

**Beitrag E: Raphaela Heil, Tobias Ankermann, Eike M. Dittmer,  
Torben Indorf, Fabian Jeglinski**

## **„GelegeApp” - Vorstellung einer mobilen Anwendung zur Unterstützung des Gelegeschutzes von Wiesenvögeln im Land Bremen**

Raphaela Heil<sup>1</sup>, Tobias Ankermann<sup>1</sup>, Eike M. Dittmer<sup>1</sup>, Torben Indorf<sup>1</sup>, Fabian  
Jeglinski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hochschule Bremen

*Ansprechpartner Hochschule Bremen: Prof.Dr.-Ing. Heide-Rose Vatterrott, [Heide-  
Rose.Vatterrott@hs-bremen.de](mailto:Heide-Rose.Vatterrott@hs-bremen.de)*

*Ansprechpartner BUND Bremen: Arno Schoppenhorst, [schoppenhorst@oekologis.de](mailto:schoppenhorst@oekologis.de)*

### **Abstract**

This paper presents the “GelegeApp”, a software system that supports conservationists in surveying and protecting the clutches of waders. The system was developed based on a cooperation between Masters students of the University of Applied Sciences Bremen and the German Federation for the Environment and Nature Conservation (BUND) Bremen and has been in use since spring 2016.

### **Zusammenfassung**

Der vorliegende Beitrag präsentiert die “GelegeApp”, die NaturschützerInnen bei der Erfassung und dem Schutz von Wiesenvogelgelegen unterstützt. Das entwickelte Softwaresystem entstand aus einer Kooperation von Masterstudierenden der Hochschule Bremen und dem BUND Bremen und wird seit Frühling 2016 eingesetzt.

## **1 Einleitung**

Im Studienjahr 2015/16 wurde im Masterstudiengang Informatik der Hochschule Bremen ein Softwaresystem entwickelt, das den Bremer Landesverband des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) bei Schutzmaßnahmen von Wiesenvögeln und deren Gelegen unterstützen soll. Die Unternehmungen des Naturschutzvereins sind Teil eines Bremer Schutzprogramms, das von der Europäischen Union im Rahmen der Förderrichtlinie „Spezieller Arten- und Biotopschutz (SAB)“ gefördert wird.

Das Projekt umfasst unter anderem die Erfassung von Bodenbrütergelegen auf Flächen, die zum Teil landwirtschaftlich (z.B. Mahd, Viehauftrieb) genutzt werden. Um die Zerstörung der Gelege durch Auswirkungen der Nutzung zu reduzieren, kommen verschiedene Methoden zum Einsatz. In Kooperation mit den Bewirtschaftenden wird zum Beispiel die Mahd in der näheren Umgebung von erfassten Gelegen ausgesetzt. Des Weiteren werden Schutzkörbe über gefährdeten Nestern aufgestellt, um die Zerstörung von Eiern durch Viehtritt zu vermeiden. Neben diesen Schutzmaßnahmen werden im Rahmen des Programms auch weitere Informationen wie Gelegeverluste durch Prädatoren erfasst und z.B. mittels Wildkameras dokumentiert.[Beyer et al. 2017]

Die Grundlage für die Entwicklung des Systems bildet die bisherige Vorgehensweise der Vereinsmitglieder beim Lokalisieren und Überwachen von Wiesenvogelgelegen. Bislang wurden die Gelegestandorte auf ausgedruckten Gebietskarten eingezeichnet bzw. in einigen Fällen mittels eines GPS-Gerätes ausgemessen. In regelmäßigen Abständen wurden die gesammelten Informationen manuell in ein Geoinformationssystem (GIS) übertragen. Anschließend wurden die aktualisierten Karten für die weitere Verwendung im Feld erneut ausgedruckt. Seit 2014 kamen zusätzlich Smartphones zum Einsatz, beispielsweise für die genauere Erfassung der Gelegestandorte (GPS Sensor) und zum internen Informationsaustausch mittels eines Instant-Messengers.[Beyer et al. 2017]

Neben einer teilweise ungenauen, geographischen Erfassung der Gelegestandorte hatte diese Vorgehensweise auch einen hohen Arbeitsaufwand beim Digitalisieren der Funde zur Folge. Aufgrund von veralteten Karten bzw. der zeitlichen Verzögerung beim Aktualisieren derselben konnten Mehrfachmeldungen eines Geleges auftreten, welche anschließend aufwendig manuell verglichen und ggf. entfernt werden mussten. Um diesen Problemen entgegenzuwirken und den gesamten Arbeitsprozess zu vereinfachen, wurde das im Folgende beschriebene System namens "GelegeApp", bestehend aus zwei mobilen Clients, einer Weboberfläche und einem Server, entwickelt und bereits erfolgreich in der Praxis eingesetzt.

## 2 Anforderungen

Anhand der bisherigen Vorgehensweise beim Erfassen von Gelegen und basierend auf Anregungen seitens der BUND-Mitglieder konnten diverse Anforderungen an das System identifiziert werden.

Im Allgemeinen soll eine mobile Anwendung zur Verfügung gestellt werden, über die NutzerInnen Gebiets- und Gelegeinformationen abrufen und erfassen können. Zur einfachen Orientierung im Gelände werden Gebietskarten benötigt, die allgemeine Details zur Umgebung, wie z.B. Grundstücksgrenzen und Gewässer, sowie die bereits erfassten Gelege abbilden sollten. Mittels einer einfachen Datenmaske sollen Gelegedetails, wie der Gelegestandort, die Vogelart, die Eieranzahl, das Funddatum und der Neststatus (z.B. "Vogel brütet", "Küken gesichtet", "Nest zerstört") angegeben und bearbeitet werden können. Das Aufnehmen und Hochladen von Fotos ist ebenfalls von Interesse für die Vereinsmitglieder.

Aufgrund der teilweise schlechten Internetverbindung von mobilen Geräten auf den Schutzflächen sollte die Anwendung das Offline-Arbeiten ermöglichen. Aktuelle Geländedetails sollten daher vor dem Einsatz auf das mobile Gerät heruntergeladen und dort gespeichert werden können. Ebenso sollten gesammelte Daten auf dem Gerät vorgehalten werden, bis eine Netzverbindung aufgebaut und die Informationen synchronisiert werden können.

Eine weitere grundlegenden Anforderungen an das System ist die Wahrung des Datenschutzes, zum Beispiel im Hinblick auf Grundstücksinformationen und den Standort von Gelegen. Diese Informationen sollten nur einer bestimmten Personengruppe zugänglich sein, die z.B. durch ProjektadministratorInnen festgelegt wird. Es wird daher eine Nutzerverwaltung benötigt, die das Anlegen und Freischalten bzw. Sperren von NutzerInnen ermöglicht. Der Zugriff auf Daten und Funktionen der Anwendung sollte NutzerInnen vorbehalten sein, die registriert, freigeschaltet und eingeloggt sind. Des weiteren ist es denkbar, dass ein Teil der Informationen den Bewirtschaftenden zur Verfügung gestellt wird, weshalb eine Unterscheidung der NutzerInnen, z.B. in ErfasserInnen und LandwirtInnen, in Betracht gezogen werden sollte.

Ähnlich wie bei der zuvor beschriebenen, alten Vorgehensweise ist es für ProjektadministratorInnen weiterhin von Interesse, die gesammelten Daten in einem

GIS im Detail betrachten und auswerten zu können. Es sollte daher möglich sein die Gelegeinformationen in ein GIS der Wahl zu übertragen.

### **3 Funktionsumfang der Clients**

Im Folgenden werden die grundlegenden Funktionen der mobilen Anwendungen, sowie der Weboberfläche im Detail vorgestellt.

#### **3.1 Mobile Anwendungen**

Die Anwendung GelegeApp wird für die Plattformen Android (siehe 4.2.1 und 4.2.2) und iOS entwickelt. Beide mobilen Anwendungen bieten den gleichen Funktionsumfang und ersetzen die bisher verwendeten Erfassungsmethoden vollständig. Vor der Nutzung der im Folgenden beschriebenen Funktionen müssen die NutzerInnen sich in der Anwendung registrieren und eine Benutzerrolle (Biologe oder Landwirt) auswählen. Die Benutzerrolle bestimmt anschließend, welche Funktionen zur Verfügung stehen. Nach der Registrierung ist es notwendig, den Benutzer in der WebApp freizuschalten, um den Zugriff von nicht berechtigten Anwendern zu verhindern. Anschließend kann der Benutzer sich einloggen und das Schutzgebiet wählen, in dem die Erfassung stattfinden soll.

##### **3.1.1 Übersicht**

Abbildung 1 (links) zeigt die Grundansicht der Anwendung, welche aus einer Umgebungskarte des gewählten Schutzgebietes, ausgerichtet an der aktuellen geographischen Position des Smartphones, besteht. Das verwendete Kartenmaterial wird vom BUND zur Verfügung gestellt und enthält z.B. Informationen über Grundstücksgrenzen (hellgraue Linien) und Gewässer (dunkelblaue Flächen). Mittels eines "Long Press" (mehrere Sekunden andauernder Druck auf der gleichen Bildschirmposition) können außerdem zu einigen Grundstücken weitere Informationen, wie z.B. der Name der bewirtschaftenden Person oder die Grundstücksfläche abgerufen werden. Die Grundstücksinformationen stehen aufgrund des Datenschutzes nur der Benutzerrolle "Biologe" zur Verfügung.

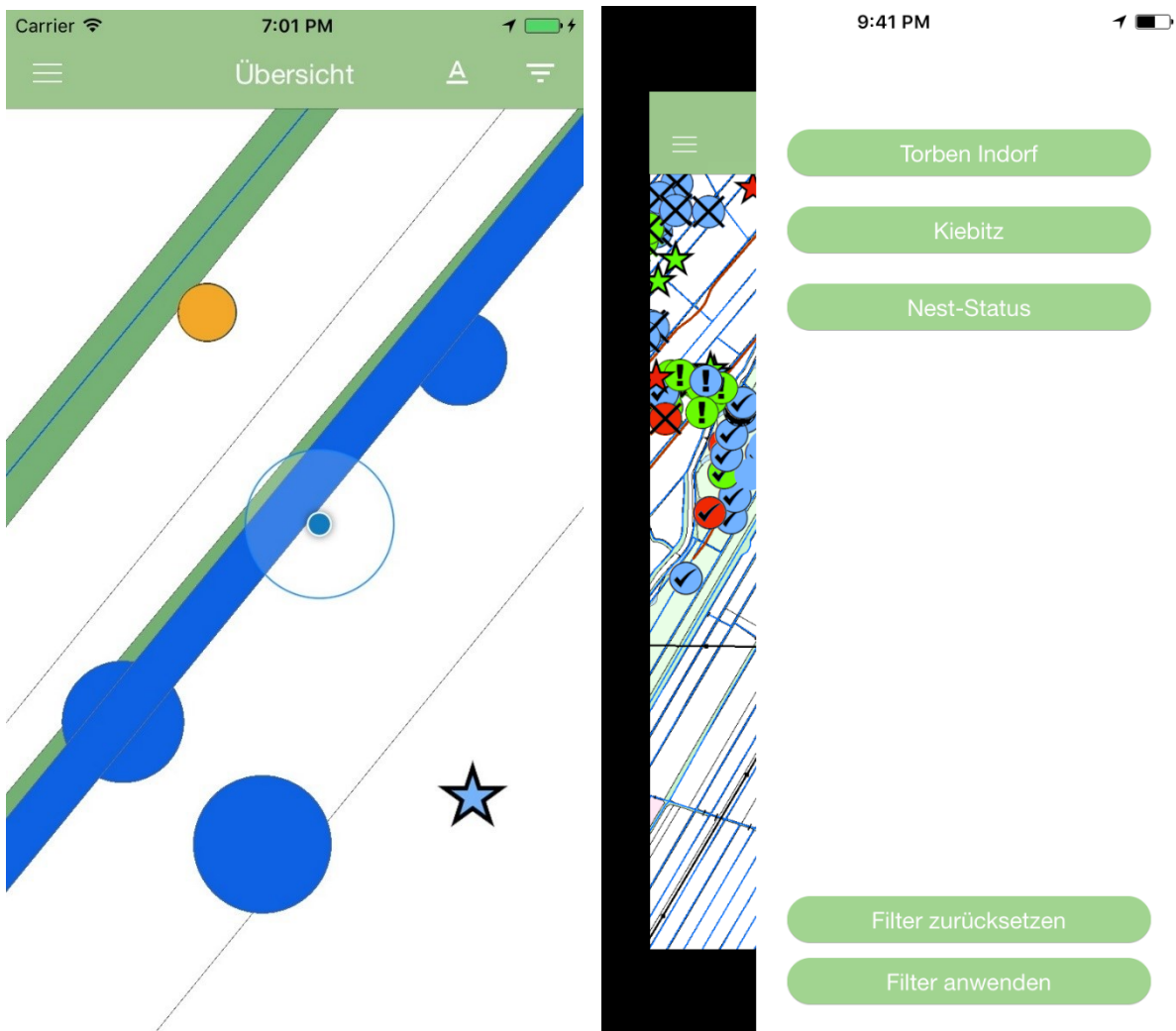


Abbildung 1: *Links*: Kartenansicht mit zwei markierten Nestern, Großem Brachvogel (oranger Kreis) und Kiebitz (blauer Stern); *Rechts*: Ansicht des Filtermenüs

Zusätzlich zu diesen statischen Details werden alle bisher gemeldeten Gelege auf der Karte markiert. Die Markierungen in Abbildung 1 (links) zeigen das Gelege eines Großen Brachvogels (oranger Kreis, links oben) und eines Kiebitz (blauer Stern, rechts unten). Anhand der Darstellung einer Gelegemarkierung können die Spezies (Einfärbung) und der aktuelle Status (Form der Markierung) abgelesen werden, ohne die Detailansicht der jeweiligen Meldung öffnen zu müssen. Abbildung 1 (links) zeigt beispielsweise ein markiertes Nest (umrandeter Kreis) und eine Position an der ein Nestverdacht besteht (Stern).

Über den Button oben Links kann das Menü der Anwendung aufgerufen werden. Im Menü stehen die folgenden Punkte zur Verfügung:

- Übersicht: Öffnet die Übersichtskarte und zeigt alle hinterlegten Gelege des Gebietes

- Gelege melden: Öffnet die Ansicht zum Erfassen eines neuen Brutplatzes
- Notizen: In der Notiz-Ansicht können beliebig viele Notizen vom Benutzer hinterlegt werden. Diese werden nur lokal auf dem Gerät gespeichert und sind für andere Anwender nicht einsehbar.
- Mein Account: Zeigt das Profil (Vorname, Nachname, E-Mail und Rolle) des derzeit angemeldeten Benutzers

Zusätzlich wird im linken Menü der aktuelle Internetstatus (Online oder Offline) zum Webservice angezeigt.

### **3.1.2 Filtermöglichkeiten**

In der Kartenansicht kann mittels des Buttons oben rechts das Filtermenü aufgerufen werden (s. Abbildung 1 - rechts). Dieses ermöglicht es, die angezeigten Gelege anhand von verschiedenen Eigenschaften (Vogelart, Neststatus, Erfasser) zu filtern und die Kartenansicht so übersichtlicher zu gestalten.

Ein weiterer Button neben dem Filter ermöglicht das Ein- und Ausschalten der Gelege-IDs. Für jedes Gelege wird beim Erstellen im Webservice eine eindeutige ID vergeben, die aus dem ersten Buchstaben des Vor- und Nachnamens besteht, sowie einer fortlaufenden Nummer. Mithilfe dieser ID können die Biologen auf der Karte den Ersteller bzw. die Erstellering des Nesteintrages schnell identifizieren.

### **3.1.3 Gelegedetails**

Durch einen kurzen Druck auf eine der Gelegemarkierungen kann die Detailansicht (s. Abbildung 2 - links) geöffnet werden. Diese stellt den aktuellen Stand des Geleges dar und bietet durch den "Bearbeiten"-Button im unteren Bereich des Detailfensters die Möglichkeit, in die Bearbeitungsansicht zu wechseln.

### **3.1.4 Gelege melden**

Abbildung 2 (rechts) zeigt die Ansicht zum Melden eines neuen Geleges. NutzerInnen können die verschiedenen Gelegeparameter mittels einfacher Auswahlmenüs festlegen, eine Bemerkung hinzufügen und ein Foto machen bzw. eines aus der Galerie des Mobilgerätes auswählen.

Die Position des Geleges kann entweder durch die aktuelle GPS-Position des Smartphones automatisch ermittelt werden, oder von den Anwendern auf einer Kartenansicht manuell ausgewählt werden. Durch das manuelle Setzen der

Nestposition können die Gelege aus einer größeren Entfernung gemeldet werden, ohne den Brutprozess zu stören.

Die zuvor erwähnte Bearbeitungsansicht entspricht der beschriebenen Ansicht zum Melden von neuen Gelegen, allerdings werden die verschiedenen Auswahlmenüs automatisch auf die zuletzt gemeldeten Werte gesetzt. Durch das Hinzufügen von Einträgen zu einem Gelege entsteht in der Anwendung eine Historie, wodurch die Entwicklung des Geleges verfolgt werden kann.

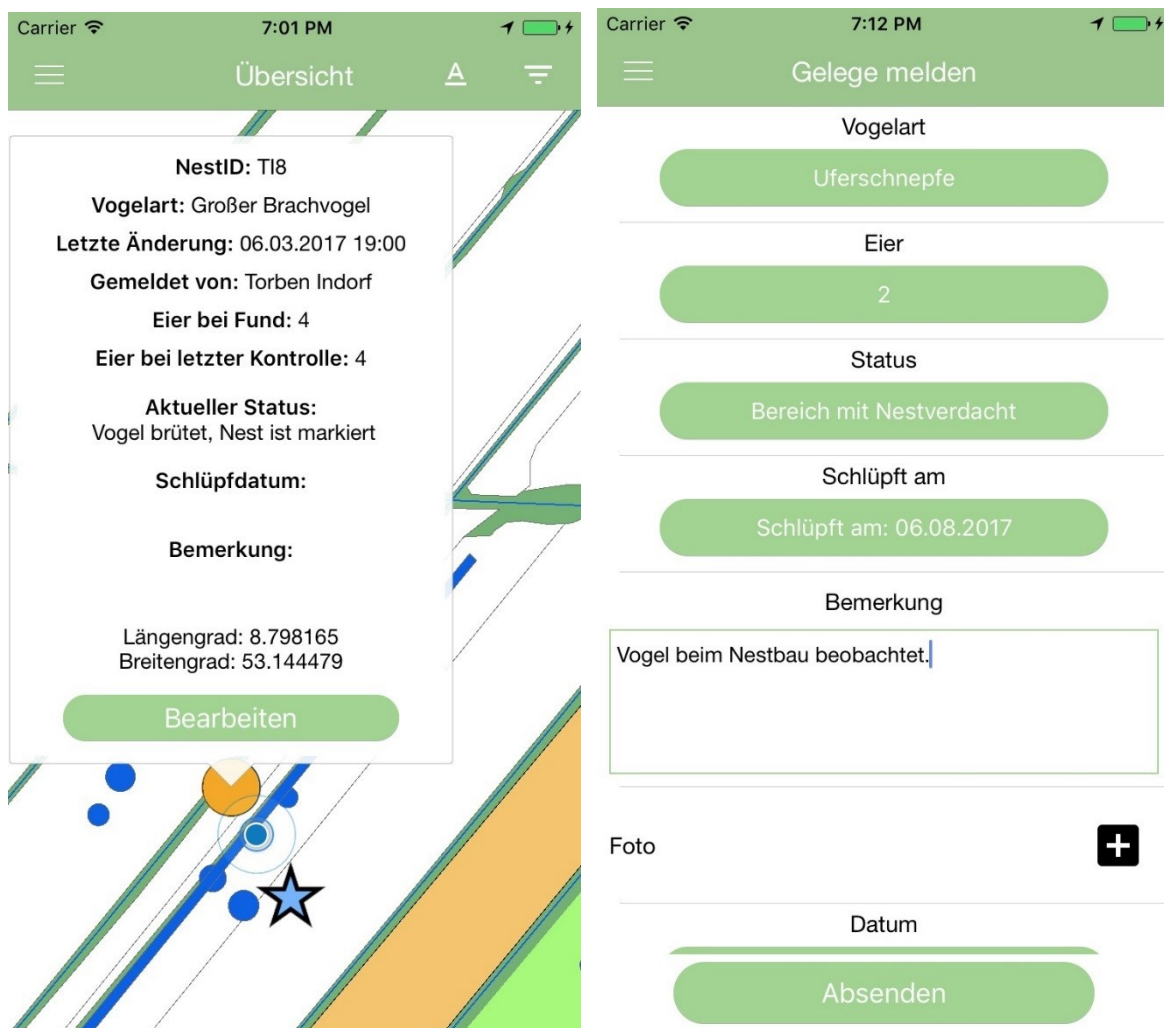


Abbildung 2: *Links*: Anzeigen der Gelegeinformationen; *Rechts*: Melden eines neuen Geleges

### 3.2 Weboberfläche

Die Weboberfläche ermöglicht die Verwaltung der Anwendungsparameter, der NutzerInnen, sowie der gemeldeten Gelege und stellt die gesammelten Nestinformationen zum Download bereit. Da die einzelnen Ansichten ähnlich aufgebaut sind (Tabellen bzw. Eingabemasken) wird im Folgenden auf eine

differenzierte Darstellung verzichtet. Stellvertretend hierfür zeigt Abbildung 3 das Menü der Weboberfläche, mittels der zu den verschiedenen Funktionsbereichen navigiert werden kann, sowie beispielhaft für die jeweiligen Unterbereiche die Ansicht zur Verwaltung der Gelegeparameter, welche in Abschnitt 3.2.2 genauer beschrieben wird.

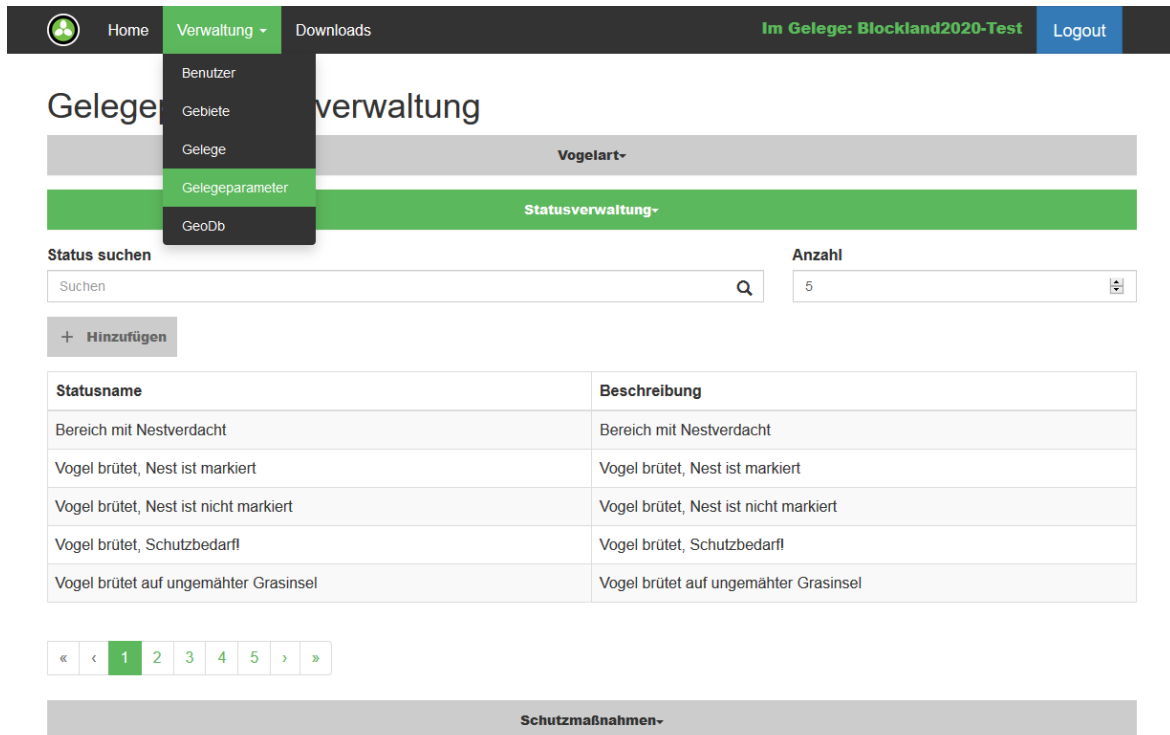


Abbildung 3: Teilansicht der Weboberfläche, Menüdetails und Ausschnitt aus der Verwaltungsansicht der Gelegeparameter

### 3.2.1 Nutzerverwaltung

Die Nutzerverwaltung (s. Abbildung 3 - erster Menüeintrag) bietet einen Überblick über alle registrierten NutzerInnen (Name, Email, freigeschaltet/gesperrt, etc.) und ermöglicht das Erstellen und Freischalten bzw. Sperren derselben.

Da NutzerInnen über das Melden von Gelegen eng an das System gekoppelt sind, ist es über die Weboberfläche nicht möglich Nutzereinträge zu löschen. Stattdessen müssen Personen, denen der Zugriff auf das System entzogen werden soll, gesperrt werden. Ebenso müssen neu erstellte NutzerInnen erst freigeschaltet werden, bevor sie das System nutzen können.



### **3.2.2 Gelegeverwaltung**

Die Gelegeverwaltung (s. Abbildung 3 - dritter Menüeintrag) bietet zunächst einen Überblick über gemeldete Gelege in Form einer Tabelle. In dieser Schnellübersicht werden unter anderem die Vogelart, die Anzahl der Eier und der aktuelle Status für jede Meldung angezeigt. Zusätzlich ist es möglich, mittels eines Stichwortes nach Gelegen zu suchen.

Einzelne Einträge können im Detail betrachtet und bei Bedarf bearbeitet werden. Außerdem bietet die Gelegeverwaltung die Möglichkeit, wie in den mobilen Anwendungen, neue Einträge anzulegen.

### **3.2.3 Gelegeparameterverwaltung**

Unter dem Stichwort Gelegeparameter werden in der GelegeApp alle Werte zusammengefasst, die ein Gelege genauer beschreiben. Hierzu gehören, wie in Abbildung 3 dargestellt, die Vogelart, der Neststatus und Schutzmaßnahmen, die an einem Gelege durchgeführt wurden. Ebenso wie in den anderen Verwaltungsbereichen, werden in einer Übersicht zunächst alle existierenden Werte für einen Parameter angezeigt. Aufgrund der engen Bindung an Gelegeeinträge ist es wie bei der Nutzerverwaltung, nicht möglich Parameter zu löschen. Einzelne Einträge können allerdings bearbeitet und somit z.B. umbenannt werden. Des Weiteren ist es möglich, neue Einträge zu erstellen.

### **3.2.4 Gebiete und GeoDBs**

Die Verwaltung der Gebiete (s. Abbildung 3 - zweiter Menüeintrag) ermöglicht es ProjektadministratorInnen Schutzgebiete zu definieren. Anhand dieser Einträge können NutzerInnen in den mobilen Anwendungen ihren aktuellen Arbeitsbereich auswählen und so z.B. die herunterzuladenden Gelegeinformationen auf einen gewissen Bereich begrenzen.

Mittels der GeoDB-Verwaltung (s. Abbildung 3 - letzter Menüeintrag) kann jedem der Schutzgebiete eine oder mehrere ESRI<sup>2</sup> Geodatabases, d.h. eine Sammlung von Karten und anderen geographischen Informationen, zugeordnet und auf den Server hochgeladen werden. Der jeweils aktuellste Geodatabase-Eintrag wird von den

---

<sup>2</sup> ESRI: <https://www.esri.de/>

mobilen Anwendungen für die Darstellung der Karten und Umgebungsdetails verwendet.

### **3.2.5 Datenexport**

Wie zuvor in den Anforderungen beschrieben, wollen ProjektadministratorInnen die Gelegemeldungen in ein GIS übertragen können. Hierzu bietet die Weboberfläche unter dem Menüpunkt "Datenexport" die Möglichkeit, alle Gelegeeinträge als Datei im Comma-separated value (CSV) Format herunterzuladen. Wahlweise kann der Export mit oder ohne Bearbeitungshistorie vorgenommen werden. Zusätzlich ist es möglich, aus einer Anzahl an geodätischen Referenzsystemen (z.B. WGS84 und ETRS89) auszuwählen, wodurch die Gelegekoordinaten vor dem Exportieren automatisch in das jeweilige System projiziert werden. Beim Importieren in ein GIS müssen die Daten somit nicht mehr nachträglich bearbeitet bzw. projiziert werden, sondern können direkt in Karten dargestellt werden, die das gleiche Referenzsystem verwenden.

## **4 Technische Einblicke**

Die folgenden Abschnitte geben einen kurzen Einblick in die technische Umsetzung der jeweiligen Systemkomponenten und die dabei verwendeten Technologien.

### **4.1 Systemarchitektur**

Wie zuvor beschrieben, besteht das System aus zwei mobilen Anwendungen, einer Weboberfläche und einem Server (s. Abbildung 4). Die Kommunikation der Clients mit dem Server erfolgt über eine Schnittstelle, die basierend auf dem Representational State Transfer (REST) Paradigma gestaltet wurde.

Einige der Schnittstellen, wie z.B. das Melden oder Editieren von Gelegen, setzen einen erfolgreichen Login voraus, um zu verhindern, dass Unbefugte auf Daten zugreifen oder diese verändern. Zur Authentifizierung von eingeloggten NutzerInnen wird ein sogenannter *Token* (*JWT*<sup>3</sup>) verwendet, der beim Login generiert und an den jeweiligen Client gesendet wird und nur für einen bestimmten Zeitraum gültig ist. Dieser nutzerspezifische Token muss in jeder zugriffsbeschränkten Serveranfrage enthalten sein und ersetzt die wiederholte Authentifizierung mittels Benutzername und Passwort.

---

<sup>3</sup> <https://jwt.io/>

Vor dem Ausführen einer Schnittstelle wird der Token aus dem HTTP-Header der Abfrage entschlüsselt und die Berechtigung des Benutzers überprüft. Bei einem fehlenden oder abgelaufenen Token wird die Abfrage abgebrochen und der Client über den Fehler informiert. Bei einem validen Token wird die Abfrage normal weiter ausgeführt.

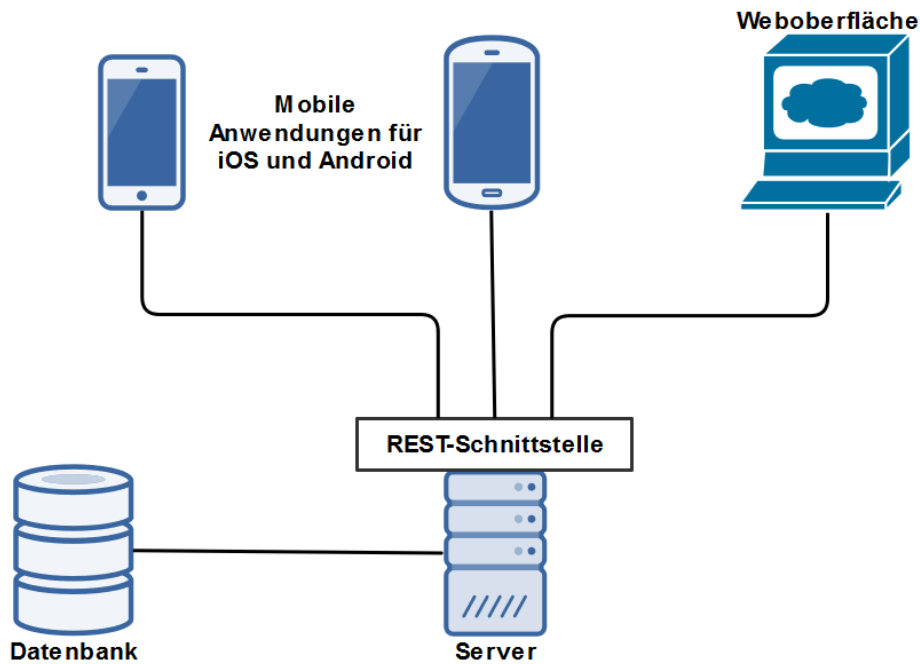


Abbildung 4: Systemarchitektur

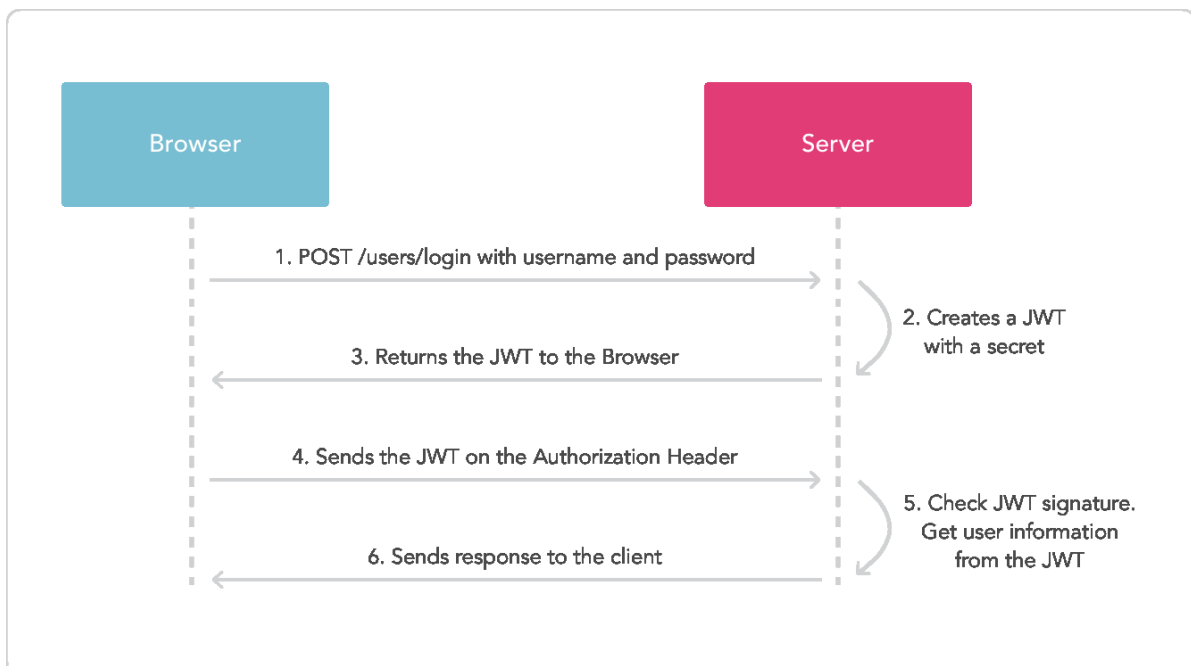


Abbildung 5: Anfragenablauf unter Verwendung von JWT, Quelle: <https://cdn.auth0.com/content/jwt/jwt-diagram.png>

## 4.2 Mobile Anwendungen

Im Rahmen der Systementwicklung wurden zwei Anwendungen, jeweils für mobile Geräte basierend auf iOS und Android, umgesetzt. Eine Umsetzung für andere Geräte, wie z.B. Windows Phones, wurde nicht vorgenommen, da sich zum Zeitpunkt der Konzeption und Entwicklung kein solches Modell im Besitz der BUND-Mitglieder befand. Des Weiteren sind die Anwendungen zunächst nur auf Smartphones ausgelegt. Eine Ausführung auf Tablets wird nicht ausgeschlossen, wird momentan aber nicht von allen Anwendungen vollständig unterstützt.

Zur Verteilung der mobilen Anwendungen an die NutzerInnen wird aktuell die HockeyApp<sup>4</sup> Plattform verwendet. Diese ermöglicht es Entwicklern, einer Gruppe von registrierten NutzerInnen (in diesem Fall beteiligte BUND-Mitglieder) eine Anwendung bzw. Updates für diese zukommen zu lassen, ohne Systeme wie den AppStore oder PlayStore nutzen zu müssen. Die Benutzer werden per E-Mail in die jeweilige Verteilergruppe (iOS und Android) eingeladen und können diese anschließend wie gewohnt auf dem Gerät installieren. Beim Starten der Anwendung wird automatisch geprüft, ob Updates zur Verfügung stehen und der Benutzer ggf. darüber informiert.

### 4.2.1 iOS

Die iOS-App der GelegeApp wurde in Objective-C entwickelt und benötigt mindestens iOS 9.0 um auf einem iPhone oder iPad funktionsfähig zu sein. Wie bereits beschrieben, wird auch die iOS-App mithilfe der HockeyApp an die einzelnen Benutzer verteilt, damit nicht jeder Benutzer die GelegeApp im AppStore herunterladen kann.

Optimiert wurde die App für den Gebrauch auf kleineren Geräte, also den iPhones, weil diese im Gelände einfacher bedient werden können als große Tablets wie das iPad. Die folgende Auflistung beschreibt die verwendeten Bibliotheken:

#### **ArcGIS-Runtime-SDK-iOS (Version 10.2.5)**<sup>5</sup>

Die wichtigste Bibliothek, die in der GelegeApp eingesetzt wird, ist das ArcGIS-Runtime SDK. Mithilfe der Funktionen des SDKs und der Verwendung einer Geodatabase können sämtliche Funktionen der App offline verwendet werden.

---

<sup>4</sup> <https://hockeyapp.net/>

<sup>5</sup> <https://developers.arcgis.com/ios/>

Nach dem Login des Benutzers und der Gebietsauswahl wird die jeweilige Geodatabase vom Webservice geladen und auf dem Dateisystem des Gerätes gespeichert. Vom ArcGIS SDK werden anschließend die Layer aus der Geodatabase geladen und auf der Karte in der App angezeigt. Über die zur Verfügung stehenden Delegate-Methoden werden die entsprechenden Funktionen wie Long-Click oder dem Anzeigen von Gelegen, in Form von PINs, in der App realisiert.

### **RestKit (Version 0.24.1)<sup>6</sup>**

Für die Kommunikation mit dem Webservice wird in der iOS-App RestKit verwendet. RestKit ist ein Framework mit dessen Hilfe dem Entwickler die Verarbeitung von REST-basierten Webservices erleichtert wird. RESTkit ermöglicht das Mapping von Ergebnissen des Webservice zu Objekten, die in der App verwendet werden können.

Das Framework basiert auf der bekannten Bibliothek AFNetworking<sup>7</sup>, welche in der GelegeApp z.B. den Download von größeren Dateien, wie etwa der Geodatabase übernimmt.

### **MBProgressHUD (Version 0.9.2)<sup>8</sup>**

Mithilfe der Bibliothek MBProgressHUD können Ladeanimation in der App angezeigt werden, wenn z.B. im Hintergrund Daten vom Webservice geladen werden.

### **SDWebImage (Version 3.8.2)<sup>9</sup>**

SDWebImage ist Bibliothek zum asynchronen Laden und Cachen von Bildern in der App. Durch das Cachen der Bilder verringert sich der Traffic der App und die Bilder können dem Benutzer schneller angezeigt werden. Das asynchrone Laden ermöglicht dem Benutzer, weiterhin mit dem User Interface zu interagieren, solange die Bilder in einem anderen Thread im Hintergrund heruntergeladen werden.

## **4.2.2 Android**

Die mobile Anwendung für Android Smartphones wurde unter Java 1.8 und für den Android Versionsbereich 4.0.4 bis 6.0 entwickelt. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die verwendeten Bibliotheken gegeben.

---

<sup>6</sup> <https://github.com/RestKit/RestKit>

<sup>7</sup> <https://github.com/AFNetworking/AFNetworking>

<sup>8</sup> <https://github.com/jdg/MBProgressHUD>

<sup>9</sup> <https://github.com/rs/SDWebImage>

### **ArcGIS Android (Version 10.2.7)**<sup>10</sup>

Ebenso wie die iOS App verwendet auch die Android Anwendung die entsprechende ArcGIS Bibliothek für die Darstellung des Kartenmaterials und weitere geographische Funktionen, wie das Abfragen von Informationen aus einzelnen Kartenlayern.

### **Volley (Version 1.x)**<sup>11</sup>

Die Bibliothek Volley wurde für die Kommunikation mit dem Webservice über die REST-Schnittstelle verwendet.

### **OkHttp (Version 3.2.0)**<sup>12</sup>

OkHttp ist eine leistungsstarke Open Source Bibliothek zur Kommunikation mit einem Webservice. OkHttp wurde in der Gelege App verwendet, um Fotos hoch- bzw. herunterzuladen. Die Volley Bibliothek konnte dafür nicht eingesetzt werden, da sie für das Übermitteln von größeren Daten, wie in diesem Fall Bilder, nicht ausgelegt ist. [Android Open Source Project 2017]

### **GreenDAO (Version 2.0.0)**<sup>13</sup>

Gelegedaten werden in der in Android integrierten SQLite Datenbank z.B. für die Offline-Speicherung hinterlegt. Für das entsprechende Object-Relational Mapping wurde die Bibliothek GreenDAO eingesetzt, welche eine einfache Kommunikation mit der Datenbank ermöglicht.

## **4.3 Weboberfläche**

Die Weboberfläche wurde mittels des JavaScript Frameworks AngularJS<sup>14</sup> (Version 1.5.5) umgesetzt. Für das Generieren des Webprojektes wurde am Anfang der WebApp-Generator yeoman<sup>15</sup> verwendet. Yeoman erstellt automatisch das nötige

---

<sup>10</sup> <https://developers.arcgis.com/android/>

<sup>11</sup> <https://github.com/google/volley>

<sup>12</sup> <http://square.github.io/okhttp/>

<sup>13</sup> <http://greenrobot.org/greendao/>

<sup>14</sup> <https://angularjs.org/>

<sup>15</sup> <http://yeoman.io/>

Ecosystem um ein Webprojekt erfolgreich durchführen zu können und bietet hilfreiche Funktionen wie z.B. die Build-Automatisierung durch Grunt<sup>16</sup> oder Gulp<sup>17</sup>.

Für den Build-Prozess wird in der WebApp Grunt verwendet. Dieses dient als Task-runner und optimiert Prozesse, die das Entwickeln der Anwendung erleichtern. Dazu gehört z.B. ein lokaler Server mit BrowserSync, mit dessen Hilfe Änderungen sofort im Browser angezeigt werden können. Zudem bietet Grunt die Möglichkeit beim Deployen der Anwendung gewisse Prozesse zu automatisieren. Dazu gehört die Minimierung von JavaScript oder HTML, sowie die Komprimierung und Kompilierung von Sass<sup>18</sup> zu css. Die Verwaltung der Pakete, also Bibliotheken und Frameworks zur Unterstützung, wird mithilfe des Paketmanagers Bower<sup>19</sup> durchgeführt.

Neben den zuvor beschriebenen Technologien wurden außerdem die folgenden Frameworks und Plugins verwendet:

### **Bootstrap for Sass (Version 3.2.0)**<sup>20</sup>

Umsetzung des Bootstrap Frameworks in Sass, mit der das allgemeine Layout der Weboberfläche erstellt wurde.

### **Angular Plugins**

Angular-animate (Version 1.5.5)<sup>21</sup> wurde für kleinere Animationen, Angular-messages (Version 1.5.5)<sup>22</sup> für das Anzeigen von Informationen und Feedback und Angular-route (Version 1.5.5)<sup>23</sup> für das Routing zwischen verschiedenen Ansichten verwendet. Zusätzlich wurde Angular-material (Version 1.0.8)<sup>24</sup> eingebunden, da es diverse vordefinierte Komponenten bietet.

---

<sup>16</sup> <https://gruntjs.com/>

<sup>17</sup> <http://gulpjs.com/>

<sup>18</sup> <http://sass-lang.com/>

<sup>19</sup> <https://bower.io/>

<sup>20</sup> <https://github.com/twbs/bootstrap-sass>

<sup>21</sup> <https://docs.angularjs.org/guide/animations>

<sup>22</sup> <https://docs.angularjs.org/api/ngMessages/directive/ngMessages>

<sup>23</sup> [https://docs.angularjs.org/api/ngRoute/service/\\$route](https://docs.angularjs.org/api/ngRoute/service/$route)

<sup>24</sup> <https://material.angularjs.org/latest/>

## 4.4 Server

Der GelegeApp-Server wurde mittels des auf JavaScript basierenden Frameworks Node.js<sup>25</sup> implementiert, welches aufgrund früherer, positiver Erfahrungen in der Entwicklung von Webservices ausgewählt wurde. Die Speicherung der diversen Daten erfolgt in einer MongoDB<sup>26</sup> Datenbank. Neben der einfachen Integration in eine Node.js Umgebung wurde diese Datenbank insbesondere wegen der nativen Unterstützung von Geopositionen und entsprechenden geografischen Abfragen (z.B. Entfernungsabfragen) gewählt.

Der folgende Abschnitt bietet einen Überblick über die wichtigsten Node.js Pakete, die bei der Implementierung des Servers verwendet wurden.

### **Express (Version 4.13.3)**<sup>27</sup>

Das Express Framework ermöglicht die einfache Erstellung von Webanwendungen und bietet beispielsweise Funktionen zum Einrichten von REST-Schnittstellen.

### **JSON Web Token (Version 5.4.1)**<sup>28</sup>

Wie zuvor beschrieben wird nach dem Login ein Nutzertoken generiert, der für die weitere Kommunikation verwendet wird. Für die Generierung und Überprüfung dieser Tokens in der GelegeApp wird die Node.js Implementierung der JSON Web Token Bibliothek verwendet.

### **Proj4.js (Version 2.3.14)**<sup>29</sup>

Proj4.js ermöglicht die Transformation von Koordination in verschiedene Koordinatensysteme. Im GelegeApp-Server wird es für die Umwandlung von Gelegekoordinaten beim Export verwendet.

### **Mongoose (Version 4.2.8)**<sup>30</sup>

Zur Kommunikation mit der MongoDB wurde die Bibliothek Mongoose ausgewählt. Grundsätzlich ist MongoDB schemafrei, Mongoose bietet allerdings eine Abstraktion, die das Definieren und Verwenden von Schemata ermöglicht.

---

<sup>25</sup> <https://nodejs.org/en/>

<sup>26</sup> <https://www.mongodb.com/>

<sup>27</sup> <http://expressjs.com/>

<sup>28</sup> <https://jwt.io/>

<sup>29</sup> <https://github.com/proj4js/proj4js>

<sup>30</sup> <http://mongoosejs.com/>



## 5 Erste Erfahrungen zum Einsatz der Anwendung

Im Anschluss an einen ersten Feldtest im März 2016 wurde die GelegeApp in der Brutperiode 2016 bereits erfolgreich für eines der drei Bremer Schutzgebiete eingesetzt [Beyer et al. 2017]. Für diesen Einsatz, von Ende April bis Ende Juni, wurden in der Datenbank 171 Kiebitz-, 20 Rotschenkel, 22 Großer Brachvogel-, ein Bekassinen- und 52 Uferschnepfenmeldungen verzeichnet.

Anfang 2017 wurden einige Erweiterungen und Wartungsarbeiten an dem System vorgenommen und so z.B. die Unterstützung von verschiedenen Schutzgebieten implementiert. Für die Brutperiode 2017 konnte die Nutzung der Anwendung auf alle drei Bremer Schutzgebiete ausgeweitet werden.

## 6 Fazit und Ausblick

Das vorgestellte System "GelegeApp" unterstützt den BUND Bremen erfolgreich beim Schutz von Wiesenvogelgelegen in den Bremer Schutzgebieten. Es ermöglicht Mitgliedern unter anderem, Gelege zu erfassen und deren Entwicklung, z.B. im Bezug auf die Eieranzahl, genauer zu beobachten.

Das System kann leicht um weitere Vogelarten, Status und Schutzmaßnahmen erweitert werden und könnte somit grundsätzlich auch in anderen Gebieten verwendet werden. Die Übertragung des Systems auf andere Anwendungsfälle müsste allerdings gesondert evaluiert werden.

## 7 Literaturverzeichnis

Beyer, M.; Brockmann, O.; Bunke, B.; Dresing, N.; Martinez-Marivela, I.; Menke, K.; Sunder-Plasman, H.; Schoppenhorst, A. (2017): *Kooperativer Wiesenvogelschutz in Flussniederungen des Bremer Beckens – Bericht der Brutperiode 2016*, Bremen, Germany, [http://www.bund-bremen.net/fileadmin/bundgruppen/bcmslvbremen/naturschutz/artenschutz/wiesenvogel/GSP-Bericht\\_2016\\_-\\_20170124\\_-\\_geringe\\_Aufloseung.pdf](http://www.bund-bremen.net/fileadmin/bundgruppen/bcmslvbremen/naturschutz/artenschutz/wiesenvogel/GSP-Bericht_2016_-_20170124_-_geringe_Aufloseung.pdf) , (aufgerufen am 08.05.2017).

Android Open Source Project (2017): *Transmitting Network Data Using Volley*, <https://developer.android.com/training/volley/index.html> , (aufgerufen am 14.05.2017).