Datenbasierte Regelungstechnik: Theorie und Praxis

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay (Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Lehrstuhl für Automatisierungstechnik)

Was zeichnet das Lehrmuster aus?

Das Projekt vereint die Vermittlung von datenbasierten Methoden der Regelungstechnik im Sinne einer zusammenhängenden Theorie mit dem Forschenden Lernen im Sinne der Validierung ihrer praktischen Wirksamkeit durch die Studierenden. Der Prozess der Validierung ist dabei weitestgehend von den Studierenden selbst gesteuert, wodurch ein individuelles Lernen im Rahmen der Ziele der Lehrveranstaltung ermöglicht wird und dadurch auch neue Fragestellungen durch die Studierenden in die Vorlesung selbst eingebracht werden können. Hierdurch wird eine für das Verständnis der Lehrinhalte förderliche Rückkopplung zwischen Lehrenden und Studierenden bzw. theoretischen Inhalten und praktischer Anwendung erreicht.

Fakten im Überblick:

In welcher Form existiert eine Präsenzphase?
Einzeltermine

In welchen Zeitraum wird das Lehrmuster durchgeführt?
Während Vorlesungszeit

Wird das Lehrmuster über einen Zeitraum von mehreren Semester durchgeführt?
Ja (2 Semester)

Welchen Umfang hat das Lehrmuster?
Creditpoints: 8

Teilnehmerzahl: 28
Das Projekt bezog sich auf die neu zu erstellenden Vorlesungen „Datenbasierte Methoden der Regelungstechnik“ (WS 25/26, 3 CP, 4 Teilnehmer, Wahlpflichtfach) und „Graphbasierte Methoden und Optimierung in der Regelungstechnik“ (SS 26, 5 CP, 24 Teilnehmer, Pflichtfach).

In welchem Studienabschnitt ist das Lehrmuster angesiedelt?
Master

In welcher Art ist das Lehrmuster curricular verankert?
Pflichtmodul, Wahlmodul

Worum geht es in dem Lehrmuster insbesondere?
Selbstständiges Arbeiten am Text / an Quellen / an Fällen / an Daten, Selbstständiges Experimentieren

Welche Zielsetzung hat das Lehrmuster?

Studierende sollen als übergeordnetes Lernziel befähigt werden, sowohl selbstständig Techniken aus dem Bereich der datengetriebenen Regelungstechnik im Ingenieurwesen anwenden als auch sich Erweiterungen selbstständig aneignen zu können. Dies umfasst auch das eigenständige Aufstellen und die Bearbeitung von neuen relevanten ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen (z.B. in Form einer anschließenden Abschlussarbeit). Auch sollen die Studierenden die datenbasierten Analysen und Entwürfe interpretieren können.

Was sind wesentliche Inhalte des Lehrmusters?

Es wurden die folgenden Bereiche und Inhalte von Data-Science aus Perspektive der Regelungstechnik behandelt:

- Herstellung von Verknüpfungen zu bekannten grundlegenden Lehrinhalten der Optimierung (z.B. Problemklassen, Lösungsverfahren), der Numerik (z.B. Fehlerbetrachtung) und von Abtastsystemen (z.B. Diskretisierungseffekte).
- Behandlung von Analyse- und Systemidentifikationsverfahren (z.B. Hauptkomponentenanalyse, Eigensystem-Realisierungsalgorithmus) sowie

von datengetriebenen Reglerentwurfsverfahren (z.B. Einstellregeln für Mehrgrößenregler, datenbasierter Entwurf von Zustands- bzw. Ausgangsrückführungen).

Wie ist das Lehrmuster strukturiert?

Das Projekt beinhaltete drei Arbeitsformen: Im Vorlesungsteil wurden die relevanten Fragen zur datenbasierten Regelungstechnik in Abgrenzung zu bekannten modellbasierten Inhalten durch Diskussionen zwischen den Studierenden und dem Dozierenden erarbeitet. Im Projektgruppenteil bereiteten die Studierenden die behandelten Inhalte für ihre Projektarbeit entweder eigenständig für ihre Laborversuche vor oder setzten diese alternativ eigenständig an simulierten Anlagen um. Im Laborpraktikumsteil wurden die behandelten Inhalte von den Studierenden an exemplarischen Versuchsaufbauten auf ihre praktische Wirksamkeit hin überprüft.

Welches Prüfungsform ist in dem Lehrmuster vorgesehen?

Die Leistungskontrolle erfolgte über eine mündliche Prüfung und über einen Bericht, welchen die Studierenden über ihre erzielten Projektergebnisse anfertigten.

Welche E-Learning-Elemente werden eingesetzt?

Moodle wurde zur Weitergabe von Kursunterlagen und zum Austausch verwendet. In der Vorlesung „Graphbasierte Methoden und Optimierung in der Regelungstechnik“ bestand die Möglichkeit, sich statt praktischer Laborversuche auch simulativ mit den vermittelten Methoden auseinanderzusetzen. Das primäre Ziel war es allerdings gerade, dass das Lernen durch reale und weitestgehend freie Versuche im Labor stattfinden sollte.

Tipps für die Umsetzung:

"Damit ein solches Format zum Forschenden Lernen mit zeitnahen Laborarbeiten zwar Raum für das individuelle Lernen lässt und trotzdem die übergeordneten Lehrziele erreicht werden, sollte das Folgende aus Sicht des Lehrenden beachtet werden:
In der Vorlesung sollten die (datenbasierten) Methoden so vermittelt werden, dass die Studierenden die theoretischen Zusammenhänge inklusive der Annahmen und ihre prinzipielle Anwendung (z.B. im Sinne eines konkreten Entwurfsalgorithmus) verstanden haben. Für die Laborarbeiten sollte eine bereits vollständig funktionsfähige technische Anlage mit Ansteuerung vorhanden sein, da sonst der Zeitaufwand für die Studierenden hinsichtlich grundlegender Arbeiten zu groß wäre und der Fokus auf die neuen Methoden verloren gehen würde. Zudem sollte die Anlage noch mit den „eigenen Sinnen überschaubar" sein, um die Versuchsergebnisse bzw. aufgenommenen Daten z.B. auch visuell interpretieren zu können. Zur technischen Einarbeitung der Studierenden bietet es sich an, dass die ersten Laborarbeiten noch im Sinne eines klassischen Praktikums mit vorhandener Versuchsbeschreibung und -durchführung absolviert werden. Danach sollten die gelehrten Methoden durch die Studierenden selbstständig (d.h. ohne besondere Hilfestellungen) eingeordnet und umgesetzt werden.
Die Umsetzung sollte sich an dem Grundelement orientieren, dass die Studierenden die gelehrten Methoden zeitnah und explizit kritisch auf ihre praktischen Grenzen prüfen sollen (z.B. alternierend im Sinne kurzer Vorlesungsblöcke bzw. Laborblöcke). Das kritische Prüfen stellt sowohl für die Studierenden die zentrale interessante Herausforderung dar, da diese die Methoden zunächst theoretisch verstehen, dann die Existenz praktischer Grenzen erkennen und darauf basierend eine entsprechende Versuchsplanung zur systematischen Erprobung erstellen, die Versuche durchführen und die gewonnenen Erkenntnisse wieder gegenüber der Theorie interpretieren müssen, als auch für die Lehrenden im Sinne der Auswahl geeigneter Methoden (z.B. universelle robuste (ggf. gut anpassbare) Methoden vs. hochspezialisierte Methoden).
Bei der Durchführung der Lehrveranstaltung können sich die Lehrinhalte bei kleineren Teilnehmendenzahlen an den sich parallel entwickelnden Interessen der Studierenden ausrichten. Bei einer größeren Anzahl von Studierenden, welche teilweise in diesem Bereich noch keine Vorkenntnisse haben, empfiehlt es sich, Ausweichprojekte hinsichtlich simulierter Anlagen anzubieten, um trotzdem die Idee des Forschenden Lernens adressatengerecht zu bewahren." Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay

Konzipierung:

Kontaktperson: Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay (Alexander.Fay@ruhr-uni-bochum.de) , Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Lehrstuhl für Automatisierungstechnik

Weitere Informationen:

Veröffentlichungsdatum: 11.11.2026, 10:16 Uhr

Schlagwörter: Forschendes Lernen, Praxis, Praxisnah, Projektarbeit, Teamarbeit

Fächergruppen: Ingenieurwissenschaften

Das Lehrmuster ist online abrufbar unter: https://lehrmuster.ruhr-uni-bochum.de/?p=1570

Die PDF-Datei wurde generiert am: 11.11.2026, 14:16 Uhr