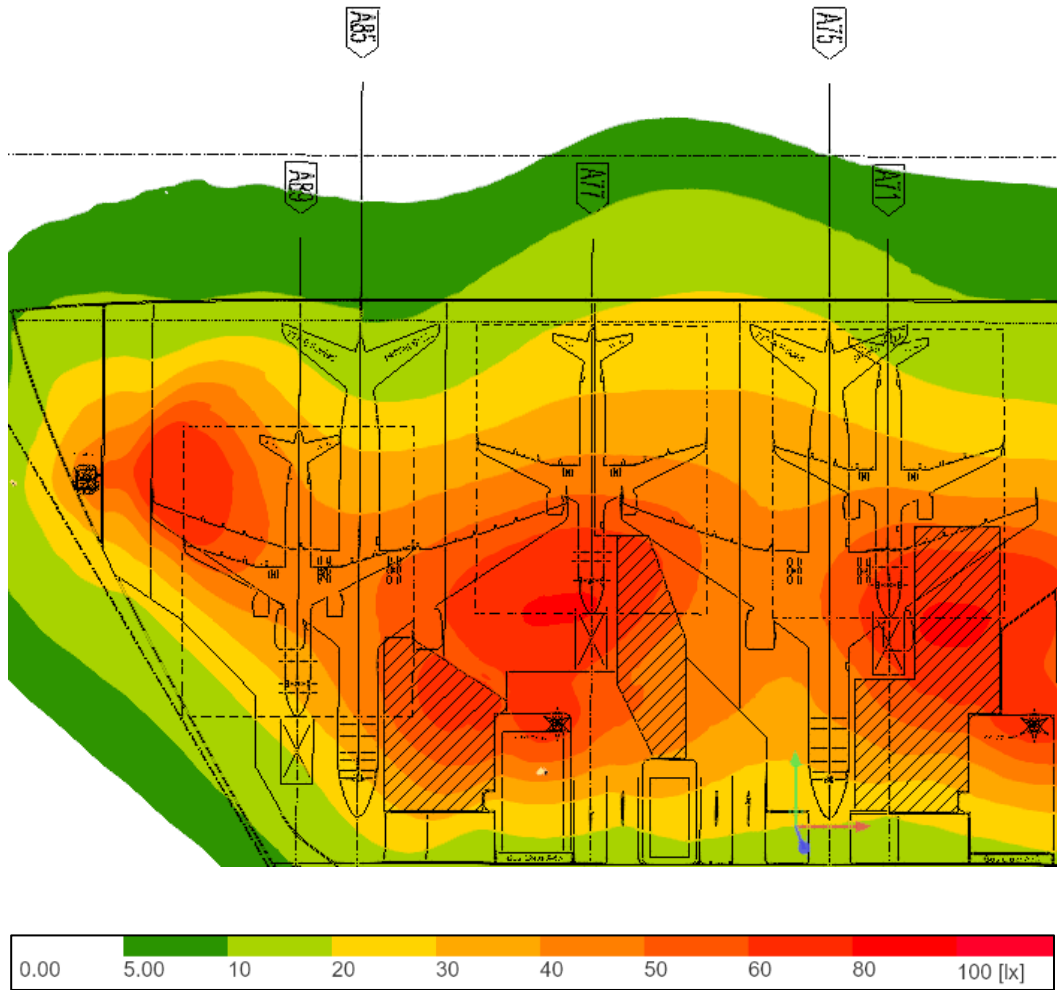


Abbildung 4-1: Flugzeugstandplätze A89, A85, A77, A75, A71, weitere Vorfeldbereiche und GSE-Abstellflächen (von DiaLux Evo generiertes Bild)

Standplatz A89

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	42.8 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.31	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	43.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	35 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	46	50
Heck	4.3	47	50
Linker Flügel	2	49	50
Rechter Flügel	2	43	50
Rollwegkreuzung	4.3	39	50

Standplatz A85

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	38 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.25	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	25.7 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	27 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	41	50
Heck	7.5	37	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	42	50
Rollwegkreuzung	7.5	31	50

Standplatz A77

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	44.9 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.35	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	22.3 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	24.6 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	41	50
Heck	4.3	50	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	42	50
Rollwegkreuzung	4.3	36	50

Standplatz A75

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	40 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.27	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	23.1 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	29.2 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	40	50
Heck	7.5	47	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	44	50
Rollwegkreuzung	7.5	28	50

Standplatz A71

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	39.3 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.34	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.5 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	33.2 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	44	50
Heck	4.3	43	50
Linker Flügel	2	44	50
Rechter Flügel	2	46	50
Rollwegkreuzung	4.3	33	50

GSE Abstellbereich

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	24.6 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.39	0.25

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A75

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	38.7 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.36	0.25

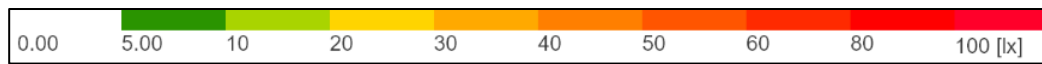
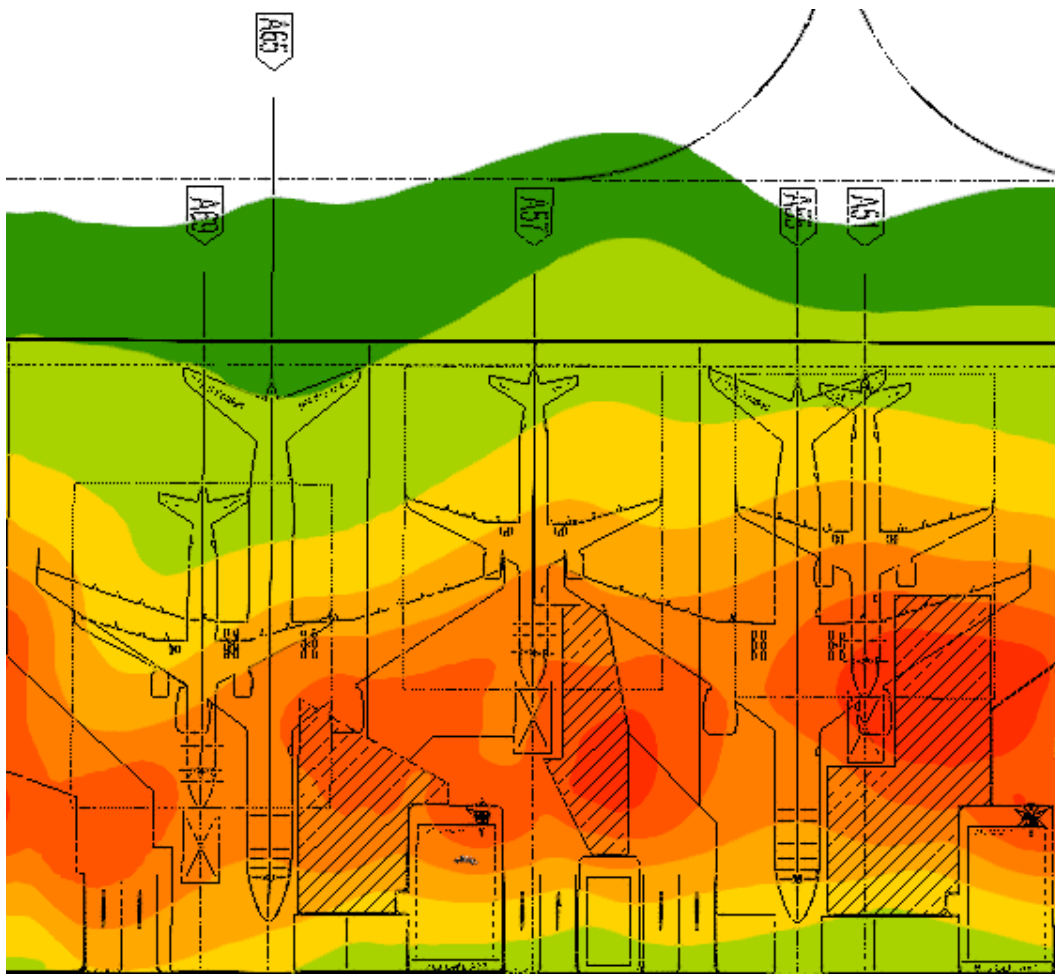


Abbildung 4-2: Flugzeugstandplätze A69, A65, A57, A55, A51 und weitere Vorfeldbereiche (von Dialux Evo generiertes Bild)

Standplatz A69

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	33.5 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.45	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	25.6 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.8 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	42	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	41	50
Rollwegkreuzung	4.3	39	50

Standplatz A65

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	29.6 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.29	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	21.1 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	46	50
Heck	7.5	40	50
Linker Flügel	2	42	50
Rechter Flügel	2	42	50
Rollwegkreuzung	7.5	34	50

Standplatz A57

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	31.8 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.36	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	21.5 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	45	50
Heck	4.3	50	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	45	50
Rollwegkreuzung	4.3	44	50

Standplatz A55

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	37 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.33	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	26.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	27.9 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	35	50
Heck	7.5	48	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	45	50
Rollwegkreuzung	7.5	38	50

Standplatz A51

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	38.8 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.41	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	25.6 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	32.2 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	44	50
Heck	4.3	47	50
Linker Flügel	2	44	50
Rechter Flügel	2	46	50
Rollwegkreuzung	4.3	38	50

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A65

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	48.9 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.37	0.25

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A55

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	43.6 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.33	0.25

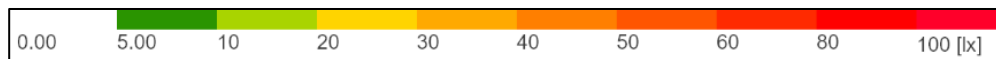
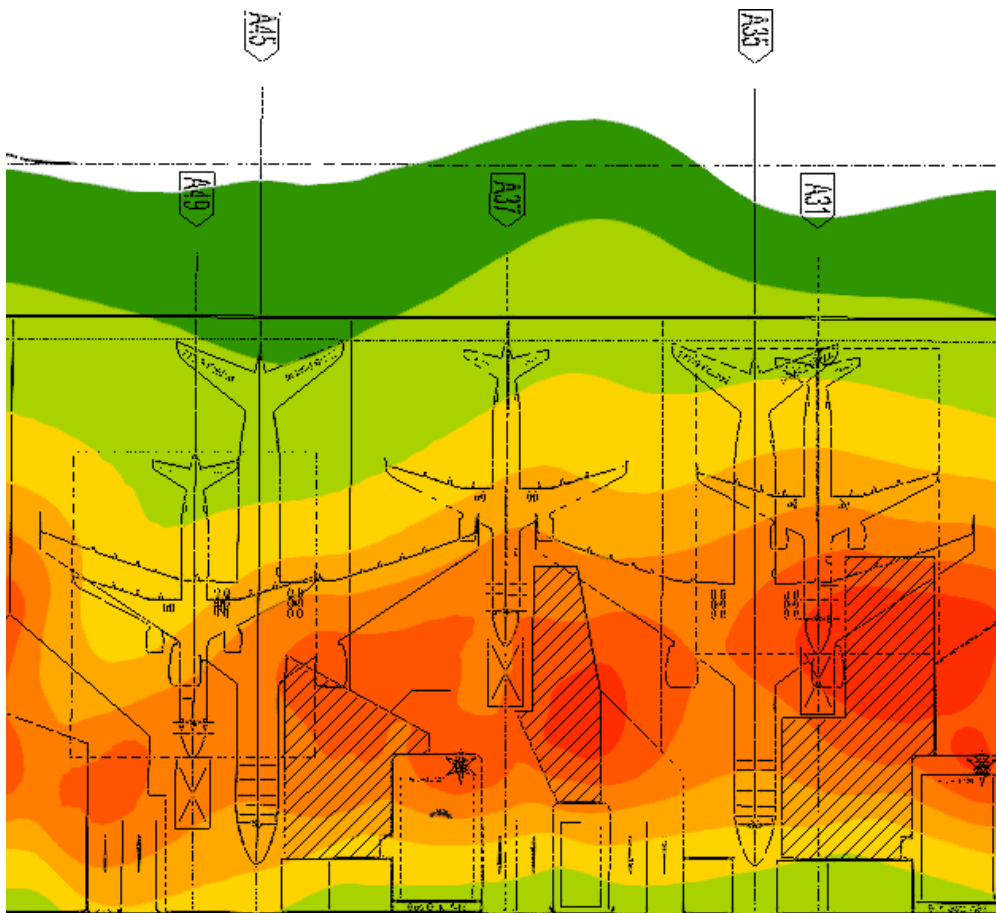


Abbildung 4-3: Flugzeugstandplätze A49, A45, A37, A35, A31 und weitere Vorfeldbereiche (von Dialux Evo generiertes Bild)

Standplatz A49

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	32.1 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.49	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	24.8 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.7 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	41	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	41	50
Rechter Flügel	2	41	50
Rollwegkreuzung	4.3	40	50

Standplatz A45

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	29.2 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.3	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	21.1 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	46	50
Heck	7.5	40	50
Linker Flügel	2	42	50
Rechter Flügel	2	43	50
Rollwegkreuzung	7.5	35	50

Standplatz A37

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	31.9 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.36	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	21.5 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	46	50
Heck	4.3	50	50
Linker Flügel	2	47	50
Rechter Flügel	2	45	50
Rollwegkreuzung	4.3	43	50

Standplatz A35

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	37.2 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.3	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	26.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	29.6 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	36	50
Heck	7.5	50	50
Linker Flügel	2	42	50
Rechter Flügel	2	45	50
Rollwegkreuzung	7.5	30	50

Standplatz A31

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	39 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.39	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	26 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	34.4 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	45	50
Heck	4.3	48	50
Linker Flügel	2	45	50
Rechter Flügel	2	46	50
Rollwegkreuzung	4.3	37	50

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A45

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	44.5 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.38	0.25

Weitere Vorfeldbereiche A35

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	42.4 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.33	0.25

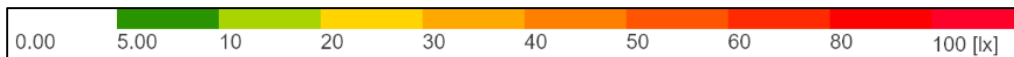
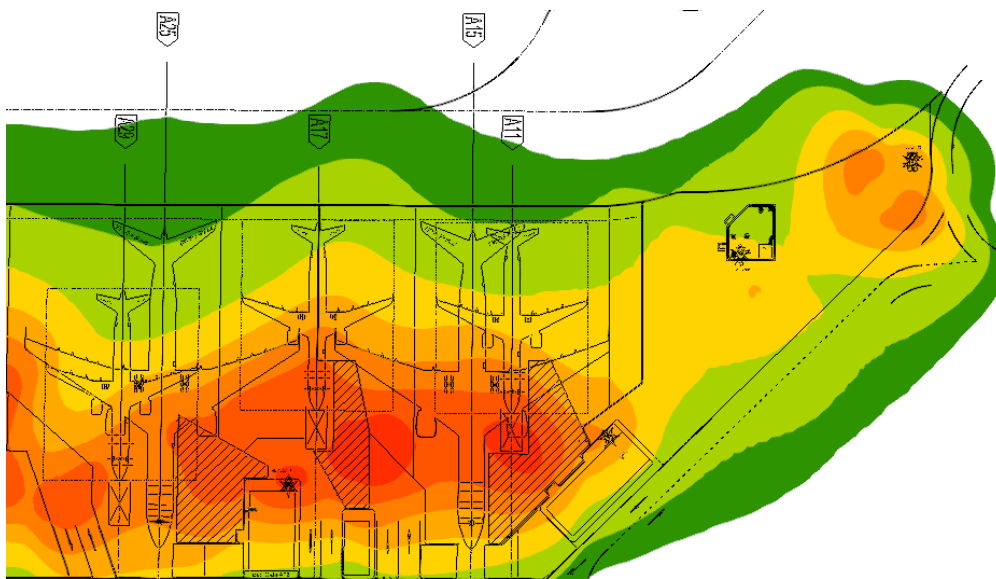


Abbildung 4-4: Flugzeugstandplätze A29, A25, A17, A15, A11, weitere Vorfeldbereiche und GSE-Abstellflächen (von DiaLux Evo generiertes Bild)

Standplatz A29

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	32.3 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.41	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	24.8 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	29.1 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	42	50
Heck	4.3	41	50
Linker Flügel	2	43	50
Rechter Flügel	2	43	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A25

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	30.1 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.29	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	24.3 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	45	50
Heck	7.5	41	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	44	50
Rollwegkreuzung	7.5	39	50

Standplatz A17

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	33.5 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.35	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	25.3 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	47	50
Heck	4.3	50	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	44	50
Rollwegkreuzung	4.3	46	50

Standplatz A15

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	33.1 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.26	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	27.7 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	25.7 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	7.5	45	50
Heck	7.5	49	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	46	50
Rollwegkreuzung	7.5	33	50

Standplatz A11

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	28.2 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.38	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	25.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	23.3 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	44	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	46	50
Rechter Flügel	2	43	50
Rollwegkreuzung	4.3	40	50

GSE Abstellbereich

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	25.3 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.43	0.25

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A25

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	47 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.39	0.25

Weitere Vorfeldbereiche A15

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	48 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.35	0.25

Weitere Vorfeldbereiche Standplatz A11

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	21.4 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.57	0.25

4.1.2 ERGEBNISANALYSE

Die Flugzeugstandplätze und weiteren Vorfeldbereiche des Nord-Vorfelds erfüllen sowohl die Anforderungen an die horizontale Beleuchtungsstärke als auch an die Gleichmäßigkeit gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Die vertikale Beleuchtungsstärke in Steuerbord- und Backbordrichtung entspricht ebenfalls vollständig den Anforderungen der EASA CS ADR-DSN.M.750. Alle Flugzeugabstellpositionen und andere Vorfeldbereiche erhielten eine ausreichende Ausleuchtung durch die AFL-Masten. Darüber hinaus bleiben die Blendungswerte für jeden Flugzeug Standplatz unterhalb des Zielgrenzwerts von 50, was auf eine wirksame Blendbegrenzung und die Einhaltung von CIE 112-1994 hinweist.

4.2 SÜDLICHES VORFELD

Eine Zusammenfassung der horizontalen und vertikalen Beleuchtungsstärken befindet sich in Anhang A. Die vertikale Beleuchtungsstärke wurde in Steuerbord- und Backbordrichtung simuliert. Zur Verbesserung von Übersichtlichkeit und Lesbarkeit werden die Standplätze des Südliches Vorfelds in Schnittdarstellungen dargestellt, sodass jeder Bereich im geeigneten Maßstab abgebildet werden kann. Die Ergebnisse der horizontalen Beleuchtungsstärke für diese Schnittdarstellungen werden in Falschfarbendarstellung in Abbildung 4-5 und Abbildung 4-6 gezeigt. Zusätzlich wird eine Übersicht über die horizontale Beleuchtungsstärke, die Gleichmäßigkeit, die vertikale Beleuchtungsstärke und die Blendungswerte für jeden Standplatz bereitgestellt.

4.2.1 ERGEBNISÜBERSICHT

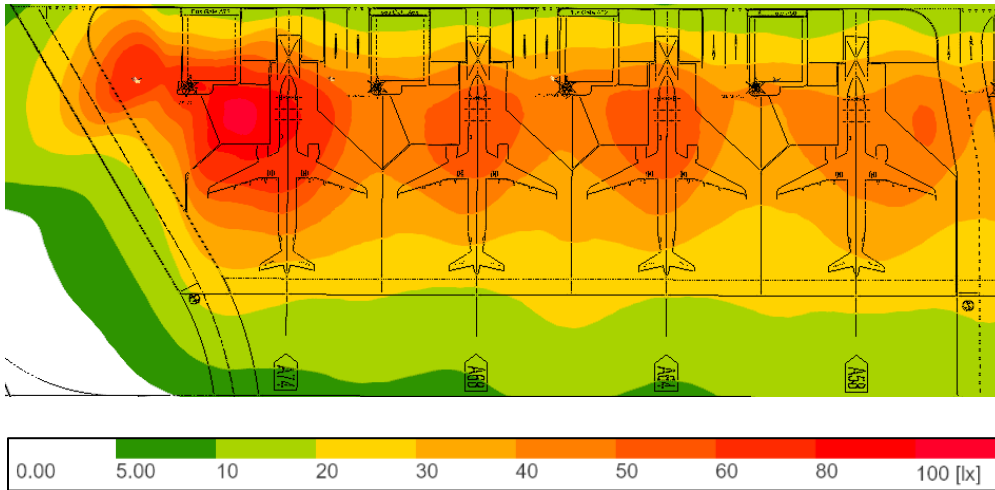


Abbildung 4-5: Flugzeugstandplätze A74, A68, A64, A58, weitere Vorfeldbereiche und Servicestraßen

Standplatz A74

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	48.7 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.45	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	31.7 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	37.1 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	43	50
Heck	4.3	49	50
Linker Flügel	2	41	50
Rechter Flügel	2	45	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A68

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	37.9 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.53	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	30.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	20.6 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	35	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	44	50
Rechter Flügel	2	39	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A64

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	37 lux	20lx
Gleichmäßigkeit	0	0.57	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	25.3 lux	20lx
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.1 lux	20lx

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	34	50
Heck	4.3	43	50
Linker Flügel	2	38	50
Rechter Flügel	2	40	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A58

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	35 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.64	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	29.1 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	36	50
Heck	4.3	48	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	41	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

GSE Servicestraße

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	27.1 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.38	0.25

GSE Servicestraße

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	31.1 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.45	0.25

Weitere Vorfeldbereiche

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	41.6 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.32	0.25

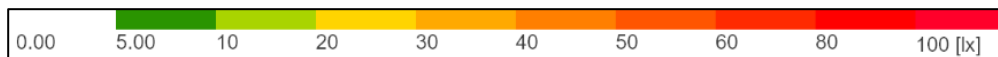
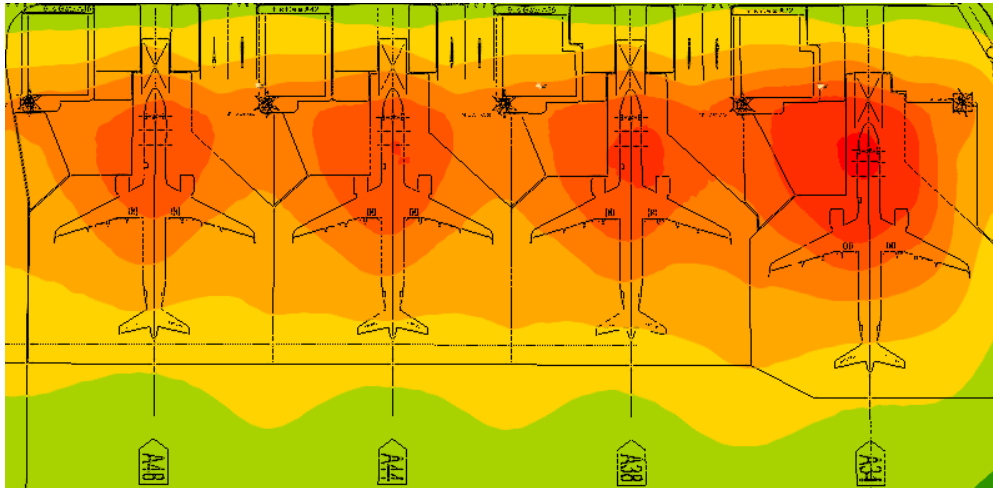


Abbildung 4-6: Flugzeugstandplätze A48, A44, A38, A34 und weitere Vorfeldbereiche

Standplatz A48

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	38.4 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.58	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	30.6 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	22.2 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	34	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	40	50
Rechter Flügel	2	40	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A44

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	40.3 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.44	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	31.0 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.4 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	35	50
Heck	4.3	45	50
Linker Flügel	2	39	50
Rechter Flügel	2	39	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz A38

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	42.2 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.59	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	34.6 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.8 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	35	50
Heck	4.3	44	50
Linker Flügel	2	39	50
Rechter Flügel	2	40	50
Rollwegkreuzung	4.3	42	50

Standplatz A34

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	44.2 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.38	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	24.8 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.6 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	40	50
Heck	4.3	48	50
Linker Flügel	2	41	50
Rechter Flügel	2	37	50
Rollwegkreuzung	4.3	49	50

Weitere Vorfeldbereiche

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	40.3 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.33	0.25

4.2.2 ERGEBNISANALYSE

Die Flugzeugstandplätze und weiteren Vorfeldbereiche des Süd-Vorfelds erfüllen sowohl die Anforderungen an die horizontale Beleuchtungsstärke als auch an die Gleichmäßigkeit gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Die vertikale Beleuchtungsstärke in Steuerbord- und Backbordrichtung entspricht ebenfalls vollständig den Anforderungen der EASA CS ADR-DSN.M.750. Alle Flugzeugstandplätze, weiteren Vorfeldbereiche und Betriebsstrassen, die sich nicht unter dem Neubau Dock A befinden, erhielten eine ausreichende Beleuchtungsabdeckung durch die AFL-Masten. Zudem liegen die Blendungswerte für jeden Flugzeugstandplatz unterhalb des Zielgrenzwerts von 50, was auf eine wirksame Blendbegrenzung und die Einhaltung von CIE 112-1994 hinweist.

4.3 REMOTE STANDPLÄTZE INNENHOF

Eine Zusammenfassung der horizontalen und vertikalen Beleuchtungsstärken befindet sich in Anhang A. Die vertikale Beleuchtungsstärke wurde in Steuerbord- und Backbordrichtung simuliert. Um Klarheit und Lesbarkeit zu gewährleisten, werden die Standplätze des Remote-Vorfelds (Innenhof) in Schnittansichten dargestellt, sodass jeder Bereich im passenden Maßstab wiedergegeben werden kann. Die Ergebnisse der horizontalen Beleuchtungsstärke für diese Schnittansichten werden in Falschfarbendarstellung in Abbildung 4-7 und Abbildung 4-8 gezeigt. Zusätzlich wird eine Übersicht über die horizontale Beleuchtungsstärke, die Gleichmäßigkeit, die vertikale Beleuchtungsstärke und die Blendungswerte für jeden Stand bereitgestellt.

4.3.1 ERGEBNISÜBERSICHT

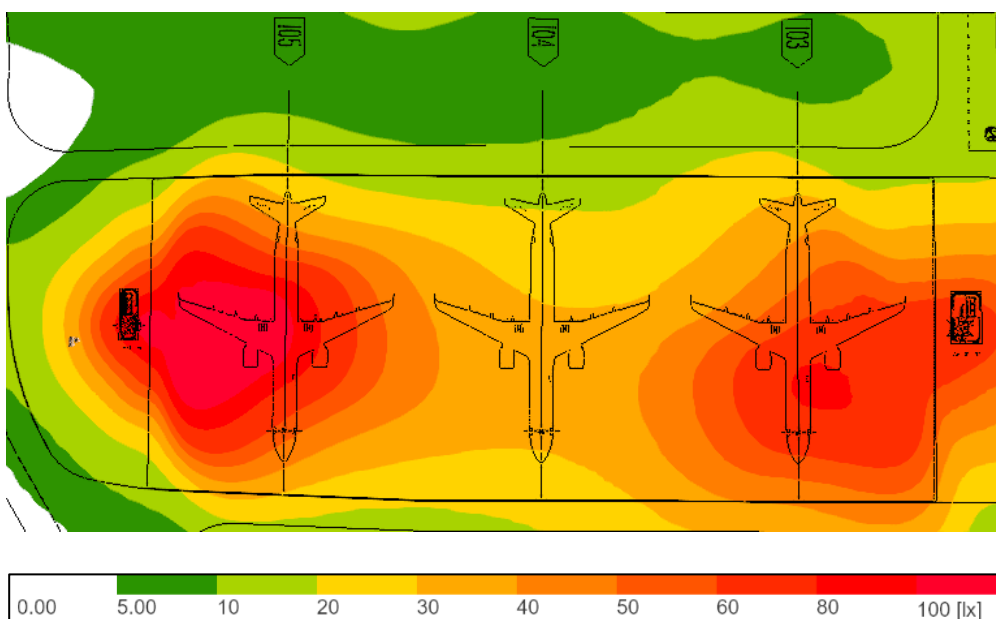


Abbildung 4-7: Flugzeugstandplätze I05, I04, I03 und weitere Vorfeldbereiche

Standplatz I05

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	64.5 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.28	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	94.7 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	24.0 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	58	50
Heck	4.3	49	50
Linker Flügel	2	54	50
Rechter Flügel	2	38	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz I04

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	29.7 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.54	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	56.5 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	42.7 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	57	50
Heck	4.3	64	50
Linker Flügel	2	63	50
Rechter Flügel	2	58	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz I03

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	52.0 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.38	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	20.1 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	57.9 lux	20 lux

Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	52	50
Heck	4.3	56	50
Linker Flügel	2	50	50
Rechter Flügel	2	61	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Weitere Vorfeldbereiche – zwischen Standplatz I02&I03

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	45.5 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.43	0.25

Weitere Vorfeldbereiche – zwischen Standplatz I03&I04

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	35.6 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.51	0.25

Weitere Vorfeldbereiche – zwischen Standplatz I04&I05

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	35 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.44	0.25

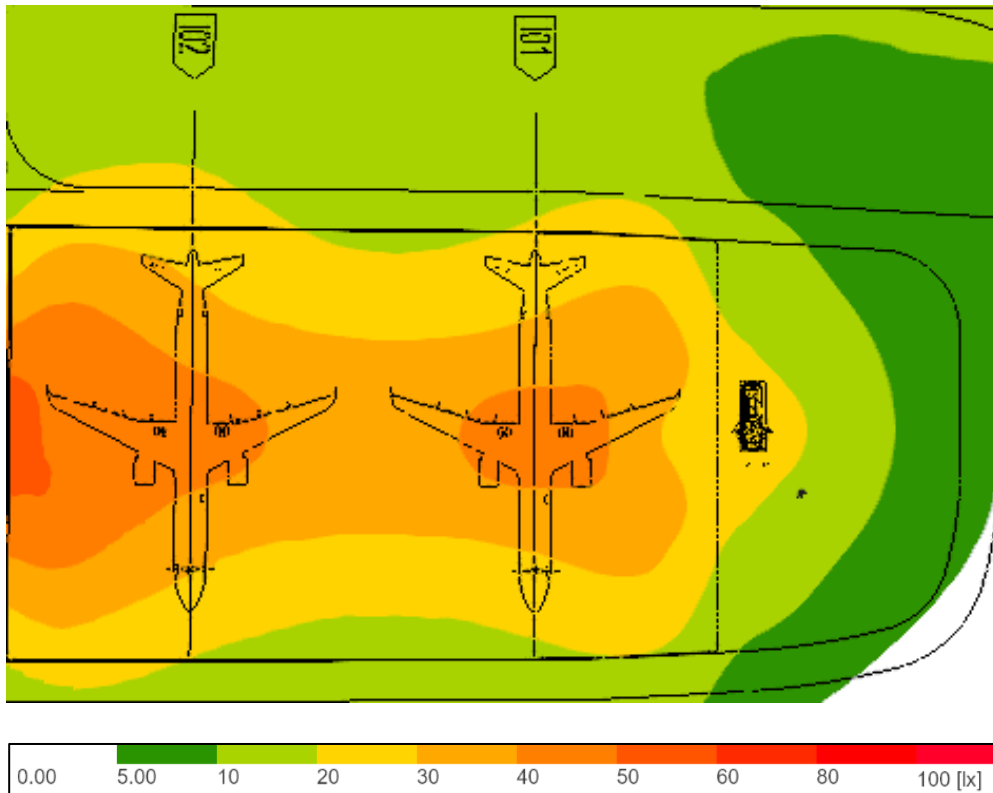


Abbildung 4-8: Flugzeugstandplätze I02, I01 und weitere Vorfeldbereiche

Standplatz I02

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	35.3 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.5	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	34.2 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	26.7 lux	20 lux
Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	48	50
Heck	4.3	46	50
Linker Flügel	2	47	50
Rechter Flügel	2	44	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Standplatz I01

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	31.3 lux	20 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.57	0.25
Vertikale Beleuchtungsstärke (Steuerbord)	2	24.4 lux	20 lux
Vertikale Beleuchtungsstärke (Backbord)	2	27.8 lux	20 lux
Blendungsbeobachter	Höhe (m)	Blendungswert	Anforderungen \leq
Bug	4.3	47	50
Heck	4.3	47	50
Linker Flügel	2	47	50
Rechter Flügel	2	47	50
Rollwegkreuzung	4.3	41	50

Weitere Vorfeldbereiche – zwischen Stand I01&I02

Messung	Höhe (m)	Simulation	Anforderungen \geq
Horizontale Beleuchtungsstärke	0	29.6 lux	10 lux
Gleichmäßigkeit	0	0.54	0.25

4.3.2 ERGEBNISÜBERSICHT

Die Flugzeugstandplätze des Innenhofs erfüllen die Anforderungen an die durchschnittliche horizontale Beleuchtungsstärke und die Gleichmäßigkeit gemäß EASA CS ADR-DSN.M.750. Es ist jedoch zu beachten, dass trotz konformer durchschnittlicher vertikaler Beleuchtungswerte mehrere Standplätze erhöhte Beleuchtungsstärken aufwiesen, die über dem gewünschten Bereich liegen.

Standplatz I05 erhielt höhere Beleuchtungsstärken, da er sich direkt neben einem 18m AFL Mast mit einer erhöhten Anzahl von Leuchten befindet. Dies führte zu einer vertikalen Beleuchtungsstärke (Steuerbord) von 94.7 Lux und einer maximalen horizontalen Beleuchtungsstärke von 153 Lux.

Während Standplatz I01 und I02 für Blendungswerte unterhalb von 50 aufwies, überschritten die Standplätze I03, I04 und I05 diesen Grenzwert an einzelnen Beobachtungspunkten. Die höchsten Blendungswerte wurden an Standplatz I04 gemessen, mit 64 und 63.