

## [Team 15]

Frederik Rieß Pit-Aurel Ehlers Jascha Schmidt Felix Willrich

---

# *[Intelligente Parkplatzerkennung mit künstlichen neuronalen Netzwerken]*

## Anforderungsdokument

1. Ziel und Zweck des Dokumentes .....	2
1.1.1. Projektbeschreibung .....	2
1.1.2. Kurzbeschreibung des Projekts .....	2
1.1.3. Zweck des Projekts .....	2
1.1.4. Hintergrund, Problemstellung, Motivation für das Projekt .....	3
1.1.5. Ziele des Projekts .....	3
1.1.6. Erfolgskriterien .....	3
2. User Stories / Use Cases und Szenarien /Software Stories .....	4
3. Anforderungen .....	5
4. Anhang .....	14
4.1. Abkürzungen .....	14
4.2. Glossar .....	14
4.2.1. Definition der Objekte .....	14
4.3. Bildverzeichnis .....	14
4.4. Tabellenverzeichnis .....	14

Versionen:

Rev.	Datum	Autor	Bemerkungen	Status
0.1	14.03.2019	Felix Willrich	1. Entwurf + Eintragen aller Informationen	Abgeschlossen
0.2	19.03.2019	Felix Willrich	Beschreibung des Projekts eingetragen	Abgeschlossen
0.3	21.03.2019	Jascha Schmidt	Anforderung & Use-Case	Abgeschlossen
0.4	21.03.2019	Frederik Rieß	Anforderung & Use-Case	Abgeschlossen
0.5	21.03.2019	Pit-Aurel Ehlers	Anforderung & Use-Case	Abgeschlossen
1.0	21.03.2019	Felix Willrich	Letzter Review	Abgeschlossen

## 1. Ziel und Zweck des Dokumentes

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen der T-Systems on site services GmbH. Es handelt sich hierbei um die Systemdefinition, die der Auftragnehmer für den Auftraggeber (Kunde) erstellt, sodass der Kunde versteht und validieren kann, was das System leisten wird.

### 1.1.1. Projektbeschreibung

Dieses Projekt wird im Rahmen des Modules „Teamprojekt“ durchgeführt, welches von Herr Kircher & Frau Schiering doziert wird. Kunde für dieses Projekt ist Herr Philip May, welcher Angestellter bei der T-Systems on site GmbH ist und gleichzeitig die Rolle des Projektfansprechpartners einnimmt.

### 1.1.2. Kurzbeschreibung des Projekts

Das Projekt folgt einem gewissen Ablauf. Die Daten werden eingelesen, verarbeitet und ausgegeben. Diese drei Schritte werden anhand von folgendem Bild verständlich.

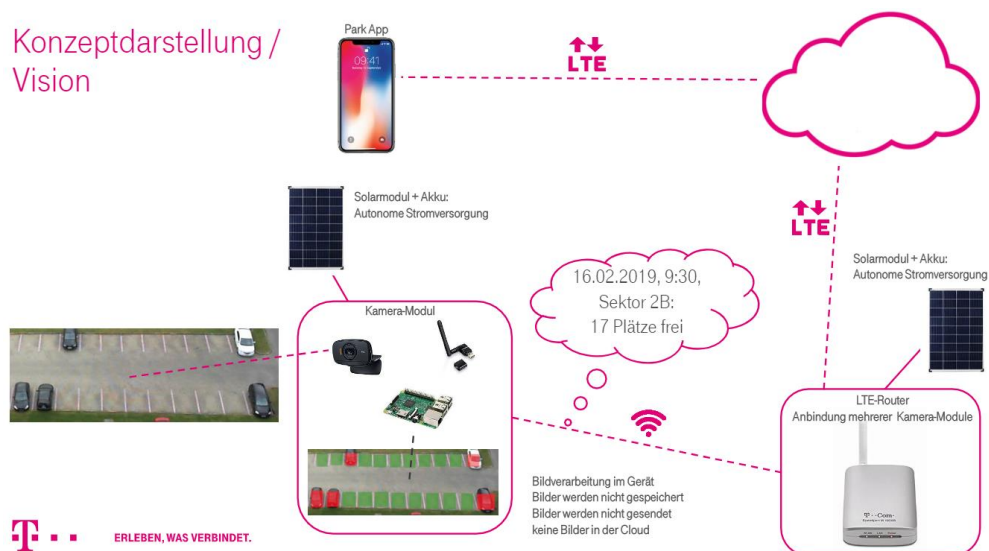


Abbildung 1: Produkt-Zyklus

Eine Kamera überträgt ein regelmäßig aufgezeichnetes Bild von einem Parkplatz an einen Mikrocontroller. Dieser verarbeitet die Daten, indem er das Bild in das konzipierte neuronale Netzwerk schickt. Anhand der Aufnahme soll bestimmt werden, wie viele Parkplätze frei sind. Diese Information wird an eine zentrale Stelle geschickt und weiterverteilt an eine Smartphone-App, damit die Nutzer zu jeder Zeit abrufen können, wohin sie fahren sollten. Die Bilder werden nicht vom Mikrocontroller weitergeschickt.

Da aufgrund der Zeit Abstriche gemacht werden müssen, werden wir uns in diesem Projekt auf die Erkennung von freien Parkplätzen konzentrieren. Das bedeutet, dass wir keine Live-Daten aus der Kamera bekommen werden, bzw. auch keine App erstellen werden.

### 1.1.3. Zweck des Projekts

Das Projekt soll in erster Instanz zur Erkennung von freien Flächen eingesetzt werden und im Rahmen von Parkplätzen und Parkhäusern genutzt werden. Die Technik kann mit verschiedenen Inputdaten auf verschiedenste Felder ausgeweitet werden. Beispiele wären, Lagerbestände oder den Füllstand von verschiedenen Containern erkennen.

#### **1.1.4. Hintergrund, Problemstellung, Motivation für das Projekt**

Die T-Systems on site services GmbH in Person von Philip May benutzt im produktiven Sektor verschiedene Machine Learning/Deep Learning Applikationen und möchten durch dieses Produkt in weitere Felder stoßen bzw. weitere Erkenntnisse darüber gewinnen. Für die Gruppe ergibt sich aufgrund von wenig Vorkenntnissen folgende Probleme:

- Neues Umfeld kennen lernen
- Geeignete Tools und Umgebung finden
- Datenbeschaffung zum Anlernen
- Prototypen erschaffen
- Genaue Erkennung implementieren
- Testumgebung

Die meisten Probleme werden oder wurden mit unserem Ansprechpartner besprochen und teilweise aufgearbeitet.

Die Motivation zu diesem Projekt ergibt sich aus dem ersten Stichpunkt der Probleme. Die Gruppe möchte in ein neues, aufstrebendes und sehr interessantes Thema einsteigen und dabei gleichzeitig Praxiserfahrung sammeln.

#### **1.1.5. Ziele des Projekts**

Das Projekt wird zuerst bis zu dem Schritt entwickelt bis das Netz angelern ist und verschiedene Parkplatzsituationen erkannt werden. Eine Genauigkeit von 99% wird angestrebt.

#### **1.1.6. Erfolgskriterien**

Sollte die gewünschte Genauigkeit erlangt worden sein, wird das Projekt als Erfolg bezeichnet.

Weiterhin hinzukommen würden verschiedene Umgebungen, wie Schnee, Regen und andere Hindernisse wie Baulöcher oder Belegung von zwei Parkplätzen gleichzeitig. Sollten diese zusätzlichen Kriterien erfüllt werden, wird das Projekt in vollem Umfang als Erfolg gewertet. Es wird eine möglichst genaue Erkennung mit allen unterschiedlichen Faktoren angestrebt.

## 2. User Stories / Use Cases und Szenarien /Software Stories

Name	Beschreibung
Geeignete Projektstruktur	Die Daten sollen in einer geeigneten Projektstruktur zu finden sein.
Vorbereiten der Bilder	Um die Erkennung zu ermöglichen müssen aus den aufgenommenen Bildern die Parkplätze ausgeschnitten werden und als Einzelbilder gespeichert werden
Bearbeiten der Bilder	Für die Verarbeitung im CNN müssen die Bilder vorher in ein lesbares Format gewandelt werden.
Augmentation der Bilder	Die Genauigkeit des CNN soll durch eine anfängliche Augmentation der Bilder gesteigert werden.
Einlesen der Bilder	Das CNN muss die bearbeiteten Bilder einlesen, um sie dann zu verarbeiten.
Hyperparameter optimieren	Es sollen verschiedene Hyperparameter getestet werden, um ein optimales Ergebnis zu erzielen.
Auswahl der Layer	Eine unterschiedliche Anzahl und Größe der Layer erzeugen verschiedene Ergebnisse. Für ein optimales Ergebnis müssen alternative Ansätze ausprobiert werden.
Evaluation der Aktivierungsfunktion	Eine geeignete Aktivierungsfunktion sorgt für die korrekte Weitergabe der Informationen im CNN.
Zuverlässige Ausgaben	Das CNN soll für die Benutzer des Parkplatzes zuverlässige Aussagen treffen.
Ergebnisse überprüfen	Die Ergebnisse aus dem CNN sollen mit den echten Daten verglichen werden.
Grafische Darstellung	Die Genauigkeit verschiedener Testläufe soll zur Übersicht grafisch dargestellt werden.
Datenschutz einhalten	Daten sollen während des ganzen Projektes nur zur Auswertung benutzt werden. Keine Sicherung der Bilder.

Tabelle 1: User Stories

### 3. Anforderungen

ID	Projekt-01
Anforderungstyp	Strukturelle Anforderung
User Story/Use Case:	Geeignete Projektstruktur
Anforderung:	Die Projektordner, -Dateien und -Daten sollen in einer geeigneten Struktur zu finden sein.
Begründung:	Für die Übersicht über das Projekt müssen diese Dateien ordnungsgemäß angelegt werden. Möglichst zu Beginn sollte sich jeder im Klaren sein, wo was zu finden ist.
Abnahmekriterium:	Einigkeit im Team
Anforderer:	Team
Kundenzufriedenheit:	niedrig
Priorität:	mittel
Konflikte:	
Weiteres:	
Historie:	14.03.2019      FW      GitHub Repository angelegt

**Tabelle 2: Projekt-01 Anforderung**

ID	Datenerhebung-01
Anforderungstyp	Funktionale Anforderung
User Story/Use Case:	Vorbereiten der Bilder
Anforderung:	Ausschneiden der Parkplätze
Begründung:	Die Parkplätze müssen aus den Bildern ausgeschnitten werden
Abnahmekriterium:	Siehe Weiteres.
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	normal
Priorität:	keine
Konflikte:	
Weiteres:	In den Testdaten sind die Parkplatzbilder schon bearbeitet.
Historie:	

**Tabelle 3: Datenerhebung-01 Anforderung**

ID	Datenerhebung-02
Anforderungstyp	Performanz
User Story/Use Case:	Augmentation der Bilder
Anforderung:	Die eingelesenen Bilder müssen durch Augmentation bearbeitet werden.
Begründung:	Durch Augmentation sind größere Datensätze mit einer großen Variation gegeben.
Abnahmekriterium:	Ein Bild soll in mehreren Variationen vorhanden sein
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	hoch
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 4: Datenerhebung-02 Anforderung**

ID	CNN-01
Anforderungstyp	Performanz
User Story/Use Case:	Auswahl der Layer
Anforderung:	Die Anzahl der Layer mit Knoten im CNN muss bestimmt werden.
Begründung:	Durch unterschiedliche Strukturen können unterschiedliche Ergebnisse auftreten.
Abnahmekriterium:	Bestmögliche Genauigkeit
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	normal
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 5: CNN-01 Anforderung**



ID	CNN-02
Anforderungstyp	Performanz
User Story/Use Case:	Hyperparameter optimieren
Anforderung:	Die Hyperparameter werden vor dem Trainieren des neuronalen Netzes gesetzt und müssen getestet werden.
Begründung:	Verschiedene Hyperparameter sorgen für eine unterschiedliche Genauigkeit und Output.
Abnahmekriterium:	Bestmögliche Genauigkeit
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	hoch
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 6: CNN-02 Anforderung**

ID	CNN-03
Anforderungstyp	Performanz
User Story/Use Case:	Evaluation der Aktivierungsfunktion
Anforderung:	Es muss eine passende Aktivierungsfunktion für den Problemfall gefunden werden.
Begründung:	Die Aktivierungsfunktion ist wichtig für den Output und die Weitergabe der Daten.
Abnahmekriterium:	
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	hoch
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 7: CNN-03 Anforderung**

ID	CNN-04
Anforderungstyp	Funktionale Anforderung
User Story/Use Case:	Ergebnisse überprüfen
Anforderung:	Die Daten aus dem CNN müssen mit den vorher errechneten Daten übereinstimmen.
Begründung:	Dies gewährt die Korrektheit des Systems.
Abnahmekriterium:	
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	hoch
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 8: CNN-04 Anforderung**

ID	CNN-05
Anforderungstyp	Funktionale Anforderung
User Story/Use Case:	Grafische Darstellung
Anforderung:	Die Ergebnisse und Testdaten sollen grafisch dargestellt werden.
Begründung:	Durch die grafische Darstellung sind verschiedene Testergebnisse und -Verläufe besser zu erkennen.
Abnahmekriterium:	Erkennen der Ergebnisse
Anforderer:	Team
Kundenzufriedenheit:	niedrig
Priorität:	niedrig
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

Tabelle 9: CNN-05 Anforderung

ID	CNN-06
Anforderungstyp	Funktionale Anforderung
User Story/Use Case:	Weiterleiten von Daten
Anforderung:	Es dürfen keine privaten Daten weitergegeben werden wie zum Beispiel Bilder, sondern nur die ausgewerteten Daten.
Begründung:	Datenschutz
Abnahmekriterium:	Nur die Infos wie viele Parkplätze frei sind dürfen weitergegeben werden.
Anforderer:	T-Systems
Kundenzufriedenheit:	normal
Priorität:	hoch
Konflikte:	--
Weiteres:	--
Historie:	

**Tabelle 10: CNN-06 Anforderung**

## 4. Anhang

### 4.1. Abkürzungen

Abk.	Abkürzung
CNN	Convolutional Neural Network

### 4.2. Glossar

#### 4.2.1. Definition der Objekte

Layer	Schichten im CNN (Convolutional Layer, Pooling Layer)
Augmentation	Variation eines Bildes (gespiegelt, rotiert, verzerrt...)
Hyperparameter	Vom Entwickler gesetzter Parameter, um Einfluss auf das CNN zu nehmen

### 4.3. Bildverzeichnis

Abbildung 1: Produkt-Zyklus .....	2
-----------------------------------	---

### 4.4. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: User Stories .....	4
Tabelle 2: Projekt-01 Anforderung.....	5
Tabelle 3: Datenerhebung-01 Anforderung .....	6
Tabelle 4: Datenerhebung-02 Anforderung .....	7
Tabelle 5: CNN-01 Anforderung .....	8
Tabelle 6: CNN-02 Anforderung .....	9
Tabelle 7: CNN-03 Anforderung .....	10
Tabelle 8: CNN-04 Anforderung .....	11
Tabelle 9: CNN-05 Anforderung .....	12
Tabelle 10: CNN-06 Anforderung .....	13