

Luftfahrtforschungsprogramm 2007-2012 (LuFo IV)

**Wettbewerbsfähiger Flughafen
(WFF)**



Darstellung Fahrzeuge im Apron-HMI

Steffen Loth

DLR

Cluster:	3 (Turnaround)
Dokument Nr.:	D3131
Version Nr.:	1.00
Einstufung:	öffentlich
Anzahl der Seiten:	13

Projekt Manager

Dr. Jens Konopka

Deutsche Flugsicherung GmbH

63202 Langen, Deutschland

Telefon: +49 (0)6103 707 5792, Fax: +49 (0)6103 707 5741

Web page:



Dokumentenkontrolle

Projekt Manager	Dr. Jens Konopka	
Verantwortlicher Autor	Steffen Loth	DLR
Weitere Autoren		
Titel des Dokumentes:	Darstellung Fahrzeuge im Apron-HMI	
Zugehöriges Arbeitspaket:	AP 313	
Dokument Nr.	D3131	
Speicherdatum:	2010-03-31	
Dokument Version:	1.00	
Datei Name	D3131_Fahrzeuge_ApronHMI_V100.doc	
Anzahl der Seiten	13	
Status Geheimhaltung	öffentlich	

Änderungsverfolgung (Change Log)

Datum	Version	Änderungen Kapitel/Absatz	Kommentar
03.01.2010	0.01	Initial Draft	
31.03.2010	1.00	Endversion	



Inhalt

Dokumentenkontrolle.....	2
Änderungsverfolgung (Change Log)	2
Inhalt	3
1 Ziel des Dokumentes.....	4
2 Einleitung	5
3 Verkehrslage HMI WFF-System	6
4 Darstellungskonzept.....	7
4.1 Konzept CARMA.....	7
5 Technische Umsetzung	8
5.1 DLR Test HMI	8
5.2 Bedieninterface	8
6 Validierung.....	12
7 Anhang I.....	13
7.1 Abkürzungsverzeichnis / Glossar.....	13
7.2 Abbildungsverzeichnis	13



1 Ziel des Dokumentes

In CARMA wurde ein Konzept zur Darstellung von Fahrzeuginformationen erarbeitet und in einer ersten Version implementiert. Hinsichtlich der Bedienbarkeit und des Funktionsumfangs konnten jedoch noch nicht alle Vorstellungen umgesetzt werden. Das vorliegende Dokument beschreibt, wie diese Elemente in der im WFF verwendeten Verkehrslagedarstellung realisiert sind. Dabei geht es auf zusätzlich implementierte Funktionen und Änderungen des bestehenden Konzeptes ein.

Das vorliegende Dokument ist wie folgt gegliedert:

Kapitel 1	Ziel des Dokumentes (dieses Kapitel)
Kapitel 2	Einleitung
Kapitel 3	Verkehrslage HMI WFF-System
Kapitel 4	Darstellungskonzept
Kapitel 5	Technische Umsetzung
Kapitel 6	Validierung
Kapitel 7	Verzeichnisse



2 Einleitung

Während der Laufzeit des WFF-Projektes wurde das operationelle A-SMGCS am Flughafen realisiert. Dazu gehört neben den verschiedenen Systemkomponenten auch das Verkehrslagedisplay, das für Tower und Apron verwendet wird. Das System wurde gegen Ende des WFF-Projektes fertig gestellt.

Wesentliches Element für die Arbeit eines Lotsen mit Unterstützung eines A-SMGCS ist dabei das Verkehrslagedisplay, dem eine topografische Darstellung des Flughafens zu Grunde liegt. Dazu kommt die Darstellung der mit entsprechender Technologie ausgerüsteten Flugzeuge und Fahrzeuge, wobei sich bisherige A-SMGCS auf mit Transpondern ausgerüstete Objekte beschränken. Im Projekt WFF wurde eine größere Flotte an Fahrzeugen mit einem alternativen System zur Ortung und Identifikation ausgerüstet, das es ermöglicht, auch diese Fahrzeuge in die Darstellung mit einzubeziehen.

In CARMA wurden Überlegungen angestellt, wie eine solche Integration erfolgen kann. Durch Gespräche mit Vorfeldlotsen wurde ein Konzept erarbeitet, das Filtermöglichkeiten hinsichtlich der Darstellung auf dem Display vorsieht. Dies ist darin begründet, dass bei Einbeziehung aller Fahrzeugverkehre auf dem Flughafen, die eigentliche Aufgabe, die Kontrolle der Rollbewegungen der Flugzeuge, nicht mehr möglich ist. Aus diesem Grund wurde vorgesehen, Bereiche festzulegen, in den Vorfeldfahrzeuge sichtbar sind.

In CARMA konnten die Arbeiten dazu nicht vollständig abgeschlossen werden. Die Umsetzung des Konzeptes erfolgte durch das WFF-Projekt.

3 Verkehrslage HMI WFF-System

Wie bereits in CARMA, wurde das DLR Verkehrslagedisplay für die Umsetzung verwendet. Parallel zu den Verbesserungen am Display selbst, wurden auch die Funktionalitäten zur Steuerung der Anzeige von Fahrzeugen überarbeitet. Die in CARMA noch rudimentär implementierte Möglichkeit zur Definition von Anzeigebereichen wurde, insbesondere hinsichtlich der Bedienbarkeit, erweitert und überarbeitet.

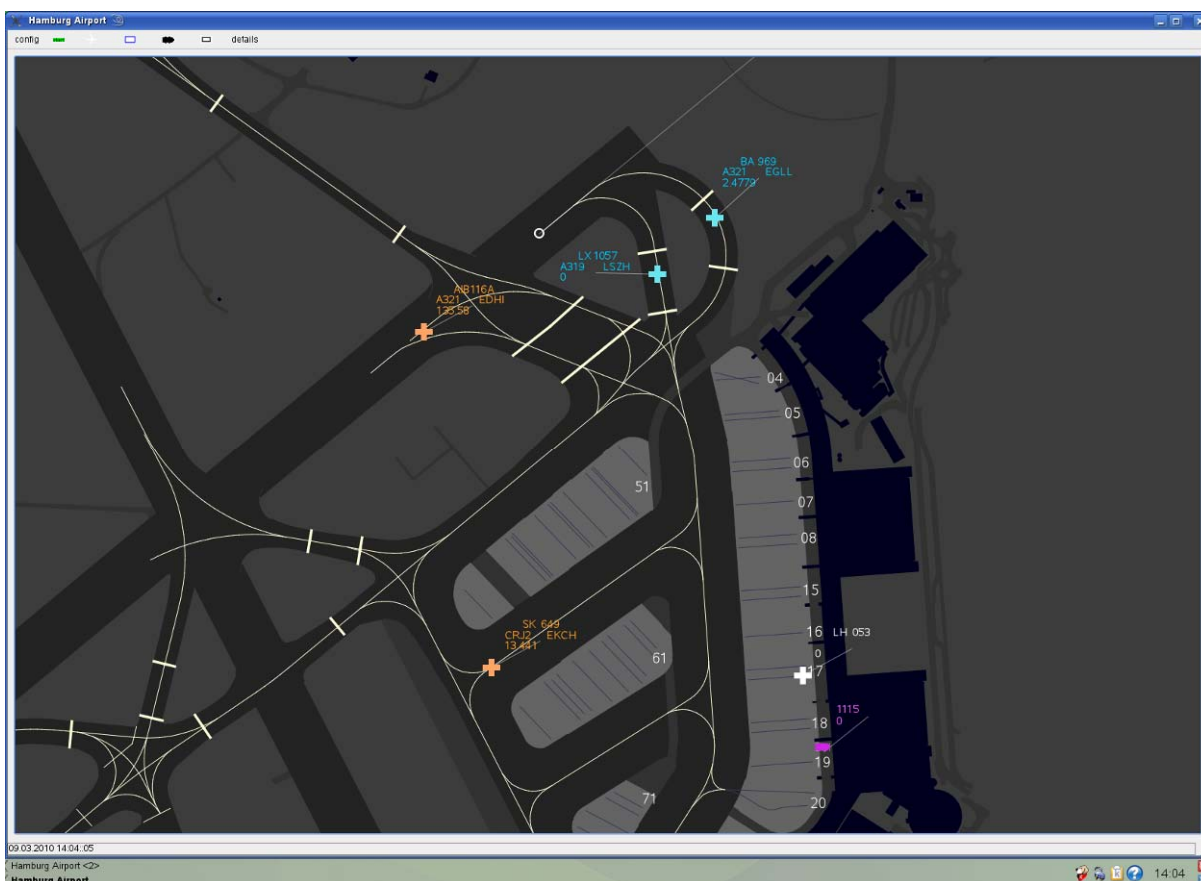


Abbildung 1:: A-SMGCS HMI des DLR



4 Darstellungskonzept

4.1 Konzept CARMA

Bereits in CARMA wurde das Konzept zur Darstellung der Fahrzeuge im Display der Vorfeldkontrolle erarbeitet. Wesentliche Komponente dabei war die Definition von bestimmten Bereichen, in denen Fahrzeuge dargestellt werden sollen. Geht man davon aus, dass eine Vielzahl von Vorfeldfahrzeugen mit dem in WFF erarbeiteten Ortungs- und Kommunikationssystem ausgestattet werden, wird eine Darstellung des Verkehrs für die Vorfeldlotsen sehr unübersichtlich und trägt nicht zu einer Verbesserung bei. Aus diesem Grund, wurde eine Möglichkeit implementiert, eigenständig Bereiche zu definieren, in denen die Fahrzeuge angezeigt werden. Damit wird eine individuell an die Wünsche eines Lotsen angepasste Darstellung erreicht.

In CARMA wurde die Umsetzung des Konzeptes begonnen, konnte jedoch nicht alle Ideen berücksichtigen. Folgende Erweiterungen wurden im Projekt WFF implementiert:

- Definition mehrerer Bereiche
- Laden und Speichern von Einstellungen
- Einfaches Definieren der Bereiche durch Mausklicks auf Bildschirm
- Löschen der Bereiche durch Mausklick
- Einfaches Ein und Ausblenden durch An und Abwählen in Oberfläche

5 Technische Umsetzung

Technisch wurde die Umsetzung mit Hilfe von Filterbereichen realisiert, die auf bestimmte Bereiche des Flughafenlayouts angewendet werden.

5.1 DLR Test HMI

Zur Umsetzung wurde, wie bereits in CARMA, das DLR Test-HMI verwendet, das auch für den Groundhandler zum Einsatz kommt. Dieses ist im Rahmen von WFF komplett überarbeitet worden (Leistungsfähigkeit, Stabilität). Das DLR Verkehrslagedisplay basiert bei der Verarbeitung von Flughafen- und Daten, auf dem EUROCAE ED99A Format.

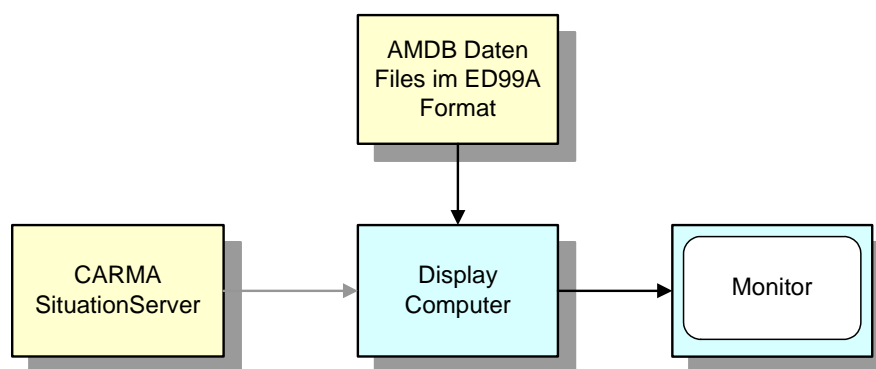


Abbildung 2: Architektur Verkehrslagedarstellung

Dieses Format stellt eine xml-basierte Definition geospazialer (raumbezogener) Daten dar, mit denen das gesamte Flughafenlayout beschrieben werden kann. Dabei werden auch Markierungen, Beschriftungen und dreidimensionale Objekte (z.B. Gebäude) berücksichtigt. In mehreren Datenfiles werden Linien, Polygone oder auch vertikale Polygone zusammengefasst und ergeben so die verschiedenen Bereiche des Flughafens.

Die einzelnen Elemente werden sequentiell eingelesen und dann in einer festgelegten Reihenfolge auf dem Bildschirm gezeichnet. Ebenen (Layer) die zuletzt gezeichnet werden, liegen dann über den anderen und verdecken somit einige Teile. Diese Layerarchitektur wird genutzt, um eigene Layer zu erstellen, die dann die entsprechenden Bereiche definieren, in denen bestimmte Objekte angezeigt, oder ausgeblendet werden sollen. Über geeignete mathematische Funktionen wird ermittelt, ob ein Objekt innerhalb oder außerhalb einer definierten Fläche liegt.

5.2 Bedieninterface

Die Bereiche werden über die rechte Maustaste definiert. Die Fläche, die einen Bereich darstellt, ergibt sich aus der Definition von drei Einzelpunkten und dem erneuten Hinzufügen des ersten Punktes, zum schließen der Kurve. Während der Festlegung werden die Punkte als Kreis dargestellt und mit einer Linie verbunden (siehe Abbildung 3).

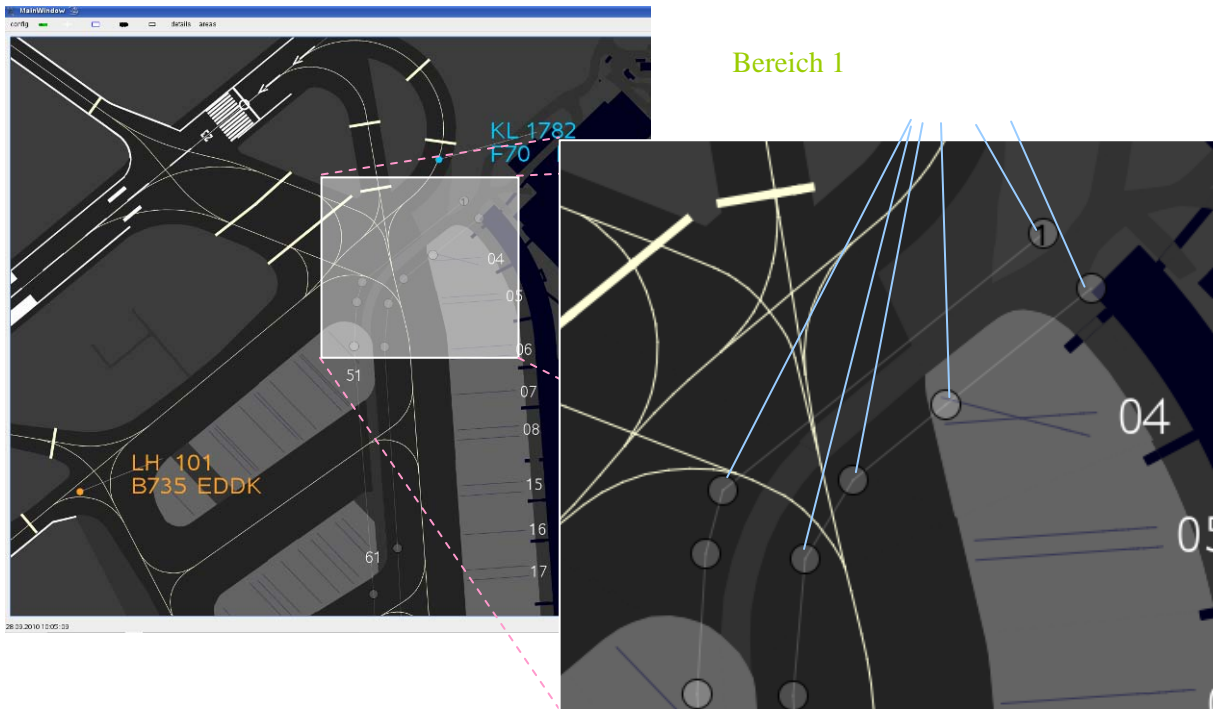


Abbildung 3: Festlegung von Bereichen durch Einzelpunkte

Nach dem Zufügen des letzten Punktes wird die Kurve geschlossen, die Einzelpunkte werden gelöscht und der Bereich mit einer halbdurchlässigen Füllung versehen. Der erste Punkt wird weiterhin als Kreis dargestellt und behält im inneren die Nummer des definierten Bereiches (siehe Abbildung 4). Über den Menüpunkt „areas“ kann das Menü zur Verwaltung der Bereiche ein- bzw. ausgeblendet werden.

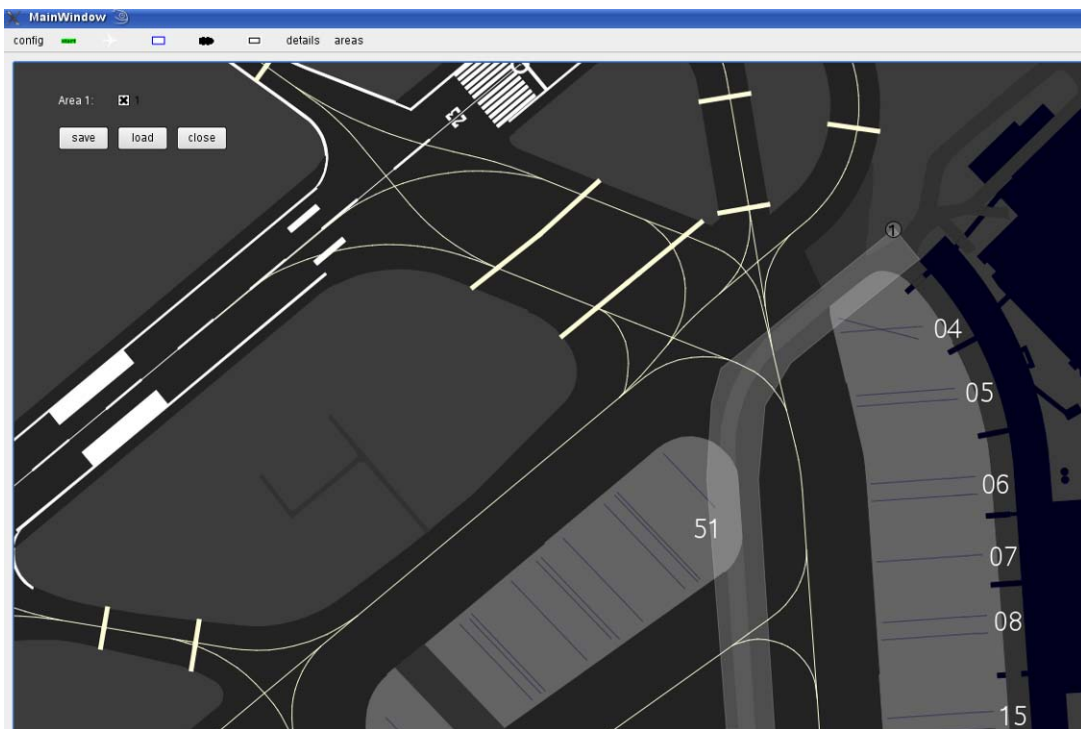


Abbildung 4: Definierter Bereich nach Schließen der Kurve

Um einen weiteren Bereich festzulegen, wird der beschriebene Vorgang wiederholt.

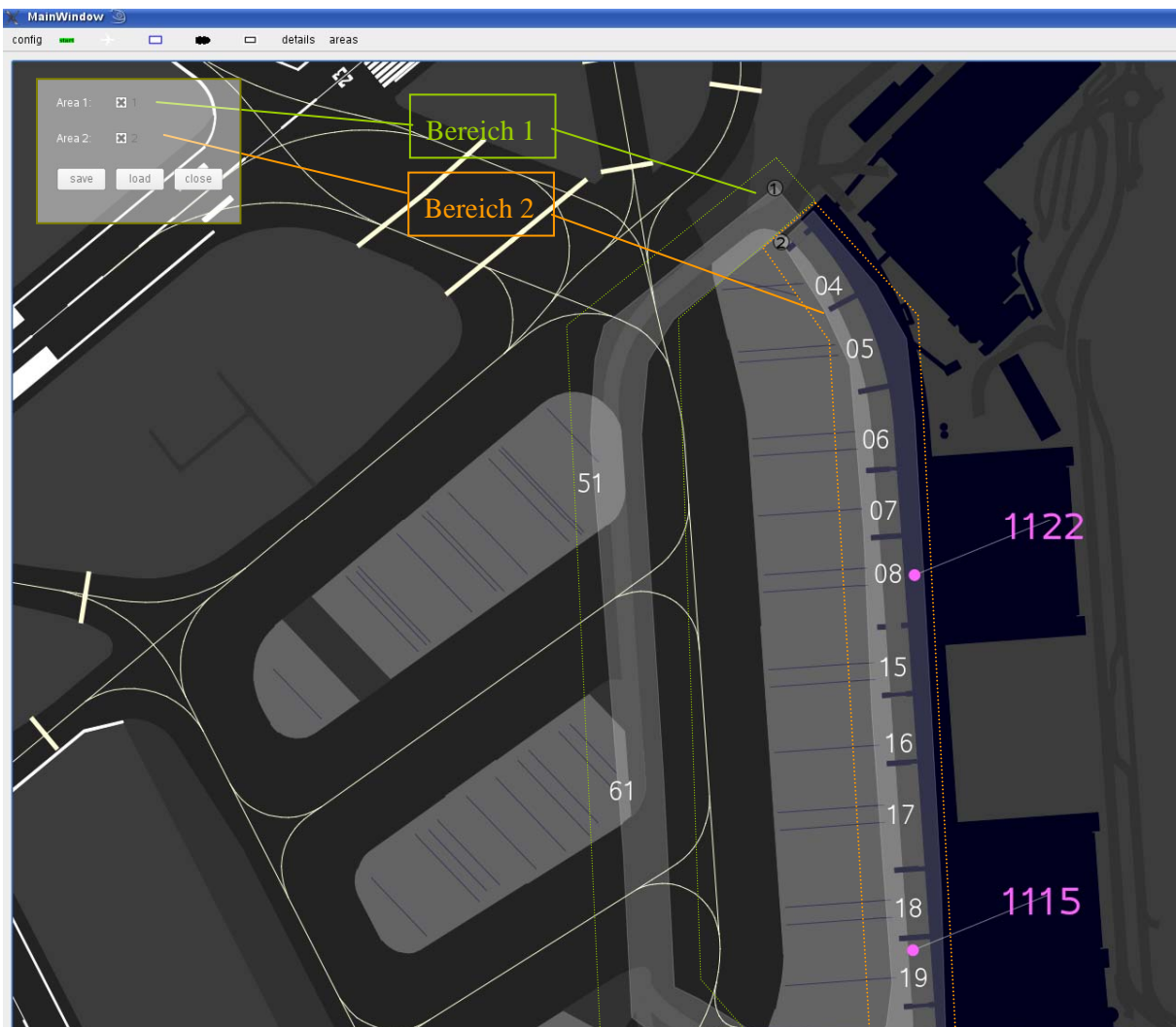


Abbildung 5: mehrere Bereiche und Bedienfenster für Verwaltung der Bereiche

Wie in Abbildung 5 zu erkennen ist, wurden in diesem Beispiel zwei Bereiche definiert, in denen Fahrzeuge angezeigt werden sollen (Fahrzeuge 1122 und 1115 werden dargestellt).

Über das Bedienfenster stehen dem Disponenten Funktionalitäten wie die Aktivierung und Deaktivierung von Bereichen und das Speichern und laden von Profilen zur Verfügung.

Das Ein- bzw. Ausblenden erfolgt durch Selektion des entsprechenden Bereichs. Folgende Abbildung 6 zeigt die die Selektierung jeweils eines der Bereiche und die daraus resultierende Darstellung auf dem Display. Im linken Bild wird nur Bereich 1 hinterlegt, während auf dem rechten Bild Bereich 2 aktiv ist und somit das dort befindliche Fahrzeug angezeigt wird.

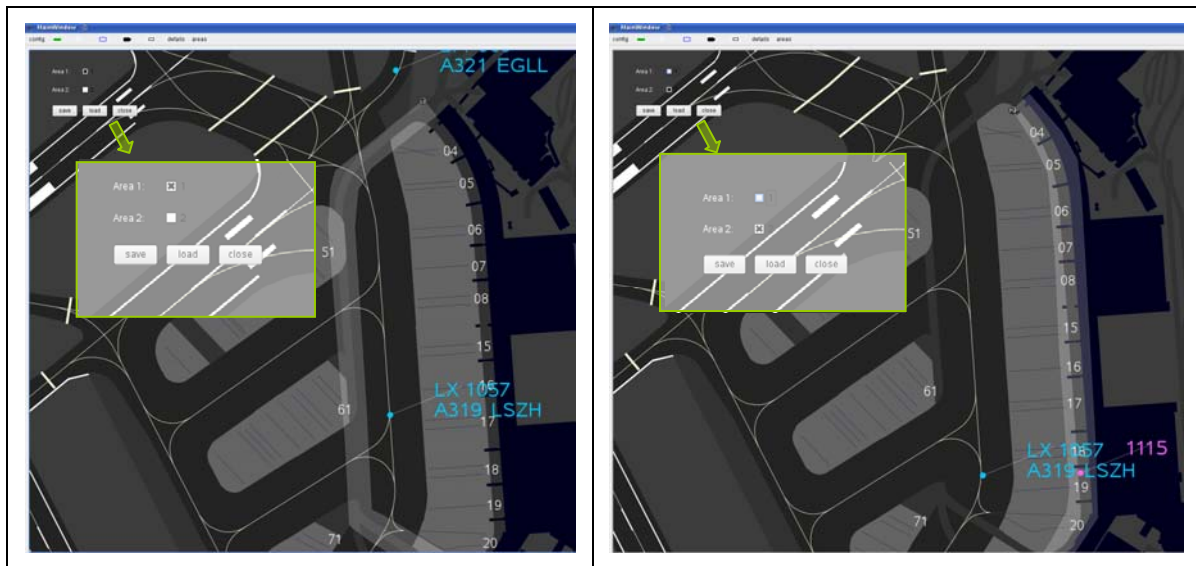


Abbildung 6: Aktivierung und Deaktivierung von Bereichen

Um die Festlegung der Bereiche nicht nach jedem Systemstart neu durchführen zu müssen und um jeweils an den Nutzer angepasste Profile zu ermöglichen, wurde eine Funktion zum Speichern und Laden der Einstellungen implementiert. Über die entsprechenden Schaltflächen öffnet sich ein Dialogfenster, in dem die entsprechende Datei geladen werden kann (siehe Abbildung 7). Danach erfolgt eine Darstellung der definierten Bereiche und die Sichtbarkeit der Fahrzeuge wird angepasst.

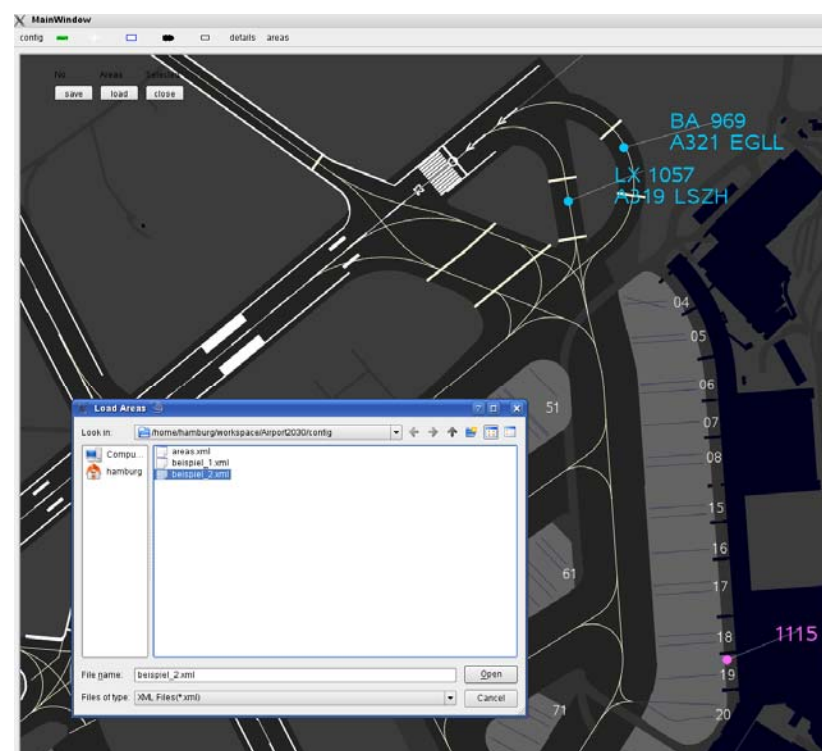


Abbildung 7: Speichern und Laden von Nutzerprofilen

Das Löschen eines Bereiches erfolgt durch einen Mausklick mit der mittleren Taste in den entsprechenden Bereich.



6 Validierung

Die geplante Validierung des Darstellungskonzeptes konnte im WFF-Projekt nicht durchgeführt werden.

Es erwies sich als schwierig, eine geeignete Validierungsumgebung aufzubauen. Es wäre dazu eine Testkampagne mit den Vorfeldlotsen der FHG während der Feldtests notwendig gewesen, bei der eine entsprechende Anzahl von ausgerüsteten Fahrzeugen zur Verfügung gestanden hätte. Zu diesem Zeitpunkt fand jedoch die Einführung des operationellen A-SMGCS am Flughafen statt (verspätet, so dass Überschneidungen mit WFF entstanden). Hierbei wurden die operativen Arbeitsplätze der Vorfeldkontrolle mit dem neuen Verkehrslagedisplay ausgerüstet. Die entsprechend notwendigen Schulungen für die Controller haben zudem dazu geführt, dass für WFF keine Ressourcen zur Verfügung gestanden haben. Des Weiteren hatten die Controller noch keine Erfahrungen mit einem Verkehrslagedisplay, so dass eine Auswertung hinsichtlich zusätzlicher Funktionalitäten nicht aussagekräftig gewesen wäre.

Die Integration der Vorfeldfahrzeuge in das Vorfeldlotsendisplay bleibt ein weiteres Feld, das es zu untersuchen gilt. Im Airport2030 wird das Thema erneut aufgegriffen, wobei eine neue Plattform zur Umsetzung benutzt wird.

7 Anhang I

7.1 Abkürzungsverzeichnis / Glossar

AMDB	Airport Mapping Database
A-SMGCS	Advanced Surface Movement Guidance and Control System
CARMA	CAR Management on Aprons
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
ED	EUROCAE Document
EUROCAE	European Organisation for Civil Aviation Equipment
HMI	Human Machine Interface
WFF	Wettbewerbsfähiger Flughafen – Projekt in Lufo IV

7.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:: A-SMGCS HMI des DLR.....	6
Abbildung 2: Architektur Verkehrslagedarstellung	8
Abbildung 3: Festlegung von Bereichen durch Einzelpunkte	9
Abbildung 4: Definierter Bereich nach Schließen der Kurve	9
Abbildung 5: mehrere Bereiche und Bedienfenster für Verwaltung der Bereiche.....	10
Abbildung 6: Aktivierung und Deaktivierung von Bereichen	11
Abbildung 7: Speichern und Laden von Nutzerprofilen	11