

Pflichtenheft

Anbindung Spektrometer an Mobiles Device

Montag, 14. November 2016

Fachhochschule Nordwestschweiz  
Andreas Lüscher / Raphael Bolliger  
[andreas.luescher@students.fhnw.ch](mailto:andreas.luescher@students.fhnw.ch) / [raphael.bolliger@students.fhnw.ch](mailto:raphael.bolliger@students.fhnw.ch)

# Dokumenteninformationen

|  |  |
| --- | --- |
| **Titel** | Pflichtenheft |
| **Projekt** | Anbindung Spektrometer an Mobiles Device |
| **Autor** | Raphael Bolliger / Andreas Lüscher |
| **Erstelldatum** | 3. November 2016 |
| **Abgabedatum** | 30. November 2016 |
| **Datei** |  |
| **Vorlage** | Dokument\_Lang\_IP616vt\_Spektrometer.dotx |

# Verteiler

|  |  |
| --- | --- |
| A | A. Hueni |
| B | M. Gwerder |
| C | R. Bolliger / A. Luescher |
| D |  |

# Änderungen

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ver.** | **Beschreibung der Änderungen** | **Wer** | **Datum** |
| 1.0 | Erstellt | Raphael Bolliger | 03.11.2016 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# Inhaltsverzeichnis

[Dokumenteninformationen 1](#_Toc466896664)

[Verteiler 1](#_Toc466896665)

[Änderungen 1](#_Toc466896666)

[Inhaltsverzeichnis 2](#_Toc466896667)

[1 Einführung 3](#_Toc466896668)

[1.1 Zielsetzung des Kunden 3](#_Toc466896669)

[2 Projekt 4](#_Toc466896670)

[2.1 Ist-Zustand 4](#_Toc466896671)

[2.2 Soll-Zustand 4](#_Toc466896672)

[2.3 Umsetzung 4](#_Toc466896673)

[3 Meilensteine 5](#_Toc466896674)

[4 Anforderungskatalog 6](#_Toc466896675)

[4.1 Anforderungsliste 6](#_Toc466896676)

[4.1.1 Verbindung und Einstellungen 6](#_Toc466896677)

[4.1.2 Konfiguration des Spektrometers (Instrument Configuration) 6](#_Toc466896678)

[4.1.3 Messungen auslösen 6](#_Toc466896679)

[4.1.4 Speicherung der Messdaten 7](#_Toc466896680)

[4.1.5 Ergänzen der Messdaten 7](#_Toc466896681)

[4.1.6 Anzeigen der Messdaten 8](#_Toc466896682)

[4.2 Definition Anforderungen 9](#_Toc466896683)

[4.2.1 Verbindung und Einstellungen 9](#_Toc466896684)

[4.2.2 Konfiguration des Spektrometers 10](#_Toc466896685)

[4.2.3 Messungen auslösen 11](#_Toc466896686)

[4.2.4 Speicherung der Messdaten 13](#_Toc466896687)

[4.2.5 Ergänzen der Messdaten 14](#_Toc466896688)

[4.2.6 Anzeigen der Messdaten 15](#_Toc466896689)

[5 Bestätigungsvereinbarung 17](#_Toc466896690)

# Einführung

Ziel dieses Dokuments ist es, die Ergebnisse der Problemanalyse festzuhalten und zu beschreiben, wie das Projekt gemäss den Anforderungen des Auftraggebers umzusetzen ist.

## Zielsetzung des Kunden

Vom Kunden wurde folgende Zielsetzung vor Projektbeginn definiert:

Entwicklung einer Applikation für ein mobiles Gerät (Smartphone oder Tablet) um die Bedienung des Spektrometers zu vereinfachen. Die Applikation soll eine bestehende Softwarelösung (RS3 von ASD), die auf einem Notebook mit Windows XP betrieben wird, ablösen. Die neue Applikation soll zusätzlich einen erweiterten Funktionsumfang bieten:

* Vereinfachter Ablauf um Messdaten zu erheben.
* Einfacher Export der erfassten Daten.
* Einfache Einbindung von GPS Daten des mobilen Geräts.
* Erweiterung der Spektrometer-Daten mit einem Foto.

# Projekt

## Ist-Zustand

Das Programm [RS3](http://www.asdi.com/products-and-services/software/rs3) der Firma ASD Inc. ermöglicht es mit einem Windows Computer die Spektrometer Geräte über eine Ethernet- oder Wireless Schnittstelle zu bedienen. Folgende Funktionen sind mit der bestehenden Software möglich:

* Datensammlung
* Mittelwertbildung
* Speichern und Anzeigen der Dark-Current-, Reflexions-, Glanz- oder Bestrahlungsspektraldaten in Echtzeit.

Weiter sind folgende zusätzlichen Hilfsfunktionen im bestehenden Programm enthalten:

* Anbindung eines GPS Geräts für die Positionsbestimmung
* Es können bis zu 5 Scans angeschaut werden, während das Spektrometer weitere Scans ausführt.
* Speichert zu einer Messung direkt Referenz und Beispieldaten und gibt diese Daten in einem File aus.

## Soll-Zustand

Die neue Applikation muss die gleiche Grundfunktionalität wie die bestehende RS3 Applikation bieten. Darauf aufbauend sollen verschiedene Arbeitsvorgänge der bestehenden Applikation vereinfacht werden.

* Anlegen und Ausführen von Messreihen
* Ergänzen der Spektrometer Daten mit der GPS Position des mobilen Geräts
* Ergänzung der Messreihen oder einzelner Messungen mit Fotos des gemessenen Bodenausschnitts.

## Umsetzung

Nach Absprache mit dem Auftraggeber wurde bereits vorgängig definiert die mobile Applikation für iOS Geräte umzusetzen. Der Fokus liegt insbesondere auf Tablet Geräten wie dem iPad Pro oder  
iPad Air 2. Das App wird mit der modernen Programmiersprache [Swift](https://developer.apple.com/swift/) in Version 3.0 umgesetzt.

# Meilensteine

Die geplanten Meilensteine sind im Dokument Zeitplanung.xlsx noch detaillierter beschrieben.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Datum** | **Definition** | **Funktionen** |
| 23.10.2016 | Abklärungen | Übergabe von zwei Spektrometern an die Entwickler, erste Kommunikationstests werden durchgeführt. |
| 30.11.2016 | Anforderungen | Pflichtenheft erstellt und vom Kunden abgenommen. |
| 30.11.2016 | Proof of Concept | Prototyp mit Senden/Empfangen ist funktionsfähig. |
| 21.12.2016 | Prototyp 1 | Alle Anforderungen der Priorität 1 sind erfüllt. |
| 25.01.2017 | Prototyp 2 | Verbesserungen aus der Rückmeldung zu Prototyp 1 sind umgesetzt. Alle Anforderungen der Priorität 2 sind umgesetzt. |
| 01.03.2017 | Version 1.0 | Verbesserungen aus der Rückmeldung zu Prototyp 2 sind umgesetzt. Alle Anforderungen sind umgesetzt. |
| 16.03.2017 | Projektabschluss | Die App ist im AppStore eingereicht. |

# Anforderungskatalog

## Anforderungsliste

### Verbindung und Einstellungen

Diese Anforderungen beschreiben die Grundfunktionalität um eine Verbindung mit dem Spektrometer aufzubauen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 1.0.001 | Verbindung und Initialisierung | **1** |
| 1.0.002 | Verbindungseinstellungen | **1** |

### Konfiguration des Spektrometers (Instrument Configuration)

Diese Anforderungen beschreiben die Konfiguration des Spektrometers um das Gerät auf die Messungen vorzubereiten.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 2.0.001 | Einstellen der „Number of Samples“. |  |
| 2.0.002 | Einstellen des „Scan Type“ |  |
| 2.0.003 | Einstellen der „Absolute Reflectance“ |  |
| 2.1.001 | Einstellen der „Visible“ Parameter |  |
| 2.1.002 | Einstellen der „NIR“ / „SWIR1“ / „SWIR2“ Parameter |  |

### Messungen auslösen

Diese Anforderungen beschreiben das Auslösen der Messungen inkl. auslösen eines „Dark Current“ und einer „White Reference“

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 3.0.001 | „Dark Current“ auslösen | **1** |
| 3.0.002 | „White Reference“ auslösen | **1** |
| 3.0.003 | „Radiometric measurement“ auslösen | **1** |
| 3.0.004 | „Optimize instrument“ auslösen | **2** |
| 3.0.005 | Abbrechen des „Radiometric measurments“ | **3** |

### Speicherung der Messdaten

Diese Anforderungen beschreiben das Anlegen von Messungen/Messreihen. Diese können ausgelöst werden und die Daten später exportiert werden.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 4.0.001 | Konfiguration einer neuen Messung | **2** |
| 4.0.002 | Auslösen einer konfigurierten Messung „Spectrum save“. | **2** |
| 4.0.003 | Abspeichern der Daten im Indigo File Format. | **2** |
| 4.1.001 | Export der Daten über Dropbox | **3** |
| 4.2.001 | Verwalten der konfigurierten Messungen | **3** |

### Ergänzen der Messdaten

Diese Anforderungen beschreiben die Erweiterung der Messdaten mit Daten des mobilen iOS Gerätes.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 5.0.001 | Ergänzen der Messung mit GPS Daten. | **3** |
| 5.1.001 | Ergänzen der Messreihen mit einem Foto. | **3** |

### Anzeigen der Messdaten

Die Daten welche gemessen werden, sollen grafisch auf dem mobilen Gerät dargestellt werden.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Anforderung** | **Prio.** |
| 6.0.001 | Darstellen der „raw DN“ Messwerte | **1** |
| 6.0.002 | Darstellen der „reflectance“ |  |
| 6.0.003 | Darstellen der „transmittance“ |  |
| 6.0.004 | Darstellen der „absorbance“ |  |
| 6.1.001 | Zoom der grafischen Darstellung |  |
| 6.1.002 | Anpassen der grafischen Darstellung |  |
| 6.1.003 | Konfiguration der X- und Y-Achsen |  |
| 6.1.004 | Anzeige einfrieren „Freeze“ |  |

## Definition Anforderungen

### Verbindung und Einstellungen

|  |  |
| --- | --- |
| **1.0.001** | **Verbindung und Initialisierung** |
| Die App soll sich beim Starten selbständig mit dem Spektrometer verbinden, sofern die Verbindungsdaten korrekt vorhanden sind. Diese Verbindungseinstellungen sollen direkt in der App angepasst werden können. Zu den Verbindungsdaten gehören folgende Parameter:   * IP-Adresse des TCP Servers auf dem Spektrometer * Port des TCP Servers auf dem Spektrometer   Eine Verbindung kann nur hergestellt werden, wenn sich das Gerät auf dem sich das App befindet mit dem vom Spektrometer zur Verfügung gestellten Wi-Fi Netzwerk verbunden hat. | |
| **Urheber: Projektteam** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **1.0.002** | **Verbindungseinstellungen** |
| Die Verbindungseinstellungen können geändert werden. Die Verbindungseinstellungen bestehen aus einer IP Adresse und einem Port. | |
| **Urheber: Projektteam** | |

### Konfiguration des Spektrometers

|  |  |
| --- | --- |
| **2.0.001** | **Einstellen der „Number of Samples“** |
| Zu definieren, wenn die Anforderung umgesetzt werden muss. | |
| **Urheber: -** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **2.0.002** | **Einstellen des „Scan Type“** |
| Zu definieren, wenn die Anforderung umgesetzt werden muss. | |
| **Urheber: -** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **2.0.003** | **Einstellen der „Absolute Reflectance“** |
| Zu definieren, wenn die Anforderung umgesetzt werden muss. | |
| **Urheber: -** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **2.1.001** | **Einstellen der „Visible“ Parameter** |
| Zu definieren, wenn die Anforderung umgesetzt werden muss. | |
| **Urheber: -** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **2.1.002** | **Einstellen der „NIR“ / „SWIR1“ / „SWIR2“ Parameter** |
| Zu definieren, wenn die Anforderung umgesetzt werden muss. | |
| **Urheber: -** | |

### Messungen auslösen

|  |  |
| --- | --- |
| **3.0.001** | **„Dark Current“ auslösen** |
| Auf dem Spektrometer wird eine „Dark Current“ Messung/Optimierung ausgelöst.  Das Spektrometer beginnt anschliessend wieder mit den „Radiometric measurements“ wie bei der Anforderung 3.0.003 beschrieben. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **3.0.002** | **„White Reference“ auslösen** |
| Auf dem Spektrometer wird eine „White Reference“ Messung ausgelöst. Die erhaltenen Daten werden zur Auswertung und Berechnung im App zwischengespeichert. Diese zwischengespeicherten Daten werden bei einer neuen Messung ersetzt, die alten stehen nicht mehr zur Verfügung.  Das Spektrometer beginnt anschliessend wieder mit den „Radiometric measurements“ wie bei der Anforderung 3.0.003 beschrieben. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **3.0.003** | **„Radiometric measurement“ auslösen** |
| Dies ist eine normale Messung die, wenn keine anderen anstehen, kontinuierlich ausgeführt wird. Das Resultat der „Radiometric measure“ wird verwendet um die Anzeige der aktuellen Daten zu aktualisieren.  Diese Daten werden auch verwendet bei einer Messreihe. Zusätzlich zur Anzeige werden die Daten dann gleichzeitig zwischengespeichert, damit sie später exportiert werden können.  Das Resultat dieser Messung wird mit „raw DN“ (raw digital numbers) bezeichnet | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **3.0.004** | **„Optimize instrument“ auslösen** |
| Das Spektrometer wird optimiert. Zusätzlich wird auf dem Spektrometer ein „Dark Current“ ausgelöst. Anschliessend werden die Daten der „White Reference“ gelöscht, diese muss dann manuell gemacht werden.  Weitere Informationen zu „Optimize instrument“ sind im Handbuch der RS3 Software genau beschrieben. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **3.0.005** | **Abbrechen des „Radiometric measurements“** |
| So kann verhindert werden, dass das App weitere Messungen automatisch und kontinuierlich ausführt. Es werden keine neuen Daten gesammelt. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

### Speicherung der Messdaten

|  |  |
| --- | --- |
| **4.0.001** | **Konfiguration einer neuen Messung** |
| Im App kann eine Messung angelegt werden. Eine Messung wird mit folgenden Parametern erfasst:   * Name * Startnummer * Anzahl Messungen * Intervall zwischen den Messungen * Beschreibung / Kommentar * Verschiedene Optimierungen wie „Dark Current“ und „White Reference“ vor/während/nach jeder Messung   Zusätzlich werden noch das Datum und die Zeit nach Ausführung einer Messung gespeichert. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.0.002** | **Auslösen einer konfigurierten Messung** |
| Eine konfigurierte Messung kann Ausgelöst werden. Diese wird dann Ausgeführt nach den zuvor eingestellten Parameterwerten. Messungen können nur Ausgeführt werden, wenn bereits eine „White Reference“ Messung zuvor durchgeführt worden ist. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.0.003** | **Abspeichern der Daten im Indigo File Format** |
| Sobald eine Messung fertig durchgeführt wurde, werden die Resultate auf dem Gerät gespeichert. Die Messung kann erneut ausgelöst werden, die bestehenden Daten werden dann überschrieben.  Die Daten auf dem Gerät werden so abgespeichert, dass bei jedem Export das Dateiformat „Indigo“ angewendet wird. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.1.001** | **Export der Daten über Dropbox** |
| Die Daten können direkt vom iOS Gerät auf ein verbundenes Dropbox Konto gespeichert werden. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **4.2.001** | **Verwalten der konfigurierten Messungen** |
| Nicht ausgeführte Messungen können bearbeitet oder gelöscht werden.  Ausgeführte Messungen können z.B. nach erfolgreichem Export gelöscht werden. Ausgeführte Messungen können nicht bearbeitet werden. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

### Ergänzen der Messdaten

|  |  |
| --- | --- |
| **5.0.001** | **Ergänzung der Messung mit GPS Daten** |
| Diese Anforderung wird integriert beim Anlegen einer Messung (4.0.001). Der Benutzer hat die Möglichkeit anzuwählen ob bei jeder Messung noch die GPS Koordinaten des Mobilen Geräts gespeichert werden sollen.  Sollten die GPS Koordinaten zu ungenau sein wird der Benutzer beim Ausführen einer Messung gewarnt, kann aber trotzdem weiterfahren. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **5.1.001** | **Ergänzung der Messung mit Fotos** |
| Ein Foto bzw. mehre Fotos können nach dem Erstellen einer Messung hinzugefügt werden. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

### Anzeigen der Messdaten

|  |  |
| --- | --- |
| **6.0.001** | **Darstellung der „raw DN“ Messwerte** |
| Die gemessenen Daten werden im Rohformat (raw digital numbers) in einem Linien Diagramm mit X- und Y-Achsen dargestellt. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.0.002** | **Darstellung der „reflectance“** |
| Die gemessenen Daten werden berechnet und anschliessend die „reflectance“ dargestellt. Dies ist erst möglich, wenn eine „White Reference“ durchgeführt worden ist. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.0.003** | **Darstellung der „transmittance“** |
| Die gemessenen Daten werden berechnet und anschliessend die „transmittance“ dargestellt. Dies ist erst möglich, wenn eine „White Reference“ durchgeführt worden ist. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.0.004** | **Darstellung der „absorbance“** |
| Die gemessenen Daten werden berechnet und anschliessend die „absorbance“ dargestellt. Dies ist erst möglich, wenn eine „White Reference“ durchgeführt worden ist. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.1.001** | **Zoom der grafischen Darstellung** |
| Das Liniendiagram kann gezoomt werden, damit einfach einzelne Ausschnitte betrachtet werden können. Dieses Feature soll mittels Pinch-Geste erreicht werden. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.1.002** | **Anpassen der grafischen Darstellung** |
| Die Grafische Darstellung der Linien wie Breite oder Farbe kann individuell angepasst werden. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.1.003** | **Konfiguration der X- und Y-Achsen** |
| Die X- und Y-Achse kann so konfiguriert werden, dass sie Daten nur zwischen den eingestellten Werten anzeigt. Dies ermöglicht einen Zoom auf einer bestimmten Achse. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **6.1.004** | **Anzeige einfrieren „Freeze“** |
| Die Anzeige der aktuellen Messwerte kann eingefroren werden. Das App führt im Hintergrund weiter kontinuierlich Messungen durch die Resultate werden erst wieder dargestellt wenn die Funktion „Freeze“ aufgehoben wird. | |
| **Urheber: A. Hueni** | |

# Bestätigungsvereinbarung

Hiermit wird bestätigt, dass die Anforderungen dem aktuellen Stand entsprechend vollständig sind. Die Analyse wurde korrekt durchgeführt und die Ansprüche und Wünsche wurden besprochen und richtig erfasst. Künftige Änderungen müssen in beidseitigem Einverständnis beschlossen werden.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Andreas Hueni, Auftraggeber |  | Raphael Bolliger / Andreas Lüscher |
| Ort, Datum |  | Ort, Datum |