

**Abteilung Informatik  
ITA – Institut für Internet-Technologien und Anwendungen**

# **Entwicklung eines Besuchermonitoring-Systems**

**Autor: Marcel Germann**  
**Kürzel: mg**

## **Technischer Bericht**

**Betreuer:** Prof. Dr.-Ing. Andreas Rinkel  
**Co-Betreuung:** Mathias Manz  
**Experte:** Prof. Dr. Lothar Müller

**Erstellt am: 24. September 2009**  
**Abgabedatum: 18. Dezember 2009**

## Änderungsnachweis

Version	Änderungsgrund	Kurz-Z.	Datum
1.0	Erstellen des Dokumentes	mg	24.9.09

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1	Management Summary .....	6
1.2	Stand des Visimanprojektes .....	8
1.3	Abgrenzung .....	8
<b>2</b>	<b>Problembeschreibung .....</b>	<b>9</b>
2.1	Ausgangsposition .....	10
2.2	Aufgabenstellung .....	10
2.3	Analyse der automatischen Besucherzählung .....	11
2.4	Analyse der Kalibrierzählung einer Zählmatte .....	12
2.5	Analyse der manuellen Besucherzählung .....	13
2.6	Besucherzählung auf dem Natel als Lösung .....	13
2.7	Übermittlung der Messwerte .....	14
2.8	Übermittlung über ein SMS Gateway .....	14
2.9	Evaluation SMS Gateway Provider .....	16
2.10	Aufbereitung der Messdaten auf dem Server .....	17
2.11	Aufteilung der Natelapplikation in drei Prototypen .....	18
2.12	UseCase Kalibrierzählung .....	19
2.13	Anforderungen an die Natelapplikation .....	20
<b>3</b>	<b>Design Mobile Besucherzählung .....</b>	<b>21</b>
3.1	Auswahl der Programmiersprache .....	22
3.2	Schichtenarchitektur .....	22
3.3	Speicherung der Messwerte auf Natel .....	23
3.4	Senden der Messwerte und Bestätigung .....	23
3.5	Authorisierung .....	24
3.6	Framework zur Benutzeroberfläche .....	25
<b>4</b>	<b>Design Server .....</b>	<b>26</b>
4.1	Visiman Datenbank .....	27
4.2	SMS Gateway Interface .....	28
4.3	Check Plugin .....	28
<b>5</b>	<b>Implementation .....</b>	<b>30</b>
5.1	Benutzeroberfläche .....	31
5.2	Abgeleitete Klassen von J4ME .....	32
5.3	Klassendiagramm .....	33
5.4	Ablauf einer Messung in der Natelapplikation .....	34
5.5	SMS Gateway iNetWorx .....	36
5.6	Check Plugin .....	36

---

5.7	Setzen der Nagios Statuswerte mit PHP .....	36
5.8	Syntax der SMS Nachricht „Messwerte senden“ .....	37
5.9	Syntax der Bestätigungsnachricht .....	37
5.10	Senden einer binären Nachricht .....	38
<b>6</b>	<b>Tests .....</b>	<b>39</b>
6.1	Testing .....	40
6.2	Logging .....	40
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerung .....</b>	<b>41</b>
7.1	Ergebnisse .....	42
7.2	Bewertung .....	42
7.3	Probleme / Offene Punkte .....	42
7.4	Ausblick .....	43
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>44</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>45</b>
	<b>A Verwendete Abkürzungen.....</b>	<b>46</b>
	<b>B Zählbogen Naturpark Sihlwald .....</b>	<b>47</b>

## I Abstract

- Ausgangslage** Natur- und Nationalpärke wollen eine Überbelastung ihrer sensitiven Räume durch den Besucherstrom vermeiden. Aus diesem Grund müssen die stark frequentierten Wege bekannt sein. Diese Angaben werden in einem Besuchermanagementsystem festgehalten.
- Das Projekt VISIMAN hat zum Ziel, ein solches IT-basiertes Besuchermanagement-system für Natur- und Nationalparks zu entwickeln.
- Besucherzählungen liefern die Rohdaten, aus denen später die Auswertungen für das Besuchermonitoring generiert werden. Besucherzählungen können automatisch durch Sensoren oder manuell durch Personen ausgeführt werden. Nach der Zählung werden die Daten in ein System übertragen und stehen für spätere Auswertungen zur Verfügung.
- Ziele** Momentan werden die Besucherzählungen ausschliesslich manuell erstellt. Als Folge davon können verfälschte Aussagen in der Statistik auftreten. Ziel ist es nun, eine Lösung für die Verbesserung der Arbeitsschritte zu finden und diese anhand der Kalibrierzählung zu implementieren.
- Weiter soll untersucht werden, ob es möglich ist, die Sensoren drahtlos mit Nagios zu verbinden. So könnten z.B. Parkwächtern Ereignis-Informationen in Echtzeit abfragen.
- Wesentliche Ergebnisse** Als Resultat wurde eine Java Mobile Applikation erstellt, die es erlaubt eine Kalibrierzählung mit dem Natel durchzuführen und die Messwerte direkt an einen Server zu senden. Auf dem Server wurde das Modell der Visiman Datenbank an die neuen Anforderungen angepasst. Für den Empfang der Messwerte wurde ein Check Plugin erstellt, welches die Messwerte empfängt und in die Visiman Datenbank einträgt. Der Benutzer erhält anschliessend bei erfolgreicher Übertragung der Messwerte eine Bestätigung.
- Für nachfolgende Arbeiten wurden Szenarien entwickelt, wie die Natelapplikation von der Kalibrierzählung auf grössere manuelle Zählungen erweitert werden kann. Mit der drahtlosen Übertragung der Messwerte über einen SMS Gateway und dem Check Plugin auf dem Server, ist es nun auch möglich die bestehenden Sensoren mit Nagios zu verbinden.

# 1 Einleitung

Im ersten Kapitel wird ein Überblick über die ganze Arbeit gegeben. Im Kapitel 1.1 Management Summary werden die Ziele definiert und das Vorgehen erläutert. Im Kapitel 1.2 wird der Stand im ganzen VISIMAN Projektes aufgezeigt.

## 1.1 Management Summary

### 1.1.1 Ausgangslage:

Natur- und Nationalpärke haben das Ziel, die Fauna und Flora einer möglichst naturnahen Umgebung zu belassen. Damit sensitive Räume nicht durch den Besucherstrom überlastet werden, müssen die stark frequentierten Wege bekannt sein. Diese Angaben dienen dem Parkmanagement als Grundlage für die Massnahmen zur Besucherlenkung und werden in einem Besuchermanagementsystem festgehalten. Das Projekt VISIMAN (VISItor MANAge-ment) hat zum Ziel, ein solches IT-basiertes Besuchermanagementsystem für Natur- und Nationalparks zu entwickeln.

Besucherzählungen liefern die Rohdaten, aus denen später die Auswertungen für das Besuchermonitoring generiert werden. Basierend auf den Auswertungen, erstellt die Parkleitung ihre Lenkungsmassnahmen. Besucherzählungen können automatisch durch Sensoren oder manuell durch Personen ausgeführt werden. Nach der Zählung werden die Daten in ein System übertragen und stehen für spätere Auswertungen zur Verfügung.

### 1.1.2 Ziele

Momentan werden die Besucherzählungen ausschliesslich manuell erstellt. Als Folge davon können verfälschte Aussagen in der Statistik aufgrund fehlerhafter Eingaben oder weiteren Fehlerquellen aus den manuellen Arbeitsschritten auftreten. Ziel ist es nun, eine Lösung für die Verbesserung der Arbeitsschritte zu finden und diese anhand der Kalibrierzählung zu implementieren.

Weiter soll untersucht werden, ob es möglich ist, die Sensoren drahtlos mit Nagios zu verbinden. So könnten z.B. Parkwächtern Ereignis-Informationen in Echtzeit abfragen.

### 1.1.3 Vorgehen/Technologien:

Die Arbeit wird in verschiedene Phasen unterteilt. In der ersten Phase findet eine Einarbeitung in die bestehende Thematik statt. Die für das System verwendeten Technologien Nagios, PHP mit MySQL und Java Micro Edition werden studiert und getestet.

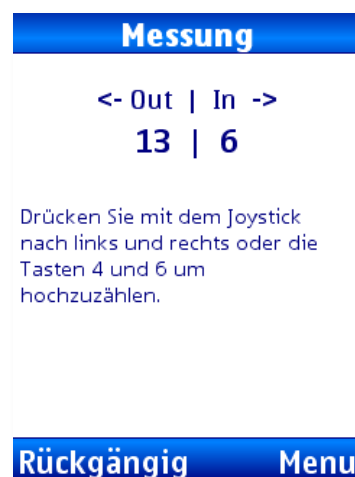


Abbildung 1: Benutzeroberfläche der Natelapplikation

In der nächsten Phase wird eine Analyse des Problems erstellt und Anforderungen definiert.

In der Design Phase wird aus dem analysierten Problem eine Lösung entwickelt. Für die Besucherzählung wird ein Modell für eine Java Mobile Applikation erstellt. Die Natelapplikation wird in drei Prototypen unterteilt. Für den Server wird das Datenmodell für die Visiman Datenbank überarbeitet, verschiedene SMS Gateway Provider evaluiert und ein Modell für das Check Plugin erstellt.

In der vierten Phase wird die Natelapplikation implementiert und das Check Plugin erstellt. Von den drei Prototypen wird Prototyp 1 entwickelt.

Den Abschluss bildet die Test Phase. In dieser Phase wird die Applikation auf verschiedenen Systemen getestet und mit den in der Analyse definierten Anforderungen verglichen.

### 1.1.4 Ergebnisse:

Als Resultat wurde eine Java Mobile Applikation erstellt, die es erlaubt, eine Kalibrierzählung mit dem Natel durchzuführen und die Messwerte direkt an einen Server zu senden.

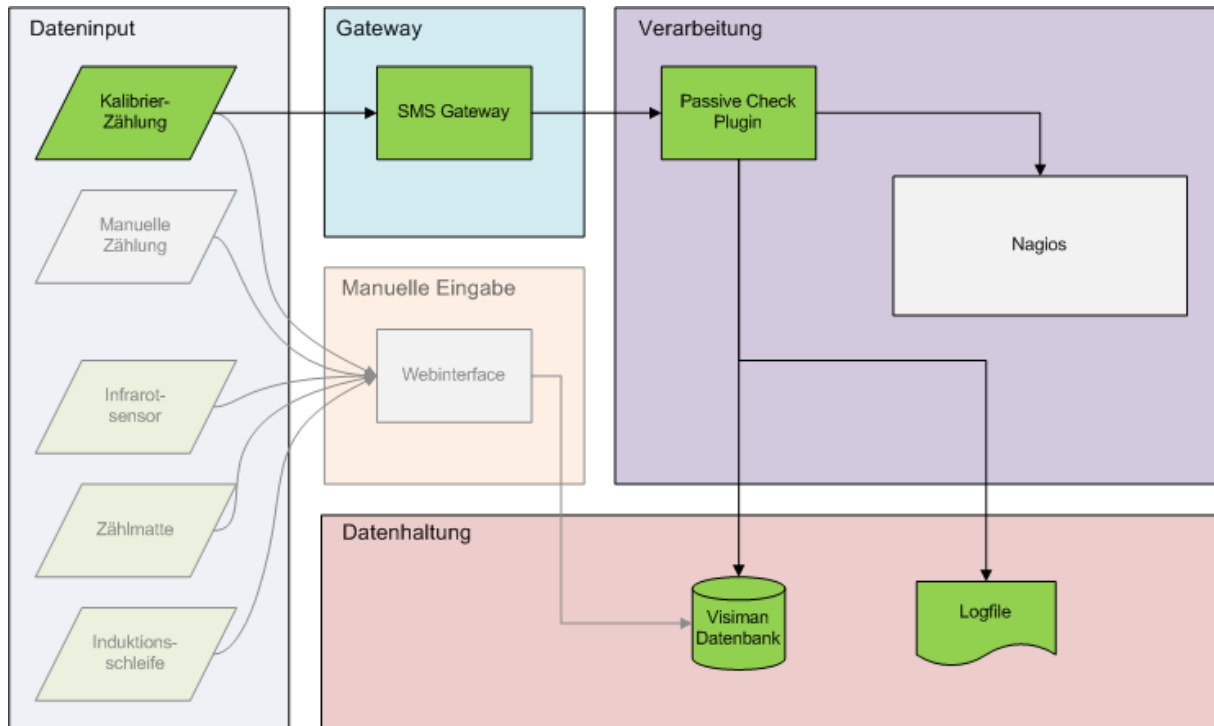


Abbildung 2: Realisiertes System

Auf dem Server wurde das Modell der Visiman Datenbank an die neuen Anforderungen angepasst. Für den Empfang der Messwerte wurde ein Check Plugin erstellt, welches die Messwerte von einem beliebigen SMS Gateway empfängt. Die Messwerte werden in die Visiman Datenbank geschrieben und in Nagios wird ein neuer Status erstellt. Der Benutzer erhält bei erfolgreicher Übertragung der Messwerte eine Bestätigung.

Für nachfolgende Arbeiten wurden Szenarien entwickelt, wie die Natelapplikation von der Kalibrierzählung auf grössere manuelle Zählungen erweitert werden kann.

Mit der drahtlosen Übertragung der Messwerte über einen SMS Gateway und dem Check Plugin auf dem Server, ist es nun auch möglich die bestehenden Sensoren mit Nagios zu verbinden.

### 1.1.5 Ausblick

Mit der Entwicklung der Natelapplikation für die Kalibrierzählung und des Check Plugin für den Empfang der Messwerte auf dem Server wird ein weiterer Teil des VISIMAN Projektes umgesetzt.

Die Prototypen 2 und 3 der manuellen Besucherzählung können in einer Folgearbeit implementiert werden.

Auf dem Server kann ein Webinterface zum manuellen Eintragen von Messwerten entwickelt werden. Ebenfalls denkbar wäre die Erweiterung des Systems hinsichtlich einer Authentifizierung, die eine Manipulation während dem Senden der Messwerte an den SMS-Gateway verhindert.

In einer weiteren Folgearbeit können die verschiedenen automatischen Zählssysteme in das System integriert werden, sodass die Übertragung der Messwerte drahtlos an den Server erfolgt.

## 1.2 Stand des Visimanprojektes

---

### 1.2.1 Frühere Arbeiten

#### Technologiestudium zum Aufbau eines Überwachungs- und Managementsystems

Szenarien für die Überwachung und Alarmierung (Eskalierung) erstellen

Dispatchersysteme evaluieren

In einer früheren Bachelorarbeit wurden Szenarien für die Überwachung der Natur- und Nationalparks erstellt. Dabei berücksichtigt worden ist die Möglichkeit der Alarmierung bei kritischen Zuständen. Als System wurde das Dispatchersystem Nagios ausgewählt.

Da Nagios nur Zustände und keine Werte abspeichern kann, wurde ein Modell einer Datenbank erstellt, welche die weiteren Daten wie z.B. Sensorinformationen oder Messwerte enthält.

### 1.2.2 Diese Studienarbeit

#### Entwicklung eines Besuchermonitoring Systems

Entwickeln einer Java Applikation zur manuellen Besucherzählung

Visiman Datenbank an neue Anforderungen anpassen

Übertragung der Messwerte per SMS an den Server über einen SMS Gateway

Entwicklung eines Check Plugin zur Verarbeitung der Messwerte und speichern in die Visiman Datenbank.

### 1.2.3 Nachfolgende Arbeiten

Entwicklung einer Zählmatte

Integration der verschiedenen Zählsensoren in das Besuchermonitoring System

Entwickeln eines Webinterface für die Verwaltung der Sensoren und Einsätze

Auswertung der Messungen erstellen. Ergebnis grafisch darstellen

## 1.3 Abgrenzung

---

Die Studienarbeit wird als Nachfolgearbeit der Bachelorarbeit „Technologiestudie VISIMAN“ durchgeführt. Die Infrastruktur wurde von der Technologiestudie übernommen. Das bedeutet es wird keine neue Anleitung zur Installation und Konfiguration des Servers erstellt.

Für den Empfang von Nachrichten mit J2ME wird die, in der Bachelorarbeit ATOM entwickelte Klasse „SMSReceiver“ verwendet.

## 2 Problembeschreibung

In diesem Kapitel ein Überblick über die momentane Situation gegeben. Die Probleme werden analysiert und mögliche Lösungen aufgezeigt. Im Kapitel 2.13 werden die Anforderungen an die Mobile Applikation definiert.

## 2.1 Ausgangsposition

---

Natur- und Nationalpärke haben das Ziel, die Fauna und Flora einer möglichst naturnahen Umgebung zu belassen. Dadurch soll einerseits für die Forschung optimale Bedingungen für die Beobachtung von Naturprozessen geschaffen, andererseits soll der Bevölkerung die Wichtigkeit des Umweltschutzes nahegebracht werden. Diese definierten Schutzgebiete erlauben dem Besucher, die Natur in unberührten Zustand zu erleben und Tiere in nächster Nähe beobachten zu können. Damit sensitive Räume nicht durch den Besucherstrom überlastet werden, müssen die stark frequentierten Wege bekannt sein. Diese Angaben dienen dem Parkmanagement als Grundlage für die Massnahmen zur Besucherlenkung. Dieses Wissen wird in einem Besuchermanagementsystem festgehalten. Das Projekt VISIMAN (VISitor MANagement) hat zum Ziel ein IT-basiertes Besuchermanagement für Natur- und Nationalparks zu entwickeln.

Ein Teil dieses Managements sind Besucherzählungen. Die Zählungen können durch Sensoren automatisch oder durch Personen manuell durchgeführt werden. Nach der Zählung müssen die Daten in ein System übertragen werden damit zum Schluss eine Auswertung gemacht werden kann. Alle Arbeitsschritte bis zur fertigen Statistik sind zeitintensiv und führen durch die zurzeit vielen manuellen Schritte zu Fehlern in der Statistik.

## 2.2 Aufgabenstellung

---

In dieser Arbeit werden mögliche Lösungen zur Verbesserung der Arbeitsschritte evaluiert. Ein besonderes Augenmerk wird auf einer Vereinfachung der Kalibrierzählung für die Zählmatte gelegt. Für die Übermittlung der Messdaten wird eine Gateway-Lösung angestrebt und der Server für den Empfang von Messwerten eingerichtet.

Vorbereitet wird die manuelle Zählung mit einem mobilen Gerät.

## 2.3 Analyse der automatischen Besucherzählung

---

Die automatische Besucherzählung kann über verschiedene Sensoren durchgeführt werden. Die verschiedenen Verfahren werden in diesem Kapitel kurz erklärt.

### 2.3.1 Infrarot Sensor

Der Infrarot Sensor reagiert bei einer Veränderung der Umgebung. Wärmestrahlen, die unser Körper ausstrahlt, liegen im gleichen Bereich wie die Infrarotwellen. Läuft nun ein Besucher in der Nähe eines Infrarot Sensors vorbei, verändert sich die Wellenlänge durch die Körpertemperatur und kann vom Sensor erfasst werden.

Hinzu kommt, dass die Infrarot-Lichtschranke eine Referenztemperatur benötigt, um sich zu kalibrieren. Das kann die Umgebungsluft oder eine Fläche auf der gegenüberliegenden Seite sein. Personen werden somit als Temperaturunterschied zur kalibrierten Grundtemperatur erfasst. Solange der Temperaturunterschied genügend gross ist, ist die Zählung auch genau. Probleme bietet hingegen die Detektion z.B. an heißen Tagen. Bei dieser Situation weist die Umgebungstemperatur einen geringen Unterschied zur Körpertemperatur auf. Auch erwärmte Flächen auf der gegenüberliegenden Seite des Lichtstrahls kann die Empfindlichkeit des Sensors negativ beeinflussen, da sich der Sensor darauf kalibriert. Dadurch entstehen Falschzählungen bzw. die Auflösungsgrenze des Sensors sinkt rapide.

Ein weiteres Problem ist Vandalismus: Der Sensor muss daher möglichst unscheinbar zum Einsatz kommen.

### 2.3.2 Induktionsschleife

Die Induktionsschleife wird oft im Strassenverkehr benutzt und besteht aus einer in den Weg eingelassene oder unter ihm verlegte Drahtschleife. Die Schleife wirkt als Spule und wird parallel zu einem Kondensator geschaltet. Befindet sich nun ein metallischer Gegenstand (z.B. ein Auto oder ein Fahrrad) im Bereich der Induktionsschleife, so wird die Induktivität der Spule verändert. Dies kann mit einem Sensor ausgewertet werden. Durch dieses Verfahren können Fahrräder und Autos ohne Probleme erkannt werden. Personen können damit aber nicht gezählt werden.

### 2.3.3 Zählmatte

Die Zählmatte zählen die Besucher, die über die Matte laufen, mit Drucksensoren. Die Matte wird unter den Weg gebaut. Sobald nun ein Besucher auf diese Matte tritt, wird dies vom Drucksensor erkannt und ausgewertet. Durch dieses Verfahren können Personen, Fahrräder und auch Autos anhand ihres Gewichtes erkannt werden, jedoch sind für jeden Erkennungstyp eigene Matten erforderlich. Werden zwei Zählmatte direkt nebeneinander platziert ist es auch möglich die Richtung zu bestimmen.

Ein grosser Nachteil der Zählmatte ist die Ungenauigkeit. Um Fehler beim Zählen zu verhindern muss die Matte kalibriert, das heisst eingestellt werden. Auf die Kalibrierung wird im Kapitel 2.4 „Analyse der Kalibrierzählung“ näher eingegangen.

### 2.3.4 Auslesen der Werte der automatischen Zählung

Die vorgestellten Verfahren können alle eingesetzt werden um Besucher zu zählen. Damit die Zählungen auch in die Auswertung eingetragen werden können, müssen die Werte von den Sensoren ausgelesen werden. Das Auslesen ist eine zeitaufwendige Arbeit und kann somit nicht täglich erscheinen. Um auf kritische Werte wie zum Beispiel ein Besucheransturm reagieren zu können sind Echtzeitdaten erforderlich. Eine automatische Übermittlung ist erforderlich. In die automatische Übermittlung wird in Kapitel 2.7 näher eingegangen

## 2.4 Analyse der Kalibrierzählung einer Zählmatte

Die Zählmatte erkennt durch Druck ob eine Person durchgelaufen ist. Da jede Person ein anderes Gewicht hat ist es für die Zählmatte schwierig mehrere Personen zu unterscheiden. Um eine möglichst genaue Zählung zu erhalten müssen die Matten kalibriert werden. Eine Kalibrierzählung bedeutet dass die genaue Anzahl Personen gezählt werden, die über die zu kontrollierende Matte laufen. Die manuell gezählten Personen werden mit den Werten der Matte verglichen und ein Korrekturfaktor errechnet.

Zurzeit erfolgt die Kalibrierzählung mit einer manuellen Strichliste. Diese Strichliste muss nach der Zählung manuell ausgewertet werden. Das heisst die Striche müssen nochmals gezählt und in ein System eingetragen werden. Durch das entziffern der verschiedenen Schriftarten der Zählpersonen entsteht eine mühsame und zeitaufwendige Arbeit.



Abbildung 3: Arbeitsschritte im Vergleich

In dieser Gegenüberstellung werden auf der linken Seite die Anzahl Arbeitsschritte, die bei einer Zählung momentan gebraucht werden aufgelistet und auf der rechten Seite die Anzahl Schritte, die mit einer Verbesserung erreicht werden können.

## 2.5 Analyse der manuellen Besucherzählung

---

Um den Besuchern einen möglichst zufriedenstellenden Aufenthalt im Park bieten zu können, sind weitere Informationen die gezählten Besucher nötig. Zum Beispiel möchten die Parkwächter wissen wieviele der Personen einen Hund mitführen, um an den richtigen Orten Robidog Behälter aufstellen zu können. Oder ist zum Beispiel die Information welche Wege die Velofahrer benutzen wichtig, um vorhandene Velowege zu erweitern oder neu einzuplanen. Diese und weitere Informationen können die Zählmatten nicht oder nur mit grossem Aufwand erfassen. Es sind also erweiterte Besucherzählungen nötig, welche zurzeit auch mit Streichlisten durchgeführt werden. Auch hier besteht das gleiche Problem wie bei der Kalibrierzählung, dass die Daten nach der Zählung manuell ausgewertet und in das System eingetragen werden müssen.

Ein Unterschied zur Kalibrierzählung ist die Unabhängigkeit beim Ort der Zählung. Die Kalibrierzählung kann nur auf einem Weg mit 2 Richtungen („in“ und „out“) durchgeführt werden, da die Zählmatten nur an diesem Ort vergraben werden können. Anders bei der manuellen Zählung, die auch auf einer Kreuzung stattfinden kann. Somit kann ausgewertet werden, woher die Besucher kommen und wohin sie gehen. Dies kann auf einem grafischen System, z.B. mit verschiedenen Grössen von Pfeilen, übersichtlich dargestellt werden. Um das gleiche mit der automatischen Zählung zu erreichen, müsste eine grosse Anzahl von Sensoren aufgestellt werden. Jeder Weg müsste mit einem Sensor ausgestattet werden, was den Aufwand und die Kosten sprengen würde.

## 2.6 Besucherzählung auf dem Natel als Lösung

---

Wie bereits bei der Kalibrier-, wie auch bei der manuellen Zählung erwähnt, müssen die Messwerte für die Auswertung manuell gelesen und in das System eingetragen werden. Dieser Arbeitsschritt kann reduziert werden, wenn die Zählung gleich auf einem elektronischen Gerät durchgeführt wird. Als elektronische Geräte stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. In dieser Arbeit werden folgenden mobile Geräte in Betracht gezogen: Laptop, Natel und Tablet PC (kleiner Laptop mit berührungsempfindlichen Bildschirm).

Mit einem **Laptop** hat man zwar den grössten Bildschirm und könnte somit die benutzerfreundlichste Oberfläche gestalten, jedoch kommt der Laptop je nach Modell nur kurze Zeit ohne Strom aus. Zudem ist eine Bedienung der Maus am Laptop in der freien Umgebung umständlich.

Der **Tablet PC** besitzt auch einen eher grösseren Bildschirm und kann durch die berührungsempfindliche Bildschirmoberfläche einfach mit dem Finger bedient werden. Der Tablet PC benötigt jedoch wie der Laptop nach einer kurzen Zeit wieder Strom und ist in der Anschaffung sehr teuer.

Als letzte Möglichkeit steht das **Natel** zur Verfügung. Das Natel besitzt einen sehr kleinen Bildschirm, was die Darstellung einer komplexen Applikation zur Zählung der Besucher mit allen Zusatzinformationen erschwert. Der Vorteil am Natel ist die lange Akkulaufzeit, die je nach Modell über mehrere Tage reicht. Das Natel kann also ohne Strom für einen Einsatz von mehreren Stunden gebraucht werden. Ein weiterer Vorteil des Natel ist in der Verbreitung. Fast jede Person besitzt heutzutage ein Natel, da die Anschaffungskosten sehr gering sind.

Die Besucherzählung soll ohne viel Zeit in die Einführung neuer Geräte durchgeführt werden, da die Zählung von verschiedenen und immer wieder neuen Personen durchgeführt werden kann. Aus diesem Grund wird das Natel als mobiles Gerät ausgewählt.

## 2.7 Übermittlung der Messwerte

---

Nach einer Zählung sind die Werte nun auf der Elektronik des Sensors bei der automatischen oder dem Natel bei der manuellen Zählung gespeichert. Ziel ist es eine Methode zur Übermittlung zu finden die von allen Zählmethode benutzt werden kann damit.

Für die Übermittlung werden zwei verbreitete Verfahren in Betracht gezogen. Die Übermittlung über das Internet mit dem HTTP-Protokoll ermöglicht es eine grosse Datenmenge zu übertragen. Viele Natel besitzen heutzutage bereits die Möglichkeit das Internet zu benutzen, jedoch ist ein guter Empfang erforderlich und kann bei häufiger Benutzung teuer werden. Ein weiterer Nachteil ist dass zwar viele schon ein Natel besitzen mit Internetanbindung, jedoch darf dies nicht zur Voraussetzung werden für die Zählperson.

Eine weitere Möglichkeit ist die Übertragung über das GSM – Netz mit dem SMS (Short Message Service). Jedes Natel kann SMS versenden. Ein Nachteil bei der Übertragung der Messwerte mit SMS – Nachrichten ist die Beschränkung der Zeichen pro SMS.

Die Übermittlung über GSM funktioniert auch für die Zählmatte. Ein GSM Modul für die Zählmatte wurde bereits evaluiert, jedoch war dieses bis Ende dieser Arbeit noch nicht testbereit.

## 2.8 Übermittlung über ein SMS Gateway

---

Damit ein Server SMS senden und empfangen kann, wird ein SMS Gateway benötigt. SMS Gateways werden von verschiedenen Providern zur Verfügung gestellt. Die Kommunikation zwischen dem SMS Gateway und dem Server wird vom Provider des Gateways bestimmt. Die Auswahl des Gateway Provider soll offen bleiben, da es immer wieder neue und günstigere Anbieter gibt und der Service ständig verbessert wird. Eine Untersuchung von verschiedenen SMS Gateways im Internet wird im Kapitel 2.9 „Evaluation SMS Gateway Provider“ gezeigt.

Zum Senden wird meist nur die Übertragung über das HTTP(S) Protokoll angeboten. Die Nachricht soll im XML-Format gesendet werden. Einige Anbieter bieten auch die Möglichkeit SMS über E-Mails zu versenden. Auf diese Möglichkeit wird hier nicht eingegangen, da die Übermittlung über E-Mail weitere Probleme mit sich bringt, wie Übermittlungsprobleme, Verzögerungen und Zeichensatzprobleme.

Der Empfang von SMS wird von den meisten Anbietern über zwei verschiedene Möglichkeiten angeboten. Die empfangenen Nachrichten können an eine E-Mail-Adresse weitergeleitet werden. Dies hat den Zweck die Nachrichten lesen zu können ohne ein Natel zu besitzen. Die Weiterverarbeitung der Daten aus einer E-Mail ist jedoch umständlich. Daher bieten viele Provider die Möglichkeit die SMS per HTTP(S) an einen Server weiterzuleiten. Diese Möglichkeit wird in dieser Arbeit verwendet, da Nachrichten über HTTP(S) einfach über einen Webserver empfangen und weiterverarbeitet werden können. Die Daten werden wahlweise über GET oder POST übertragen. Bei GET werden die Attribute in der URL mitgegeben und haben somit eine Zeichenbeschränkung. Diese Beschränkung ist bei POST nicht gegeben, dort werden die Attribute im Header des Aufrufs mitgegeben und können vom Server ausgelesen werden.

Weiter bieten viele Anbieter die Möglichkeit die Nachricht Verschlüsselt (HTTPS) an den Server zu übertragen. Somit wird sichergestellt dass niemand die Nachricht lesen und verändern kann.

Im folgenden Bild wird der Einsatz von zwei verschiedenen Zählungen dargestellt. Die Zählmatte ist im Boden unter einem Weg vergraben. Wenn Personen über die, für Besucher unsichtbare, Zählmatte gehen, werden diese von einer Zählperson gezählt. Die Daten werden über das GSM Netz an den Server gesendet. Auf dem Server kann der Parkwächter diese Daten auswerten und bei Abweichungen der Messwerte, die Zählmatte neu einstellen.

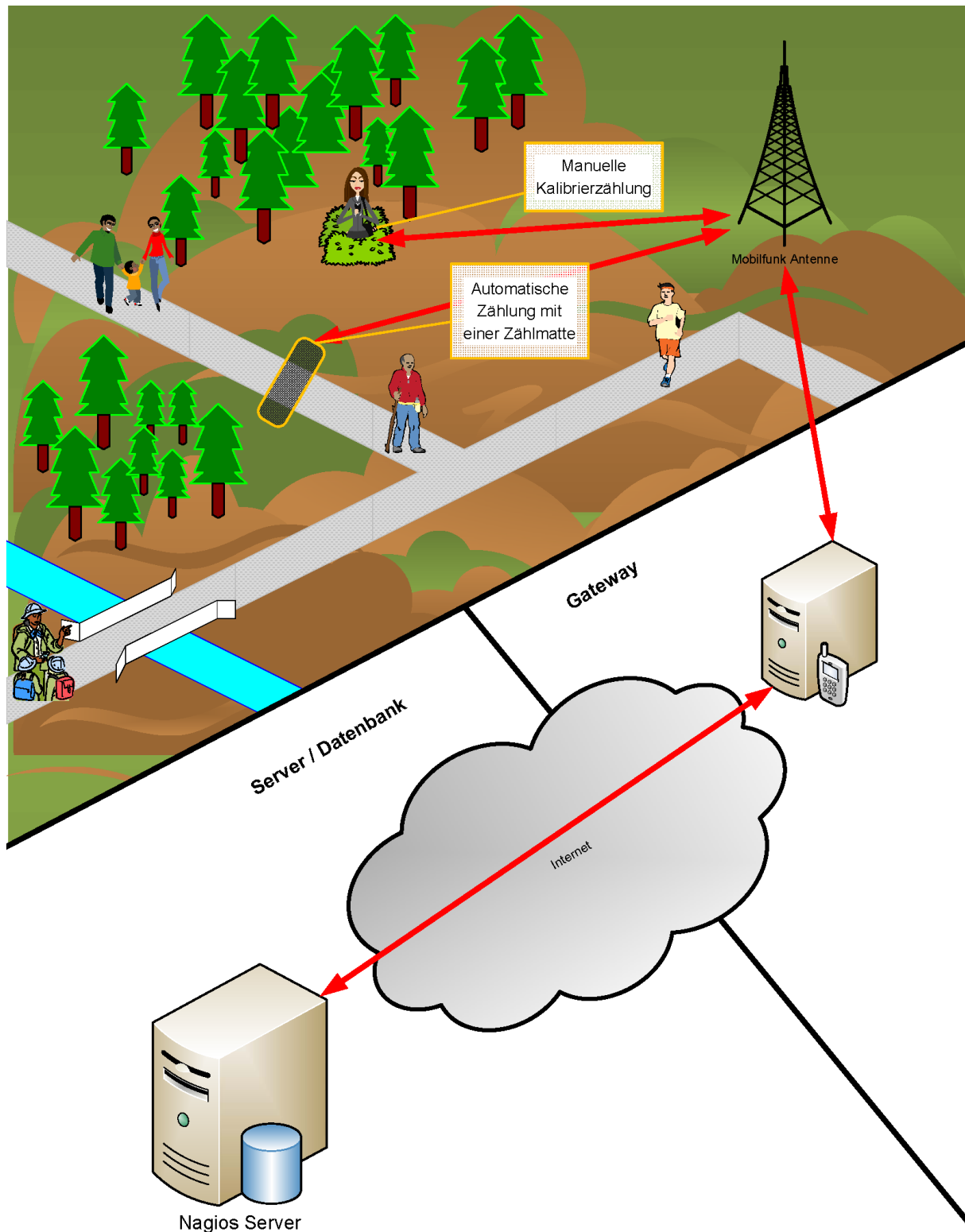


Abbildung 4: Visualisierung der Besucherzählung

## 2.9 Evaluation SMS Gateway Provider

---

Die Übermittlung der Messdaten erfolgt über den SMS Dienst. Die Nachrichten müssen von einem GSM – Modem empfangen und bearbeitet werden. Diesen Dienst bieten verschiedene Anbieter an. Um einen Überblick im aktuellen Markt zu erhalten, werden zwei Anbieter vorgestellt und nach verschiedenen Kriterien bewertet.

Alle Informationen wurden am 12. November 2009 von den Webseiten [www.truesenses.ch](http://www.truesenses.ch) und [www.inetworx.ch](http://www.inetworx.ch) eingeholt.

### 2.9.1 TrueSenses

TrueSenses ist ein Produkt von SIMM-Comm, die ihren Hauptsitz in Schlieren (Schweiz) haben. TrueSenses bietet Funktionen zum Senden von vielen Nachrichten gleichzeitig (Bulk – SMS). Ein spezieller Dienst von TrueSenses ist das Senden von formatierten Nachrichten (EMS), Werbungen (Flash – SMS) und Grafiken (Logos, Klingeltöne, usw.). Die verschickten SMS können mit Premium SMS teuer verrechnet werden.

Für das Zwei-Wege Verfahren bietet TrueSenses auch den Empfang von SMS über ein Kennwort. Die Weiterleitung der Nachricht kann über E-Mail oder HTTP(S) erfolgen. Als Premium-Dienst wird eine Short-ID angeboten. Diese besteht aus 3- oder 4-stelligen Kurznummer.

Die Webseite ist unübersichtlich aufgebaut und man findet keine klare Übersicht über die Preise, somit ist auch unklar ob Einrichtungsgebühren entstehen. Alle Informationen müssen mühsam auf der Webseite gesucht werden.

Durch den Versand von Massenversand, teure Verrechnung an den Empfänger und den Einsatz von Premium Short-ID ist dieses Produkt eher für den Versand von Werbung und kostenpflichtige Angebote gedacht.

### 2.9.2 iNetWorx

Auch die iNetWorx hat den Hauptsitz in der Schweiz, in Glattbrugg. iNetWorx ermöglicht es SMS über HTTP(S) mit zum Beispiel einem Webclient oder über die Weiterleitung von einer E-Mail zu versenden. Abgerechnet wird nach SMS die in einem Paket gekauft werden können. Somit entstehen keine versteckten Kosten z.B. bei verschiedenen Anbietern. Binäre Nachrichten können problemlos verschickt werden, somit ist es möglich die Nachricht direkt an die Natel-Applikation weiterzuleiten. Bei Problemen beim Versand werden Rückgabewerte mit Error-Codes definiert.

Das Zwei-Weg Verfahren wird als eigener Dienst angeboten. Durch die Verwendung einer normalen Antwortadresse ist der Dienst weltweit verfügbar. Der Empfang wird anhand eines Keywords zur Bearbeitung an einen Server weitergeleitet.

Zusätzlich stellt iNetWorx einen Fax – Gateway und die Entwicklung von komplexen Webaplikationen als weitere Dienste zur Verfügung

Die Webseite ist sehr übersichtlich aufgebaut und die Preise klar ersichtlich. Für die Implementation werden Codebeispiele in den Sprachen PHP, Perl, C++ oder C# angeboten.

### 2.9.3 Vergleich von Truesenses und iNetWorx

	Truesenses	iNetWorx
Preis empfangen (pro Monat)	5.00 CHF	5.00 CHF
Preis senden (pro SMS)	0.16 CHF	0.14 CHF
Einrichtungsgebühren (einmalig)	?	50 CHF
SMS – Center	Swisscom	Swisscom
HTTPS	Ja	Ja
Binary – SMS	?	Ja
Eindruck Webseite	Unübersichtlich	Sehr gut

### 2.9.4 Empfehlung eines SMS Gateways

Durch den Preisvergleich der beiden Anbieter würde Truesenses gewinnen. Doch dies ist das einzige Kriterium für Truesenses. Aus der unübersichtlichen Vorstellung im Internet ist nicht offensichtlich ob Binäre SMS möglich sind, was bei iNetWorx sicher möglich ist. Auch der Eindruck der Vorstellung auf der Webseite von iNetWorx sieht gut aus. Meine Empfehlung daher ist iNetWorx.

## 2.10 Aufbereitung der Messdaten auf dem Server

In einer früheren Arbeit wurde Nagios als Dispatcher ausgewählt. Nagios ermöglicht es Statuswerte von Sensoren zu speichern, Alarmierungen beim Überschreiten von Grenzwerten auszulösen und Notfalls eine Eskalierung der Alarmierung einzuleiten. Leider können bei Nagios die Werte der Besucherzählung nicht mitgespeichert werden. Daher wird zusätzlich zu Nagios eine weitere Datenbank geführt.

Um Nagios und die Visiman Datenbank mit den Messwerten zu füllen wird ein Skript benötigt. Nagios nennt diese Skripte „Check Plugins“, da diese Statuswerte abfragen oder empfangen und diese dann weiterverarbeiten. Das Skript kann in allen Skriptsprachen geschrieben sein. Am häufigsten verwendet werden Perl oder PHP Skripte.

Da wir die Daten per HTTP(S) über das Internet von SMS Gateway empfangen, ist PHP am besten geeignet für diese Aufgabe. PHP enthält Funktionen zur Aufbereitung der Daten die im XML-Format kommen. Zudem ermöglicht PHP einen einfachen Zugriff auf Datenbanken.

## 2.11 Aufteilung der Natelapplikation in drei Prototypen

Nach dem Erstellen erster Entwürfe für die Benutzeroberfläche wird klar, dass eine benutzerfreundliche Darstellung auf dem kleinen Nateldisplay nur schwierig machbar ist. Dies ist besonders erkennbar wenn viele Attribute wie z.B. mit Hund, Fussgänger, Biker, Familie, ... angezeigt und gezählt werden sollen. In der Abbildung 5: Benutzeroberfläche Entwurf 1 -

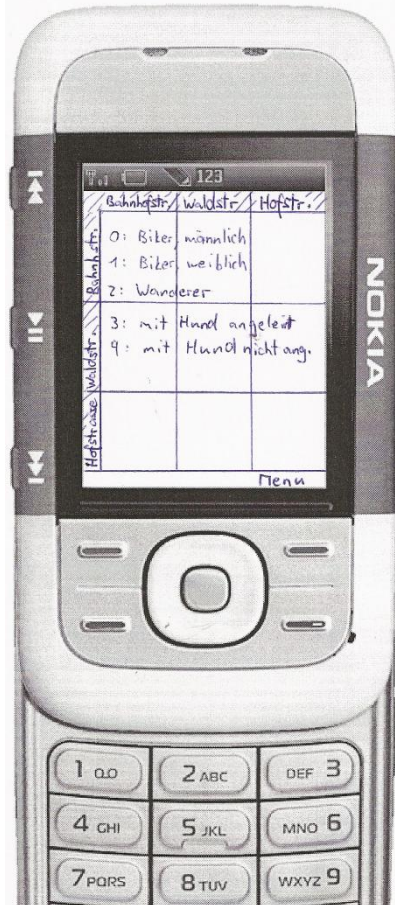


Abbildung 5: Benutzeroberfläche  
Entwurf 1 - Strichliste

Strichliste wird versucht, eine Benutzeroberfläche zu gestalten, die die gleichen Attribute wie die Strichliste des Naturparks Sihlwald (siehe Anhang B) anzeigt. Das Zählen mit weniger als 3 Klicks pro Person ist nicht mehr möglich. Daher wird die Natelapplikation in drei Prototypen unterteilt

Der Prototyp 1 ist ein Hauptbestandteil dieser Arbeit. Es wird eine Kalibrierzählung für die Zählmatte implementiert. Das bedeutet die Applikation erhält die gleichen Funktionen wie eine Zählmatte, gezählt werden die Anzahl Personen die vorbeigehen und in welche Richtung. Es gibt keine zusätzlichen Attribute und die Zählung kann nur auf einem Weg und nicht an einer Kreuzung durchgeführt werden.

### 2.11.1 Prototyp 1 - Kalibrierzählung

Der Prototyp 1 ist ein Hauptbestandteil dieser Arbeit.

Es wird eine Kalibrierzählung für die Zählmatte implementiert. Das bedeutet die Applikation erhält die gleichen Funktionen wie eine Zählmatte, gezählt werden die Anzahl Personen die vorbeigehen und in welche Richtung. Es gibt keine zusätzlichen Attribute und die Zählung kann nur auf einem Weg und nicht an einer Kreuzung durchgeführt werden.

Die Natel – Applikation besitzt eine übersichtliche Benutzeroberfläche mit einem einfachen Zähler und ermöglicht es die Messwerte anschliessend per SMS an den Server zu senden.

Der Server empfängt die Messwerte und durch ein Check – Plugin werden die Werte in die Nagios- und Visiman – Datenbank eingetragen.

### 2.11.2 Prototyp 2 – manuelle Zählung mit Attributen

Der Prototyp 2 erweitert den Prototyp 1 mit einer Auswahl an Attributen. Diese werden auf 10 Attribute begrenzt. Das entspricht der Anzahl Tasten auf dem Natel und ermöglicht somit das Zählen von Besuchern mit einem einzelnen Klick.

Weiter wird ein Feld für Bemerkungen bereitgestellt, damit spezielle Ereignisse dokumentiert werden können.

Der Prototyp 2 kann implementiert werden wenn genügend Zeit vorhanden ist.

### 2.11.3 Prototyp 3 – manuelle Zählung mit Attributen und von- / nach-Weg

Der Prototyp 3 ergänzt die Natelapplikation mit den Attributen von- und nach-Weg. Damit ist es möglich auf Kreuzungen Besucherzählungen durchzuführen und somit eine genauere Auswertung zu erstellen. Diese Erweiterung kann die Benutzerfreundlichkeit auf dem Natel stark beschränken, da bei jedem Zählschritt mindestens 3 Klicks notwendig sind.

Eine elegante Lösung bietet z.B. ein TablePC mit TouchScreen an. Durch eine eigene Applikation (oder WebInterface) wäre es möglich mit einem Klick auszukommen und trotzdem Attribute sowie der von/nach Weg zu verwenden.

## 2.12 UseCase Kalibrierzählung

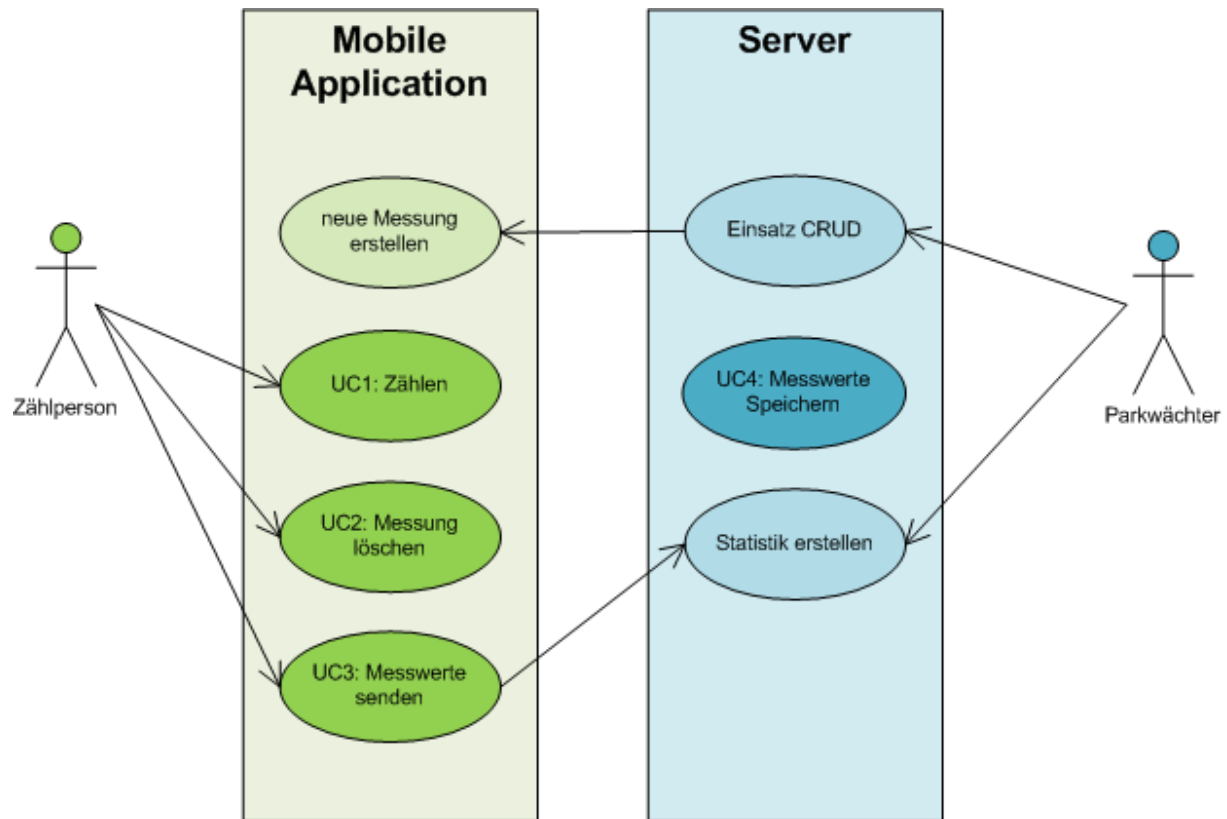


Abbildung 6: UseCase Kalibrierzählung

### 2.12.1 UC1: Zählen

Die Zählperson will die Besucher zählen, die über die Zählmatte gehen. Die Applikation ist gestartet und die Messung ist erstellt.

Die Zählperson kann über die Tasten des Natels die Personen zählen.

### 2.12.2 UC2: Messung löschen

Bei erfolgreicher Übertragung der Messwerte möchte die Zählperson die Messung auf dem Natel löschen. Die Zählung wird aus dem persistenten Speicher des Natel unwideruflich gelöscht.

### 2.12.3 UC3: Messwerte senden

Die Zählperson will die abgeschlossene Messung an den Server schicken. Die Messwerte werden in eine Nachricht verpackt und an den Server gesendet.

### 2.12.4 UC4: Messwerte Speichern

Der Server will die Messwerte persistent speichern. Die Messwerte werden empfangen, ausgewertet und gespeichert.

### 2.12.5 Benutzerprofil Zählperson

Die Zählperson hat keine Erfahrung mit der Natelapplikation. Sie besitzt ein eigenes Natel mit Java Unterstützung. Nach einer kurzen Instruktion soll die Zählperson die Applikation auf dem Natel installieren und bereits mit der Zählung beginnen können.

## 2.13 Anforderungen an die Natelapplikation

Damit die Natelapplikation auf die Bedürfnisse der Mobilten Besucherzählung angepasst erstellt werden kann, werden Anforderungen definiert. Das Design der Natelapplikation wird, wie im Kapitel 3 beschrieben, speziell auf diese Anforderungen aufgebaut.

### 2.13.1 Nicht funktionale Anforderungen

Nr.	Name	Beschreibung	Prototyp
R1.1	Benutzerfreundlichkeit	Die Besucherzählung soll ohne Erklärungen durchgeführt werden können. Daher muss die Natelapplikation übersichtlich aufgebaut und die Funktionen selbsterklärend sein.	1
R1.2	Datensicherung	In der Natur, wo die Besucherzählungen durchgeführt werden, ist die Wahrscheinlichkeit klein, einen Stromanschluss in der Nähe zu haben. Wenn der Akku des Natels während der Zählung den Geist aufgibt, sollen die schon gemachten Messdaten vorhanden bleiben, damit diese später übermittelt werden können	1
R1.3	Fälschungssicherheit	Die Messdaten werden über das öffentliche GSM Netz übertragen. Es muss sichergestellt werden dass nur Werte von autorisierten Zählern eingetragen werden	1
R1.4	Datensicherheit	Bei der Übertragung können viele Fehler entstehen. Die Natelapplikation muss sicherstellen, dass die Messwerte fehlerfrei vom Server empfangen worden sind, bevor die Werte gelöscht werden können.	1
R1.5	Grosse Verbreitung	Die Natelapplikation soll auf möglichst vielen Geräten lauffähig sein.	1

Es besteht keine grosse Bedrohung, auf die in der Fälschungssicherheit geachtet werden muss. Da mit kleinem Aufwand aber schon eine relativ gute Sicherheit garantiert werden kann, wird diese implementiert.

## 3 Design Mobile Besucherzählung

Im folgenden Kapitel wird die Implementierung der Natelapplikation. In den Kapitel 3.1 und 3.2 wird auf die Programmiersprache, sowie auf die Architektur der Applikation eingegangen. Das Kapitel 3.3 befasst sich mit dem persistenten Speichern der Messwerte auf dem Natel. Der Ablauf einer Zählung mit der Natelapplikation wird in den Kapitel 3.4 und 3.5 behandelt. Und im Kapitel 3.6 wird der Nutzen eines Frameworks für die Benutzeroberfläche aufgezeigt.

### 3.1 Auswahl der Programmiersprache

Für das Erstellen einer Natelapplikation stehen verschiedene Programmiersprachen zur Verfügung. Auf einem Windows Mobile Telefon kann das .Net Framework installiert werden, welches dem Entwickler erlaubt alle .Net – Sprachen zu verwenden. Apps für das iPhone werden mit der Sprache „Objective C“ entwickelt. Diese ist vergleichbar mit C und C++.

Die dritte verbreitete Programmiersprache ist Java. Neben Java Standard Edition und Java Enterprise Edition existiert eine dritte Plattform, die Java Micro Edition (J2ME). Wie die Standard und Enterprise Edition baut die Micro Edition auf der Java Virtual Machine auf. Zu den Hauptkomponenten gehören die CDC (Connected Device Configurations), die CLDC (Connected Limited Device Configurations), die MIDP (Mobile Information Device Profiles) und viele weitere Tools und Technologien. J2ME stellt alle benötigten Funktionen für das laufen lassen auf dem Natel zur Verfügung und vereinfacht die Programmierung.

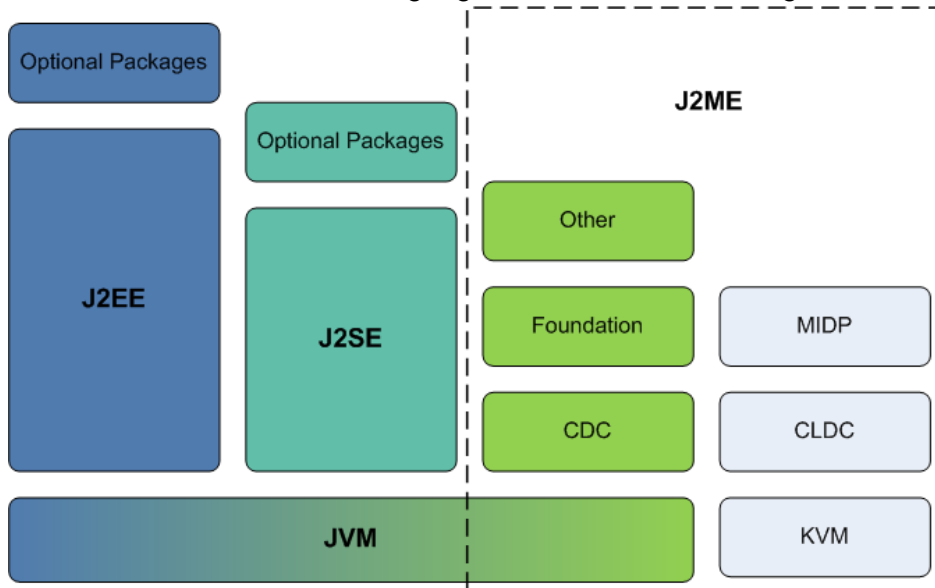


Abbildung 7: Java Plattformen

Die Besucherzählung soll auf möglichst vielen verschiedenen Natel - Modellen möglich sein. Applikationen die mit J2ME erstellt worden sind können auf den meisten Nokia Systemen, Symbian Systemen sowie auch auf allen Windows Mobile Systemen laufen gelassen werden. Daher wird die Natelapplikation für die Besucherzählung mit der Programmiersprache Java und der Plattform Java Micro Edition erstellt.

### 3.2 Schichtenarchitektur



Abbildung 8: Schichtenarchitektur

Damit die Abhängigkeiten innerhalb des Systems reduziert werden kann und damit auch eine geringere Kopplung bei gleichzeitig höherer Kohäsion erreicht werden kann, wird eine Schichtenarchitektur verwendet.

Die Natelapplikation verwendet eine Drei-Schichten-Architektur. Diese besteht aus einer Präsentationsschicht, einer Logikschicht und einer Datenhaltungsschicht.

Die **Präsentationsschicht** ist für die Darstellung der Benutzeroberfläche verantwortlich und nimmt die Benutzereingaben entgegen.

Die **Logikschicht** beinhaltet den Zählmechanismus und das Senden der Messwerte.

Die **Datenhaltungsschicht** ist zuständig für das Speichern und Laden der Messwerte.

### 3.3 Speicherung der Messwerte auf Natel

---

In der Natur, wo die Besucherzählungen durchgeführt werden, kann es schnell vorkommen dass der Akku des Natels während der Zählung den Geist aufgibt oder kann die Zählung z.B. auch durch Telefonanruf oder andere Einflüsse unterbrochen werden. Damit die Messdaten dabei nicht verloren gehen und später übermittelt werden können müssen die Daten auf dem Natel persistent gespeichert werden.

Das Record Management System (RMS) wird durch J2ME genau für diesen Zweck zur Verfügung gestellt. RMS arbeitet Record Orientiert und speichert die Daten im Byte-Format.

Die Messdaten können mit der Natelapplikation zurückgesetzt werden (Reset) oder ganz gelöscht werden. Beim Zurücksetzen werden nur die Werte gelöscht und die Zählung kann weitergeführt werden.

Beim Löschen der Messung wird auch die Einsatz-ID auf dem Natel gelöscht. Damit eine neue Messung gestartet werden kann, muss im Visiman System der Einsatz neu erstellt werden.

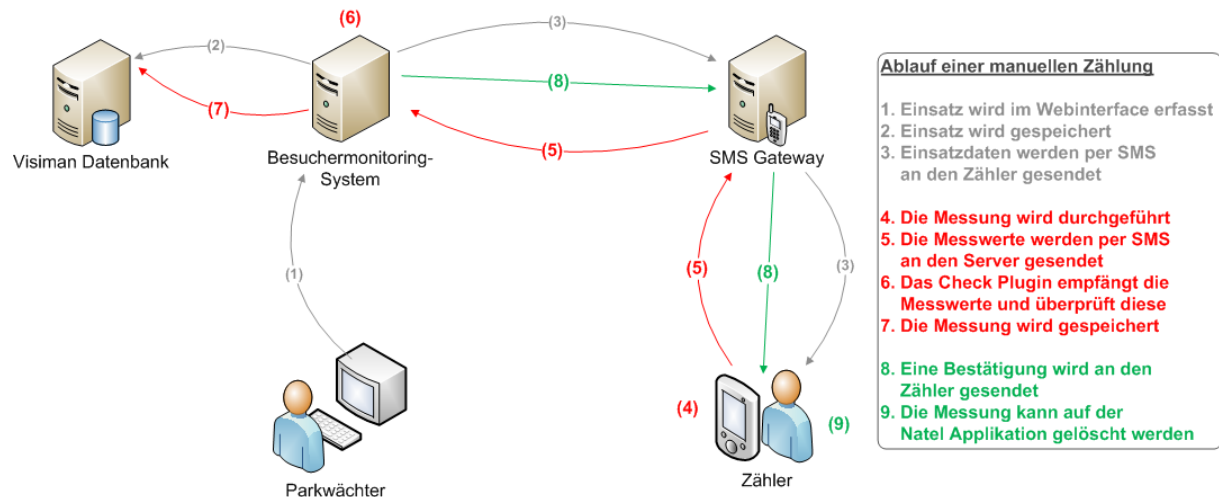
### 3.4 Senden der Messwerte und Bestätigung

---

Die Messwerte werden einzeln mit einem Zeitstempel auf dem Natel abgespeichert. Wenn nun alle Messwerte mit Zeitstempel gesendet werden, wird die Nachricht sehr gross. Da die Kalibrierzählung zum Einstellen der Zählmatte dient, kann die Auflösung der Messwerte verkleinert werden. Verwendet wird dabei die gleiche Auflösung wie bei der Zählmatte, die eine Stunde beträgt. Das bedeutet die Messwerte werden zwar einzeln mit Zeitstempel auf dem Natel gespeichert, jedoch werden diese vor dem Senden für jede Stunde zusammengezählt und zu einem Messwert zusammengestellt. Wir senden also für jede angefangene Stunde nur einen Messwert.

Für das Senden der Messwerte stehen zwei Methoden zur Verfügung. In der Variante „automatisch“ werden die Messwerte nach einer bestimmten Zeit automatisch durch die Natelapplikation gesendet. Der Benutzer hat keinen Einfluss auf das Senden. In der Variante „manuell“ bestimmt der Benutzer selber wann die Messwerte gesendet werden. Das senden erfolgt über das Menu in der Natelapplikation.

Da der Benutzer während der Zählung nicht zwingend Empfang haben muss, ist das automatische Senden nicht immer sinnvoll. Ein weiterer Vorteil des manuellen Sendens ist die Überprüfung der Bestätigung. Der Benutzer kann bei einer Fehlerhaften Übermittlung Einfluss nehmen und die Messwerte erneut senden oder den Fehler direkt melden.



**Abbildung 9: Ablauf Senden und Bestätigung**

Die Bestätigung (in der Abbildung Grün dargestellt) wird durch das Check Plugin auf dem Server per SMS verschickt. Können die Messwerte nicht in die Datenbank eingetragen werden, wird dem Benutzer ein Fehlercode zurückgeschickt. Der Benutzer wird dabei aufgefordert, das Senden der Messung später zu wiederholen.

Bekommt die Natelapplikation nach einer bestimmten Zeit keine Bestätigung, ist etwas bei der Übermittlung der Messwerte schiefgelaufen. Der Benutzer sollte den Sendevorgang nach einer Weile erneut versuchen.

Damit die Messdaten z.B. bei einer verzögerten Übermittlung nicht doppelt eingetragen werden, wird eine eindeutige ID mitgegeben, welche die Messwerte identifiziert.

### 3.5 Authorisierung

Bevor eine Zählung erstellt werden kann, muss der Einsatz im Visiman System erfasst werden. Dabei werden Ort, Zeit, während der die Zählung durchgeführt werden soll, und die Natelnummer der Person, die die Zählung durchführt, eingetragen. Wenn auf dem Server nun eine Messung eintrifft wird die mitgelieferte Absendernummer und die Einsatz-ID mit den Daten in der Visiman Datenbank verglichen. Die Messwerte werden nur im System eingetragen wenn die Angaben übereinstimmen.

Die Überprüfung der Natelnummer und der Einsatz-ID übernimmt das Check Plugin beim Empfang der Messwerte.

Um bei Fehlern keine Daten zu verlieren und Angriffe zu erkennen, werden die fehlerhaften Versuche in eine Log-Datei geschrieben und könnten eine Alarmierung auslösen. Die Alarmierung ist eine Idee für eine Folgearbeit. Dafür stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Über das Check Plugin können E-Mails und SMS verschickt werden oder es besteht die Möglichkeit über Nagios eine Alarmierung auszulösen.

Mit der Überprüfung der Einsatz ID und der Natelnummer, wird auf der Serverseite die Anforderung Fälschungssicherheit (R1.3) erfüllt.

### 3.6 Framework zur Benutzeroberfläche

---

Die Benutzeroberfläche muss sehr klein gehalten werden damit die Applikation auch auf Nats mit kleinem Display lauffähig ist. Dies hat starke Auswirkungen auf die Benutzerfreundlichkeit, auf welche viel Wert gelegt wird.

Damit die Natelapplikation auf allen Nateltypen ähnlich aussieht existieren diverse UI Frameworks. Diese vereinfachen das Entwickeln von Benutzeroberflächen und liefern zusätzliche Tools mit. Eine gute Auflistung von vielen Frameworks ist auf der Webseite von „next generation phone“ zu finden: <http://j2me.ngphone.com/opensource/ui.htm>.

Viele Frameworks werden leider nicht mehr weiterentwickelt, was die Auswahl an verwendbaren Frameworks sehr beschränkt. Das grösste Framework ist TWUIK (<http://www.tricastmedia.com/twuik/>). Leider ist TWUIK nicht gratis und auch nicht OpenSource. Als OpenSource Varianten kommen MWT (<http://j2me-mwt.sourceforge.net/>) oder J4ME (<http://code.google.com/p/j4me/>) in Frage. Beide Frameworks sind in der Funktionalität sehr ähnlich und könnten beide für die Natelapplikation benutzt werden. Der Vorteil von J4ME besteht darin, dass es nicht nur ein UI Framework beinhaltet, sondern auch Unterstützung beim Zugriff auf GPS Daten bietet. In der ersten Version der Natelapplikation ist noch keine Verwendung von GPS Daten vorgesehen. Die Standortdaten sind aber nicht uninteressant und mit J4ME ist es somit einfacher diese in einer späteren Version zu verwenden. J4ME ist unter der Apache License 2.0 entwickelt worden und ist Open Source. Das bedeutet jeder den Quellcode von J4ME ansehen, verwenden und bearbeiten darf.

In der Natelapplikation für die Besucherzählung wird J4ME als zusätzliche Bibliothek für die Erstellung der Benutzeroberfläche verwendet. In einer Folgearbeit kann J4ME auch gleich benutzt werden, um GPS Daten vom Natel auszulesen.

## 4 Design Server

Im folgenden Kapitel werden die Änderungen an der VISIMAN Datenbank ausgearbeitet. Im Kapitel 4.2 wird dann das SMS Gateway Interface erklärt und im Kapitel 4.3 wird die Entwicklung des Check Plugins aufgezeigt.

## 4.1 Visiman Datenbank

Die Visiman Datenbank hat das Ziel die Messwerte persistent zu speichern, damit diese zu einem beliebigen Zeitpunkt ausgewertet werden können. Als Datenbank wird MySQL verwendet.

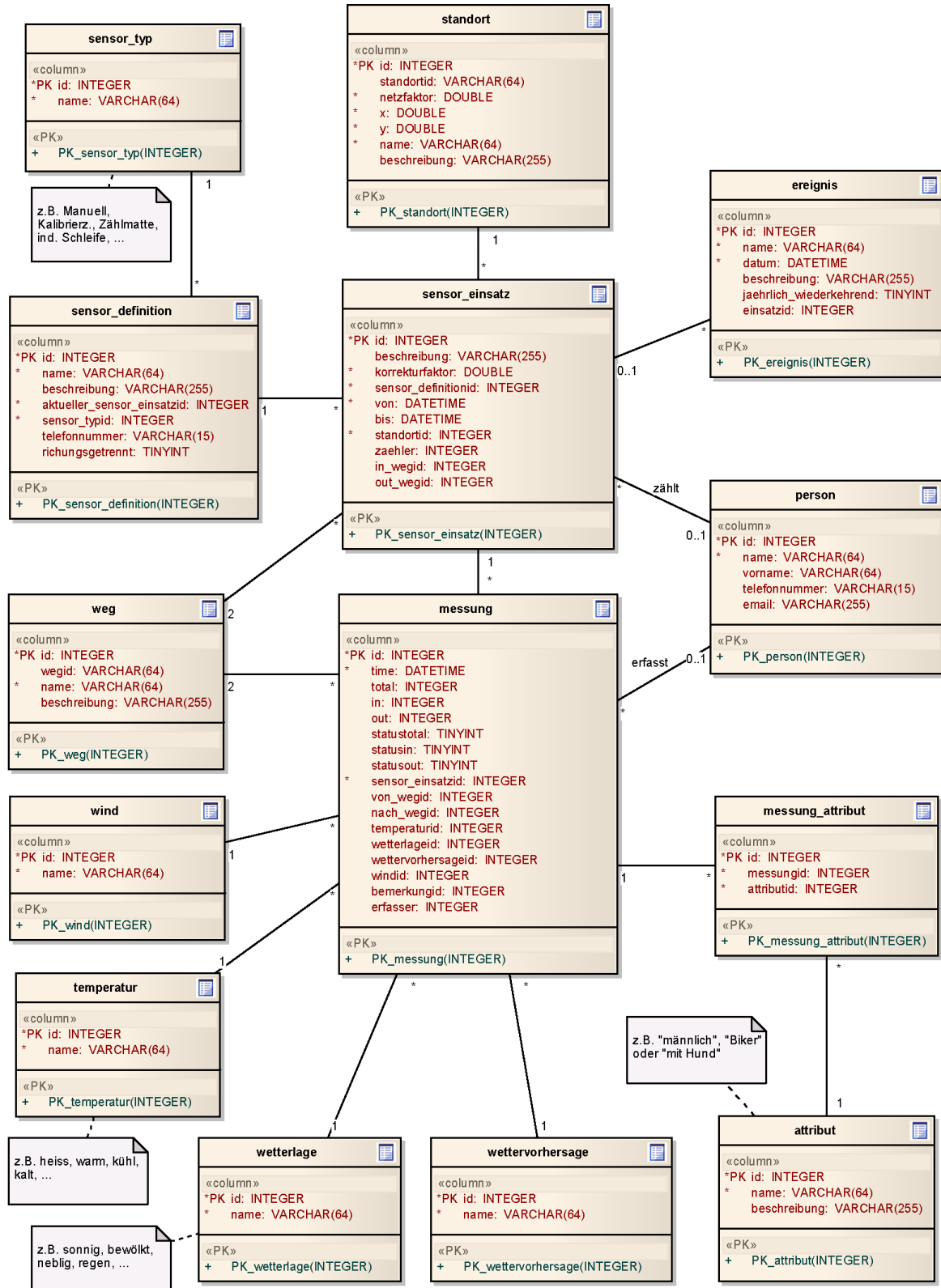


Abbildung 10: Modell der VISIMAN Datenbank

Das Modell besteht aus zwei Hauptbereichen: dem Einsatz und der Messung.

Der **Einsatz** ist definiert durch einen zuständigen Sensor und einer Zeit während der der Sensor im Einsatz ist. Ein Sensor kann zu einer Zeit nur an einem bestimmten Standort sein. Wechselt der Standort, muss ein neuer Einsatz für den Sensor definiert werden. Dies ermöglicht es Auswertungen auf den Standort zu machen und nicht auf den Sensor, der an verschiedenen Orten eingesetzt werden kann.

Das **Ereignis** ist eine eigenständige Tabelle die für die Auswertung vorteilhaft ist. In ihr können Feiertage und spezielle Anlässe definiert werden. Damit können zum Beispiel sprunghafte Besucherzahlen begründet werden.

Die **Messung** bezeichnet die Anzahl Personen die während eines Zeitpunktes oder einer Zeitspanne (bei der Kalibrierzählung) den Weg an einem Standort überquert haben. Dabei können verschiedene Attribute mitgegeben werden wie zum Beispiel die Stärke des Windes, die gefühlte Temperatur oder eigene Attribute wie „Fussgänger mit Hund“, „Biker“, usw.

Damit bei manuellen Zählungen die **Personen** einfacher ausgewählt werden können und bei Fragen nach der Zählung auch kontaktiert werden können, werden die notwendigen Angaben über die Person auch in der Datenbank gespeichert.

## 4.2 SMS Gateway Interface

---

Wie im Kapitel 2.8 „Übermittlung über ein SMS Gateway“ beschrieben gibt es verschiedene Anbieter von SMS Gateways. Damit die Natur- und Nationalparks nicht eingeschränkt sind in der Auswahl des Gateway Anbieters, wird für das Check Plugin ein Interface erstellt. Das Interface implementiert Funktionen für das Senden und Empfangen von Nachrichten.

## 4.3 Check Plugin

---

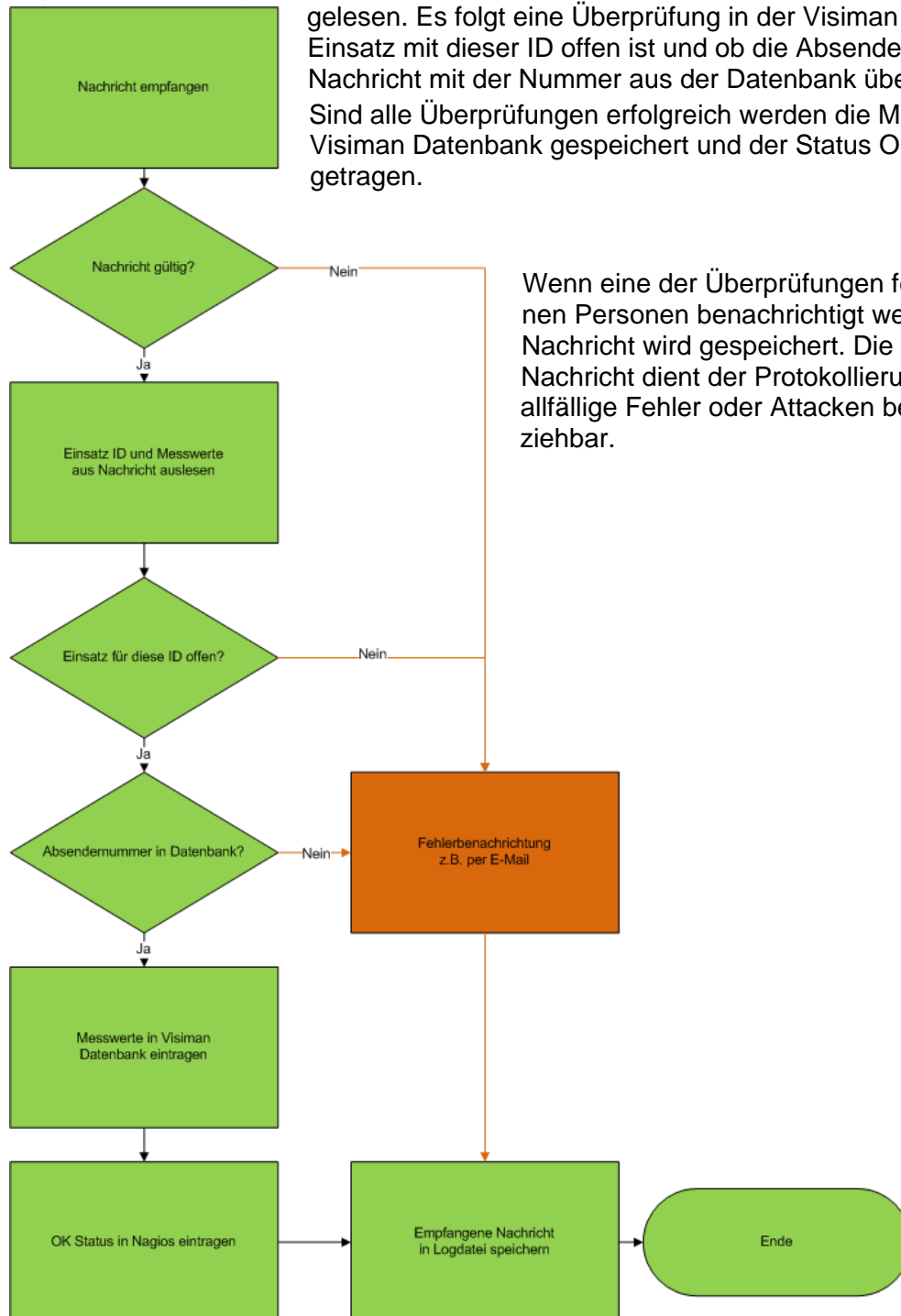
Um die Messwerte auf dem Server persistent speichern zu können wird ein Skript benötigt, welches die Nachricht vom SMS – Gateway empfängt, die Absendernummer kontrolliert, die Messwerte aus der Nachricht ausliest und diese anschliessend in die Visiman Datenbank sowie ein Status in Nagios einträgt. Dieses Skript wird von Nagios als passives Check Plugin bezeichnet. Aufgerufen wird dieses Skript direkt vom SMS Gateway mit einem HTTP(S) Request.

### 4.3.1 Wahl der Skriptsprache

Das Check Plugin kann in diversen Programmiersprachen geschrieben werden. Da wir die Nachricht mit dem HTTP(S) erhalten wird eine Skriptsprache gesucht, welche auf einem Webserver läuft und einfachen Zugriff auf die Datenbank ermöglicht. Diese Anforderungen werden von den beiden Skriptsprachen PHP und Perl erfüllt. Aufgrund von grösserer Erfahrung mit PHP wird das Check Plugin in der Skriptsprache PHP geschrieben.

### 4.3.2 Ablauf des Check Plugin

In der folgenden Abbildung wird der Ablauf des Check Plugin erläutert. Das Skript überprüft zuerst ob die Nachricht gültig ist. Das bedeutet es wird überprüft, dass die Nachricht nicht leer ist und der Syntax einer „Messwerte senden“ Nachricht entspricht (die Syntax wird in Kapitel 5.8 definiert). Danach werden die Einsatz ID und die Messwerte aus der Nachricht gelesen. Es folgt eine Überprüfung in der Visiman Datenbank ob ein Einsatz mit dieser ID offen ist und ob die Absendernummer der Nachricht mit der Nummer aus der Datenbank übereinstimmt. Sind alle Überprüfungen erfolgreich werden die Messwerte in die Visiman Datenbank gespeichert und der Status OK in Nagios eingetragen.



Wenn eine der Überprüfungen fehlschlägt, können Personen benachrichtigt werden und die Nachricht wird gespeichert. Die Speicherung der Nachricht dient der Protokollierung. Somit sind allfällige Fehler oder Attacken besser nachvollziehbar.

Abbildung 11: Ablauf des Check Plugin

## 5 Implementation

Das Kapitel 5 befasst sich mit der Implementation der Natelapplikation und des Check Plugin. Im Kapitel 5.1 wird die Benutzeroberfläche der Natelapplikation erklärt. Einen Überblick über alle Klassen der Applikation wird im Kapitel 5.3 gegeben.

## 5.1 Benutzeroberfläche

### 5.1.1 J4ME – Java For Me

Die Bibliothek J4ME hat ein Package UI. Es ermöglicht die Darstellung verschiedener Fenster in einem einheitlichen Aussehen. Das Aussehen ist in einem *Theme* (Motiv) gespeichert und kann durch erweiteren der Klasse „Theme“ geändert werden. Das Standardmotiv ist Blau.

### 5.1.2 Benutzeroberfläche Start und Messung



Abbildung 12: Home

(siehe Abbildung 14: Menu Messung mit Eintrag "weiterführen").

Die Natelapplikation besteht aus verschiedenen Fenstern. Beim Starten der Applikation erscheint das **Home**-Fenster. In diesem Fenster hat der Benutzer die Möglichkeit die Applikation zu beenden oder das Menu für eine neue Messung starten zu öffnen.

Das **Menu Messung** besitzt einen Eintrag „neue Messung starten“ (siehe Abbildung 13: Menu Messung). Die Applikation überprüft ob scho eine Messung im Speicher vorhanden ist. Wenn dies der Fall ist wird ein zweiter Menueintrag „Messung weiterführen“ angezeigt

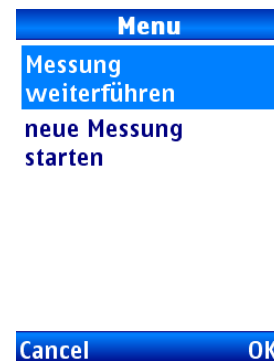


Abbildung 13: Menu Messung

Das Fenster Messung erscheint während der Zählung. Auf dem Bildschirm erscheint die Anzahl der gezählten Personen für „In“ (rechts) und „Out“ (links). Durch die linke Funktionstaste „Rückgängig“ kann die letzt gezählte Person wieder gestrichen werden. Achtung: dieser Vorgang lässt sich nicht mehr wiederherstellen und kann die Zählung wieder bis 0 zurücksetzen.

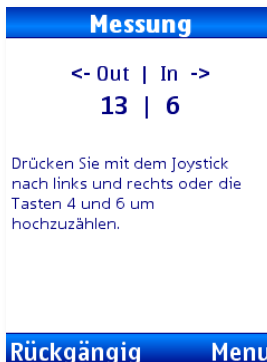


Abbildung 15: Messung durchführen

Das Fenster Messung erscheint während der Zählung. Auf dem Bildschirm erscheint die Anzahl der gezählten Personen für „In“ (rechts) und „Out“ (links). Durch die linke Funktionstaste „Rückgängig“ kann die letzt gezählte Person wieder gestrichen werden. Achtung: dieser Vorgang lässt sich nicht mehr wiederherstellen und kann die Zählung wieder bis 0 zurücksetzen.



Abbildung 16: Reset Messung

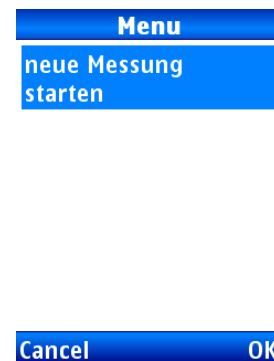


Abbildung 14: Menu Messung mit Eintrag "weiterführen"

### 5.1.3 Benutzeroberfläche Messung senden

Ist die Zählung beendet können die Messwerte direkt an den Server gesendet werden. Dies funktioniert während der Zählung über den Menüpunkt „Senden“. Es erscheint eine Abfrage ob die Messung wirklich gesendet werden soll.

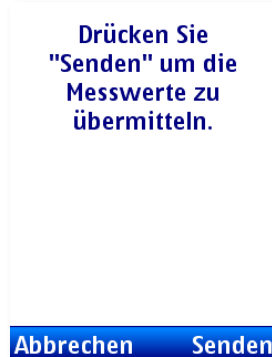


Abbildung 17: Messung senden bestätigen

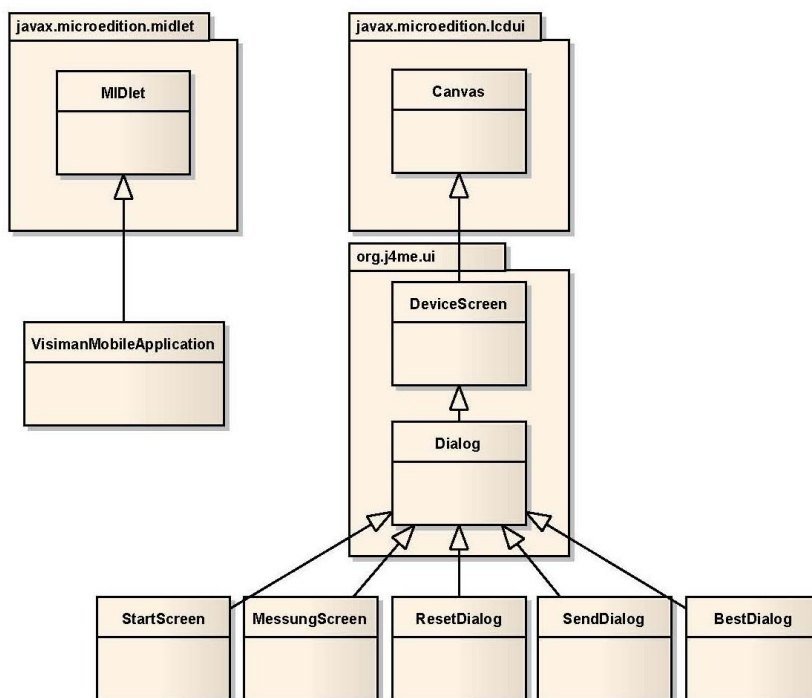
Nach einem Klick auf Senden werden die Messwerte zu einer Nachricht zusammengestellt und dem Natelsystem zum Senden übergeben. Die meisten Systeme wollen das Senden noch einmal bestätigen lassen. Dies ist eine sicherheitsrelevante Massnahme, dass keine ungewollten Nachrichten von Java Applikationen versendet werden können.

Nach erfolgreichem Senden wird auf die Bestätigung gewartet. Sobald der Server die Messwerte erfolgreich empfangen und in das System eingetragen hat, wird eine Bestätigungsnachricht an den Absender zurückgesendet. Diese Bestätigungsnachricht



Abbildung 18: Warten auf Bestätigung

## 5.2 Abgeleitete Klassen von J4ME



Die Klasse VisimanMobileApplication ist die Startklasse für die Natelapplikation. Sie ist direkt vom J2ME MIDlet abgeleitet. Anders sieht es bei den verschiedenen Anzeigefenstern aus. Diese werden vom J4ME Dialog abgeleitet. Die Klasse Dialog ist implementiert schlussendlich auch ein Canvas, das Standard J2ME Fenster darstellt. Durch die Ableitungen von J4ME ist es möglich einen einheitlichen Stil der Fenster darzustellen.

### 5.3 Klassendiagramm

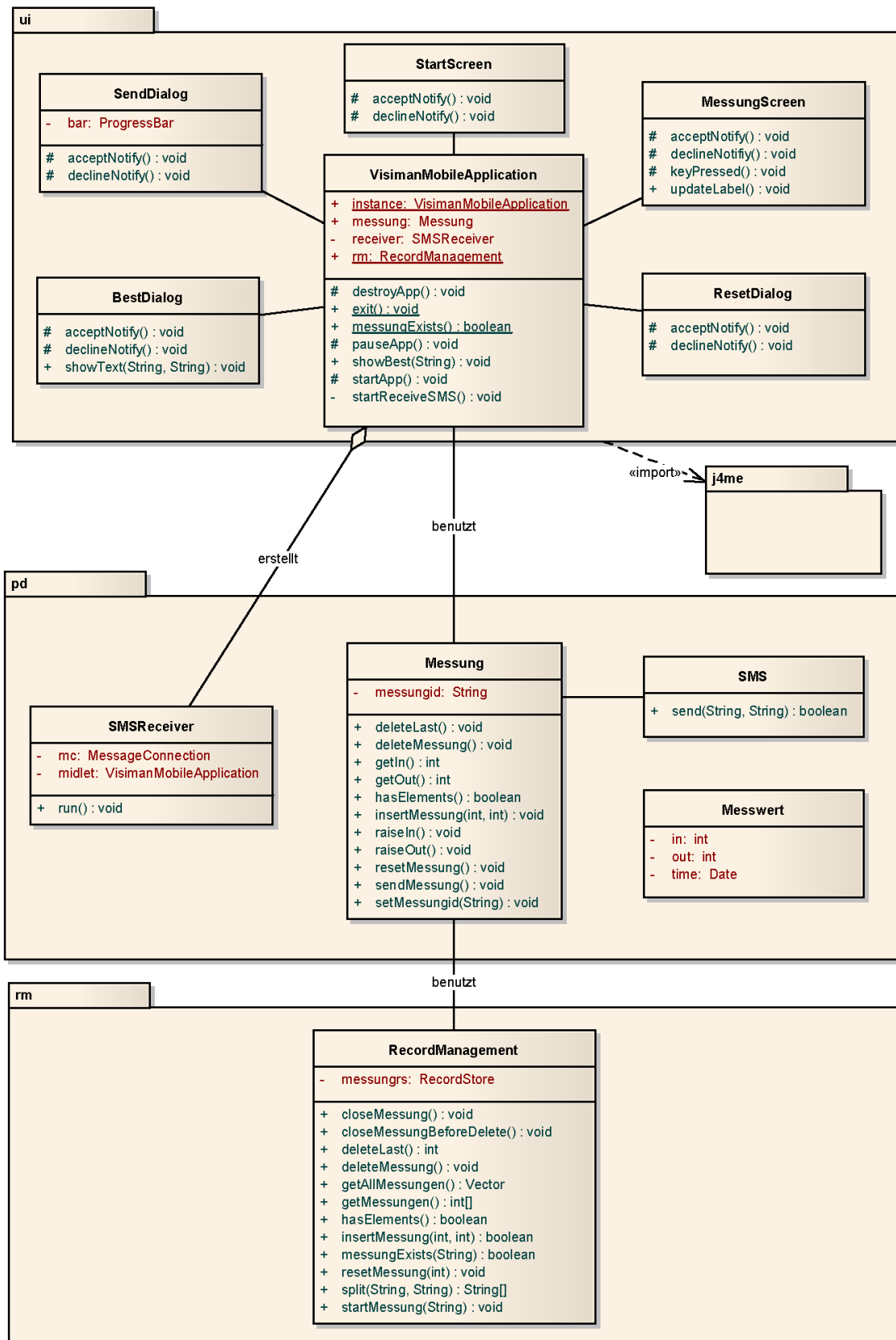


Abbildung 19: Klassendiagramm Natelapplikation

## 5.4 Ablauf einer Messung in der Natelapplikation

### 5.4.1 Sequenzdiagramm „Besucher zählen“

Im Sequenzdiagramm „Besucher zählen“ wird aufgezeigt was beim Start der Applikation geschieht bis zur Zählung einer Person. Nach der Zählung wird die Applikation wieder beendet.

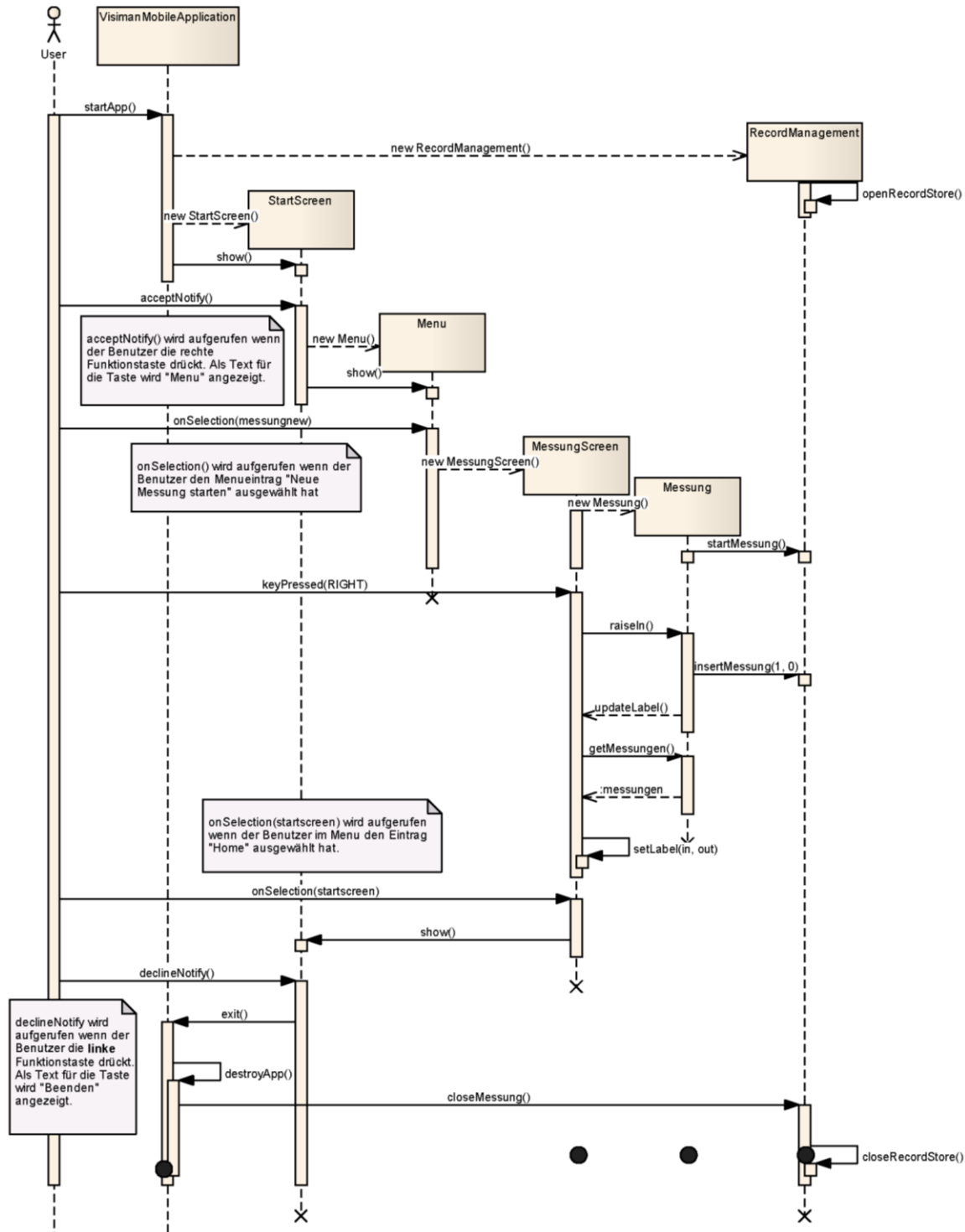


Abbildung 20: Sequenzdiagramm "Besucher zählen"

### 5.4.2 Sequenzdiagramm „Messwerte senden“

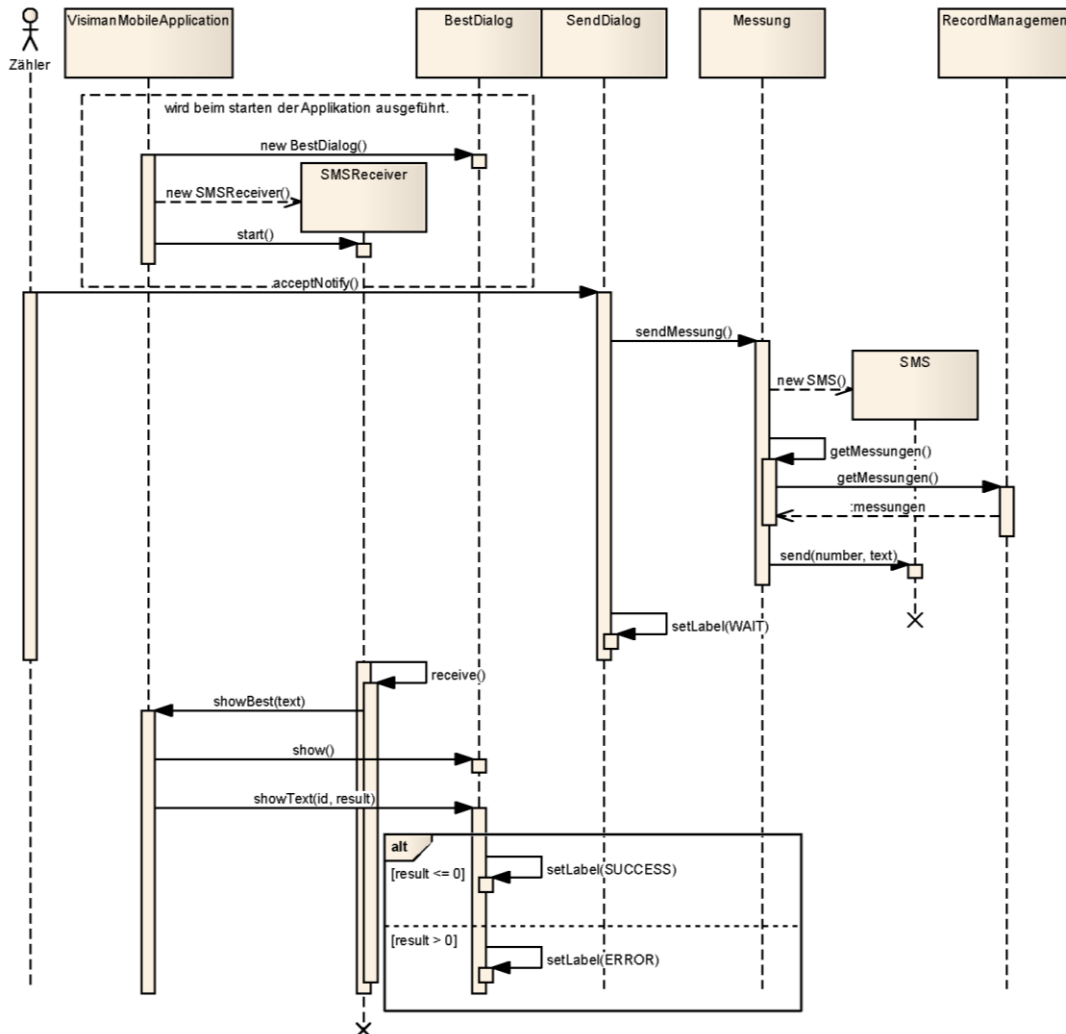


Abbildung 21: Sequenzdiagramm "Messwerte senden"

Beim starten der Applikation wird in die Funktion startApp() ein neues SMSReceiver Objekt erstellt. Dieses wird in einem neuen Thread erzeugt und läuft daher parallel zur restlichen Natelapplikation.

Ist eine Messung beendet, können die Messwerte über den Menueintrag „Senden“ an den Server übermittelt werden. Die Funktion getAllMessungen der Klasse Messung fügt dazu alle Messwerte zu stündlichen Messwerten zusammen. Diese werden zusammen mit der Einsatz ID an den Server gesendet.

Die Applikation wartet nun, bis das Senden abgebrochen wird oder bis eine Bestätigung ankommt. Die Bestätigung wird auf dem Port 16837 empfangen. Die SMSReceiver Instanz ist so konfiguriert, dass sie beim Eingang einer Nachricht auf dem Port 16837 diese an die Applikation weiterleitet. Die Applikation überprüft nun das Ergebnis und zeigt entweder die Bestätigung oder einen Fehlertext an.

## 5.5 SMS Gateway iNetWorx

---

### 5.5.1 Empfangen von Nachrichten

Beim SMS Gateway von iNetWorx kann ausgewählt werden, ob die die Daten mit einem POST oder einem GET Request übergeben werden und es kann die Übertragungsart HTTP oder HTTPS gewählt werden. Da bei POST Variablen keine Längenbeschränkung und bei HTTPS die Übertragung verschlüsselt wird, werden diese als Konfiguration benutzt.

### 5.5.2 Senden von Nachrichten

Für das Senden wird die vorgeschlagene Funktion „auth\_https\_post“ aus dem iNetWorx API Beispiel benutzt.

Eine mögliche POST Nachricht könnte folgendermassen aussehen:

```
POST /smsapp/sendsms.php HTTP/1.0
Authorization: Basic hrsrms:authpasswd
Host: sms.inetworx.ch
Content-type: application/x-www-form-urlencoded
Content-length: 98

user=hrsrms&pass=password&sender=VISIMAN&rcpt=+41791234567
&msgbody=text&udh=%06%05%04%41%C5%41%C6
```

## 5.6 Check Plugin

---

### 5.6.1 Das Skript

Die ganze Logik des Check Plugin ist im Skript „*checkplugin.php*“ im Ordner „visiman“ gespeichert. Dieses Skript wird beim eingehen einer neuen Nachricht direkt vom SMS Gateway aufgerufen.

### 5.6.2 Konfiguration

Die Konfiguration wird in einem separaten Skript mit dem Namen „*config.php*“ gespeichert. Variablen die bei der Installation geändert werden müssen, werden in diesem Skript definiert. Die Konfiguration in einem externen Skript auszulagern dient der besseren Übersicht und ermöglicht es Änderungen wie zum Beispiel den Wechsel des SMS Gateways oder das Ändern des Datenbankpasswortes an einem Ort zu unternehmen. Die Variable wird an einem Ort definiert und es müssen nicht alle Skripte durchsuchen werden.

## 5.7 Setzen der Nagios Statuswerte mit PHP

---

Wenn die Messwerte erfolgreich in die Visiman Datenbank geschrieben wurden, wird ein OK Status in Nagios eingetragen. Dies ermöglicht es dem Parkwächter zu kontrollieren, ob die Messwerte der Zählung eingetroffen sind oder nicht.

Um die Statuswerte in Nagios einzutragen kann der Status in die Command-Line geschrieben werden. Diese wird von Nagios periodisch während einem konfigurierbaren Zeitintervall abgearbeitet.

## 5.8 Syntax der SMS Nachricht „Messwerte senden“

Die Datenmenge der Messwerte kann schnell sehr gross werden. Bei der Übertragung von SMS Nachrichten gibt es allerdings eine Beschränkung von 160 Zeichen. Beim überschreiten dieser 160 Zeichen wird automatisch ein weiteres SMS erstellt. Damit die Anzahl der zu sendenden SMS möglichst klein bleibt, wird die Syntax der Nachricht sehr kompakt gehalten. Eine Nachricht muss folgende Inhalte enthalten:

- **Keyword**  
Das Keyword muss ganz am Anfang der Nachricht stehen und ist erforderlich für die Unterscheidung der Nachrichten beim SMS Gateway. In dieser Arbeit wird das Keyword „VISIMAN“ verwendet.
- **Messwerte**  
Die Messwerte werden mit einem Semikolon → ; getrennt aufgelistet. Die Messwerte bestehen aus:
  - t → Datum und Uhrzeit im Format eines Zeitstempels
  - i → Anzahl Personen die den Weg in Richtung „in“ überquerten
  - o → Anzahl Personen die den Weg in Richtung „out“ überquerten
  - s → Summe aller Personen die den Weg überquerten (Total)

Beispiel einer möglichen Nachricht:

```
VISIMAN id=54;t=1214617821,i=5,o=12;  
t=1214618431,i=33,o=11;
```

## 5.9 Syntax der Bestätigungsnachricht

Die Bestätigungsnachricht enthält die ID des Einsatzes (*id*) und die Anzahl der gespeicherten Messwerte (*result*). Ist die Anzahl der gespeicherten Einträge negativ bedeutet das, dass das Speichern fehlgeschlagen ist.

Bei einer positiven Bestätigung können die Messwerte auf der Natelapplikation gelöscht werden.

Beispiel für eine positive Bestätigung (links) und ein Fehler (rechts).

```
id=54,result=33
```

```
id=54,result=-1
```

## 5.10 Senden einer binären Nachricht

Die Bestätigungsnachricht soll direkt an die Natelapplikation geschickt werden. Damit dies möglich ist, muss der *User Data Header* (Kopfteil der Nachricht) um einen Ziel- und einen Absender-Port erweitert werden. Dies ist nur mit sogenannten binären Nachrichten möglich. Ein möglicher UDH kann folgendermassen aussehen:

```
06 05 04 41C5 41C6
```

Der Header setzt sich aus folgenden Teilen zusammen:

<b>06</b>	Länge des ganzen Headers. Im Beispiel besteht der Header aus 6 Bytes.
<b>05</b>	Format der Nummern im Headers. 05 steht z.B. für Hexadezimal.
<b>04</b>	Anzahl Charakter für jeden Port. Im Beispiel sind dies 4 Charakter damit hohe Ports benutzt werden können.
<b>41C5</b>	Ziel-Port im vorher definierten Format. 41C5 steht für Dezimal 16837.
<b>41C6</b>	Absender-Port im vorher definierten Format. 41C6 steht für Dezimal 16838.

Jeder Gateway hat eine eigene Spezifikation wie der User Data Header definiert und übertragen werden muss. Beim SMS Gateway von iNetWorx wird der Header über die POST Variable „udh“ übertragen. Die einzelnen Bytes müssen mit einem %-Zeichen getrennt werden. In einer fertigen Abfrage kann das folgendermassen aussehen:

```
user=user&pass=passwd&sender=VISIMAN&rcpt=+41791234567&msgbody=  
id=54,result=1&udh=%06%05%04%41%C5%41%C6
```

Beim Zusammenstellen der Variablen ist zu beachten, dass alle zusätzlichen Informationen URL – Encoded sind. Das bedeutet dass keine Sonderzeichen vorkommen.

Speziell zu erwähnen ist die Variable „sender“. Hier kann entweder eine Absendernummer eingetragen werden oder, wie im Beispiel, ein Namen verwendet werden. Dieser Name wird beim Empfang in der normalen Inbox als Absender angezeigt. Leider bereiten Sonderzeichen, wie auch Leerzeichen, im Namen vielen Nateltypen Problemen. Daher ist es anzuraten als Absender eine Natelnummer oder ein Namen ohne Leerzeichen und ohne Sonderzeichen zu verwenden.

## 6 Tests

Im Kapitel 6 wird aufgezeigt, was und wie getestet wird. Das Kapitel 6.2 erklärt, wie Fehler protokolliert werden.

## 6.1 Testing

JMUnit wird verwendet für das Testen der Problem Domain und des Record Management System.

Getestet werden folgende Funktionen der Klasse Messung

- raiseIn()
- raiseOut()
- insertMessung(in, out)
- deleteLast()
- resetMessung()



Abbildung 22:  
JMUUnit Test

### 6.1.1 JMUUnit Testklasse

Die Testklasse ist ein ausführbares MIDlet. Das bedeutet es kann entweder im Emulator oder direkt auf dem Natel ausgeführt werden. Damit es beim Starten der Applikation ausgewählt werden kann, muss das Test MIDlet der Konfiguration hinzugefügt werden. Diese findet man unter Projekt / Properties / Application Descriptor / MIDlets. Über die Buttons auf der rechten Seite können weitere MIDlets hinzugefügt, oder entfernt werden.

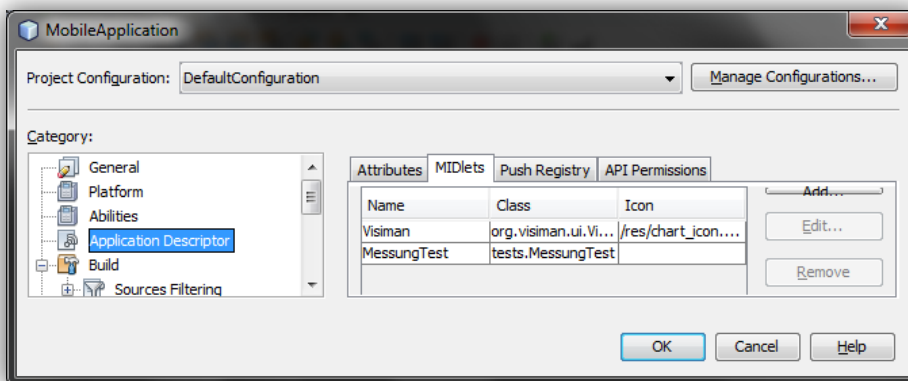


Abbildung 23: Test hinzufügen

Ist die Applikation fertig getestet kann das MIDlet „MessungTest“ wieder entfernt werden. Wird der Test nicht entfernt, wird bei jedem Start der Applikation die Auswahl der vorhandenen MIDlets angezeigt.

### 6.1.2 Test auf Series 40 und Series 60

Die Unit Tests wurden auf den Emulatoren der Nokia Series 40 und Series 60 ausgeführt. Ausserdem wurden die Applikation auch direkt mit einem Nokia 3110 classic (Series 40) und Nokia 6630 (Series 60) getestet.

## 6.2 Logging

Damit Fehler erkennt und nachvollzogen werden können, werden die mit dem Check Plugin empfangenen Daten in eine Datei auf dem Server gespeichert. Ebenso wird protokolliert wenn ein Bestätigungs SMS an den Gateway verschickt wird. Diese beiden Logdateien werden nach folgenden Schema benannt: Name der Funktion + „log“ + Datum. Alle eingegangenen Messwerte vom 7. Dezember 2009 werden somit in die Datei „log/request\_log\_20091207“ gespeichert.

## 7 Schlussfolgerung

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse aufgezeigt, eine Bewertung abgegeben und die Probleme und offenen Punkte besprochen.

## 7.1 Ergebnisse

---

Für die Kalibrierzählung wurde eine Java Mobile Applikation erstellt, die es erlaubt, die Zählung mit dem Natel durchzuführen und die Messwerte direkt an einen Server zu senden. Nach dem Senden wird der Benutzer hingewiesen auf die Bestätigung zu warten. Ist die Übertragung der Messwerte erfolgreich, wird die Messung auf dem Natel gelöscht.

Für den Empfang der Messwerte auf dem Server wurde ein Check Plugin erstellt, welches die Messwerte von einem beliebigen SMS Gateway empfängt. Die Messwerte werden nach einigen Sicherheitsabfragen in die Visiman Datenbank geschrieben und in Nagios wird ein neuer OK Status erstellt.

Die Visiman Datenbank wurde den neuen Anforderungen angepasst. Es ist nun möglich vordefinierte Attribute wie z.B. Wetterlage, Temperatur, aber auch selbst definierte Attribute, der Messung hinzuzufügen.

Für nachfolgende Arbeiten wurden Szenarien entwickelt, wie die Natelapplikation von der Kalibrierzählung auf grössere manuelle Zählungen erweitert werden kann.

Mit der drahtlosen Übertragung der Messwerte über einen SMS Gateway und dem Check Plugin auf dem Server, ist es nun auch möglich die bestehenden Sensoren mit Nagios zu verbinden.

## 7.2 Bewertung

---

Mit dem Prototyp 1 der Natelapplikation ist ein brauchbares Produkt für die Kalibrierzählung entstanden. Die Applikation erfüllt ihren Zweck und ist einfach bedienbar.

Für den Prototyp 2 wäre die Verwendung einer Java Mobile Applikation zwar möglich, jedoch entstehen die ersten Schwierigkeiten schon in der Grösse der zu Übertragenden Daten und in der Bedienbarkeit am kleinen Nateldisplay. Daher ist es sinnvoll für den Prototyp 2 eine andere Lösung auszudenken. Möglich sind Lösungen werden mit einem PocketPC oder einem TabletPC gesehen.

Für den Prototyp 3 ist die Verwendung einer Java Mobile Applikation ziemlich sinnlos.

Was jedoch auch für spätere Lösungen von Besucherzählungen verwendet werden kann, ist die Übertragung der Messdaten über das GSM Netz und der Empfang mit dem Check Plugin.

## 7.3 Probleme / Offene Punkte

---

### 7.3.1 Längenbeschränkung der SMS Nachricht

Zur Anzahl Besucher wird ab dem Prototyp 3 auch weitere Attribute und die Richtung, von welchem Weg der Besucher kommt und wohin er geht, erfasst. Die somit erreichte Datenmenge wird die 160 Zeichen, die in einem SMS zur Verfügung stehen, übertreffen. Die Nachricht wird dabei vom System automatisch in mehrere Nachrichten unterteilt. Der Nachteil dieser Methode sind die Kosten, da aufgeteilte Nachrichten einzeln berechnet werden.

#### **Möglichkeiten:**

Eine Möglichkeit besteht die Daten nicht per SMS, sondern über das Internet zu Übertragen. Der Vorteil dieser Übertragung besteht in der unlimitierten Datenmenge die Übertragen werden kann.

Die Kosten für die Übertragung übers Internet kann nicht genau abgeschätzt werden. Die Datenmenge ist zwar für Internet-Verhältnisse sehr klein, doch wird von den Providern meist eine Abo-Gebühr verlangt.

### 7.3.2 Arbeiten mit dem Test Einsatz

Während der Arbeit stand noch kein Interface zum Erstellen eines Einsatzes zur Verfügung. Daher wird beim Erstellen einer Messung auf der Natelapplikation immer die Einsatz ID 1 genommen. Das Check Plugin überprüft diese ID und auch die Absendernummer mit den Angaben in der Datenbank. Damit beim Testen keine Fehler auftauchen muss also ein Einsatz mit der ID 1 in der Datenbank vorhanden sein und in einer der beiden zugewiesenen Tabellen „sensor\_definition“ oder „zaehler“ muss die verwendete Telefonnummer stehen.

## 7.4 Ausblick

---

### 7.4.1 Alarmierung bei nicht eingetroffenen Messwerten

Wenn ein Einsatz einer Messung beendet ist sollten die Messwerte an den Server übertragen werden. Die Übermittlung der Messwerte kann schief gehen oder der Benutzer kann vergessen die Messwerte zu übermitteln. Damit dies erkannt wird sollte ein Skript auf dem Server periodisch überprüfen ob zu vergangenen Einsätzen die Messwerte eingetroffen sind. Ist dies nicht der Fall soll eine Alarmierung erfolgen. Möglich wäre eine Alarmierung mit Eskalation mit Nagios. Dies hat den Vorteil dass je nach Zeit, die vergangen ist seit der die Messwerte hätten übertragen werden sollen, weitere Personen benachrichtigt werden können.

### 7.4.2 Übertragen der Standortinformation mit GPS Daten

Zur Überprüfung ob die Person, die eine Zählung durchgeführt hat, am richtigen Standort war, können die GPS Daten während der Zählung gespeichert und mitgegeben werden. Die GPS Daten können mit der Bibliothek J4ME einfach aus dem Natel ausgelesen werden, sofern das entsprechende Natel GPS unterstützt.

### 7.4.3 Check Plugin vor Angriffen schützen

Das Check Plugin kann zurzeit von jedem aufgerufen werden. Sicherheit damit nicht jeder Einträge vornehmen kann wird mit der Abfrage der Absendernummer und der Einsatz ID gewährleistet. Im schlimmsten Fall kann es jedoch vorkommen dass ein Angreifer die Einsatz ID eines offenen Einsatzes, die entsprechende Natelnummer sowie die richtige Syntax kennt. Es wäre also möglich falsche Einträge in der Visiman Datenbank vorzunehmen.

Um dies zu verhindern muss eine Sicherheit eingebaut werden, dass nur Aufrufe durch das SMS Gateway möglich sind.

# Literaturverzeichnis

- [1] A.Bösch und M. Gerth (Juni 2009). Technologiestudie VISIMAN  
*Bachelorarbeit*
- [2] M. Egler und S. Hanselmann (Juni 2008), ATOM  
*Bachelorarbeit*
- [3] J2ME record management store (Sept. 2009)  
<http://www.ibm.com/developerworks/library/wi-rms/>
- [4] Nokia Forum, Kategorie: Java ME (Okt. 2009)  
[http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Category:Java\\_ME](http://wiki.forum.nokia.com/index.php/Category:Java_ME)
- [5] J4ME Projekt Homepage (Okt. 2009)  
<http://code.google.com/p/j4me/>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Benutzeroberfläche der Natelapplikation .....	6
Abbildung 2: Realisiertes System.....	7
Abbildung 3: Arbeitsschritte im Vergleich.....	12
Abbildung 4: Visualisierung der Besucherzählung .....	15
Abbildung 5: Benutzeroberfläche Entwurf 1 - Strichliste .....	18
Abbildung 6: UseCase Kalibrierzählung.....	19
Abbildung 7: Java Plattformen .....	22
Abbildung 8: Schichtenarkitektur.....	22
Abbildung 9: Ablauf Senden und Bestätigung.....	24
Abbildung 10: Modell der VISIMAN Datenbank .....	27
Abbildung 11: Ablauf des Check Plugin .....	29
Abbildung 12: Home.....	31
Abbildung 13: Menu Messung.....	31
Abbildung 14: Menu Messung mit Eintrag "weiterführen" .....	31
Abbildung 15: Messung durchführen.....	31
Abbildung 16: Reset Messung .....	31
Abbildung 17: Messung senden bestätigen .....	32
Abbildung 18: Warten auf Bestätigung.....	32
Abbildung 19: Klassendiagramm Natelapplikation .....	33
Abbildung 20: Sequenzdiagramm "Besucher zählen" .....	34
Abbildung 21: Sequenzdiagramm "Messwerte senden" .....	35
Abbildung 23: Test hinzufügen.....	40
Abbildung 22: JUnit Test .....	40

# A Verwendete Abkürzungen

<b>DB</b>	Datenbank
<b>GSM</b>	Global Standard for Mobile Communication
<b>J2ME</b>	Java 2 Micro Edition
<b>J4ME</b>	Open Source Bibliothek für J2ME Anwendungen
<b>JVM</b>	Java Virtual Machine
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol
<b>HTTPS</b>	Secure HTTP
<b>KVM</b>	Kernel-based Virtual Machine
<b>SQL</b>	Structured Query Language (Abfragesprache für Datenbanken)
<b>SMS</b>	Short Messaging Service
<b>UDH</b>	User Data Header
<b>UI</b>	User Interface (Benutzeroberfläche)

# B Zählbogen Naturpark Sihlwald

Rooseveltplatz, Zählstelle: 101

Wettervorhersage (Vortag):  Schlechtes Wetter  Durchwachen  Gutes Wetter  
Wetterlage am Zähltag:  Regen  Stark bewölkt  Leicht bewölkt  Schön  Wind:  windig  windstill  windig  kühl  warm  heiss

Gefühlte Temperatur:  kalt  kühl  warm  heiss

Datum:	Zeit: 9.00 - 10.00 Uhr		Zähler:		
VON	MACH	Bühliweg Bergauf Richtung Langnau am Albis	Sihlweg Bergauf Richtung Schnablücken	Spinnweg Bergauf Richtung Sihlwald Station	Sihlwaldstrasse Richtung Shibbogg
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:
		Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:	Wanderer: Biker:
		Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:	Reiter: Mit Hund nicht angeleint:

**Hochwachtstrasse, Zählstelle: 107**

Wettervorhersage (Vortag):  Schlechtes Wetter  Durchwachsen  Gutes Wetter  
Wetterlage am Zähltag:  Regen  Stark bewölkt  Leicht bewölkt  Schön  Wind:  windig  windstill  windig  kühl  warm  heiss

Gefühlte Temperatur:  kalt  kühl  warm  heiss

Datum:	Zeit: 13.00 - 14.00 Uhr		Zähler:
<b>NACH</b>	<b>Hochwachtstrasse</b> Richtung Albspass, ohne Wegweiser	<b>Waldstrasse nordöstlich unterhalb Hochwachturm</b> Richtung Schnabellücke/Albspass zwischen dem umgestürzten Baum hindurch	<b>Hochwachtstrasse</b> Richtung Schnabellücke/Albspass direkter Weg zum Turm
<b>VON</b>			
<b>Hochwachtstrasse</b> Richtung Albspass, ohne Wegweiser	Wanderer:	Biker:	Biker:
	Reiter:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint:
<b>Waldstrasse nordöstlich unterhalb Hochwachturm,</b> Richtung Schnabellücke/Albspass zw. umgestürzten Baum hindurch	Wanderer:	Biker:	Biker:
	Reiter:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint:
<b>Hochwachtstrasse</b> Richtung Schnabellücke/Albspass direkter Weg zum Turm	Wanderer:	Biker:	
	Reiter:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint:	Hund nicht angeleint: Hund angeleint: