

```
if (r = t.call(e[i], i, e[i]), r === !1) break;
return e
},
trim: b && !b.call("\uffeff\u00a0") ? function(e) {
return null == e ? "" : b.call(e)
```

# Programm der MLE-Days 2021

## Technische Universität Hamburg

### 1. & 2. Juli 2021

**MLE DAYS'21**  
*Machine Learning in Engineering Conference @ TUHH*

Stand 24.06.2021

# Inhaltsübersicht

---

- Inhaltsübersicht..... 1
- Grußworte..... 2
- Machine Learning in Engineering? ..... 4
- Welcher Workshop ist der Richtige? ..... 5
- Meet the Faculty & MLE Konsortium ..... 9
- Beschreibung der Workshops ..... 10
- Organisation, Anmeldung & Impressum ..... 24

# Grußworte

---

## Grußwort des Präsidenten der TUHH

Die Technische Universität Hamburg befindet sich seit 2018 in einer strategischen Neuausrichtung, verbunden mit einem Weg des Wachstums. Für eine technische Universität heißt das, in der Forschung Methoden und Technologien zu entwickeln, die Innovationen in der Wirtschaft und die Lösung gesellschaftlicher Herausforderung ermöglichen. In der Lehre bedeutet dies die stete Weiterentwicklung der Studiengänge in Inhalt und Methodik mit dem Ziel, die Studierenden zu verantwortungsvollen Ingenieurinnen und Ingenieuren bestmöglich auszubilden.

Ingenieurwissenschaften heute zeigen viele Facetten. Von der Grundlagenforschung über die Anwendung bis hin in den Transfer in Industrie und Wirtschaft: in allen Bereich wird die Zusammenarbeit über die Grenzen der Disziplinen hinaus stetig wichtiger. Die rasant fortschreitenden Möglichkeiten der Digitalisierung eröffnen große Chancen. So können neue technologische Entwicklungen ermöglicht und radikal beschleunigt werden. Sie erfordern aber eine Zusammenarbeit von Informatik und Mathematik mit den klassischen Ingenieurwissenschaften. Ein wichtiges Beispiel hierfür ist die Modellierung im digitalen Zwilling, die die Simulation und die Optimierung technisch komplexer Systeme ermöglicht, oft auf Basis der Analyse umfangreicher Messdaten.

Unter Federführung von Kollegen aus den Dekanaten Elektrotechnik, Informatik und Mathematik (E) und Management-Wissenschaften und Technologie (W) entstand in den letzten Monaten die interdisziplinäre Forschungsinitiative MLE an der TU Hamburg, die sich mit Maschinellem Lernen für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen in allen Bereichen beschäftigt. Ausgehend von der Forschung an der TU will diese Initiative nun den direkten Transfer in die Anwendung beschleunigen und bietet in diesen Tagen ihre erste öffentliche Veranstaltung an.

Es ist mir eine besondere Freude, Sie bei den MLE Days 2021 zu begrüßen, und ich wünsche Ihnen allen viel Erfolg, neue Erkenntnisse und interessante Kontakte an der TU Hamburg.



**Prof. Andreas Timm-Giel**

**Präsident der Technischen Universität Hamburg**

## Grußwort des Koordinationsteam der MLE-Days

Wirtschaftlicher Erfolg hängt primär davon ab, ob Unternehmen in der Lage sind, Innovationen – neue Produkte, neue Konzepte, neue Prozesse – zügig aufzunehmen und umzusetzen. In Deutschland betreiben sehr viele Unternehmen kontinuierlich Forschung und Entwicklung und bringen regelmäßig innovative Produkte und Dienstleistungen auf den Weltmarkt. Ein entscheidender Einflussfaktor hierfür ist das Wissen und die Qualifikation der Mitarbeiter bzw. deren Zugang zu neuem Wissen und zu neuen Methoden. Technische Universitäten gehören schon immer zu den größten Wissensproduzenten Deutschlands. Traditionell betreiben sie Wissensvermittlung in Form der Lehre an Studierenden. Um auch Industrie und Wirtschaft besser zu erreichen, hat die Technische Universität Hamburg mit den MLE-Days ein neues Transferformat entwickelt und nutzt dabei die Digitalisierung für neue Formen der Partizipation, für Kooperation, für individuelles, zielgerichtetes Lernen.

Die MLE-Days eröffnen Unternehmen die Möglichkeit, an den profunden Erfahrungen der TUHH im Bereich *Maschinelles Lernen* zu partizipieren. Maschinelles Lernen ist zweifelsohne ein maßgeblicher Innovationstreiber und bietet enorme Chance für die wirtschaftliche Entwicklung. Wissenschaftler und Ingenieure der TUHH setzen seit einigen Jahren Maschinelles Lernen in unterschiedlichsten Bereichen erfolgreich ein und verfügen über ein hohes Erfahrungspotential. In 25 virtuellen Workshops geben Ingenieure dieses Wissen weiter und decken ein breites Feld von Anwendungen ab, von der Elektrotechnik, Medizintechnik, bis hin zu Logistik, Wirtschaftswissenschaften und Materialwissenschaften. Daneben gibt es einführende Workshops zu speziellen Verfahren und Werkzeugen des Maschinellen Lernens. Letztlich bieten die MLE-Days auch die Möglichkeit, in bilateralen Gesprächen mit Wissenschaftlern der TUHH Einsatzmöglichkeiten von Maschinellern Lernen für spezielle Anwendungsbereiche in ihrem Unternehmen zu diskutieren.

Die MLE-Days sind der erste Schritt für die Bildung eines Forschungskonsortiums MLE – *Machine Learning in Engineering* –, in dem Wissenschaftler und Unternehmen sich gemeinsam einbringen, um Maschinelles Lernen zu einem Innovationstreiber in den Ingenieurwissenschaften zu machen. Wir, als Forscher der Ingenieurwissenschaften an der TUHH, sind überzeugt, dass Maschinelles Lernen ein enormes Potential bietet und wir wollen es gemeinsam mit Unternehmen erschließen. Wir laden Sie herzlich ein, diesen Weg mit uns zu gehen.



**Prof.  
Christoph  
Ihl**



**Prof.  
Christian  
Schuster**



**Prof.  
Volker  
Turau**

[!\[\]\(dd161862f9164df98f62b726e9846241\_img.jpg\) Zum Programm](#)

# Machine Learning in Engineering?

---

## MLE@TUHH – eine neue Initiative an der TUHH

Machine Learning in Engineering (MLE@TUHH) ist eine Initiative zur Bündelung der Kompetenzen im Bereich des Maschinellen Lernens an der TUHH mit dem Ziel des Wissenstransfers in Richtung Wirtschaft und Industrie. Durch ein *interdisziplinär* zusammengesetztes Team von Expertinnen und Experten aus Ingenieurwissenschaften, Informatik, Physik, Mathematik, Betriebswirtschaft und Unternehmens-/Technologieethik der TUHH werden Transferprojekte ganzheitlich betrachtet. Derzeit umfasst die Initiative 120 Mitglieder aus allen Bereichen der TUHH und des Helmholtz-Zentrum Hereon mit unterschiedlichen Erfahrungen (Professoren, Oberingenieure, Post-Docs, Wissenschaftliche Mitarbeiter und Studierende).

Im Austausch mit insbesondere mittelständischen Unternehmen möchte die MLE@TUHH Initiative Zusammenarbeit initiieren und langfristig fortführen. Sie möchte für den Mittelstand erste Ansprechpartnerin dafür sein, sich individuell auf die neuesten Herausforderungen einzustellen, und *Innovationsprozesse* anstoßen und begleiten.

Dabei begreift die MLE@TUHH Initiative unternehmerische Herausforderungen bei der Anwendung von Maschinellen Lernen ganzheitlich. Die wissenschaftliche Kompetenz der Teilnehmer der MLE-Initiative liegt hier im Bereich der ingenieurwissenschaftlichen aber vor allem auch in den unternehmensbezogenen Anwendungsfelder von Machine Learning. Mit ihrem holistischen Ansatz zielt sie darauf ab, durch die Verbindung der Kompetenzbereiche aus den Ingenieurwissenschaften und der Betriebswirtschaft technische und organisationale Lösungen für den Einsatz Maschinellen Lernens zu entwickeln und umzusetzen.

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://www.mle.hamburg>

 **Zum Programm**

# Welcher Workshop ist der Richtige?

Unsere Workshops sind bezüglich der Anwendungsfeldern, inhaltlichen Einsatzmöglichkeiten und wünschenswerten Vorkenntnissen breit aufgefächert:

## Anwendungsfelder

Unsere Workshops sind nach **vier Fokusgruppen** unterteilt. Die Fokusgruppen basieren auf den **Anwendungsfeldern** der Workshops:

- Fokus 1: Grundlagen des Maschinellen Lernens
- Fokus 2: Maschinenbau
- Fokus 3: Elektro- und Informationstechnik
- Fokus 4: Betriebswirtschaft und Logistik

Einige Workshops erfordern dabei eine aktive Beteiligung der Teilnehmer bspw. werden die Teilnehmer selbst aktiv beim Programmieren .

### Fokus 1: Grundlagen des Maschinellen Lernens

Vermittlung von statistischen und mathematischen Konzepten und Programmen des Maschinellen Lernens, die als Grundlage für die Anwendung im ingenieurs- und betriebswissenschaftlichen Kontext dienen (wie z.B. grundlegende ML Algorithmen wie Support Vector Machines, neurale Netze).

### Fokus 2: Maschinenbau

Anwendung von Machine Learning auf spezifische Fragestellungen der Entwicklungs- und Produktionsprozesse im Maschinenbau (wie z.B. Regelungstechnik, Strömungsmechanik, dynamisches Verhalten von Systemen, Design von Materialien).

### Fokus 3: Elektro- und Informationstechnik

Anwendung von Machine Learning auf spezifische Fragestellungen der Entwicklungs- und Produktionsprozesse in der Elektrotechnik (wie z.B. Bild-verarbeitung, Gesten-erkennung, Nachrichtentechnik, elektrische Energieversorgung, elektro-magnetische Verträglichkeit).

### Fokus 4: Betriebswirtschaft und Logistik

Einbettung der ingenieursspezifischen Themen in den ganzheitlichen, auch betriebswirtschaftlichen Unternehmenskontext (wie z.B. Business Analytics, Supply Chain Management).

## Inhaltliche Einsatzmöglichkeiten

**Inhaltlich** zeigen unsere Workshops ein breites Spektrum an **Einsatzmöglichkeiten** von Machine Learning. Dabei untergliedern sich die Beiträge in drei Gruppen:

**FOUNDATIONS:** Diese Workshops beschäftigen sich vor allem mit (mathematische) Grundlagen, die ihren Einsatz im Machine Learning finden. Teilnehmer der MLE-Days bekommen hier einen grundlegenden Einblick in fundamentale Themen.

**TOOLS:** Diese Workshops beschäftigen sich vor allem mit Informationstechnischen Werkzeugen, die ihren Einsatz im Machine Learning finden. Teilnehmer der MLE-Days bekommen hier eine Einführung in die Anwendung von verschiedenen ML-Tools.

**USE CASES:** Diese Workshops beschäftigen sich vor allem mit der praktischen Anwendung von Machine Learning Themen im Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaftlichen Bereich. Teilnehmer der MLE-Days bekommen hier einen Überblick über verschiedene Anwendungsbereiche, -möglichkeiten anhand von praktischen Beispielen.



## Vorkenntnisse und Erfahrung

Jeder Workshop bietet ein anderes Angebot und Anwendung im Bereich Machine Learning an. Je nach Workshop sind ggf. **Vorkenntnisse oder Erfahrungen** von Vorteil. Dabei sind alle Workshopbeiträge in zwei Gruppen unterteilt:

**NOVICE:** Es werden keine Vorkenntnisse oder Erfahrungen erwartet. Diese Workshops richten sich an alle Teilnehmer der MLE-Days. Diese Workshops sind entsprechend auch für Einsteiger geeignet mit 0-1 Jahr Erfahrung.

**USER:** Vorerfahrungen sind von Vorteil. Diese Workshops richten sich an Teilnehmer der MLE-Days, die sich bereits gelegentlich mit Machine Learning Themen auseinandergesetzt haben. Diese Workshops sind entsprechend für Gelegenheitsnutzer geeignet ab 1-2 Jahren Erfahrung.



[Zum Programm](#)

# Programm & Workshopübersicht

## Programm

1. Juli 2021				
08:00	Öffnung der virtuellen Konferenz & Networking			
09:00	Grußworte des Präsidiums der TUHH			
	MLE@TUHH: Paradigmenwechsel in den Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften Prof. Christoph Ihl, Christian Schuster, Volker Turau			
09:15	Keynote: Dr. Ralf Lay „AI als Herausforderung und Chance – Anwendbarkeit und Kundennutzen“			
09:45	Keynote: Dr. Christian Daniel „Industrial AI at Bosch“			
10:15	Aufteilung in die Workshops			
10:30 Session 1	F1-T1-I	F2-T1-I	F3-T1-I	F4-T1-I
12:00	Mittagspause & Networking			
12:45	Panel Diskussion (gebührenfrei) Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wirtschaft im Feld des maschinellen Lernens		Meet the Faculty & MLE Konsortium	
13:30 Session 2	F1-T1-II	F2-T1-II	F3-T1-II	F4-T1-II
15:00	Kaffeepause & Networking			
15:30 Session 3	F1-T1-III	F2-T1-III	F3-T1-III	F4-T1-III
17:00	Ende des 1. Tages			

Teilnahme gebührenfrei  
Ohne Anmeldung via  
[Zoom](#)

2. Juli 2021				
08:00	Öffnung der virtuellen Konferenz & Networking			
08:30 Session 4	F1-T2-I	F2-T2-I F2-T2-II	F3-T2-I	F4-T2-I
10:00	Kaffeepause / Networking			
10:30 Session 5	F1-T2-I	F2-T2-III F2-T2-IV	F3-T2-I	F4-T2-I
12:00	Mittagspause & Networking			
12:45	Panel Diskussion (gebührenfrei) Maschinelle Lernverfahren: Regulatorische Aspekte und Zertifizierung		Meet the Faculty & MLE Konsortium	
13:30 Session 6	F1-T2-II	F1-T2-III	F3-T2-II	F4-T2-II
15:00	Kaffeepause & Networking			
15:30 Session 7	F1-T2-II	F1-T2-IV	F3-T2-III	F4-T2-III
17:00	Ende des 2. Tages			

## Workshopübersicht

Workshop-ID	Titel	Vortragender
F1-T1-I	Fundamentale Algorithmen des Maschinellen Lernens	Prof. Mnich
F1-T1-II	Einführung in Support Vector Machines	Prof. Schulte
F1-T1-III	Ausgewählte Tools für Maschinelles Lernen	Dr. Dostal
F1-T2-I	Optimierungsverfahren und Regularisierungstechniken für Maschinelles Lernen	Dr. Götschel
F1-T2-II	Klassifikation handgeschriebener Zahlen mit Hilfe eines mehrschichtigen neuronalen Perceptron(MLP)-Netzes und Jupyter-Notebooks	Prof. Meißner
F1-T2-III	Scientific Programming with Julia	Prof. Knopp
F1-T2-IV	Detecting Faults, Failures, and Anomalies with Machine Learning	Prof. Fey
F2-T1-I	Datenbasierte Modellierung und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme - Theorie und praktische Umsetzung	Dr. Dostal
F2-T1-II	Maschinelles Lernen in der Mechanischen Dynamik	Prof. Hoffmann
F2-T1-III	Quantitative Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zur Auswahl effizienter Additive im Materialdesign	Dr. Vonbun-Feldbauer
F2-T2-I	Maschinelles Lernen in der Dynamik Maritimer Systeme	Dr. Klein
F2-T2-II	Datenbasierte Modellierung in der Strömungsmechanik	Prof. Rung
F2-T2-III	Detektion von "Weak Bonds" mit Hilfe eines neuronalen Netzes	Prof. Meißner
F2-T2-IV	Effiziente Quantifizierung von Unsicherheiten (Monte-Carlo-Simulationen) mittels Ersatzmodellen	Prof. Kriegesmann
F3-T1-I	Keine Angst vor der KI: Möglichkeiten und Grenzen des Maschinellen Lernens am Beispiel von medizinischen Anwendungen	Prof. Schlaefer
F3-T1-II	Maschinelles Lernen für die medizinische Bildverarbeitung	Prof. Schlaefer
F3-T1-III	Einsatz von KI für die Betriebsführung elektrischer Netze	Prof. Becker
F3-T2-I	Implementation von Neuronalen Netzen auf ressourcenbeschränkten Mikrocontrollern für den Einsatz in der Sensorik	Prof. Turau
F3-T2-II	Machine Learning for Communications Engineering	Prof. Bauch
F3-T2-III	Einsatz und Chancen von Methoden des Maschinellen Lernens in der Elektromagnetischen Verträglichkeit	Prof. Schuster
F4-T1-I	Identifikation von Anwendungsfeldern für Maschinelles Lernen im Supply Chain Risiko Management	Prof. Kersten
F4-T1-II	Maschinelles Lernen mit Graphen	Prof. Ihl
F4-T2-I	Methoden des Maschinellen Lernens in der Maritimen Logistik	Prof. Jahn
F4-T2-II	Sequenzmodellierung mit Deep Learning	Prof. Gollnick
F4-T2-III	Business Analytics mit der PLS-Pfadanalyseemethode	Prof. Ringle

# Meet the Faculty & MLE Konsortium

---

## „Meet the Faculty“ als Forum des gemeinsamen Austausches

Neben der Möglichkeit des Online-Networking unter allen Teilnehmern, bieten wir an beiden Tagen der MLE-Days jeweils um die Mittagspause auch das Format „Meet the Faculty“ an: eine halbe Stunde für einen offenen Austausch zwischen Teilnehmern und Vortragenden zum Thema und darüber hinaus. Die Ziele dieses Formats sind unter anderem:

- Diskussion inhaltlicher Fragen (mit oder ohne direkten Bezug zu den Workshops).
- Austausch von relevanten Erfahrungen mit Machine Learning im Unternehmenskontext.
- Kennenlernen und Vernetzung von Teilnehmern (untereinander) und Vortragenden, um einen Austausch über die MLE-Days hinweg anzuregen.

## MLE Konsortium: Vorstellung und Diskussion unserer Idee von kontinuierlichem Austausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft

An beiden Konferenztagen bieten wir in einem offenen Plenumsformat allen Konferenzteilnehmer an, unsere Idee von einem „**MLE Konsortium**“ kennenzulernen und mit uns zu diskutieren.

Das „MLE Konsortium“ zielt auf eine kontinuierliche Wertschöpfung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ab. Das zentrale Wertangebot an Sie ist unsere interdisziplinäre Problemlösungskompetenz rund um ML-Anwendungen für Ihre Entwicklungs-, Produktions-, Logistik und Geschäftsprozesse.

Um dieses ganzheitliche Wertangebot bestmöglich erbringen zu können, bieten wir Unternehmen langfristige Partnerschaften und eine kontinuierliche Zusammenarbeit an. Als Partner haben Sie die exklusive Möglichkeit eines stetigen Austauschs, um Ihr Angebotspaket optimal und fortlaufend an Ihre Bedürfnisse anzupassen.

Weitere Informationen zu den Angebotsbausteinen und Partnerschaftsmodellen erhalten Sie während der Konferenz oder vorab auf unserer Website unter <https://www.mle.hamburg/transfer/>.

# Beschreibung der Workshops

## Fokus 1: Grundlagen des Maschinellen Lernens

### F1-T1-I Fundamentale Algorithmen des Maschinellen Lernens

**Termin:** 01.07.2021, 10:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
📅 Foundations 🎓 Novice

Algorithmen bilden die Grundlage vieler Software im Bereich des Maschinellen Lernens. Wie diese Algorithmen funktionieren, bleibt den Anwendern der Software dabei in der Regel verborgen. Das führt zu der paradoxen Situation, dass oft im Unklaren bleibt, warum ein bestimmtes Maschinelles Lernverfahren gut funktioniert, oder auch warum es nicht gut funktioniert. Oftmals bleibt sogar unklar, wie die Ergebnisse entstehen, sodass Datenverzerrung und ungewünschte Ergebnisse mit hohen negativen Kosten die Folge sind. In diesem Workshop wollen wir unter die Haube bekannter Maschinelles Lernverfahren wie linearer Regression, Reinforcement Learning, k-Means Clustering, Decision Trees und anderen Verfahren schauen und diese anhand praktischer Beispiele erklären. Am Ende des Workshops sollen die Teilnehmer selbstständig entscheiden können, welche Verfahren für ihre Anwendungen am besten geeignet sind, und wie sie diese Verfahren optimal auf ihre Bedürfnisse zuschneiden können.



**Prof. Matthias Mnich**  
Institut für Algorithmen und  
Komplexität

matthias.mnich@tuhh.de



**Dr. Jens M. Schmidt**  
Institut für Algorithmen und  
Komplexität

jens.m.schmidt@tuhh.de

### F1-T1-II Einführung in Support Vector Machines

**Termin:** 01.07.2021, 13:30 bis 15:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
📅 Foundations 🎓 Novice 👤 User

Support Vector Machines (SVM) sind ein leistungsstarkes und vielseitiges Verfahren des Maschinellen Lernens, das für viele Anwendungen eingesetzt wird. Die Grundidee von SVM ist, die zu zwei unterschiedlichen Gruppen gehörenden Daten mit einer Hyperebene zu trennen. Mit Hilfe von Transformationen in höherdimensionale Räume und der Verwendung von Kernel-Funktionen lässt sich dies auch für den Fall durchführen, dass die zugrundeliegenden Daten nicht linear getrennt werden können. Der Workshop zielt vor allem darauf ab SVM einzuführen und setzt den Schwerpunkt auf die theoretischen Grundlagen.



**Prof. Matthias Schulte**  
Institut für Mathematik

matthias.schulte@tuhh.de

## F1-T1-III Ausgewählte Tools für Maschinelles Lernen

**Termin:** 01.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
🔧 Tools 🎓 Novice

Das Thema Machine Learning umfasst eine Fülle an verschiedenen Themen. Ein Grundstein dabei sind jedoch die Tools. Dieser Workshop dient dazu grundlegende Tools des Maschinellen Lernens vorzustellen. Einerseits gehen wir dabei auf verschiedene Arten von neuronalen Netzen ein und andererseits demonstrieren wir die Anwendung von Keras, Tensorflow und Scikit-Learn mit zugehörigem Python-Code. Zusätzlich stellen wir Möglichkeiten der automatisierten Hyperparameter-Optimierung vor.



**Dr. Leo Dostal**  
Institut für Mechanik und  
Meerestechnik

dostal@tuhh.de



**Morten Schierholz**  
Institut für Theoretische  
Elektrotechnik

morten.schierholz@tuhh.de



**Merten Stender**  
Arbeitsgruppe Strukturdynamik

m.stender@tuhh.de

## F1-T2-I Optimierungsverfahren und Regularisierungstechniken für Maschinelles Lernen

**Termin:** 02.07.2021, 08:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 180 Minuten  
📚 Foundations 👤 User 🗨️ Interaktive Beteiligung

Das Training neuronaler Netzwerke (supervised learning) hat zwei Ziele: Die Reduktion des Trainingsfehlers (Performance auf den Trainingsdaten) sowie die Reduktion des Generalisierungsfehlers (Performance für Input außerhalb der Trainingsdaten). In diesem Workshop beschäftigen wir uns mit beiden Zielen. Dafür besprechen wir zunächst verschiedene Optimierungsverfahren die für das Training benutzt werden, und diskutieren anschließend Regularisierungstechniken, die sogenanntes overfitting vermeiden sollen. Der Workshop beinhaltet eine interaktive Komponente. Dafür sind Grundkenntnisse in Python erforderlich.



**Dr. Sebastian Götschel**  
Institut für Mathematik

sebastian.goetschel@tuhh.de

## F1-T2-II Klassifikation handgeschriebener Zahlen mit Hilfe eines mehrschichtigen neuronalen Perceptron (MLP)-Netzes und Jupyter-Notebooks

**Termin:** 02.07.2021, 13:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 180 Minuten  
👥 Use Cases 🎓 Novice 🗣️ Interaktive Beteiligung

Ziel dieses Workshops ist ein Einblick in die Klassifikation handgeschriebener Zahlen mit Hilfe des Maschinellen Lernens zu gewähren. Nach einer kleinen Einführung in die Grundlagen über einfache neuronale Netze für diese Anwendung, Jupyter-Notebooks als Arbeitsumgebung für Python, und Keras für die Entwicklung der ANNs, wird der Workflow für eine Zeichenerkennung bearbeitet. Schlussendlich werden die trainierten Netze für die Detektion und Erkennung von handgeschriebenen Texten auf Bildern angewendet. *Für die Teilnahme an diesem Workshop sind Grundkenntnisse in Python von Vorteil und eine lokale Python-Installation von Anaconda3 wird vorausgesetzt.*



**Prof. Robert Meißner**  
Institut für Kunststoffe & Verbundwerkstoffe

robert.meissner@tuhh.de



**Benjamin Boll**  
Institut für Kunststoffe & Verbundwerkstoffe

benjamin.boll@tuhh.de



**Tim Würger**  
HZG Institute of Surface Science

tim.wuerger@tuhh.de

## F1-T2-III Scientific Programming with Julia

**Termin:** 02.07.2021, 13:30 bis 15:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
🔧 Tools 🎓 Novice 👤 User

Der breite Erfolg Maschinellem Lernverfahren und Data Science Algorithmen ist vor allem auf die Verfügbarkeit hochqualitativer Software-Bibliotheken zurückzuführen, welche unter anderem mit Programmierparadigmen der wissenschaftlichen Programmierung entwickelt werden, deren Fokus auf der schnellen Entwicklung lauffähiger Prototypen liegt. In diesem Workshop stellen wir die Programmiersprache Julia vor, die aufgrund einer neuartigen Architektur Benutzerfreundlichkeit, Leistungsfähigkeit und Effizienz kombiniert und so deutlich besser für wissenschaftliche Programmierung geeignet ist als klassische Programmierumgebungen wie Fortran, Python, Matlab oder R. So kann man Dank der Kombination eines modernen dynamischen Typsystems und eines Just-in-Time Compilers in kurzen Entwicklungszeiten lauffähige Prototypen entwickeln und Ausführungsgeschwindigkeiten auf die äquivalenter C/C++ Programme optimieren. Der Kurs gibt einen breiten Überblick über die Syntax und meist benutzten Datentypen und führt das zentrale Programmierparadigma Multiple Dispatch ein. Neben der Implementierung einfacher Algorithmen werden zentrale Programmpakete zum Verarbeiten und Visualisieren von Daten vorgestellt.



**Prof. Tobias Knopp**  
Institut für Biomedizinische Bildgebung

tobias.knopp@tuhh.de



**Dr. Martin Möddel**  
Institut für Biomedizinische Bildgebung

martin.hofmann@tuhh.de



**Dr. Florian Griese**  
Institut für Biomedizinische Bildgebung

florian.griese@tuhh.de

## F1-T2-IV Detecting Faults, Failures, and Anomalies with Machine Learning

**Termin:** 02.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Tools  Use Cases  User

*Workshop findet in Englisch statt.* Anomalien werden im Allgemeinen als Fehlfunktionen der beobachteten Systeme interpretiert. Der Einsatz von Machine Learning bietet bei der Anomaliedetektion einen entscheidenden Vorteil. Dieser ist das Training auf nominalen Daten des Systembetriebs. Die Algorithmen zur Anomaliedetektion betrachten dann Abweichungen von diesem nominalen Verhalten als fehlerhaft. In diesem Workshop werden vor allem zwei Anwendungsbeispiele betrachtet, die im Bereich der Anomaliedetektion liegen. Einerseits wird ein Ansatz vorgestellt, der basierend auf Künstlichen Neuronalen Netzen eine Klassifikation erlaubt und für eingebettete Systeme eingesetzt werden kann. Andererseits wird ein allgemeiner datengetriebener Ansatz betrachtet, der verschiedene Techniken des Maschinellen Lernens einsetzt, um Anomalien zu detektieren. In beiden Teilen stellen wir die Ebenen von der Anwendung bis zur Implementierung dar.



**Prof. Görschwin Fey**  
Institut für Eingebettete  
Systeme

goerschwin.fey@tuhh.de



**Fin Bahnsen**  
Institut für Eingebettete  
Systeme

fin.bahnsen@tuhh.de



**Gianluca Martino**  
Institut für Eingebettete  
Systeme

gianluca.martino@tuhh.de

[Zurück zur Workshopübersicht](#)

## Fokus 2: Maschinenbau

### F2-T1-I Datenbasierte Modellierung und Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme - Theorie und praktische Umsetzung

**Termin:** 01.07.2021, 10:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Tools  Use Cases  User

Innerhalb dieses Workshops behandeln wir die datenbasierte Modellierung nichtlinearer dynamischer Systeme mittels neuronaler Netze. Hierzu werden zunächst experimentelle Daten gesammelt. Die gesammelten Daten können dann zum Training und zur Validierung der neuronalen Netze verwendet werden. Ziel ist dabei, Methoden des Reinforcement Learning zur Regelung nichtlinearer dynamischer Systeme vorzustellen. Außerdem zeigen wir, wie diese Methoden simulativ und im Experiment umgesetzt werden.



**Dr. Leo Dostal**  
Institut für Mechanik und  
Meerestechnik

dostal@tuhh.de



**Prof. Robert Seifried**  
Institut für Mechanik und  
Meerestechnik

robert.seifried@tuhh.de

### F2-T1-II Maschinelles Lernen in der Mechanischen Dynamik

**Termin:** 01.07.2021, 13:30 bis 15:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Use Cases  Novice  User

Komplexe mechanische Systeme operieren unter sich ständig ändernden Lasten und Umweltgrößen, und können dabei ungewünschtes Schwingungsverhalten zeigen. Viele dieser Systeme stellen außerdem große Herausforderungen an die Systemidentifikation. In diesem Kontext zeigen wir hochautomatisierte ML-Verfahren, die eine sehr akkurate Schwingungs-Detektion sowie -Klassifizierung vornehmen können. Des Weiteren werden Methoden vorgestellt, um das Schwingungsverhalten in Abhängigkeit von Lasten rein datenbasiert vorherzusagen. Konkret stellen wir in diesem Workshop Use Cases aus dem Bereich der Maschinendynamik vor. Ziel ist es, den Zuhörern einen ersten Einblick in mögliche Anwendungen zu geben. Dabei werden die Chancen aber auch die Limitierungen von ML aufgezeigt und diskutiert. Anhand des Anwendungsfalls von Bremssystemen im Automobilbereich wird der Entwurf digitaler Zwillinge vorgestellt. Es wird ein Ausblick in die Themen "Explainable ML" und "Physics-Informed Learning" gegeben, welche die Kombination herkömmlicher Simulationsmethoden mit ML-Verfahren erlauben.



**Prof. Norbert Hoffmann**  
Institut für Strukturdynamik

norbert.hoffmann@tuhh.de



**Merten Stender**  
Institut für Strukturdynamik

m.stender@tuhh.de

## F2-T1-III Quantitative Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zur Auswahl effizienter Additive im Materialdesign

**Termin:** 01.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Tools  Use Cases  User

Für die materialwissenschaftlichen Anwendungen in diesem Workshop bestehen die Prädiktoren aus physikalisch-chemischen Eigenschaften oder theoretischen molekularen Deskriptoren von Chemikalien. QSPR-Modelle fassen anfangs eine vermutete Beziehung zwischen molekularen Strukturen und Eigenschaften, z.B. Auswirkung auf das Korrosionsverhalten von Legierungen, in einem Datensatz von Chemikalien zusammen. In einem zweiten Schritt können QSPR-Modelle die Eigenschaften neuer Chemikalien voraussagen. Nach einer kurzen Einführung in die theoretischen Grundlagen liefert dieser Workshop tiefere Einblicke in die QSPR-Modellerstellung und den damit verbundenen Herausforderungen. Weiterhin werden verschiedene Methoden für die Vorhersage chemischer Eigenschaften vorgestellt und einige davon in innovativen Use Cases demonstriert. Ziel dieses Workshops ist es das Potenzial von Methoden des Maschinellen Lernens im Materialdesign anhand von Quantitativen Struktur-Eigenschafts-Beziehungsmodellen (QSPR-Modelle) aufzuzeigen. QSPR-Modelle sind Regressions- oder Klassifizierungsmodelle, die in den chemischen und biologischen Wissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften eingesetzt werden. Am Ende des Workshops sollen die Zuhörenden in der Lage sein das Potenzial von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu erkennen und erste Ansätze für eigene Modelle zu entwickeln.



**Dr. Gregor Vonbun-Feldbauer**  
Institut für Keramische  
Hochleistungswerkstoffe

gregor.feldbauer@tuhh.de



**Dr. Christian Feiler**  
HZG Institute of Surface Science

christian.feiler@hzg.de



**Tim Würger**  
HZG Institute of Surface  
Science

tim.wuerger@tuhh.de

## F2-T2-I Maschinelles Lernen in der Dynamik Maritimer Systeme

**Termin:** 02.07.2021, 08:30 bis 09:15 Uhr, Dauer: 45 Minuten

 Use Cases  Novice  User

Komplexe maritime Systeme operieren unter sich ständig ändernden Lasten und Umweltgrößen. Die Bewertung der Umwelteinflüsse in Echtzeit, würde deren Sicherheit und Produktivität signifikant erhöhen. Der Grundkonflikt bei der Bewertung komplexer physikalischer Prozesse - steigende Rechenzeit bei zunehmender Komplexität - stellt hierbei jedoch eine technische Barriere dar, welche die Anwendung physikbasierter Digitaler Zwillinge im operationellen Tagesgeschäft in vielen Bereichen der Dynamik maritimer Systeme erheblich erschwert. Datenbasierte Digitale Zwillinge als Entscheidungshilfesysteme könnten diese Barriere überwinden und stellen somit einen vielversprechenden Ansatz für verschiedene komplexe Fragestellungen im Bereich der Dynamik maritimer Systeme. In diesem Workshop stellen wir Use Cases aus dem Bereich der Dynamik Maritimer Systeme vor. Der Fokus liegt auf datenbasierten Digitalen Zwillingen als Alternative und Ergänzung für physikbasierte Problemstellungen.



**Dr. Marco Klein**  
Institut für Strukturdynamik

marco.klein@tuhh.de

## F2-T2-II Datenbasierte Modellierung in der Strömungsmechanik

**Termin:** 02.07.2021, 09:15 bis 10:00 Uhr, Dauer: 45 Minuten

 Use Cases

 Novice  User

Der Workshop gibt einen Überblick der Anwendungsmöglichkeiten von Methoden des Maschinellen Lernens in der Strömungsmechanik. Der Fokus liegt auf der Diskussion der simulationsgestützten Datenbasis, den daraus folgenden lernmethodischen Möglichkeiten bzw. Grenzen, und methodischen Brücken zu Modellreduktionsstrategien. Auf der einen Seite stellen räumlich und zeitlich hochauflösende Simulationsergebnisse eine beachtliche Datenmenge zur Verfügung, auf der anderen Seite ist die Datenerstellung für unterschiedliche Betriebsparameter und/oder Konfigurationen auf Grund der komplexen Simulationsmodelle äußerst aufwendig und kostenintensiv. Eine Anwendung zur echtzeitnahen, genauen Bestimmung strömungsmechanischer Lasten bei sehr großen Reynolds-Zahlen wird in einem Beispiel vorgestellt. Das entwickelte Surrogat-Modell basiert auf einer kompakten Beschreibung der Druckfelder für unterschiedliche Betriebsparameter und Konfigurationen, welche durch einen ML-basierten Autoencoder generiert wird.



**Prof. Thomas Rung**  
Institut für Fluidodynamik und  
Schiffstheorie

thomas.rung@tuhh.de



**Rupert Angerbauer**  
Institut für Fluidodynamik und  
Schiffstheorie

rupert.angerbauer@tuhh.de

## F2-T2-III Detektion von "Weak Bonds" mit Hilfe eines neuronalen Netzes

**Termin:** 02.07.2021, 10:30 bis 11:15, Dauer: 45 Minuten

 Use Cases

 User

Das Kleben von Faserverbundbauteilen ist eine etablierte Technik. Trotz fortschrittlicher Oberflächenbehandlungen treten immer noch Verunreinigungen und Applikationsfehler auf, die zu Bereichen mit einer reduzierten Haftung führen. Diese können derzeit nicht detektiert werden. In diesem Workshop wird vorgestellt, wie durch die Anwendung des Maschinellen Lernens auf Ultraschallmessungen, Klebefehler detektiert werden können und so die resultierende Festigkeit der Verbindung prognostiziert werden kann.



**Prof. Robert Meißner**  
Institut für Kunststoffe &  
Verbundwerkstoffe

robert.meissner@tuhh.de



**Benjamin Boll**  
Institut für Kunststoffe &  
Verbundwerkstoffe

benjamin.boll@tuhh.de

## F2-T2-IV Effiziente Quantifizierung von Unsicherheiten (Monte-Carlo-Simulationen) mittels Ersatzmodellen

**Termin:** 02.07.21, 11:15 bis 12:00 Uhr, Dauer: 45 Minuten  
✂ Tools 🧩 Use Cases 🎓 Novice 👤 User

In vielen Ingenieur Anwendungen liegen mathematische Modelle und Simulationstools vor, um für vorgegebene Eingangsgrößen relevante Zielgrößen zu ermitteln. Beispielsweise in der Strukturmechanik sind die vorgegebenen Eingangsgrößen die Geometrie und Materialparameter einer Struktur, sowie die einwirkenden Lasten. Typische Zielgrößen sind die Verformung der Struktur und die maximal auftretenden Spannungen, aus denen sich das Bauteilversagen ergibt. Tatsächlich sind die Eingangsgrößen i.d.R. nicht genau bekannt, sondern unterliegen einer stochastischen Streuung. Dementsprechend unterliegen auch die Zielgrößen einer Streuung, die sich mit probabilistischen Methoden (a.k.a. Uncertainty Quantification) bestimmen lässt. Ein weit verbreitetes, probabilistisches Verfahren ist die Monte-Carlo-Methode. Dieses sehr robuste Verfahren ist einfach zu implementieren, jedoch auch sehr rechenintensiv. Die Grundidee ist, dass die Werte der Eingangsgrößen entsprechend ihrer stochastischen Verteilung erzeugt und in das Simulationsmodell eingesetzt werden. Dies geschieht so oft, bis die Verteilung der Zielfunktion ausreichend genau bestimmt ist (z.B. bis Mittelwert und Standardabweichung der Zielfunktion konvergieren). Das bedeutet, dass das Simulationsmodell sehr oft (Größenordnung  $10^3$  bis  $10^6$ ) ausgewertet werden muss, was bei komplexen, sehr rechenintensiven Simulationsmodellen zum Problem wird. Hier kommen Methoden des Maschinellen Lernens zum Einsatz um effiziente Ersatzmodelle (a.k.a. Surrogate Model, Meta Model) zu erzeugen. Diese Ersatzmodelle (z.B. neuronale Netze) werden zunächst trainiert und dann anstelle des eigentlichen Simulationsmodells deutlich schneller ausgewertet. Im Workshop, zeigen wir Anhand strukturmechanischer Beispiele, wie die Streuung einer Zielgröße mittels Monte-Carlo-Simulation unter Verwendung von Ersatzmodellen bestimmt werden kann.



**Prof. Benedikt Kriegesmann**  
Arbeitsgruppe Strukturoptimierung im Leichtbau

benedikt.kriegesmann@tuhh.de

[Zurück zur Workshopübersicht](#)

## Fokus 3: Elektro- und Informationstechnik

### F3-T1-I Keine Angst vor der KI: Möglichkeiten und Grenzen des Maschinellen Lernens am Beispiel von medizinischen Anwendungen

**Termin:** 01.07.2021, 10:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
📖 Foundations 🧩 Use Cases 🎓 Novice, User

Der Workshop gibt einen Überblick über die Verwendung von KI Methoden (Lernverfahren, Robotik) in der Medizin und geht auf die Grenzen von autonomen, intelligenten Systemen ein. Aktuelle Lernverfahren werden kurz eingeführt sowie mit konventionellen Methoden verglichen. Es wird beispielhaft dargestellt, welchen Einfluss Umfang und Qualität der Daten auf die Lernergebnisse haben. Einerseits wird diskutiert, für welche Anwendungsszenarien die teilweise hohen Erwartungen gerechtfertigt sind. Andererseits wird illustriert, dass der Hauptvorteil in der Herangehensweise an Problemstellungen liegt und nicht in besonderer "Intelligenz" der Methoden.



**Prof. Alexander Schlaefer**  
Institut für Medizintechnische und Intelligente Systeme

[schlaefer@tuhh.de](mailto:schlaefer@tuhh.de)

### F3-T1-II Maschinelles Lernen für die medizinische Bildverarbeitung

**Termin:** 01.07.2021, 13:30 bis 15:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
📖 Foundations 🧩 Use Cases 👤 User

Die Bildverarbeitung ist ein wesentliches Anwendungsfeld für tiefe Lernverfahren. Im Workshop wird ein Überblick über aktuelle Methoden gegeben und es werden Verfahren vorgestellt, die die Verarbeitung von großen, zeitlich und räumlich hoch aufgelösten Bilddaten ermöglichen sowie eine Abschätzung der Unsicherheit erlauben. Anwendungskontext sind medizinische Bildverarbeitungsprobleme, an denen beispielhaft die Vorteile und die Herausforderungen bei der Nutzung von Lernverfahren illustriert werden.



**Prof. Alexander Schlaefer**  
Institut für Medizintechnische und Intelligente Systeme

[schlaefer@tuhh.de](mailto:schlaefer@tuhh.de)



**Max-Heinrich Laves**  
Institut für Medizintechnische und Intelligente Systeme

[max-heinrich.laves@tuhh.de](mailto:max-heinrich.laves@tuhh.de)



**Marcel Bengs**  
Institut für Medizintechnische und Intelligente Systeme

[marcel.bengs@tuhh.de](mailto:marcel.bengs@tuhh.de)

## F3-T1-III Einsatz von KI für die Betriebsführung elektrischer Netze

**Termin:** 01.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Use Cases

 User

Durch die Energiewende entwickelt sich die Betriebsführung von elektrischen Netzen zu einer immer komplexeren Aufgabe, woraus sich neue Anforderungen an die Systeme zur Netzüberwachung und Netzregelung ergeben. Im Rahmen dieses Workshops werden verschiedene Anwendungsfälle aus dem Bereich der Betriebsführung von elektrischen Netzen betrachtet, für die der Einsatz von KI möglich ist. Hierbei werden sowohl die einzelnen Anwendungen in den Grundzügen erläutert, als auch die erwarteten Vorteile durch den Einsatz der verschiedenen KI-Verfahren. Zu den behandelten Themen gehören unter anderem die Modellierung und Vorhersage von Lasten im Netz, die Fehlerdetektion und Diagnose, die Zustandsschätzung sowie die Stabilitätserschaffung und -beeinflussung.



**Prof. Christian Becker**  
Institut für Elektrische Energie-  
technik

c.becker@tuhh.de



**Dr. Davood Babazadeh**  
Institut für Elektrische Energie-  
technik

davood.babazadeh@tuhh.de



**Simon Stock**  
Institut für Elektrische Energie-  
technik

simon.stock@tuhh.de

## F3-T2-I Implementation von Neuronalen Netzen auf ressourcenbeschränkten Mikrocontrollern für den Einsatz in der Sensorik

**Termin:** 02.07.2021, 08:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 180 Minuten

 Tools  Use Cases

 User

 Interaktive Beteiligung

Der Workshop vermittelt, wie Maschinelles Lernen mit künstlichen neuronalen Netzen (KNNs) in Sensormodulen mit preiswerten, leistungsschwachen Mikrocontrollern eingesetzt werden kann. Als Use-Case dient ein Sensormodul mit Lichtsensoren zur Erkennung einfacher Handgesten mit Mikrocontroller ATmega4809 (6 kB RAM, 20 MHz). Neben theoretischen Lehreinheiten enthält der Workshop praktische Übungen am Rechner in denen KNNs trainiert und verwendet werden, wozu in den Sprachen Python (mit Keras / Tensorflow) und C (in Arduino-Entwicklungsumgebung) programmiert wird. *Für diesen Workshop sind Erfahrung in der Softwareentwicklung für Mikrocontroller in C und Grundkenntnisse in der Sprache Python von Vorteil.*



**Prof. Volker Turau**  
Institut für Telematik

turau@tuhh.de



**Dr. Marcus Venzke**  
Institut für Telematik

venzke@tuhh.de

## F3-T2-II Machine Learning in Communication Engineering

**Termin:** 02.07.2021, 13:30 bis 15:00, Dauer: 90 Minuten  
🔧 Tools 🧩 Use Cases 🎓 Novice 👤 User

Leistungsfähige und energieeffiziente Kommunikationssysteme bilden die Basis für unsere moderne digitalisierte und vernetzte Welt. In diesem Workshop richten wir den Blick auf zukünftige Kommunikationssysteme und darauf wie solche Systeme von Methoden des Maschinellen Lernens profitieren können. Ausgehend von informationstheoretischen Fragestellungen, zeigen wir, wie Clusteringtools, insbesondere die Information Bottleneck Methode, verwendet werden können, um Komponenten der Basisbandsignalverarbeitung auf neuartige Weise zu entwerfen. Ein besonderer Fokus liegt hierbei auf der Berücksichtigung von praktischen Randbedingungen, wie Quantisierung, Energieverbrauch oder Latenz. Im zweiten Teil des Workshops erweitern wir das Blickfeld auf eine ganzheitliche Betrachtung von Basisband-Übertragungsstrecken. Statt der blockweisen Optimierung der Übertragungskette, versucht das End-To-End Learning mittels neuronaler Netzwerke Sender und Empfänger gleichzeitig anzupassen und für die jeweiligen Übertragungsbedingungen zu optimieren. Hierbei präsentieren wir den Einsatz von sogenannten Autoencodern. Neben theoretischen Grundlagen stellen wir in diesem Workshop verschiedene Autoencoderarchitekturen vor und zeigen Anwendungsfälle für verschiedene Standards und Kommunikationssysteme.



**Prof. Gerhard Bauch**  
Institut für Nachrichtentechnik

bauch@tuhh.de



**Maximilian Stark**  
Institut für Nachrichtentechnik

maximilian.stark@tuhh.de

## F3-T2-III Einsatz und Chancen von Methoden des Maschinellen Lernens in der Elektromagnetischen Verträglichkeit

**Termin:** 02.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten  
🧩 Use Cases 🎓 Novice 👤 User

Die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) befasst sich mit der Unterdrückung ungewollter elektromagnetischer Störungen zwischen elektronischen Geräten, Systemen und Komponenten. Steigende Anforderungen im Bereich der EMV – man denke z.B. an die fortschreitende drahtlose Kommunikation bei immer höheren Frequenzen – erfordern eine kontinuierliche Entwicklung der ingenieurwissenschaftlichen Methoden, um früh und kostengünstig die richtigen Entscheidungen bei der Entwicklung zu treffen. In diesem Workshop werden verschiedene Methoden des Maschinellen Lernens vorgestellt, die in den EMV-Anwendungsfeldern der Signalintegrität (signal integrity) von drahtgebundenen Kanälen sowie der Kontrolle der Spannungsversorgung (power integrity) und der Abstrahlung (electromagnetic interference) von elektronischen Komponenten und Systemen aktuell erforscht werden. Eigene Forschungen im Bereich von künstlichen Neuronalen Netzen, die zur Analyse von Leiterplattenstrukturen verwendet werden, zeigen hierbei auf, welche Chance sich für die EMV und ganz allgemein die Hardware-Entwicklung in Zukunft ergeben.



**Prof. Christian Schuster**  
Institut für Theoretische Elektrotechnik

schuster@tuhh.de



**Morten Schierholz**  
Institut für Theoretische Elektrotechnik

morten.schierholz@tuhh.de

[Zurück zur Workshopübersicht](#)

## Fokus 4: Betriebswirtschaft und Logistik

### F4-T1-I Identifikation von Anwendungsfeldern für Maschinelles Lernen im Supply Chain Risiko Management

**Termin:** 01.07.2021, 10:30 bis 12:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Use Cases

 Novice

Die Corona Pandemie hat uns erneut verdeutlicht, dass Störungen in der Lieferkette dramatische Konsequenzen mit sich bringen können. Dabei stellen wir uns folgende Fragen: Ist die unternehmerische Supply Chain auf eine mögliche, nächste „Corona-Welle“ oder anderweitige globale Katastrophen vorbereitet? Wie können Unternehmen Unterbrechungen und Verzögerungen in der Lieferkette besser vorhersehen oder gar vermeiden? In unserem Workshop zeigen wir, wie mithilfe eines strukturierten Vorgehensmodells Anwendungsfälle aus dem Bereich des Maschinellen Lernens für Risikomanagement in der Lieferkette identifiziert werden können und wie Unternehmen bei der anschließenden Konzeptionierung und Umsetzung vorgehen müssen. Unser Workshop Angebot wird abgerundet durch eine Auswahl an Best Practice Beispielen aus unterschiedlichen Branchen und Industriezweigen.



**Prof. Wolfgang Kersten**  
Institut für Logistik und Unternehmensführung

w.kersten@tuhh.de



**Dr. habil. Meike Schröder**  
Institut für Logistik und Unternehmensführung

meike.schroeder@tuhh.de



**Martin Brylowski**  
Institut für Logistik und Unternehmensführung

martin.brylowski@tuhh.de

### F4-T1-II Maschinelles Lernen mit Graphen

**Termin:** 01.07.2021, 13:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 180 Minuten

 Foundations  Tools  Use Cases  User

Daten in Form von Sequenzen (z.B. Text) oder Raster (z.B. Bild) stehen bisher weitgehend im Fokus des (tiefen) Maschinellen Lernens. Zur Modellierung vieler sozialer, biologischer und technischer Systeme sind aber komplexere Datenstrukturen in Form von Graphen, als Beziehungen zwischen Objekten, besser geeignet. Durch die quantitative Untersuchung von Graphenstrukturen durch Maschinelles Lernen können neue Einblicke und Antworten in den Natur-, Ingenieur- und Sozialwissenschaften gewonnen werden. Das Feld des Maschinellen Lernens mit Graphen hat sich deshalb in den letzten fünf Jahren von einem Nischenthema zu einem schnell wachsenden Teilbereich des (tiefen) Maschinellen Lernens entwickelt. Dieser Workshop gibt einen Überblick über Methoden (z.B. Graph Representation Learning, Graph Neural Networks und Deep Generative Models für Graphen) sowie deren Anwendungsbreite und technische Umsetzung in PyTorch Geometric. Der Workshop gliedert sich in 4 Teile à 45 Minuten: 1) Überblick über das Anwendungsspektrum; 2) Methodische Grundlagen und Algorithmen; 3) PyTorch Geometric als Werkzeug; 4) Spezifische Anwendungen aus Logistik und Business Analytics. *Grundlegende Kenntnisse im Maschinellen Lernen sowie Python/PyTorch sind von Vorteil.*



**Prof. Christoph Ihl**  
Institut für Unternehmertum

christoph.ihl@tuhh.de



**Joschka Schwarz**  
Institut für Unternehmertum

joschka.schwarz@tuhh.de



**Oliver Mork**  
Institut für Unternehmertum

oliver.mork@tuhh.de

## F4-T2-I Methoden des Maschinellen Lernens in der Maritimen Logistik

**Termin:** 02.07.2021, 08:30 bis 12:00 Uhr, Dauer 180 Minuten

Use Cases Novice User

Ziel dieses Workshops ist die Chancen und Potentiale von Maschinellern Lernen in der maritimen Logistik anhand von Anwendungsbeispielen aufzuzeigen. Neben den typischen Anwendungsbereichen maschineller Bild- und Sprachverarbeitung spielen in der maritimen Logistik Prozess- und Bewegungsdaten eine große Rolle. Es erfolgt eine Einführung zu Beispielen aus der Praxis sowie zu einer Abgrenzung zu bereits bestehenden und bewährten Ansätzen. Anschließend geben wir einen Einblick in die Datenvorverarbeitung und deren Bedeutung für den Erfolg eines Maschinellen Lernen Projektes. Dies geschieht mit Jupyter-Notebooks anhand von Schiffsbewegungsdaten (AIS-Daten). Hierbei lernen die Teilnehmenden mit großen Datenmengen umzugehen und diese mit Bibliotheken der Programmiersprache Python zu visualisieren.



**Prof. Carlos Jahn**  
Institut für Maritime Logistik

carlos.jahn@tuhh.de



**Marvin Kastner**  
Institut für Maritime Logistik

marvin.kastner@tuhh.de



**Hannah Pache**  
Institut für Maritime Logistik

hannah.pache@tuhh.de

## F4-T2-II Sequenzmodellierung mit Deep Learning

**Termin:** 02.07.2021, 13:30 bis 15:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

Tools Use Cases User Interaktive Beteiligung

Sequenzmodelle spielen vor allem im Engineering-Bereich eine immer größere Rolle. Sie ermöglichen beispielsweise Text- und Spracherkennung, autonomes Fahren, Video-Analysen oder die Auswertung von Zeitreihen. In diesem Workshop werden verschiedene Sequenzmodelle sowie deren Anwendungsfälle vorgestellt. Die erlernte Theorie wird anhand von Programmieraufgaben praktisch angewandt. Als Use-Case dient eine Zeitreihenprädiktion, bei welcher Recurrent Neural Networks (RNN) wie beispielsweise Long Short-Term Memory Networks (LSTM) sowie Convolutional Neural Networks (CNN) zum Einsatz kommen. Programmiert wird in der Sprache Python (mit Keras / Tensorflow). *Die Teilnehmer sollten bereits erste Erfahrungen mit Python sowie einen Google Account haben.*



**Prof. Volker Gollnick**  
Institut für Lufttransportsysteme

volker.gollnick@tuhh.de



**Manuel Derra**  
Institut für Lufttransportsysteme

manuel.derra@dlr.de



**Dr. Alexander Lau**  
Institut für Lufttransportsysteme

alexander.lau@dlr.de

## F4-T2-III Business Analytics mit der PLS-Pfadanalyse

**Termin:** 02.07.2021, 15:30 bis 17:00 Uhr, Dauer: 90 Minuten

 Tools  Novice

Mit der PLS-Pfadanalyse (PLS-SEM) lassen sich komplexe Ursache-Wirkungs-Beziehungen in beliebig komplexen Modellen darstellen und mit relativ kleinen bis äußerst großen Datensätzen schätzen. Die Ergebnisse können genutzt werden, um besonders wichtige Beziehungen zu identifizieren und die Prognosequalität des gesamten Modells zu bestimmen. Der Anwendungsbereich ist breit gefächert. So kann das Verfahren aufgrund seines effizienten Algorithmus in der Echtzeit-Qualitätskontrolle, aber auch in der Erfolgsfaktorenanalyse eingesetzt werden. Innerhalb dieses Workshops werden Anwendungsbeispiele anhand der SmartPLS-Software ([www.smartpls.com](http://www.smartpls.com)) vorgestellt.



**Prof. Christian M. Ringle**  
Institut für Personalwirtschaft und Arbeitsorganisation

c.ringle@tuhh.de

[Zurück zur Workshopübersicht](#)

# Organisation, Anmeldung & Impressum

## Organisationsteam

### Koordination



**Prof.  
Christoph  
Ihl**



**Prof.  
Christian  
Schuster**



**Prof.  
Volker  
Turau**

### Technischer und administrativer Support, Marketing



**Morten  
Schierholz**



**Pelin  
Usta**



**Dr. Marcus  
Venzke**



**Christoph  
Weyer**



**Dr. Jan Niklas  
Wick**



**Alice  
Zapf**

## Anmeldung

Die Anmeldung erfolgt ausschließlich über unsere Webseite <http://www.mle-days.hamburg/>

## Impressum

Technische Universität Hamburg  
Institut für Telematik  
Am Schwarzenberg-Campus 3 (Gebäude E)  
21073 Hamburg

Telefon: +49 40 42878 – 3530

E-Mail: [mle@tuhh.de](mailto:mle@tuhh.de)