

Bachelorarbeit

**Detektion von Zeitreihenanomalien in der  
Niederspannung**

Joël Haubold  
Monat der Abgabe

Gutachter:  
Prof. Dr. Rudolph  
Dr.-Ing. Sebastian Ruthe

Technische Universität Dortmund  
Fakultät für Informatik  
Lehrstuhl für Computational Intelligence (LS-11)  
<https://ls11-www.cs.tu-dortmund.de/>



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation und Hintergrund . . . . .	1
1.1.1	Daten aus der Niederspannung . . . . .	1
1.1.2	Anomaliererkennung auf Zeitreihen . . . . .	1
1.2	Aufbau der Arbeit . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Notationen . . . . .	3
2.2	Zeitreihenanomalienerkennung . . . . .	3
2.3	Anomalierkennung durch Random Forests . . . . .	3
<b>A</b>	<b>Weitere Informationen</b>	<b>5</b>
	Abbildungsverzeichnis	7
	Algorithmenverzeichnis	9
	Literaturverzeichnis	11
	Erklärung	11



# Kapitel 1

## Einleitung

### 1.1 Motivation und Hintergrund

#### 1.1.1 Anomalieerkennung auf Zeitreihen

Anomalieerkennung ist ein weitreichendes Forschungsgebiet, welches ...

#### 1.1.2 Daten aus der Niederspannung

Das deutsche Verteilnetz wurde ursprünglich mit dem Ziel gebaut, den in Großkraftwerken produzierten Strom und über das Transportnetz in die einzelnen Regionen Deutschlands transportiert wird, regional an die Endkunden (sowohl Industrie- und Gewerbekunden als auch Haushalte) zu verteilen. Das Verteilnetz ist dabei baumartig strukturiert und besteht aus der Hochspannungsebene die den Übergabepunkt des Transportnetz enthält und sich hin zur Mittelspannungsebene, Niederspannungsebene und schließlich den Endkunden verzweigt.

Mit zunehmender Integration von Erneuerbaren Energien wie Wind- und PV-Anlagen in die Mittel- und Niederspannungsebene steigt auch die Dynamik in den unteren Spannungsebenen. Lastflüsse die vorher stets von oben (Hochspannung) nach unten (Mittel-, Niederspannung) gerichtet waren, kehren sich in Teilen um und können zu einer lokal höheren Auslastung des Netzes führen. Hinzu kommen neue Verbraucher wie z.B. Elektrofahrzeuge die insbesondere in den frühen Abendstunden und über die Nacht verteilt das Netz stärker belasten.

Um diese Effekte erkennen und analysieren zu können, müssen die Niederspannungsebene zunächst messtechnisch erfasst werden. Die Firma PPC hat ein Messgerät entwickelt, welches sich in Ortsnetzstationen (Übergabepunkt von Mittel- zu Niederspannung) einbauen lässt und dort eine dreiphasige Spannungsmessung durchführen kann. Zusätzlich verfügt das Messgerät über eine Kommunikationsanbindung mit der sich die Daten abrufen und an einem zentralen Punkt aggregieren und auswerten lassen.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

In dieser Arbeit werden zuerst in Kapitel 2 die Grundsätze von Zeitreihenanomalieerkennung, sowie die zwei in ihr eingesetzten Verfahren "Robust Random Cut Forest", und "One Dimensional Support Vector Machine" erläutert. In Kapitel 3 wird auf die im Rahmen dieser Arbeit angewendete Implementierung und deren Ergebnisse eingegangen. In Kapitel 5 werden, auf der Basis dieser Ergebnisse, die beiden implementierten Verfahren miteinander verglichen.

## Kapitel 2

# Grundlagen

### 2.1 Notationen

Die in dieser Arbeit verwendeten Notationen sind:

- :DDDDD

### 2.2 Zeitreihenanomalieerkennung

Definition Anomalie Definition Zeitreihe Besondere Eigenschaften

### 2.3 Anomalieerkennung durch Random Forests





Anhang A

Weitere Informationen



# Abbildungsverzeichnis



# Algorithmenverzeichnis



Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet sowie Zitate kenntlich gemacht habe.

Dortmund, den 18. Mai 2020

Muster Mustermann

