

Vorwort	V
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XII
Symbolverzeichnis	XVI
Kurzfassung	XXI
Abstract	XXIII
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
2.1 Aktueller Stand der Fahrzeugentwicklung	6
2.1.1 Produktentstehungsprozess	6
2.1.2 Lastkollektive	9
2.2 Antriebsstrangprüfstände	11
2.2.1 Aufbau und Konfigurationen	12
2.2.2 Prüfprogramme	17
2.2.3 Fehlerfälle an Antriebsstrangprüfständen	19
2.3 Fehlererkennung	21
2.3.1 Signalbasierte Fehlererkennung	23
2.3.2 Modellbasierte Fehlererkennung	24
2.4 Künstliche Intelligenz	26
2.4.1 Grundlagen der künstlichen Intelligenz	26
2.4.2 Anomalieerkennung	30
2.4.3 Performance-Metriken	31
2.5 Einordnung und Abgrenzung	33
2.5.1 Aktueller Stand der Forschung	33
2.5.2 Forschungsfrage und -ziele	35
3 Datenerhebung und -vorverarbeitung	37
3.1 Erhebung des Forschungsdatensatzes	37
3.2 Anforderungen an die Signaleigenschaften	48

3.3	Signalaufbereitung	53
3.3.1	Filterung	54
3.3.2	Normalisierung	60
3.4	Datensynchronisation	62
3.4.1	Statischer und dynamischer zeitlicher Offset	62
3.4.2	Kreuzkorrelation	64
3.4.3	Synchronisation über euklidische Distanz	67
3.5	Extraktion relevanter Zeitbereiche	68
3.6	Ergebnis der Vorverarbeitung	70
4	Modellierung und Auswertung durch künstliche Intelligenz	73
4.1	Zielsetzung	73
4.2	Autoencoder-Architektur	74
4.3	Hyperparameter tuning	77
4.4	Evaluierung der Autoencoder-Modelle	81
4.4.1	Stacked-Autoencoder	82
4.4.2	LSTM-Autoencoder	88
4.4.3	GRU-Autoencoder	94
4.5	Detektion von Fehlerzeitpunkten	99
4.5.1	Statischer Grenzwert	103
4.5.2	Dynamischer Grenzwert	105
4.6	Ergebnis der Modellierung mittels Autoencoder	106
5	Anwendung und praktischer Nachweis	109
5.1	Versuchsbeschreibung	109
5.2	Retrospektive Fehlerdetektionsrate	112
5.3	Ergebnisse	113
6	Zusammenfassung und Ausblick	117
	Literaturverzeichnis	121
	Glossar	135
	Anhang	137
A.	Beschreibung: Fehler-Zyklen-Forschungsdatensatz	137