

Zeugnis zur Studienabschlussarbeit

Herr Runyao Yu, geboren am 23. Juli 1995, verfasste in der Zeit vom 1. April 2022 bis 30. September 2022 in Zusammenarbeit mit der BMW Group am Standort München seine Abschlussarbeit in unserer Fachabteilung Efficient Dynamics Kundenfunktionen der BMW AG mit dem Thema "Data-Driven Understanding and Efficient Prediction of Thermal Behavior for Electric Vehicle Battery using Artificial Intelligence".

Während der Bearbeitung zeigte Herr Yu eine sehr selbstständige Arbeitsweise und weitreichende Kenntnisse im Bereich Machine Learning. Er identifizierte eigenständig Herausforderungen und entsprechende Lösungsmöglichkeiten, die er im Rahmen seiner Arbeit erfolgreich umgesetzt hat. Mit seiner Masterarbeit hat er einen wertvollen Beitrag zur wissenschaftlichen Weiterentwicklung in unserem Fachbereich geleistet.

Im Rahmen seiner Arbeit unterstützte Herr Yu uns in folgenden Bereichen:

- Literaturrecherche zu Methoden des maschinellen Lernens für Clusteranalyse (Clustering), Klassifizierung (Classification) und Zeitreihenvorhersage (Time-Series Forecasting).
- Clustering und Analyse multivariater Zeitreihen zum Verständnis von Flottendaten.
- Zeitreihen-Clustering der Batterietemperatur mit Anomalie-Detektion und Klassifizierung für verschiedene Horizonte und verschiedene Algorithmen (Logistic Regression, Random Forest, MLP).
- Zeitreihen-Vorhersage der Batterietemperatur auf Basis der Klassifizierung, mit einem Vergleich verschiedener Architekturen von neuronalen Netzen (GRU, Bi-GRU, LSTM, Bi-LSTM, sowie Bi-GRU und Bi-LSTM mit Attention).
- Bewertung der entwickelten Pipeline für Testdaten unter Berücksichtigung der Klassifizierungs- und Vorhersagegenauigkeit.
- Weitere Machbarkeitsuntersuchung zu Data Augmentation durch Generierung von univariaten und multivariaten Zeitreihen mittels TimeGAN.
- Verwendete Bibliotheken in Python: PyTorch, Keras, Scikit-Learn.

Herr Yu arbeitete stets zuverlässig, selbstständig und gewissenhaft. Er identifizierte sich mit seinen Aufgaben und arbeitete mit sehr viel Engagement und Eigeninitiative. Die Arbeitsergebnisse waren, auch bei wechselnden Anforderungen und in sehr schwierigen Fällen, stets von sehr guter Qualität. Sein Arbeitstempo bei der Aufgabenbearbeitung lag stets weit über unseren Erwartungen.

Herr Yu verfügt über außerordentlich umfangreiche Fachkenntnisse und eine sehr hohe Fachkompetenz. Sein persönliches Verhalten gegenüber Vorgesetzten, Kollegen und Geschäftspartnern war einwandfrei. Herr Yu hat die ihm übertragenen Arbeiten stets zu unserer vollen Zufriedenheit erledigt.

Herr Yu verlässt uns zu unserem Bedauern nach Beendigung seiner Abschlussarbeit. Wir danken ihm noch einmal für seine konstruktive und gute Mitarbeit sowie die für uns

Firma
Bayerische
Motoren Werke
Aktiengesellschaft

Postanschrift
BMW AG
80788 München

Hausanschrift
BMW Haus
Petuelring 130

Hausanschrift
Forschungs- und
Innovationszentrum
(FIZ)
Knorrstraße 147

Telefon
Zentrale
+49 89 382-0

Fax
+49 89 382-25858

Internet
www.bmwgroup.com

Bankkonto
BMW Bank
IBAN DE02 7022 0300
5100 9409 40
BIC BMWBDEM3333

**Aufsichtsrats-
vorsitzender**
Norbert Reithofer

Vorstand
Oliver Zipse
Vorsitzender
Ilka Horstmeier
Milan Nedeljković
Pieter Nota
Nicolas Peter
Joachim Post
Frank Weber

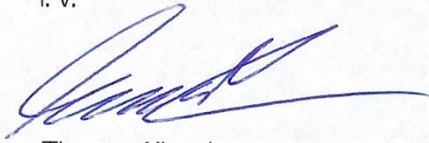
**Sitz und
Registergericht**
München HRB 42 243

Beurteilung Zeugnis zur Studienabschlussarbeit
Empfänger Herr Yu
Datum 30.09.2022
Seite 2

wertvollen Ergebnisse seiner Arbeit. Wir wünschen Herrn Yu auf seinem weiteren Berufs- und Lebensweg alles Gute.

Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft

i. V.



Thomas Albrecht
Leitung Efficient Dynamics
EG-6

i. V.



Andreas Billert
Efficient Dynamics Kundenfunktionen
EG-631