

PEGS

Private Environment Geofencing Solution



Pflichtenheft

24. November 2017

Betreuer: Marco Feuchter, Matthias Urschel (Fraunhofer IOSB)

Von: Stephan Bohr, Marco Esch, Moritz Laupichler, Niklas Meier, Marcel Mulorz, Kilian Wurm

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	2
2	Zielbestimmung	2
2.1	Musskriterien	3
2.2	Wunschkriterien	3
2.3	Abgrenzungskriterien	4
3	Produkteinsatz	4
3.1	Anwendungsbereiche	4
3.2	Zielgruppen	5
3.3	Betriebsbedingungen	5
4	Produktumgebung	6
4.1	Software	6
4.1.1	Serverseite	6
4.1.2	Clientseite	6
4.1.3	Endgerätseite	6
4.2	Hardware	6
4.2.1	Serverseite	6
4.2.2	Clientseite	7
4.2.3	Endgerätseite	7
5	Funktionale Anforderungen	7
5.1	Pflichtanforderungen	7
5.1.1	Access Points	7
5.1.2	Server	7
5.2	Optionale Anforderungen	8
6	Nicht-funktionale Anforderungen	10
6.1	Qualitative Anforderungen	10
6.1.1	Benutzbarkeit	10
6.1.2	Geschwindigkeit	10
6.1.3	Zuverlässigkeit	10
6.2	Optionale nicht-funktionale Anforderungen	11
7	Datenschutz	11
8	Produktdaten	11
8.1	Endgeräte	11
8.2	Server	12
8.3	Access Points	13
9	Benutzerschnittstelle, GUI	14
9.1	Startfenster	14
9.2	Menü Komponente	15
9.3	Informationsfenster Kopplungsgruppe	16
9.4	Informationsfenster Bereiche	17

9.5	Informationsfenster Berechtigungen	19
9.6	Access Points	20
10	Systemmodelle	21
10.1	Szenarien	21
10.1.1	Grundlegende Szenarien	21
10.1.2	Erweiterte Szenarien	22
10.2	Anwendungsfälle	22
10.2.1	Endgerät	22
10.2.2	Netzwerkadministrator	22
10.3	Beschreibung der Anwendungsfälle	23
10.3.1	Endgerät	24
10.3.2	Netzwerkadministrator	25
10.4	Anwendungsfalldiagramme	34
11	Testfälle	38
11.1	Globale Testfälle	38
11.1.1	Endgerät	38
11.1.2	Netzwerkadministrator	38
11.2	Erweiterte Testfälle	40
	Glossar	43

1 Motivation

Dieses Pflichtenheft ist als Artefakt für das Projekt “PEGS” entstanden. Es handelt sich hierbei um ein Projekt im Rahmen des Pflichtmoduls Praxis der Softwareentwicklung (PSE), Teil des Bachelor-Informatik-Studiengangs am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Das Projekt wird von der Gruppe IT-Servicemanagement am Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) in Karlsruhe angeboten.

Beim PSE ist es Aufgabe der Teilnehmer, ein vollständiges Softwareprojekt nach dem Stand der Softwaretechnik in einem Team durchzuführen. Ziel ist es insbesondere, Verfahren des Software-Entwurfs und der Qualitätssicherung praktisch einzusetzen, Implementierungskompetenz umzusetzen und arbeitsteilig im Team zu kooperieren. Hierbei wird das sogenannte “Wasserfallmodell mit Rückkopplung” verwendet, ein Vorgehensmodell der Softwareentwicklung, das iteratives Vorgehen in mehreren Phasen nutzt.

Dieses Pflichtenheft ist das Artefakt der ersten Phase. Es hat das Ziel, den Rahmen des Projektes abzustecken und das zu entwickelnde System in den Worten des Kunden zu beschreiben. Im Folgenden findet sich die erste Dokumentation über das PEGS-Projekt. Sie wird Aufschluss darüber geben, was das Produkt kann und leistet.

Wer kennt es nicht? Man setzt sich gemütlich in ein Café und möchte dort im Internet surfen. Entweder ist der Zugang passwortgeschützt und man muss sich das Passwort mühsam erfragen, oder aber das Netzwerk ist offen und unglaublich langsam, da die gesamte Nachbarschaft des Cafés den Anschluss gleich mitnutzt. Es fehlt an einer einfachen und für den Nutzer unkomplizierten Lösung.

Und genau hier setzt das PEGS-Projekt an: Es soll eine Möglichkeit geschaffen werden, mit der ein Netzwerkadministrator steuern kann, wo genau im gesamten Sendegebiet des WiFis ein bestimmter Dienst wie z.B. der Internetzugang in Anspruch genommen werden kann. Für den Endgerätenutzer soll dabei kein unnötiger Mehraufwand entstehen. Er benötigt keine Zugangsdaten und keinen Anmeldebildschirm, wie es heute oft der Fall ist. Allein die Position des Endgeräts entscheidet über Berechtigungen.

Die Funktionsweise ist simpel und intuitiv: Ein *Netzwerkadministrator* verwaltet in seinem Netzwerk *Kopplungsgruppen*. Diese koppeln *Dienste* und *Bereiche*, die durch sogenannte *Geofences* abgegrenzt werden. Ist ein Endgerät mit einem Netzwerk verbunden und betritt einen Bereich, erhält es die *Berechtigung* für die jeweiligen Dienste. Verlässt es den Bereich wieder, so wird ihm die Berechtigung entzogen.

2 Zielbestimmung

Das PEGS-System bestimmt die Position eines mobilen Endgeräts innerhalb eines WiFi-Netzwerks. Anhand dieser stellt das System Berechtigungen aus oder entzieht sie ihm wieder.

Die Funktionsweise von PEGS teilt sich in folgende Kriterien auf:

2.1 Musskriterien

Die folgenden Kriterien an das Softwareprodukt werden in dessen fertigen Zustand implementiert sein.

/MK10/ *Endgerät lokalisieren*

Die Position des Endgeräts finden, um zu überprüfen, ob es sich im Bereich einer Kopplungsgruppe befindet.

/MK20/ *Endgerät bestimmte Berechtigungen zuweisen*

/MK30/ *Komponente integrieren*

Neue Komponente erstellen, benennen, definieren und beschreiben.

Der Sammelbegriff der *Komponente* meint relevante Bestandteile des Systems: Access Points, Berechtigungen, Bereiche, Geofences und Kopplungsgruppen.

/MK40/ *Komponente entfernen*

Man kann nach dem Hinzufügen eine Komponente entfernen, wenn sie nicht mehr benötigt wird.

/MK50/ *Einer Kopplungsgruppe mehrere Berechtigungen und Bereiche zuweisen*

Eine Kopplungsgruppe stellt einen Container dar, in dem mehrere Bereiche mit mehreren Berechtigungen verknüpft werden können.

/MK60/ *Komponente in der GUI anzeigen*

/MK70/ *Bereich in Form eines Rechtecks zulassen*

2.2 Wunschkriterien

Die folgenden Kriterien an das Softwareprodukt können implementiert werden, sind aber kein fester Bestandteil des fertigen Produkts.

/WK10/ *Komponente bearbeiten*

Beim Bearbeiten einer Komponente kann man den Namen und die Beschreibung ändern.

/WK20/ *Heatmap in der GUI anzeigen lassen*

Auf der Heatmap sind Ballungsgebiete von Bereichen zu sehen, an denen sich viele Endgeräte befinden.

/WK30/ *Grundriss in der GUI zulassen*

/WK40/ *Permanente Berechtigungen für bestimmte Nutzer*

Eine Berechtigung kann Endgeräten permanent erteilt oder entzogen werden, unabhängig von der Position.

/WK50/ *Kreisförmiger Bereich um einen Access Point*

Ein Bereich kann die Form eines Kreises um einen Access Point annehmen. Der Geofence der diesen definiert wird dabei durch die Signalstärke definiert.

2.3 Abgrenzungskriterien

Die folgenden Anforderungen werden für eine reibungslose Funktionalität an das System gestellt.

/AK10/ Das System ist lediglich in deutscher Sprache verfügbar.

/AK20/ Das System und die GUI sind nicht barrierefrei.

/AK30/ Die Access Points müssen fachgerecht installiert worden sein. Sie müssen über eine Stromquelle verfügen und vom Server aus erreichbar sein. Dabei ist es möglich, dass sie direkt mit dem Server kommunizieren oder über mehrere Hops.

/AK40/ Es kann kein Geofence außerhalb der Reichweite der Access Points definiert werden.

/AK50/ Die Genauigkeit der Ortung nimmt in Bereichen, die nicht von mindestens drei Access Points abgedeckt sind, ab.

/AK60/ Nur kabellos mit dem WiFi verbundene Endgeräte werden vom System beachtet.

/AK70/ Aus dem System kann man keine Statistiken auslesen, da derartige Informationen nicht gespeichert werden.

/AK80/ Die Access Points können nicht außerhalb von Gebäuden aufgestellt werden.

/AK90/ Das System bietet keine Schnittstelle für andere Anwendungen an.

/AK100/ Zum Initiieren des PEGS-Systems wird ein funktionierendes Netzwerk mit mindestens drei Access Points benötigt.

/AK110/ Es findet keine dreidimensionale Ortung statt. In Gebäuden wird kein Unterschied zwischen verschiedenen Stockwerken gemacht.

3 Produkteinsatz

Das Produkt wird verwendet, um auf eine schnelle und simple Art verschiedene Berechtigungen in einem bestehenden WiFi-Netz basierend auf dem Standort der Person zu vergeben. Auf dem Endgerät müssen hierfür keine Programme installiert werden, alles läuft serverseitig ab. Der Netzwerkadministrator kann mithilfe weniger Klicks bestehende Komponenten verändern, löschen oder neue hinzufügen.

3.1 Anwendungsbereiche

Anwendung findet das System bei Unternehmen, die mit einer hohen Zahl Gästen arbeiten, denen sie kontrollierte WiFi-Zugriffe erlauben möchten. Außerdem ist es gut für Unternehmen geeignet, die viele Mitarbeiter mit unterschiedlichen Berechtigungen innerhalb des WiFi-Netzes beschäftigen.

3.2 Zielgruppen

Zur Zielgruppe gehört der Netzwerkadministrator der Netzwerkinfrastruktur des Unternehmens, in dem das System eingesetzt wird. Auf diese Weise wird ihm die Arbeit abgenommen, Gästen manuell Gastzugänge im WiFi freizuschalten.

3.3 Betriebsbedingungen

Um das System ordnungsgemäß laufen zu lassen, benötigt man einen Server, der von allen Access Points aus erreichbar ist. Dieser Server muss hierfür die Anforderungen, die in der Produktumgebung an ihn gestellt werden, erfüllen.

4 Produktumgebung

Das PEGS-System baut auf einem Server, Clients (Access Points) sowie Endgeräten auf, realisiert also eine abgewandelte Client-Server-Architektur. Server und Client nutzen hierbei separate Anwendungen, das Endgerät benötigt keine spezielle Anwendung.

4.1 Software

In diesem Unterkapitel werden die Softwarespezifikationen aufgelistet, welche von dem PEGS-System benötigt werden.

4.1.1 Serverseite

- Der Server des Systems wird als Komponente auf einem beliebigen Server am Fraunhofer IOSB realisiert. Dieser muss eine Java 8 Laufzeitumgebung bereitstellen.
- Die benötigten Daten werden auf diesem Server gespeichert und Berechnungen werden dort ausgeführt.

4.1.2 Clientseite

- Die Entfernungsbestimmung der Access Points läuft unter einer Java 8 Laufzeitumgebung. Die Access Points müssen über WiFi untereinander und mit dem Server in Verbindung stehen.

4.1.3 Endgerätseite

- Das Endgerät benötigt keine spezielle Software, es sind lediglich gültige WiFi-Treiber nötig.

4.2 Hardware

In diesem Unterkapitel wird die Hardware beschrieben, sodass alle Anwendungen und Funktionen problemlos funktionieren.

4.2.1 Serverseite

- Der Server benötigt ausreichend Rechen- und Speicherkapazität (mindestens 1 GB RAM, 4x1,2 GHz Prozessor und 20 GB Speicher), sodass oben genannte Softwarebedingungen erfüllt werden. Außerdem muss eine stabile Netzwerkanbindung gewährleistet sein.

4.2.2 Clientseite

- Mehrere Raspberry 3b mit 1 GB RAM, 4x1,2 GHz Prozessor, sowie eingebautem Bluetooth- und WiFi-Modul bilden die Access Points des Systems.

4.2.3 Endgerätseite

- Um die bereitgestellten Dienste nutzen zu können, wird ein (semi-)mobiles Endgerät mit 2,4 GHz-WiFi-Modul (Smartphone, Laptop, Tablet etc.), welches oben genannte Softwarebedingungen erfüllt, benötigt.

5 Funktionale Anforderungen

Im Folgenden werden die Funktionalen Anforderungen, eingeteilt in Access Points und Server, aufgelistet.

5.1 Pflichtenanforderungen

Die folgenden Funktionalen Anforderungen werden im fertigen Softwareprodukt enthalten sein.

5.1.1 Access Points

/APFA10/ Informieren des Servers nach dem Aktivieren eines neuen Access Points

/APFA20/ Lokalisieren von Endgeräten (**/MK10/**)

/APFA21/ Empfangen von Signalen eines Endgeräts

/APFA22/ Übermitteln der Signalstärke von Endgeräten an den Server

/APFA30/ Lokalisieren anderer Access Points

/APFA31/ Senden von Signalen für andere Access Points

/APFA32/ Empfangen von Signalen anderer Access Points

/APFA33/ Übermitteln der resultierenden Daten an den Server

5.1.2 Server

/SFA10/ Starten/Beenden der GUI

/SFA20/ Definieren eines rechteckigen Bereichs durch Ziehen von Geofences (**/MK30/**, **/MK70/**)

/SFA30/ Darstellen der Grenzen eines Bereichs in der GUI (**/MK60/**)

/SFA40/ Definieren einer neuen Berechtigung (**/MK30/**)

- /SFA50/ Verbinden von zusammengehörenden Bereichen und deren Berechtigungen mittels Kopplungsgruppen
- /SFA51/ Erstellen von Kopplungsgruppen (/MK30/)
- /SFA52/ Hinzufügen von Bereichen und Berechtigungen zu Kopplungsgruppen (/MK50/)
- /SFA53/ Darstellen der Grenzen aller Bereiche einer Kopplungsgruppen in der GUI (/MK60/)
- /SFA54/ Lösen von Bereichen und Berechtigungen von Kopplungsgruppen
- /SFA60/ Benennen von Komponenten (/MK30/)
- /SFA70/ Hinzufügen einer Beschreibung für Komponenten (/MK30/)
- /SFA80/ Löschen eines Bereichs (/MK40/)
- /SFA90/ Löschen einer Berechtigung (/MK40/)
- /SFA100/ Löschen einer Kopplungsgruppe (/MK40/)
- /SFA110/ Empfangen der Informationen eines neu aktivierten Access Points
- /SFA120/ Integrieren von neu aktivierten Access Points in das bestehende System
- /SFA130/ Anzeigen der Position aller Access Points in der GUI
- /SFA140/ Automatisches Aktualisieren der Anzeige der Positionen aller Access Points, nachdem es Änderungen durch den Server gab
- /SFA150/ Empfangen der Signalstärke eines Endgeräts von Access Points
- /SFA160/ Berechnen der Position eines Endgeräts anhand der erhaltenen Signalstärken
- /SFA170/ Empfangen der Signale von Access Points zur Abstandsbestimmung zwischen Access Points
- /SFA180/ Bestimmen der Abstände zwischen Access Points anhand der erhaltenen Signale
- /SFA190/ Verwalten von Whitelists über alle Endgeräte, die sich aktuell in den mit einer Berechtigung gekoppelten Bereichen befinden
- /SFA191/ Erteilen der Berechtigungen für Endgeräte in gekoppelten Bereichen (/MK20/)
- /SFA192/ Entziehen der Berechtigungen für Endgeräte, die gekoppelte Bereiche verlassen
- /SFA200/ Speichern von Komponenten und Whitelists

5.2 Optionale Anforderungen

Die im Folgenden definierten Funktionalen Anforderungen können dem Softwareprodukt hinzugefügt werden, sind aber kein grundlegender Bestandteil des Endprodukts.

- /OFA10/** Visualisieren der Position aller Access Points, Bereichen und Kopplungsgruppen auf einem Grundriss (**/WK30/**)
- /OFA11/** Laden/Hinzufügen eines Grundrisses
- /OFA12/** Anzeigen der Access Points auf einem Grundriss
- /OFA13/** Zoomen eines Grundrisses an beliebiger Stelle
- /OFA20/** Bearbeiten des Namens und der Beschreibung von Komponenten (**/WK10/**)
- /OFA30/** Bearbeiten von bereits gesetzten Access Points und Bereichen
- /OFA40/** Definieren eines kreisförmigen Bereichs um einen Access Point (**/WK50/**)
- /OFA50/** Entfernen eines Access Points
- /OFA60/** Deaktivieren eines Bereichs
- /OFA70/** Deaktivieren einer Kopplungsgruppe
- /OFA80/** Berechnen einer Heatmap für einen Bereich
- /OFA90/** Anzeigen einer Heatmap (**/WK20/**)
- /OFA100/** Manuelles Eintragen für dauerhafte Berechtigung von bestimmten Endgeräten (**/WK40/**)
- /OFA110/** Manuelles Eintragen für dauerhaftes Blockieren von bestimmten Endgeräten (**/WK40/**)
- /OFA120/** Speichern von manuell veränderbaren Blacklists und Whitelists
- /OFA130/** Erweitern von Geofences durch einen Komplementärbereich in einem Bereich, in dem die Berechtigungen nicht zugänglich sind

6 Nicht-funktionale Anforderungen

Hier werden nicht-funktionale Anforderungen an PEGS aufgelistet. Diese werden als qualitative Anforderungen, Einschränkungen und optionale nicht-funktionale Anforderungen angegeben, die sich auf optionale Anforderungen beziehen.

6.1 Qualitative Anforderungen

Im Folgenden werden Anforderungen an messbare Qualitätsmerkmale von PEGS gestellt.

6.1.1 Benutzbarkeit

/NFA10/ Das Hinzufügen und Lösen von Bereichen und Berechtigungen zu bzw. von Kopplungsgruppen (**/SFA52/**, **/SFA54/**) muss in höchstens fünf Schritten in der GUI möglich sein.

/NFA20/ Der Name einer Komponente (**/SFA60/**) darf bis zu 30 Zeichen lang sein.

/NFA30/ Die Beschreibung einer Komponente (**/SFA70/**) darf bis zu 250 Zeichen lang sein.

6.1.2 Geschwindigkeit

/NFA40/ Beim Betreten eines Bereichs durch ein Endgerät (**/SFA191/**) dürfen maximal zehn Sekunden bis zum Erhalten der Berechtigung vergehen.

/NFA50/ Änderungen des Namens oder der Beschreibung einer Komponente (**/OFA20/**) müssen in Echtzeit (<50ms) systemweit bekanntgemacht werden.

/NFA60/ Die kontinuierliche Bestimmung der Position von mindestens fünf Endgeräten (**/SFA160/**, **/SFA190/**) darf maximal fünf Sekunden verzögert auf reale Änderungen reagieren.

6.1.3 Zuverlässigkeit

/NFA70/ Das System muss für mindestens fünf Endgeräte zuverlässig funktionieren.

/NFA80/ Das System muss ab drei Access Points zuverlässig funktionieren.

/NFA90/ Das System muss mindestens zwei Kopplungsgruppen (**/SFA51/**) unterstützen.

/NFA100/ Eine Kopplungsgruppe muss mindestens zwei Bereiche (**/SFA20/**) unterstützen.

/NFA110/ Eine Kopplungsgruppe muss mindestens zwei Berechtigungen (**/SFA40/**) unterstützen.

/NFA120/ Die Genauigkeit einer Bereichsgrenze (**/SFA20/**, **/SFA190/**) muss auf mindestens drei Meter genau sein.

/NFA130/ Die Ortung eines Endgeräts (**/SFA160/**) muss auf mindestens drei Meter genau sein.

6.2 Optionale nicht-funktionale Anforderungen

Diese nicht-funktionalen Anforderungen beziehen sich auf optionale Anforderungen und sind somit an deren Umsetzung gebunden.

/NFA140/ Bezüglich einer Berechtigung müssen mindestens zehn Geräte manuell permanent hinzugefügt und ausgeschlossen werden können (**/OFA100/**, **/OFA110/**).

/NFA150/ Es müssen Dateien vom Typ *.png* als Bilddatei des Grundrisses akzeptiert werden (**/OFA11/**).

7 Datenschutz

Gemäß § 3a BDSG (Bundesdatenschutzgesetz)¹ «Datenvermeidung und Datensparsamkeit», soll ein System so entworfen werden, dass es «so wenig personenbezogene Daten wie möglich» erhebt.

PEGS hat den Anspruch, diesem Gesetz voll zu entsprechen, und speichert nur genau so viele Daten, wie unbedingt zum Betrieb notwendig sind.

Das System speichert Daten der Endgeräte. Diese Daten sollen so bald wie möglich wieder gelöscht werden, vor allem wenn das Endgerät das Netzwerk verlässt. Das garantiert zusätzlich Abgrenzungskriterium **/AK70/**. Es werden keine Daten der Endgerätnutzer gespeichert.

Das Endgerät nimmt im PEGS-System eine passive Rolle ein. Deswegen werden auf einem Endgerät keine Daten gespeichert.

8 Produktdaten

In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Daten das PEGS-System für den funktionierenden Betrieb speichert.

8.1 Endgeräte

Wie in Kapitel 7 erklärt, wird auf einem Endgerät nichts gespeichert.

¹<http://dejure.org/gesetze/BDSG/3a.html>

8.2 Server

/PD10/ Komponenten: Es müssen sämtliche Komponenten gespeichert werden. Außerdem müssen für jede Komponente folgende Informationen gespeichert werden:

/PD11/ ID: eine einzigartige Kennung zur eindeutigen Identifizierung im System .

/PD12/ Name: ein textueller Name für die jeweilige Komponente.

/PD13/ Beschreibung: ein Text, der die Komponente beschreibt.

Betreffende Anforderungen: /SFA51/, /SFA52/, /SFA54/, /SFA60/, /SFA70/, /SFA80/, /SFA90/, /SFA100/, /SFA110/, /SFA120/, /SFA200/, /OFA20/, /OFA50/

Speicherdauer: Die Komponente und ihre Informationen werden mit dem Einpflegen gespeichert und können mit dem Entfernen aus dem System gelöscht werden.

/PD20/ Berechtigungen, Dienste: Für jeden Dienst bzw. dessen Berechtigung muss (müssen) außerdem folgende (optional drei) Liste(n) gespeichert werden:

/PD21/ Whitelist für das System: Diese Whitelist von Endgeräten wird vom System verwaltet.

/PD22/ (optionale Anforderung) Whitelist für manuelles Eintragen: Diese Whitelist von Endgeräten wird vom Netzwerkadministrator manuell verwaltet.

/PD23/ (optionale Anforderung) Blacklist für manuelles Eintragen: Diese Blacklist von Endgeräten wird vom Netzwerkadministrator manuell verwaltet.

Betreffende Anforderungen: /SFA190/, /SFA200/, /OFA100/, /OFA110/, /OFA120/

Speicherdauer: Die Listen werden mit dem Hinzufügen einer Berechtigung gespeichert. Die Listen können mit dem Entfernen der Berechtigung aus dem System gelöscht werden. Die Inhalte der manuellen Blacklist und Whitelist sollen so lange wie die dazugehörige Kopplungsgruppe bestehen (*optionale Anforderung*). Die Inhalte der automatischen Whitelist werden mit Verlassen des jeweiligen Bereichs gelöscht. Dies entspricht den Vorgaben des Datenschutzkapitels 7.

/PD30/ Informationen über das Netzwerk: Um das Netzwerk zu beschreiben, müssen einige Daten gespeichert werden, hierbei insbesondere

/PD31/ Standorte der Access Points: Die Position jedes Access Points muss gespeichert werden.

/PD32/ (optionale Anforderung) Grundriss: Ein zweidimensionaler Grundriss des Netzwerks.

Betreffende Anforderungen: /SFA110/, /SFA120/, /SFA130/, /OFA10/, /OFA11/, /OFA12/, /OFA30/, /OFA50/

Speicherdauer: Diese Informationen über das Netzwerk sollten dauerhaft zur Verfügung stehen. Die Access Points werden von Hinzufügen bis Entfernen im System gespeichert. Der Grundriss des Netzwerks muss manuell eingespeichert, verändert oder gelöscht werden.

8.3 Access Points

/PD40/ Endgeräte in ihrer Reichweite: Jeder Access Point muss die Endgeräte in seiner Reichweite speichern, hierbei insbesondere

/PD41/ ID: die ID des jeweiligen Endgeräts, siehe /PD11/.

/PD42/ relative Position zu den Endgeräten: Der relative Abstand beziehungsweise die Signalstärke zwischen dem jeweiligen Endgerät und dem Access Point müssen gespeichert werden. Kann bei Verlassen des Netzwerks gelöscht werden.

Betreffende Anforderungen: /APFA20/, /APFA21/, /APFA22/

Speicherdauer: Die Endgeräte und ihre Informationen werden mit Betreten des Einzugsbereichs des Access Point gespeichert und mit Verlassen gelöscht. Dies entspricht den Vorgaben des Datenschutzkapitels 7.

/PD50/ Access Points in ihrer Reichweite: Jeder Access Point muss die anderen Access Points in seiner Reichweite speichern, hierbei insbesondere

/PD51/ ID: die ID des jeweiligen Access Points, siehe /PD11/

Betreffende Anforderungen: /APFA30/, /APFA31/, /APFA32/, /APFA33/

Speicherdauer: Die Access Points und ihre Informationen werden mit Erscheinen im Einzugsbereich des Access Point gespeichert und mit Verlassen gelöscht.

9 Benutzerschnittstelle, GUI

Im folgenden Abschnitt werden exemplarisch Details einer möglichen GUI graphisch dargestellt und beschrieben. Es ist möglich, auf jeder Karte mittels Mauseklick den Zoom zu benutzen.

9.1 Startfenster

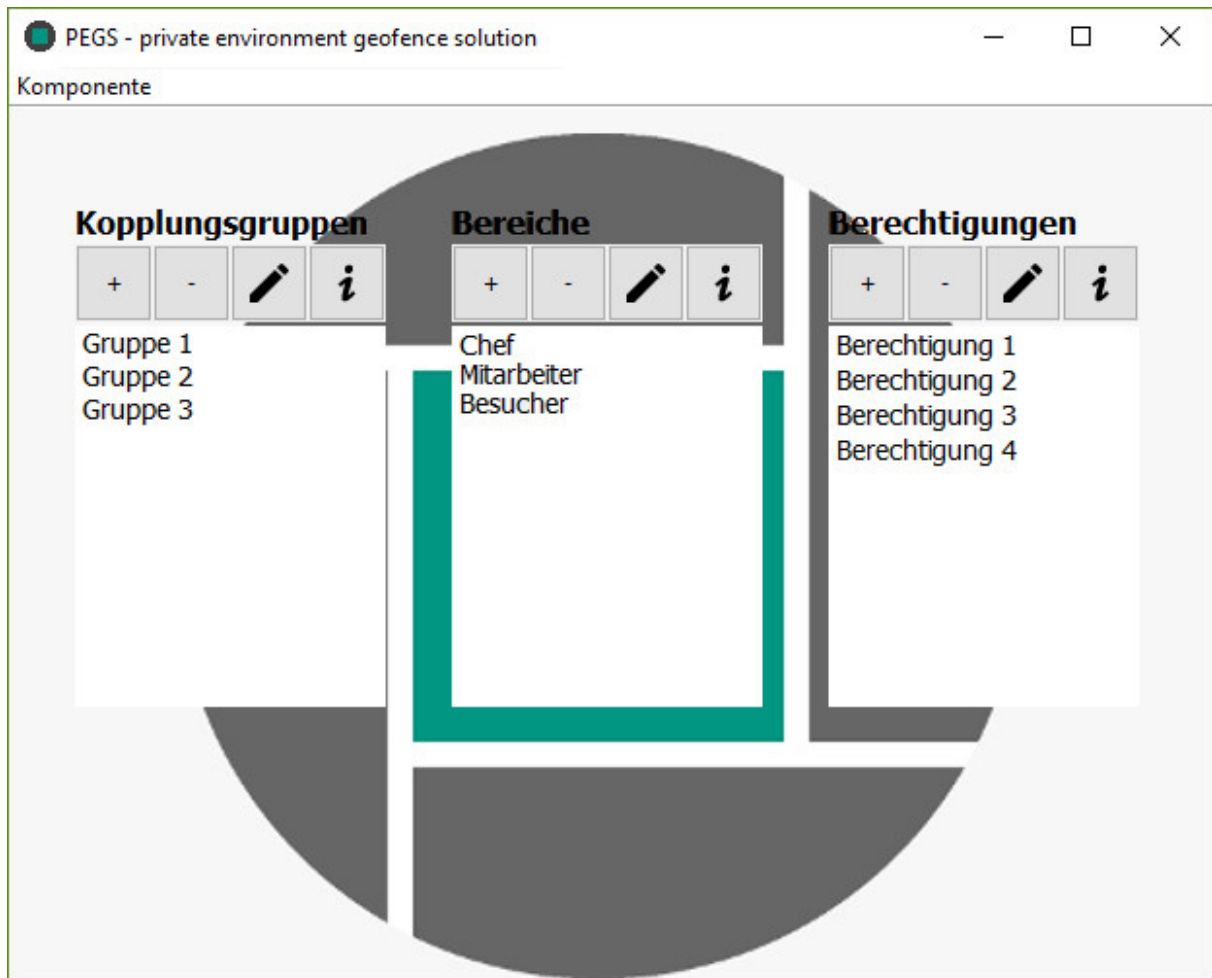


Abbildung 1: Startfenster der GUI

Zu sehen ist das Startfenster des PEGS-Systems, welches übersichtlich gehalten alle im System vorhandenen Kopplungsgruppen, Bereiche und Berechtigungen in einer eigenen Liste anzeigt. Jede Liste besitzt verschiedene Operationsmöglichkeiten.

- + Klickt man auf den + Knopf, öffnet sich ein Fenster, in dem eine neue Komponente erstellt werden kann (/SFA20/,/SFA40/,/SFA51/).
- Klickt man auf den - Knopf, während ein Element in der Liste markiert ist, wird dieses Element gelöscht (/SFA90/,/SFA80/,/SFA100/).

Stift Klickt man auf den *Stift* Knopf, während ein Element in der Liste markiert ist, kann man das markierte Element umbenennen, wobei der Name beliebig gewählt werden

kann und sich mit anderen Namen doppeln darf (/SFA60/).

i Klickt man auf den *i* Knopf, während ein Element in der List markiert ist, öffnet sich ein neues Fenster, welches Details zu dem gewählten Element anzeigt und die Möglichkeiten gibt, dieses zu bearbeiten.

9.2 Menü Komponente

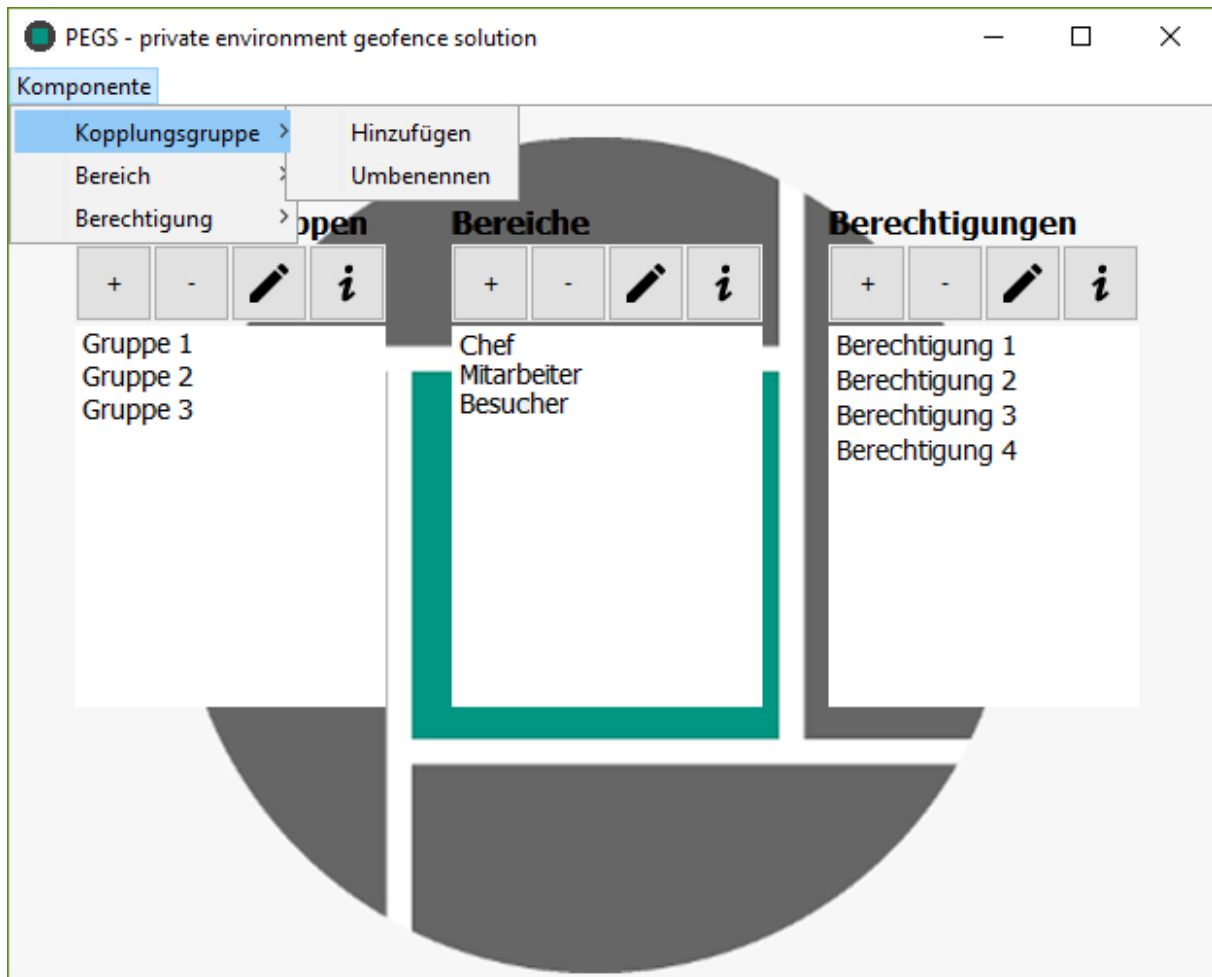


Abbildung 2: Menü *Komponente* im Startfenster

Zu sehen ist das Menü *Komponente* auf dem Startfenster des PEGS-Systems. Klickt man auf dieses, öffnet sich ein Drop-Down-Menü mit verschiedenen Optionen.

Hinzufügen Jede Option in dem Menü besitzt einen Unterpunkt *Hinzufügen*, mit dessen Hilfe eine Kopplungsgruppe, Berechtigung oder ein Bereich der jeweiligen Liste hinzugefügt werden kann (/SFA20/,/SFA40/,/SFA51/).

Umbenennen Jede Option in dem Menü besitzt einen Unterpunkt *Umbenennen*, mit dessen Hilfe eine existierende Kopplungsgruppe, Berechtigung oder ein Bereich umbenannt werden kann (/OFA20/).

9.3 Informationsfenster Kopplungsgruppe

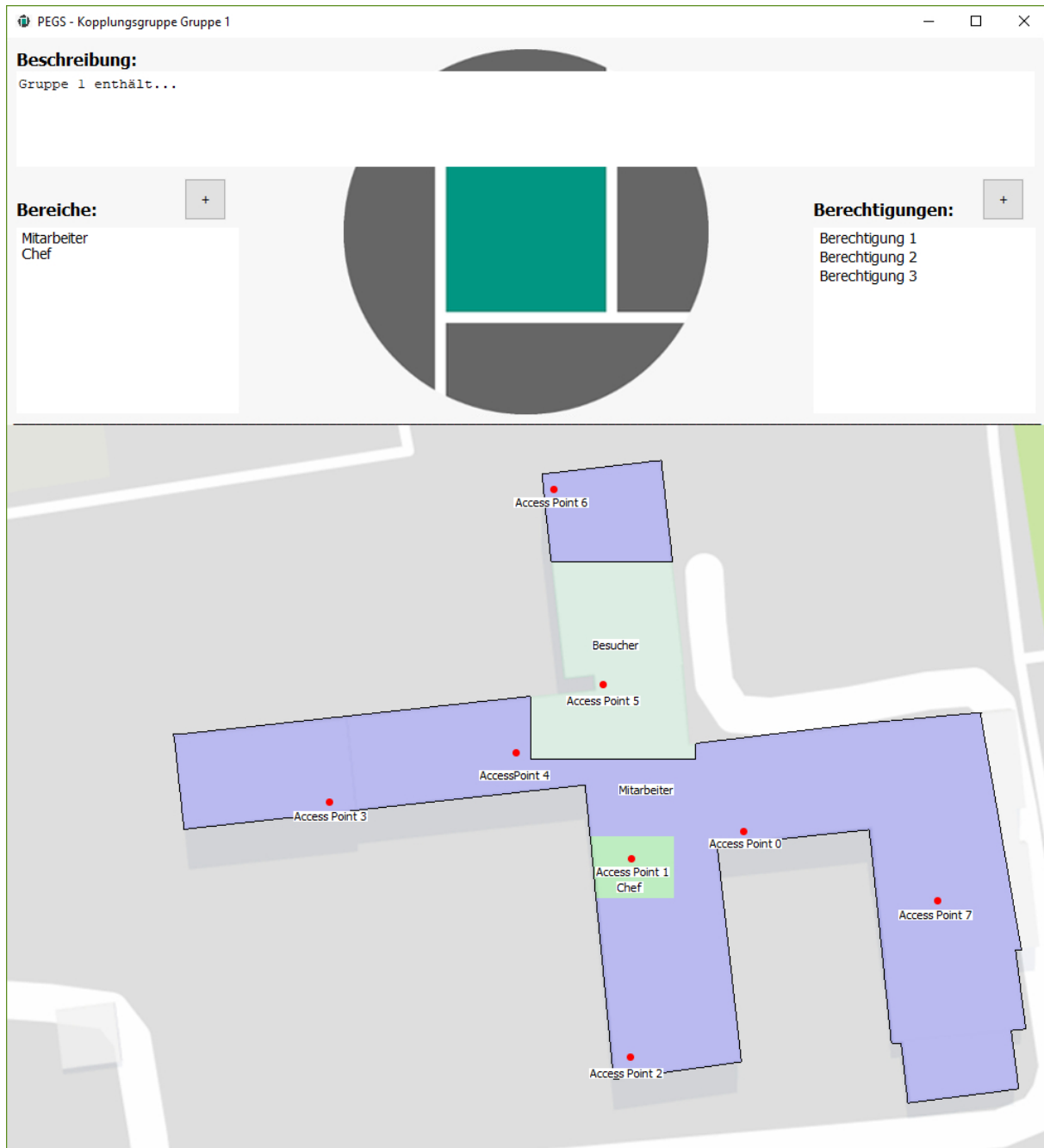


Abbildung 3: Informationsfenster einer Kopplungsgruppe

Zu sehen ist das Informationsfenster in das der Netzwerkadministrator gelangt, wenn er auf dem Startfenster bei einem in der Liste *Kopplungsgruppen* markierten Element auf den *i* Knopf drückt. Es enthält verschiedene Informationen.

+ Der + Knopf fügt ein weiteres, schon existierendes Element der jeweiligen Liste hinzu (/SFA52/).

Beschreibung In dem Feld *Beschreibung* kann der Netzwerkadministrator eine Beschreibung der Kopplungsgruppe eintragen (/OFA20/).

Bereiche In der Liste *Bereiche* sind alle Bereiche eingetragen, die zu dieser Kopplungsgruppe gehören.

Berechtigungen In der Liste *Berechtigungen* sind alle Berechtigungen eingetragen, die zu dieser Kopplungsgruppe gehören.

Karte Auf der Karte im unteren Teil des Fensters wird die Kopplungsgruppe schwarz umrandet dargestellt.

9.4 Informationsfenster Bereiche

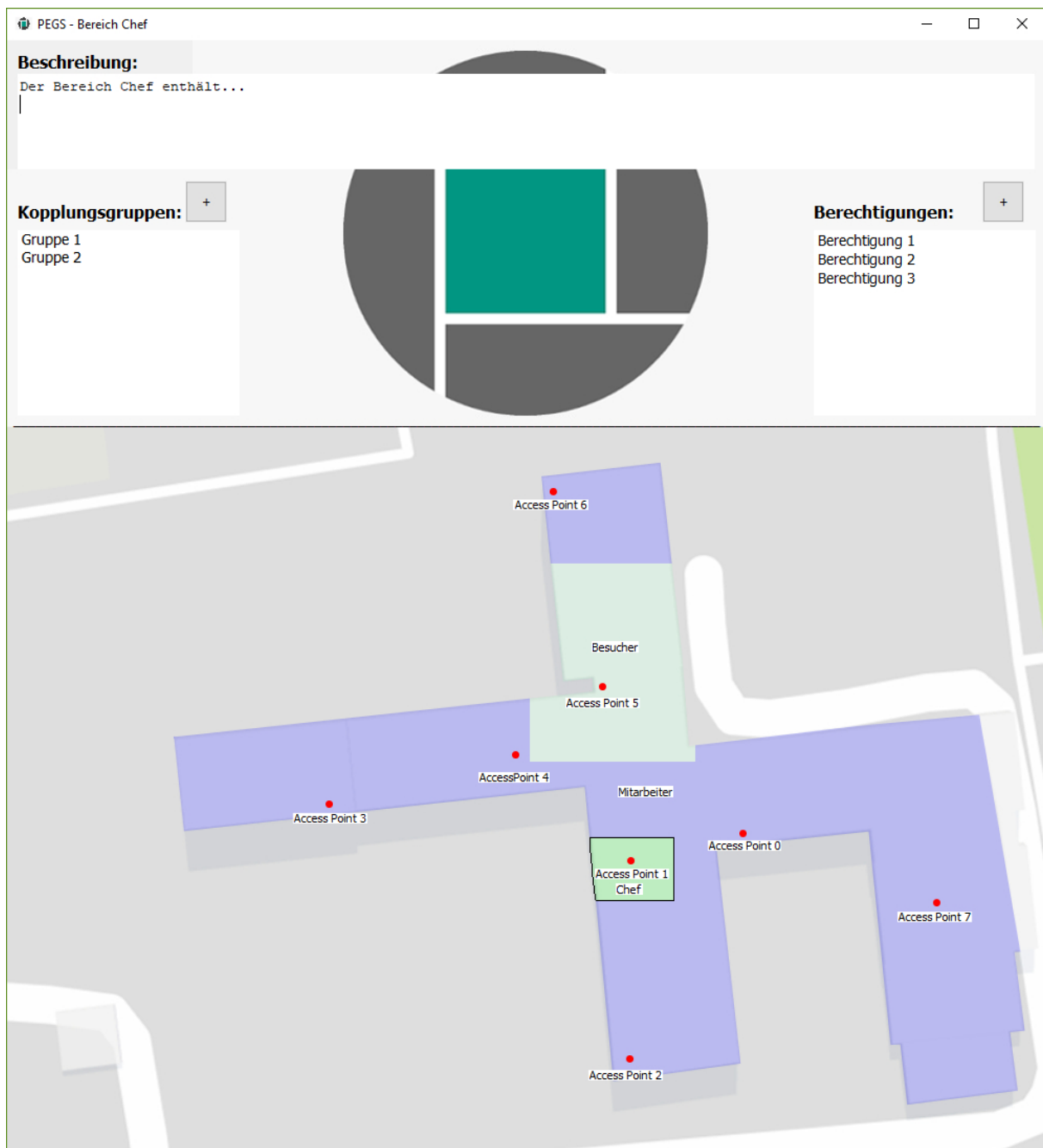


Abbildung 4: Informationsfenster eines Bereichs

Zu sehen ist das Informationsfenster eines Bereichs, auf das der Netzwerkadministrator durch klicken im Startfenster auf den *i* Knopf über der *Bereiche*-Liste gelangt. Dieses Fenster beinhaltet Informationen zu den einzelnen Komponenten, die mit dem gewählten Bereich in Verbindung stehen.

+ Der + Knopf fügt ein weiteres, schon existierendes Element der jeweiligen Liste hinzu (/SFA52/).

Beschreibung In dem Feld *Beschreibung* kann der Netzwerkadministrator eine Beschreibung des Bereichs verfassen (/OFA20/).

Kopplungsgruppen In der Liste *Kopplungsgruppen* sind alle Kopplungsgruppen gelistet, in denen sich der gewählte Bereich befindet.

Berechtigungen In der Liste *Berechtigungen* werden alle Berechtigungen angezeigt, die für den momentan gewählten Bereich aktiv sind.

Karte Auf der Karte wird der gewählte Bereich schwarz umrandet angezeigt.

9.5 Informationsfenster Berechtigungen

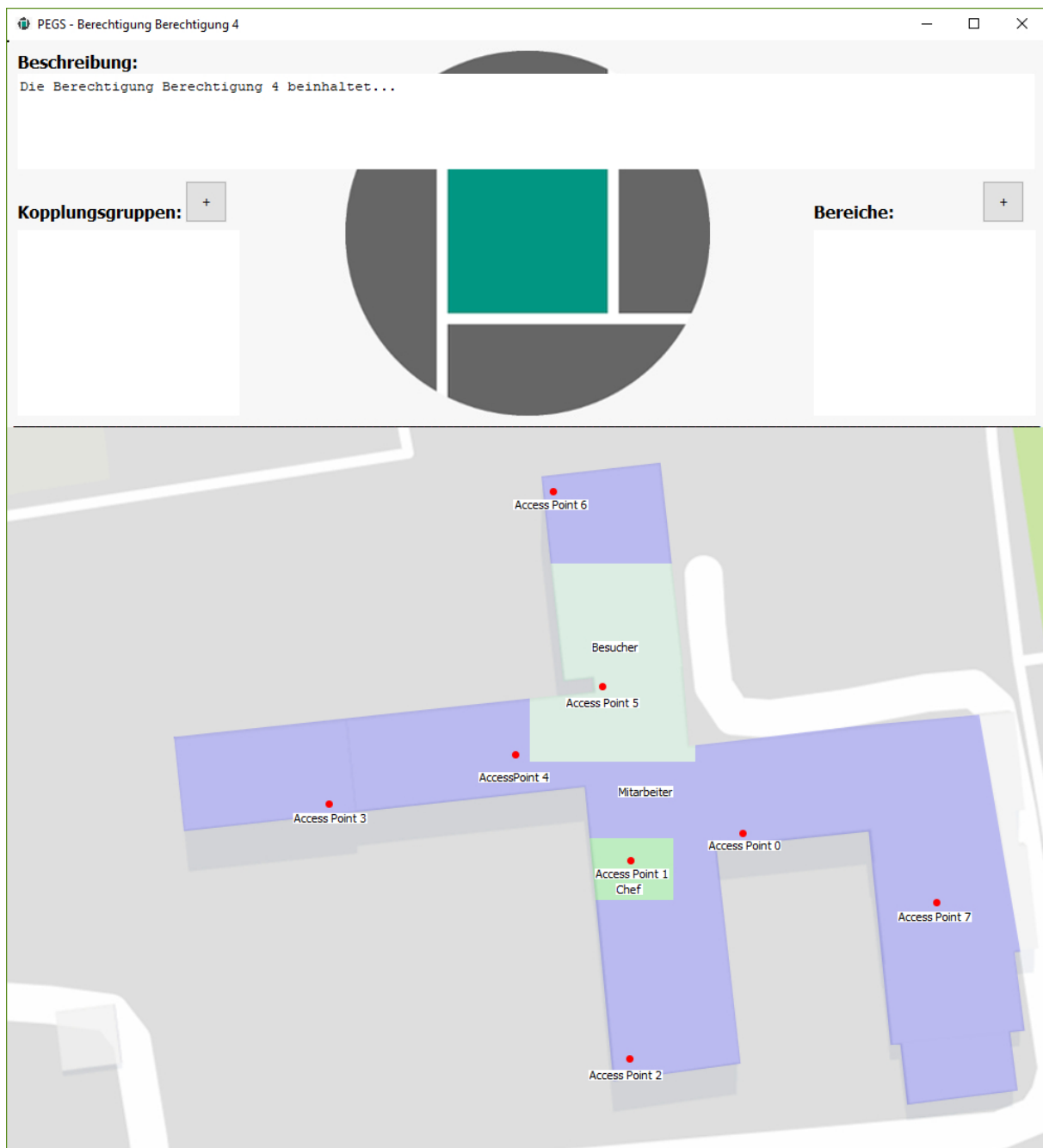


Abbildung 5: Informationsfenster einer Berechtigung

Zu sehen ist das Informationsfenster einer Berechtigung, auf das man durch klicken in dem Startfenster des *i* Knopfs über der Liste mit den Berechtigungen gelangt. Dieses Informationsfenster liefert eine Übersicht, mit welchen Komponenten die gewählte Berechtigung verbunden ist.

+ Der + Knopf fügt ein weiteres, schon existierendes Element der jeweiligen Liste hinzu (/SFA52/).

Beschreibung In dem Feld *Beschreibung* kann der Netzwerkadministrator eine kurze

Beschreibung der Berechtigung mit dessen Funktionen verfassen (/OFA20/).

Kopplungsgruppen In der Liste *Kopplungsgruppen* werden alle Kopplungsgruppen angezeigt, denen die ausgewählte Berechtigung zugehörig ist.

Bereiche In der Liste *Bereiche* werden die Bereiche angezeigt, welche mit der gewählten Berechtigung verbunden sind.

Karte Auf der Karte wird die ausgewählte Berechtigung angezeigt, wenn diese mindestens einer Kopplungsgruppe zugeordnet ist, welche auch einen Bereich besitzt.

9.6 Access Points

Sollte ein neuer Access Point vom System erkannt werden, wird dem Netzwerkadministrator sofort eine Pop-Up Nachricht angezeigt, in der er entscheiden muss, ob der Access Point dem System zugeführt werden soll (/SFA110/).

Entscheidet er sich dafür, so kann er diesen benennen und, wenn nötig, dessen Position auf der Karte verändern. Sollte er aber das Hinzufügen des Access Points ablehnen, so wird dieser in grau auf seiner relativen Position auf der Karte angezeigt und kann durch klicken auf diesen jederzeit zum System hinzugefügt werden (/SFA120/).

10 Systemmodelle

Um die Verwendung von PEGS zu modellieren, sind im Nachfolgenden beispielhafte Szenarien der Benutzung und eine vollständige Liste von Anwendungsfällen gegeben.

10.1 Szenarien

Hier werden einige Beispiele für den typischen Einsatz von PEGS dargestellt.

10.1.1 Grundlegende Szenarien

Diese Szenarien beschreiben die grundlegende Verwendung von PEGS aus Sicht eines Netzwerkadministrators und eines Endgerätnutzers.

1. Foobar, PEGS einrichten:

- Bob, der Besitzer der Foobar, möchte seinen Kunden kostenloses WiFi anbieten, sodass es nur Kunden verwenden können. Dabei möchte er aber nicht, dass Kunden immer nach einem Passwort für den Internetzugang fragen müssen.
- Bob verwendet die drei vorhandenen Access Points um mittels WiFi-Geofencing den Bereich der Foobar abzustecken. Dazu verwendet er die GUI des PEGS an seinem Rechner im privaten Büro der Bar. Er nennt den Bereich “Foobar-Innen” und gibt ihm eine passende Beschreibung.
- Bob fügt nun in der GUI eine neue Berechtigung mit dem Namen “Foobar Free WiFi” zur Regelung des Internetzugriffes hinzu. Er gibt ihr eine passende Beschreibung.
- Bob erstellt in der GUI eine Kopplungsgruppe und gibt ihr passende Beschreibung und Namen. Er fügt den Bereich “Foobar-Innen” und die Berechtigung “Foobar Free WiFi” der Kopplungsgruppe hinzu.

2. Foobar, PEGS bearbeiten:

- Da es Sommer wird, eröffnet Bob die Außengastronomie. Er möchte seinen Kunden auch draußen kostenlosen WiFi-Zugang bieten.
- Bob erweitert den Bereich “Foobar-Innen” auf die Außenterrasse der Foobar.
- Dazu stellt er zunächst außen neue WiFi-Router mit Access Point-Software auf. PEGS erkennt die Access Points automatisch. Bob akzeptiert die neuen Access Points mittels GUI.
- Dann ändert er den Bereich der Foobar, sodass er die Außenterrasse umfasst. Er verändert den Namen des Bereichs in “Foobar-Innen- u. Außenterrasse” und ändert die Beschreibung entsprechend.

3. Datenzugriff in bestimmtem Raum:

- Alice arbeitet bei der Versicherungsagentur XYV (Xantener Yachtversicherungen) und befindet sich aktuell in ihrem Büro im Westflügel des Firmengebäudes. Ihr Kollege Thomas bittet sie per Telefonanruf, seine dringenden Fälle zu bearbeiten, da er heute wegen Krankheit ausfällt. Alice übernimmt die Fälle, aber hat von ihrem Büro aus keinen Zugriff auf die benötigten Kundendaten.
- Sie nimmt ihren Laptop, der mit dem WiFi-Netzwerk des XYV-Firmengebäudes verbunden ist, mit zu Thomas' Büro im Ostflügel. Sobald sie Thomas' Büro betritt, erhält sie die Berechtigung auf die Daten zuzugreifen und bearbeitet von hier aus die Fälle.

10.1.2 Erweiterte Szenarien

Diese Szenarien beschreiben die Verwendung von spezielleren Funktionen, die nicht zur Grundanforderung an PEGS gehören.

4. Foobar, manuelles Verwalten von Berechtigungen:

- Bob möchte, dass seine Frau Alice und seine Kinder Boice und Alb in der Wohnung neben der Bar das WiFi-Netz benutzen können, ohne die Wohnung zum Bereich hinzuzufügen.
- Er fügt die Endgeräte seiner Familie manuell als dauerhafte Benutzer zu der Berechtigung "Foobar Free WiFi" hinzu, indem er die Identifikationsdaten ihrer Endgeräte im entsprechenden Fenster einträgt.

10.2 Anwendungsfälle

Es lassen sich folgende Anwendungsfälle klassifiziert nach Akteur und geordnet nach Priorität feststellen:

10.2.1 Endgerät

/ANW10/ Betrete Bereich - erhalte Berechtigung

/ANW20/ Verlasse Bereich - verliere Berechtigung

10.2.2 Netzwerkadministrator

/ANW30/ Access Point zu PEGS hinzufügen

/ANW40/ Bereich hinzufügen

/ANW50/ Grenzen eines Bereichs anzeigen

/ANW60/ Berechtigung hinzufügen

/ANW70/ Kopplungsgruppe hinzufügen

- /ANW80/ Bereich mit Berechtigungen koppeln
- /ANW90/ Berechtigung mit Bereichen koppeln
- /ANW100/ Grenzen aller Bereiche einer Kopplungsgruppe anzeigen
- /ANW110/ Bereich von Berechtigungen entkoppeln
- /ANW120/ Berechtigung von Bereichen entkoppeln
- /ANW130/ Position eines Access Points anpassen
- /ANW140/ Bereichsgrenze bearbeiten
- /ANW150/ Access Point aus PEGS entfernen
- /ANW160/ Bereich löschen
- /ANW170/ Berechtigung löschen
- /ANW180/ Kopplungsgruppe löschen
- /ANW190/ Grundriss einfügen
- /ANW200/ Name einer Komponente ändern
- /ANW210/ Beschreibung einer Komponente ändern
- /ANW220/ Endgerät manuell berechtigen
- /ANW230/ Endgerät manuell blockieren
- /ANW240/ Heatmap anzeigen
- /ANW250/ Bereich deaktivieren
- /ANW260/ Kopplungsgruppe deaktivieren

10.3 Beschreibung der Anwendungsfälle

Es folgt eine detaillierte Beschreibung der oben genannten Anwendungsfälle. Zur genauen Spezifikation werden folgende Eigenschaften angegeben:

- Name,
- Teilnehmende Akteure,
- Eingangsbedingungen,
- Ereignisfluss,
- Ausgangsbedingungen,
- Spezielle Anforderungen,
- Zugehörige Funktionale Anforderungen

Die Anwendungsfälle werden nach Akteur klassifiziert und nach Priorität geordnet.

10.3.1 Endgerät

/ANW10/ Name: Betrete Bereich - erhalte Berechtigung

Teilnehmende Akteure: Endgerät

Eingangsbedingungen: Der WiFi-Empfänger des Endgeräts ist aktiviert. Das Endgerät ist mit dem WiFi-Netz von PEGS verbunden. Das Endgerät befindet sich außerhalb des Bereichs.

Ereignisfluss: Das Endgerät betritt den Bereich. PEGS erkennt, dass sich das Endgerät im Bereich befindet. PEGS erteilt dem Endgerät alle zum Bereich gehörenden Berechtigungen.

Ausgangsbedingungen: Das Endgerät hält zum Bereich gehörende Berechtigungen.

Spezielle Anforderungen: Das Endgerät ist mobil, um die Bereichsgrenze zu überqueren.

Zugehörige FA: /APFA20/, /APFA21/, /APFA22/, /SFA150/, /SFA160/, /SFA170/, /SFA180/, /SFA190/, /SFA191/

/ANW20/ Name: Verlasse Bereich - verliere Berechtigung

Teilnehmende Akteure: Endgerät

Eingangsbedingungen: Das Endgerät ist per WiFi-Verbindung mit PEGS verbunden. Das Endgerät befindet sich innerhalb eines Bereichs. Das Endgerät hält die Berechtigungen des Bereichs.

Ereignisfluss: Das Endgerät verlässt den Bereich. PEGS erkennt, dass sich das Endgerät nicht länger im Bereich befindet. PEGS entzieht dem Endgerät die Berechtigungen des Bereichs.

Ausgangsbedingungen: Das Endgerät hält zum Bereich gehörende Berechtigungen nicht.

Spezielle Anforderungen: Das Endgerät ist mobil, um die Bereichsgrenze zu überqueren.

Zugehörige FA: /APFA20/, /APFA21/, /APFA22/, /SFA150/, /SFA160/, /SFA170/, /SFA180/, /SFA190/, /SFA192/

10.3.2 Netzwerkadministrator

/ANW30/ Name: Access Point zu PEGS hinzufügen

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Der Access Point ist betriebsbereit und aktiviert. Der Access Point wird von PEGS nicht verwendet.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator aktiviert den Access Point. Die GUI meldet den neu erkannten Access Point. Der Netzwerkadministrator akzeptiert den neuen Access Point in der GUI. Der Netzwerkadministrator gibt dem neuen Access Point Name und Beschreibung. Der Server meldet dem Access Point, Lokalisierungsdaten zu schicken. Die Position des Access Point wird mit den bereits vorhandenen Access Points in der GUI angezeigt.

Ausgangsbedingungen: Der Access Point sendet Lokalisierungsdaten an den Server. Der Server akzeptiert und verwendet die vom Access Point erhaltenen Daten.

Spezielle Anforderungen: Der Access Point wird an seiner Position von zwei zu PEGS gehörenden Access Points erkannt. Der neue Access Point wird nicht vom Netzwerkadministrator abgelehnt.

Zugehörige FA: /APFA30/, /APFA31/, /SFA110/, /SFA120/, /SFA60/, /SFA70/, /SFA200/, /SFA130/, /SFA140/

/ANW40/ Name: Bereich hinzufügen

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Wenigstens drei Access Points schicken Lokalisierungsdaten an den Server.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um Eckpunkte der Grenze des Bereichs festzulegen. Der Netzwerkadministrator gibt dem Bereich Name und Beschreibung. Der Server fügt den Bereich zu den verfügbaren Bereichen hinzu.

Ausgangsbedingungen: Der Bereich wird in der GUI in den verfügbaren Bereichen angezeigt.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /SFA20/, /SFA60/, /SFA70/, /SFA200/

/ANW50/ Name: Grenzen eines Bereichs anzeigen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es ist mindestens ein Bereich verfügbar.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um den Bereich zum Anzeigen auszuwählen. Die Grenzen des Bereichs werden in der Anzeige der Access Points grafisch dargestellt.**Ausgangsbedingungen:** Keine.**Spezielle Anforderungen:** Die Grenzen des Bereichs sind ermittelbar.**Zugehörige FA:** /SFA30/**/ANW60/ Name:** Berechtigung hinzufügen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Keine.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um eine neue Berechtigung anzulegen. Der Netzwerkadministrator gibt der Berechtigung Name und Beschreibung. Der Server fügt die Berechtigung zu den verfügbaren Berechtigungen hinzu.**Ausgangsbedingungen:** Die Berechtigung wird in der GUI in den verfügbaren Berechtigungen angezeigt.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA40/, /SFA60/, /SFA70/, /SFA200/**/ANW70/ Name:** Kopplungsgruppe hinzufügen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Keine.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um eine neue Kopplungsgruppe anzulegen. Der Netzwerkadministrator gibt Name und Beschreibung an. Der Server fügt die Kopplungsgruppe zu den verfügbaren Kopplungsgruppen hinzu.**Ausgangsbedingungen:** Die Kopplungsgruppe wird in der GUI in den verfügbaren Kopplungsgruppen angezeigt.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA51/, /SFA60/, /SFA70/, /SFA200/

/ANW80/ Name: Bereich mit Berechtigungen koppeln

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Die Berechtigungen befinden sich in einer Kopplungsgruppe.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um den Bereich zur Kopplungsgruppe hinzuzufügen. Der Server verknüpft den Bereich mit allen Berechtigungen der Kopplungsgruppe.

Ausgangsbedingungen: Der Bereich erscheint in der GUI als Teil der Kopplungsgruppe. Der Bereich ist mit allen Berechtigungen in der Kopplungsgruppe verknüpft.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /SFA50/, /SFA52/

/ANW90/ Name: Berechtigung mit Bereichen koppeln

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Die Bereiche befinden sich in einer Kopplungsgruppe.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Berechtigung zur Kopplungsgruppe hinzuzufügen. Der Server verknüpft die Berechtigung mit allen Bereichen der Kopplungsgruppe.

Ausgangsbedingungen: Die Berechtigung erscheint in der GUI als Teil der Kopplungsgruppe. Die Berechtigung ist mit allen Bereichen in der Kopplungsgruppe verknüpft.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /SFA50/, /SFA52/

/ANW100/ Name: Grenzen aller Bereiche einer Kopplungsgruppe anzeigen

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens eine Kopplungsgruppe mit mindestens einem Bereich verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Kopplungsgruppe zum Anzeigen auszuwählen. Die Grenzen aller Bereiche der Kopplungsgruppe werden in der Anzeige der Access Points grafisch dargestellt.

Ausgangsbedingungen: Keine.

Spezielle Anforderungen: Die Grenzen aller Bereiche der Kopplungsgruppe sind ermittelbar.

Zugehörige FA: /SFA53/

/ANW110/ Name: Bereich von Berechtigungen entkoppeln**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Der Bereich und die Berechtigungen befinden sich in einer Kopplungsgruppe.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um den Bereich aus der Kopplungsgruppe zu entfernen. Der Server entkoppelt alle Berechtigungen der Kopplungsgruppe vom Bereich.**Ausgangsbedingungen:** Der Bereich erscheint in der GUI nicht mehr als Teil der Kopplungsgruppe. Der Bereich ist nicht mit den Berechtigungen der Kopplungsgruppe verknüpft.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA54/**/ANW120/ Name:** Berechtigung von Bereichen entkoppeln**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Die Berechtigung und die Bereiche befinden sich in einer Kopplungsgruppe.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Berechtigung aus der Kopplungsgruppe zu entfernen. Der Server entkoppelt alle Bereiche der Kopplungsgruppe von der Berechtigung.**Ausgangsbedingungen:** Die Berechtigung erscheint in der GUI nicht mehr als Teil der Kopplungsgruppe. Die Berechtigung ist nicht mit den Bereichen der Kopplungsgruppe verknüpft.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA54/

/ANW130/ Name: Positionen eines Access Points anpassen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Der Access Point sendet Lokalisierungsdaten an den Server.
Der Server akzeptiert und verwendet die vom Access Point erhaltenen Daten.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Position des Access Points zu verändern. Der Server übernimmt die Änderung.**Ausgangsbedingungen:** Der Server verwendet die vom Access Point erhaltenen Daten mit der neuen Position des Access Points.**Spezielle Anforderungen:** Der Access Point wird an der neuen Position von mindestens zwei anderen Access Points erkannt.**Zugehörige FA:** /OFA30/**/ANW140/ Name:** Bereichsgrenze bearbeiten**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Keine.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet eine der folgenden Methoden zum Verändern der Bereichsgrenze:

Fall 1: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Eckpunkte der Grenze des Bereichs zu ändern.

Fall 2: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Eckpunkte der Grenze eines Komplementärbereichs festzulegen.

Der Server speichert die Änderungen.

Ausgangsbedingungen: Die GUI zeigt die Bereichsgrenze aktualisiert an. Der Server erteilt Berechtigungen zu diesem Bereich mit den neuen Grenzen.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /OFA30/, /OFA130/

/ANW150/ Name: Access Point aus PEGS entfernen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Der Access Point sendet Lokalisierungsdaten an den Server. Der Server akzeptiert und verwendet die vom Access Point erhaltenen Daten.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Anweisung zu geben, den Access Point aus PEGS auszuschließen. Der Server teilt dem Access Point mit, dass er aus PEGS ausgeschlossen wird. Der Access Point hört auf Lokalisierungsdaten zu senden.**Ausgangsbedingungen:** Der Access Point ist betriebsbereit und aktiviert. Der Access Point wird von PEGS nicht verwendet.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /OFA50/**/ANW160/ Name:** Bereich löschen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es ist mindestens ein Bereich verfügbar.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Anweisung zu geben, den Bereich aus PEGS zu entfernen. Der Bereich wird aus allen Kopplungsgruppen entfernt. Der Server löscht den Bereich aus den verfügbaren Bereichen.**Ausgangsbedingungen:** Bereich wird in GUI nicht mehr angezeigt. Keine Kopplungsgruppe enthält den Bereich.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA80/**/ANW170/ Name:** Berechtigung löschen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es ist mindestens eine Berechtigung verfügbar.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Anweisung zu geben, die Berechtigung aus PEGS zu entfernen. Die Berechtigung wird aus allen Kopplungsgruppen entfernt. Der Server löscht die Berechtigung aus den verfügbaren Berechtigungen.**Ausgangsbedingungen:** Die Berechtigung wird in der GUI nicht mehr angezeigt. Keine Kopplungsgruppe enthält die Berechtigung.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA90/

/ANW180/ Name: Kopplungsgruppe löschen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es ist mindestens eine Kopplungsgruppe verfügbar.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Anweisung zu geben, die Kopplungsgruppe aus PEGS zu entfernen. Der Server löscht die Kopplungsgruppe aus den verfügbaren Kopplungsgruppen.**Ausgangsbedingungen:** Die Kopplungsgruppe wird in der GUI nicht mehr angezeigt. Die Bereiche und Berechtigungen der Kopplungsgruppe sind nicht mehr über diese gekoppelt.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /SFA100/**/ANW190/ Name:** Grundriss einfügen**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es liegt eine Bilddatei eines Grundrisses vor.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um Grundriss aus dem Dateisystem zu laden. Der Netzwerkadministrator ändert die Größe des Grundrisses, verschiebt und dreht ihn, sodass er auf die Anzeige der Positionen der verwendeten Access Points passt. Anzeige von Bereichen und Kopplungsgruppen von nun an auf Grundriss.**Ausgangsbedingungen:** Der Grundriss wird im Hintergrund der Anzeige der verwendeten Access Points angezeigt.**Spezielle Anforderungen:** Eine Bilddatei aus dem Dateisystem laden.**Zugehörige FA:** /OFA11/, /OFA12/, /OFA13/, /OFA10/**/ANW200/ Name:** Name einer Komponente ändern**Teilnehmende Akteure:** Netzwerkadministrator**Eingangsbedingungen:** Es ist mindestens eine Komponente verfügbar.**Ereignisfluss:** Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Komponente auszuwählen. Der Netzwerkadministrator gibt einen neuen Namen ein.**Ausgangsbedingungen:** Der Name der Komponente wurde verändert.**Spezielle Anforderungen:** Keine.**Zugehörige FA:** /OFA20/, /SFA200/

/ANW210/ Name: Beschreibung einer Komponente ändern

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens eine Komponente verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Komponente auszuwählen. Der Netzwerkadministrator gibt eine neue Beschreibung ein.

Ausgangsbedingungen: Die Beschreibung der Komponente wurde verändert.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /OFA20/, /SFA200/

/ANW220/ Name: Endgerät manuell berechtigen

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens eine Berechtigung verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um ein Endgerät manuell dauerhaft zu einer Berechtigung hinzuzufügen. Der Server berücksichtigt die dauerhafte Berechtigung des Endgeräts bei Anfragen.

Ausgangsbedingungen: Das Endgerät hält permanent die Berechtigung, unabhängig seiner Position.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /OFA100/, /OFA120/

/ANW230/ Name: Endgerät manuell blockieren

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens eine Berechtigung verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um ein Endgerät manuell dauerhaft von einer Berechtigung zu blockieren. Der Server berücksichtigt die dauerhafte Blockierung der Berechtigung des Endgeräts bei Anfragen.

Ausgangsbedingungen: Das Endgerät ist permanent von der Berechtigung ausgeschlossen, unabhängig seiner Position.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /OFA110/, /OFA120/

/ANW240/ Name: Heatmap anzeigen

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens ein Bereich verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator fordert die Heatmap an. Der Server errechnet die Heatmap aus den aktuellen Positionsdaten.

Ausgangsbedingungen: Die Heatmap zum Zeitpunkt der Anforderung wird angezeigt.

Spezielle Anforderungen: Die Heatmap wird für den festen Zeitpunkt der Abfrage errechnet.

Zugehörige FA: /OFA80/, /OFA90/

/ANW250/ Name: Bereich deaktivieren

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens ein Bereich verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um den Bereich zum Deaktivieren auszuwählen. Der Server markiert den Bereich als deaktiviert.

Ausgangsbedingungen: Der Server erteilt nicht mehr die gekoppelten Berechtigungen an Endgeräte innerhalb dieses Bereichs.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /OFA60/

/ANW260/ Name: Kopplungsgruppe deaktivieren

Teilnehmende Akteure: Netzwerkadministrator

Eingangsbedingungen: Es ist mindestens eine Kopplungsgruppe mit mindestens einem Bereich verfügbar.

Ereignisfluss: Der Netzwerkadministrator verwendet die GUI, um die Kopplungsgruppe zum Deaktivieren auszuwählen. Der Server markiert die Kopplungsgruppe als deaktiviert.

Ausgangsbedingungen: Der Server erteilt nicht mehr die Berechtigungen der Kopplungsgruppe an Endgeräte innerhalb der Bereiche der Kopplungsgruppe.

Spezielle Anforderungen: Keine.

Zugehörige FA: /OFA70/

10.4 Anwendungsfalldiagramme

Zur visuellen Unterstützung der Anwendungsfälle folgen Diagramme, die wichtige Anwendungsfälle darstellen, die auch exemplarisch zur Erläuterung der übrigen Anwendungsfälle dienen.

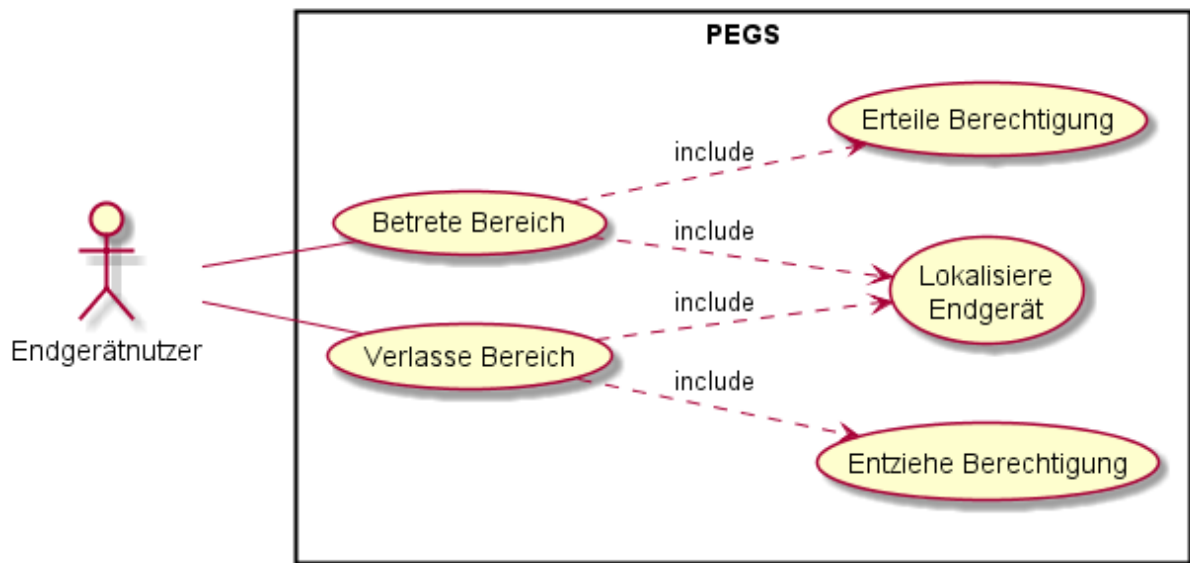


Abbildung 10.4.1: Betreten und Verlassen eines Bereichs (/ANW10/, /ANW20/)

Das Diagramm 10.4.1 beschreibt die gesamte Interaktion zwischen Endgerät und PEGS. Betritt das Endgerät einen Bereich (/ANW10/), so werden ihm vom Server die zugehörigen Berechtigungen erteilt. Verlässt das Endgerät einen Bereich (/ANW20/), so werden ihm vom Server die zugehörigen Berechtigungen entzogen.

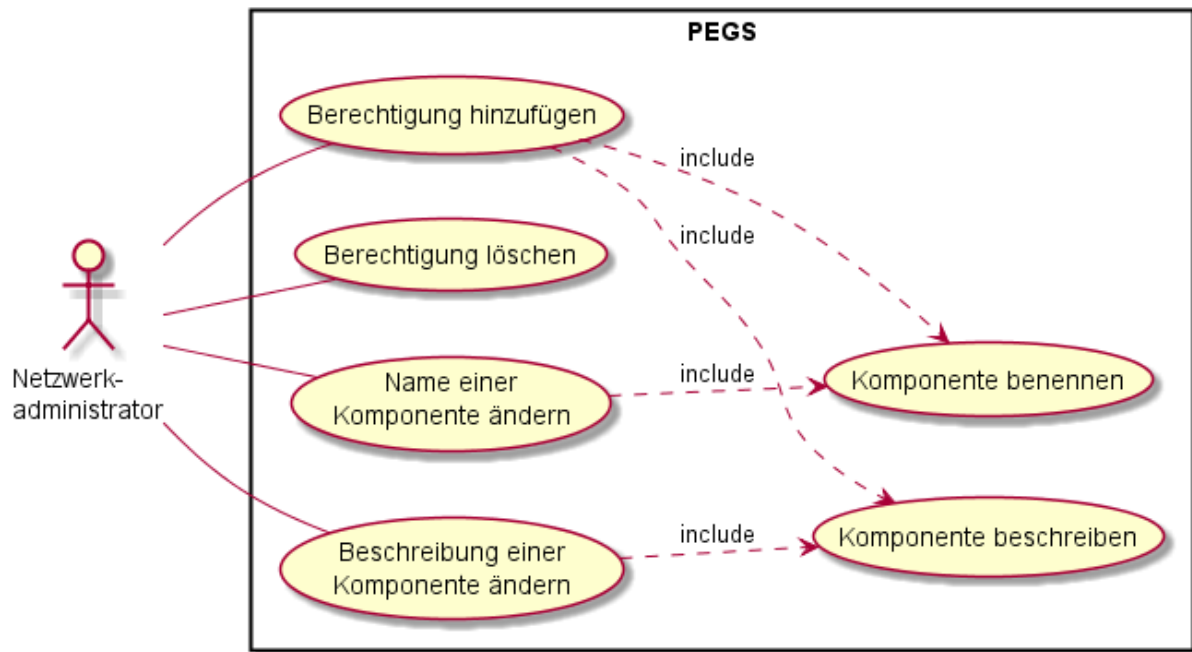


Abbildung 10.4.2: Grundoperationen auf jeder Komponente in PEGS (/ANW60/, /ANW170/, /ANW200/, /ANW210/)

Das Diagramm 10.4.2 beschreibt Grundanwendungen, die für alle Komponenten existieren. Hinzufügen und entfernen einer Komponente wird beispielhaft an der Berechtigung dargestellt (/ANW60/, /ANW170/). Alle Komponenten werden beim hinzufügen benannt und beschrieben. Das Ändern des Namens und der Beschreibung einer Komponente ist wie oben allgemein gehalten (/ANW200/, /ANW210/). Das Hinzufügen von Berechtigungen und Kopplungsgruppen ist mit 10.4.2 vollständig beschrieben. Das Hinzufügen von Access Points und Bereiche erfordert weitere Informationen, siehe hierzu 10.4.4.

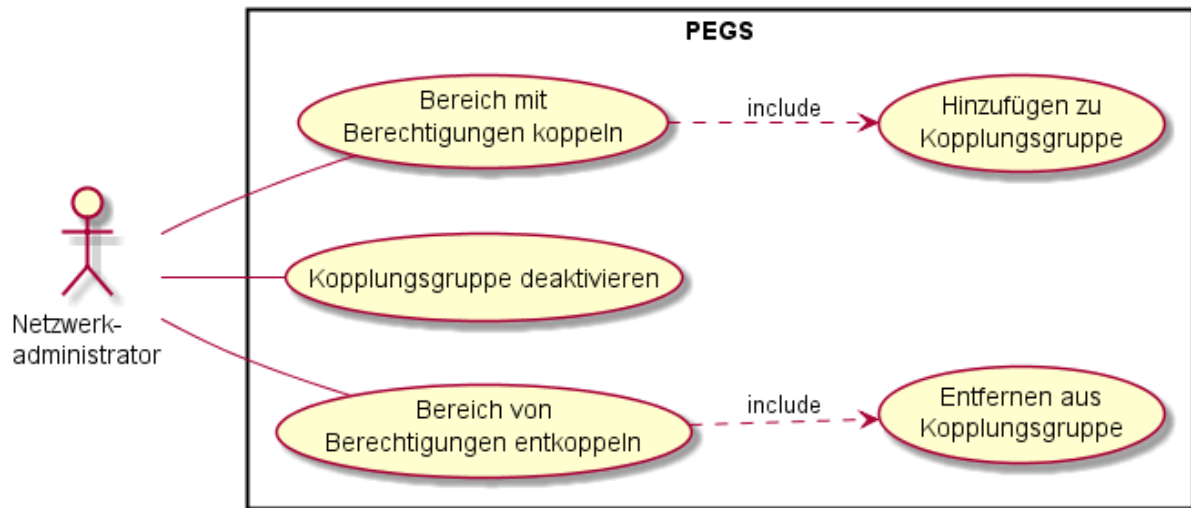


Abbildung 10.4.3: Koppeln und Entkoppeln eines Bereichs mit Berechtigungen, Deaktivieren einer Kopplungsgruppe (/ANW80/, /ANW110/, /ANW260/)

Das Diagramm 10.4.3 beschreibt, wie der Netzwerkadministrator vorhandene Bereiche und Berechtigungen miteinander verknüpft. Es wird exemplarisch dargestellt, wie ein Bereich mit Berechtigungen gekoppelt wird (/ANW80/) und von ihnen entkoppelt wird (/ANW110/). Analog verlaufen das Koppeln einer Berechtigung mit Bereichen (/ANW90/, nicht dargestellt) und das Entkoppeln einer Berechtigung von Bereichen (/ANW120/, nicht dargestellt). Eine Kopplungsgruppe kann außerdem deaktiviert werden (/ANW260/), wobei die Bereiche und Berechtigungen explizit *nicht* entkoppelt werden (Bereiche können auch separat deaktiviert werden; /ANW250/, nicht dargestellt).

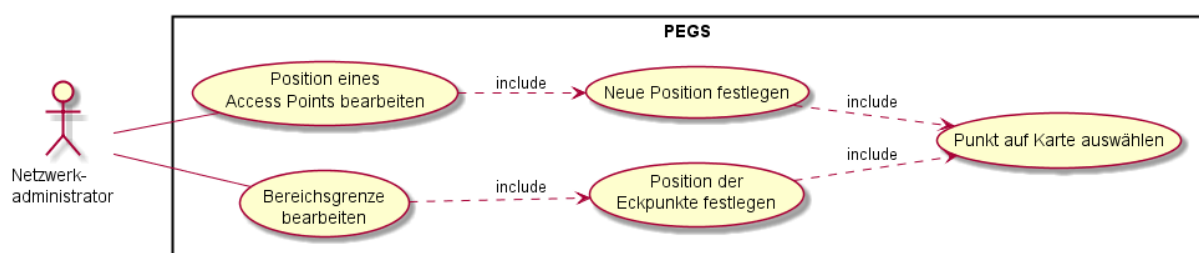


Abbildung 10.4.4: Die Position eines Access Points sowie Grenze eines Bereichs anpassen (/ANW130/, /ANW140/)

Das Diagramm 10.4.4 beschreibt, wie die Position der Access Points und der Grenzen von Bereichen vom Netzwerkadministrator angepasst werden kann (/ANW130/, /ANW140/). Es müssen die Position des Access Points oder die Positionen der Eckpunkte des Bereichs festgelegt werden. Hierzu wird ein Punkt auf der Karte ausgewählt. Diese Vorgänge sind auch beim Hinzufügen eines Access Points und eines Bereichs nötig (/ANW40/,

/ANW30/, nicht dargestellt).

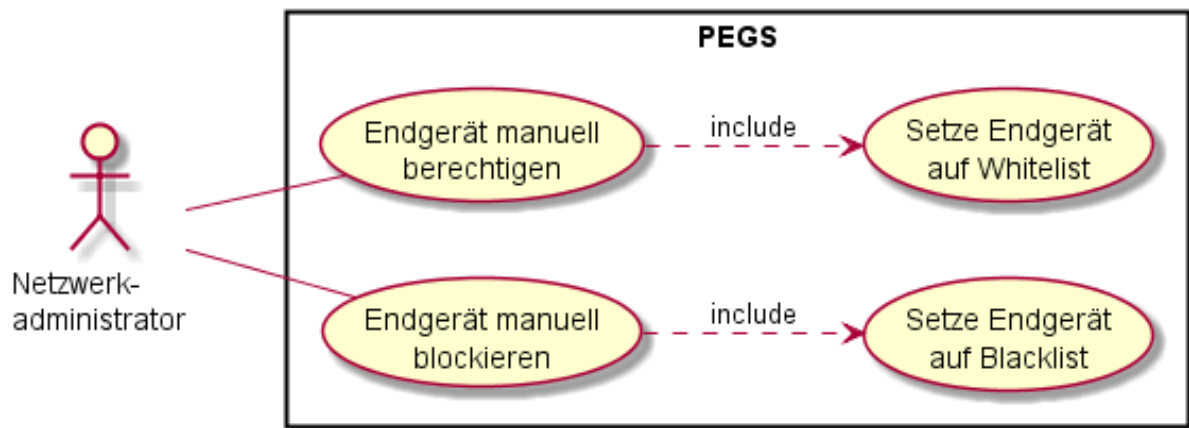


Abbildung 10.4.5: Ein Endgerät manuell berechtigen und blockieren (/ANW220/, /ANW230/)

Das Diagramm 10.4.5 beschreibt manuelle permanente Änderungen, die ein Netzwerkadministrator an den Berechtigungen eines Endgeräts durchführen kann. Endgeräte können manuell permanent berechtigt oder blockiert werden (/ANW220/, /ANW230/). Dies erfordert, dass sie auf die dafür vorgesehenen Whitelists bzw. Blacklists gesetzt werden.

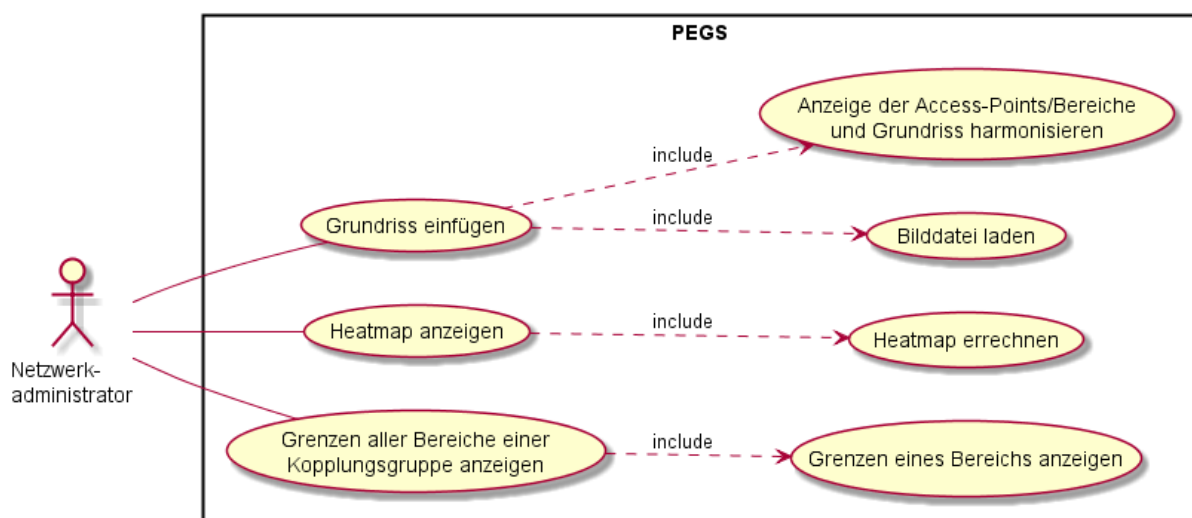


Abbildung 10.4.6: Kopplungsgruppen anzeigen, einen Grundriss einfügen und eine Heatmap anzeigen (/ANW100/, /ANW190/, /ANW240/)

Das Diagramm 10.4.6 beschreibt drei Anwendungen bezüglich der Ansicht des Systems in der GUI. Die Grenzen aller Bereiche einer Kopplungsgruppe können angezeigt werden (/ANW100/). Hierzu wird jeder Bereich angezeigt (Bereiche können auch separat angezeigt

werden; **/ANW50/**, nicht dargestellt). Das Einfügen eines Grundrisses (**/ANW190/**) beinhaltet das Laden der Bilddatei des Grundrisses und das Angleichen des Grundrisses an die bestehende Anzeige aller Komponenten. Um eine Heatmap anzuzeigen muss diese berechnet werden.

11 Testfälle

In diesem Abschnitt werden globale sowie erweiterte Testfälle behandelt. Diese sollen eine Grundlage für das Testen der funktionalen und optionalen Anforderungen schaffen, indem sie die Anwendungsfälle abdecken.

11.1 Globale Testfälle

Hier finden sich die Testfälle zu den Anwendungsfällen, die Grundfunktionen des PEGS-Systems abdecken.

11.1.1 Endgerät

/EGT10/ Betreten des Bereichs einer Kopplungsgruppe (**/ANW10/**)

Stand: Das Endgerät befindet sich außerhalb der Bereiche aller Kopplungsgruppe.

Aktion: Das Endgerät kommt in einen Bereich einer Kopplungsgruppe und versucht, einen Dienst der Kopplungsgruppe zu nutzen.

Reaktion: Das Endgerät kann den Dienst nutzen.

/EGT20/ Verlassen der Bereiche einer Kopplungsgruppe (**/ANW20/**)

Stand: Das Endgerät befindet sich in einem Bereich einer Kopplungsgruppe und nutzt einen Dienst.

Aktion: Endgerät verlässt den Bereich der Kopplungsgruppe.

Reaktion: Das Endgerät verliert die Berechtigung auf Zugriff auf den Dienst, verliert aber nicht sofort die Funktion des Diensts.

11.1.2 Netzwerkadministrator

/NGT10/ Starten der GUI

Stand: Das System ist aktiv, die GUI ist ausgeschaltet.

Aktion: Der Netzwerkadministrator startet die GUI.

Reaktion: Der Startbildschirm der GUI wird angezeigt.

/NGT20/ Hinzufügen eines Access Points (**/ANW30/**)

Stand: Das System ist aktiv.

Aktion: Ein neuer Access Point wird angeschaltet und die nötige Software gestartet.

Reaktion: Der Server erhält ein Signal des Access Points.

/NGT30/ Hinzufügen eines Bereichs (**/ANW40/**)

Stand: Das System ist aktiv.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt über die GUI einen neuen Bereich hinzu.

Reaktion: Der Bereich wird angezeigt und kann im System verwendet werden.

/NGT40/ Anzeigen eines Bereichs (/ANW50/)

Stand: Es wurde mindestens ein Bereich hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt den Bereich über die GUI aus.

Reaktion: Der Bereich wird angezeigt.

/NGT41/ Entfernen eines Bereichs (/ANW160/)

Stand: Dem System wurde bereits mindestens ein Bereich hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt einen Bereich über die GUI aus und löscht diesen.

Reaktion: Der Bereich wird aus seiner Kopplungsgruppe und dem System entfernt.

/NGT50/ Hinzufügen einer Berechtigung (/ANW60/)

Stand: Das System ist aktiv.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt über die GUI eine neue Berechtigung hinzu.

Reaktion: Die Berechtigung wird angezeigt und kann im System verwendet werden.

/NGT51/ Entfernen einer Berechtigung (/ANW170/)

Stand: Dem System wurde bereits mindestens eine Berechtigung hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt eine Berechtigung über die GUI aus und löscht diese.

Reaktion: Die Berechtigung wird aus allen Kopplungsgruppen und dem System entfernt.

/NGT60/ Hinzufügen einer Kopplungsgruppe (/ANW70/)

Stand: Der Netzwerkadministrator hat über die GUI Zugriff auf das System.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt über die graphische Oberfläche eine Kopplungsgruppe hinzu.

Reaktion: Dem System wird eine neue Kopplungsgruppe hinzugefügt.

/NGT61/ Löschen einer Kopplungsgruppe (/ANW180/)

Stand: Dem System wurde bereits mindestens eine Kopplungsgruppe hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt über die GUI eine Kopplungsgruppe aus und löscht diese dann.

Reaktion: Die Kopplungsgruppe wird aus dem System entfernt, Bereiche und Berechtigungen der Kopplungsgruppe sind nicht mehr gekoppelt.

/NGT70/ Hinzufügen eines Bereichs zu einer Kopplungsgruppe (/ANW80/)

Stand: Es wurden bereits mindestens eine Kopplungsgruppe und mindestens ein Bereich hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt über die GUI einen Bereich zu einer Kopplungsgruppe hinzu.

Reaktion: Der Bereich ist mit der Kopplungsgruppe verknüpft, alle Berechtigungen

der Kopplungsgruppe gelten in dem Bereich.

/NGT71/ Anzeigen einer Kopplungsgruppe (**/ANW100/**)

Stand: Es wurde mindestens ein Bereich mit einer Kopplungsgruppe gekoppelt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt die Kopplungsgruppe über die GUI aus.

Reaktion: Alle Bereiche der Kopplungsgruppe werden angezeigt.

/NGT72/ Entfernen eines Bereichs von einer Kopplungsgruppe (**/ANW110/**)

Stand: Es wurde mindestens ein Bereich mit einer Kopplungsgruppe gekoppelt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt die Kopplungsgruppe über die GUI aus und entfernt einen Bereich.

Reaktion: Der Bereich ist nicht mehr mit der Kopplungsgruppe gekoppelt, die Berechtigungen der Kopplungsgruppe gelten in dem Bereich nicht.

/NGT80/ Hinzufügen einer Berechtigung zu einer Kopplungsgruppe (**/ANW90/**)

Stand: Es wurden bereits mindestens eine Kopplungsgruppe und mindestens eine Berechtigung hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt über die GUI eine Berechtigung zu einer Kopplungsgruppe hinzu.

Reaktion: Die Berechtigung ist mit der Kopplungsgruppe verknüpft, die Berechtigung gilt in allen Bereichen der Kopplungsgruppe.

/NGT81/ Entfernen einer Berechtigung von einer Kopplungsgruppe (**/ANW120/**)

Stand: Es wurde mindestens eine Berechtigung mit einer Kopplungsgruppe gekoppelt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt die Kopplungsgruppe über die GUI aus und entfernt eine Berechtigung.

Reaktion: Die Berechtigung ist nicht mehr mit der Kopplungsgruppe gekoppelt, die Berechtigungen gilt in den Bereichen der Kopplungsgruppe nicht.

/NGT90/ Benennen und beschreiben einer Komponente (**/ANW200/**, **/ANW210/**)

Stand: Es wurde bereits mindestens eine Komponente hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt über die graphische Oberfläche eine Komponente aus und bearbeitet sie. Er ändert ihren Namen und ihre Beschreibung.

Reaktion: Der neue Name sowie die Beschreibung werden angezeigt, wenn die Komponente ausgewählt wird.

11.2 Erweiterte Testfälle

Hier finden sich die Testfälle zu den Anwendungsfällen, die optionale Anforderungen beschreiben. Da diese im wesentlichen nur für den Netzwerkadministrator existieren, finden sich auch nur für ihn erweiterte Testfälle.

/NET10/ Position eines Access Points anpassen (**/ANW130/**)

Stand: Die relative Position des Access Point ist bekannt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt den Access Point über die GUI aus und verändert seine Position.

Reaktion: Die neue Position wird vom Server übernommen und bei Berechnungen berücksichtigt.

/NET20/ Access Point deaktivieren (**/ANW150/**)

Stand: Mindestens ein Access Point ist Teil des Systems.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt den Access Point über die GUI aus und deaktiviert ihn.

Reaktion: Der Access Point ist nicht Teil des Systems, er trägt nicht zur Lokalisierung von Endgeräten bei.

/NET30/ Bereich deaktivieren (**/ANW250/**)

Stand: Mindestens ein Bereich ist Teil des Systems.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt den Bereich über die GUI aus und deaktiviert ihn.

Reaktion: Berechtigungen der Kopplungsgruppe gelten in dem Bereich nicht, bis er wieder aktiviert wird.

/NET40/ Kopplungsgruppe deaktivieren (**/ANW260/**)

Stand: Mindestens eine Kopplungsgruppe ist Teil des Systems.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt die Kopplungsgruppe über die GUI aus und deaktiviert sie.

Reaktion: Alle Bereiche der Kopplungsgruppe werden deaktiviert.

/NET50/ Grenzen eines Bereichs bearbeiten (**/ANW140/**)

Stand: Es wurde mindestens ein Bereich hinzugefügt.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt den Bereich über die GUI aus und verändert seine Grenzen.

Reaktion: Der neue Bereich wird angezeigt, die Berechtigungen der zugehörigen Kopplungsgruppe gelten im neuen Bereich.

/NET60/ Grundriss einfügen (**/ANW190/**)

Stand: Der Netzwerkadministrator hat über die GUI Zugriff auf das System.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt einen neuen Grundriss hinzu.

Reaktion: Der Grundriss wird angezeigt, vorhandene Access Points werden darauf angezeigt.

/NET70/ Manuelles Hinzufügen einer Berechtigung zu einem Endgerät (**/ANW220/**)

Stand: Der Netzwerkadministrator hat über die GUI Zugriff auf das System.

Aktion: Der Netzwerkadministrator fügt einem Endgerät manuell eine Berechtigung hinzu.

Reaktion: Das Endgerät hat in Reichweite des Systems Zugriff auf die Berechtigung.

/NET80/ Manuelles Blockieren einer Berechtigung für ein Endgerät (**/ANW230/**)

Stand: Der Netzwerkadministrator hat über die GUI Zugriff auf das System.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt eine Berechtigung aus und blockiert diese permanent für das Endgerät.

Reaktion: Das Endgerät hat an keinem Ort Zugriff auf die Berechtigung.

/NET90/ Heatmap anzeigen (**/ANW240/**)

Stand: Der Netzwerkadministrator hat über die GUI Zugriff auf das System.

Aktion: Der Netzwerkadministrator wählt über die graphische Oberfläche die Option 'Heatmap anzeigen'.

Reaktion: Die Heatmap wird in der GUI angezeigt.

