



Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences

WISSENSCHAFTLICHE WEITERBILDUNG AN DER HOCHSCHULE NIEDERRHEIN

Robust-Design-Optimierung in der virtuellen Produkt- und Prozessoptimierung

KURSBESCHREIBUNG

In der virtuellen Produktentwicklung hat die Entwicklung robuster Designs und Prozesse das Ziel, technische Systeme hinsichtlich ihrer Effizienz und Kosten zu verbessern und gleichzeitig die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Produkte und Prozesse zu gewährleisten. Dies ist besonders wichtig mit Blick auf Industrie 4.0 Technologien wie Cyber physical systems, Digital Twins, Big data analysis und Machine learning. Der Zertifikatskurs vermittelt, wie dazu die CAE-basierte Robust-Design-Optimierung genutzt werden kann

Die Teilnehmenden erlangen mathematische Methoden- und Software-Kompetenz auf dem Gebiet der CAE-basierten Robust-Design-Optimierung in der virtuellen Produktentwicklung.

KURSZIELE

Mit erfolgreichem Abschluss des Zertifikatskurses werden Sie in der Lage sein:

- Methoden der stochastischen Analyse und der nichtlinearen, multidisziplinären Optimierung sicher anzuwenden.
- Mit Hilfe stochastischer Methoden und Modellvalidierung Robustheitsverluste in der Entwurfsphase zu erkennen.
- Versuche und numerische Simulationen mittels der Sensitivitätsanalyse zu planen und statistisch auszuwerten.
- State-of-the-Art-Methoden der CAE-basierten Produktentwicklung und der Robust-Design-Optimierung für Industrieanwendungen einzusetzen.
- Kommerzielle und Open-Source-Software für virtuelle Entwicklungsprozesse und eigene Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sicher einzusetzen.

verstehen, wie Ihr Produkt funktioniert und können die effizientesten Schlussfolgerungen für die Produktoptimierung ziehen.

- Verbesserung des Toleranzmanagements: Sie können den Einfluss von Streuungen und Unsicherheiten des Fertigungsprozesses, der Geometrie- und Materialeigenschaften realistisch einschätzen, um sichere und zuverlässige Produkte am Markt zu platzieren.
- Optimierte Kosteneffizienz von Entwicklungsprozessen: Die Modellvalidierung führt zu effizienteren und genaueren Prognosen der Produkteigenschaften und verkürzt somit entscheidend die Entwicklungszyklen und die Anzahl notwendiger Prototypen bzw. aufwendiger Versuche.

VORTEILE

- Neue Potentiale für eine effiziente Produkt- und Prozessoptimierung: Welche Parameter sind für die Leistungskriterien Ihres Produktes am wichtigsten? Sie

ZIELGRUPPE/N

Produktmanager:innen und Entwicklungsingenieur:innen aus den Bereichen Technik, Forschung und Entwicklung aus der Luft- und Raumfahrt, Maschinenbauinformatik, Produktion und Logistik, Verfahrenstechnik, Verarbeitungstechnik, Energietechnik, Fahrzeugtechnik

TEILNEHMENDENZAHL

max. 12

TEILNAHMEENTGELT

3.800 € | Alumni 3.300 € |
Angehörige von Hochschulen 1.900 €

TEILNAHMEVORAUSSETZUNGEN

Hochschulabschluss in einem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengang mit mindestens zweijähriger Berufserfahrung.

VERANSTALTUNGSORT

Campus Krefeld Süd

DAUER

10 Präsenztage | Alle Kursinhalte und Termine unter:
www.hsnr.de/weiterbildung/zertifikatskurse

VERWENDETE SOFTWARE

optiSLang® | ANSYS® | MATLAB®

PRÜFUNG UND ABSCHLUSS

Alle Teilnehmenden, die mindestens 75 % des Zertifikatskurses besucht haben, erhalten eine Teilnahmebescheinigung. Für ein Zertifikat der Hochschule Niederrhein ist eine Prüfung erfolgreich zu absolvieren.

LEHR- UND LERNFORM

Klassisches Seminar mit begleitenden Übungen im CAE-Labor, für die praktische Anwendung.

PROGRAMM

I. Grundlagen der stochastischen Analyse

Präsenz 1	16h	Wahrscheinlichkeitstheorie Stochastische Modellierung, Ereignisalgebra, Zufallszahlen, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Mehrstufige Zufallsexperimente, Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Ereignisbäume, Fehlerbaumanalyse Statistik Zufallsstichproben, Häufigkeitsverteilung, Kennwerte und Maßzahlen einer Stichprobe, Statistische Schätzverfahren, Korrelationsanalyse, Regressionsanalyse, Kovarianzanalyse
Selbstlerneinheiten	9h	Nachbereitung der Inhalte

II. Sensitivitätsanalyse

Präsenz 2	16h	Klassische, deterministische Versuchsplanung Gradientenbasierte Sensitivitätsanalyse, Factorial design, Central composite design, Optimal design, Elementare Effektanalyse Globale, varianzbasierte Sensitivitätsanalyse Monte-Carlo-Simulation, Latin Hypercube Sampling, Korrelationsanalyse, Kovarianzanalyse, Regressionanalyse, Meta-Modelle, Prediction-Analyse, Multivariate Kovarianzanalyse
Selbstlerneinheiten	9h	Nachbereitung der Inhalte

III. Multidisziplinäre, nichtlineare Optimierung

Präsenz 3	16h	Nichtlineare Optimierung Gradientenbasierte Optimierung, Antwortflächenverfahren, Adaptive Zufallssuche, Teilchenschwarmoptimierung, Evolutionäre Strategien, Genetische Algorithmen Multidisziplinäre Optimierung Gewichtete Zielfunktionen, Pareto-Optimierung CAE-basierte Optimierung Parametrische CAE-Modelle, Prozessintegration, Definition von Grenzen, Nebenbedingungen, Optimierungsziele, Prozessverteilung, High-Performance-Computing, Anwendungsbeispiele mit optiSLang und ANSYS Workbench
Selbstlerneinheiten	9h	Nachbereitung der Inhalte

IV. Robustheitsanalyse und Zuverlässigkeitsanalyse

Präsenz 4	16h	Globale Varianz-basierte Robustheitsanalyse Six Sigma Design Zuverlässigkeitsanalyse Grenzzustände, Versagenswahrscheinlichkeit, Verifikation klassischer Sicherheitskonzepte, Charakteristische Werte und Teilsicherheitsfaktoren, Zuverlässigkeitsverfahren erster und zweiter Ordnung, Wichtigkeitsstichprobenwahl, Adaptive importance sampling, Richtungsstichprobenverfahren, Approximationsverfahren
Selbstlerneinheiten	9h	Nachbereitung der Inhalte

V. Stochastische Optimierung und Modellvalidierung

Präsenz 5	16h	Stochastische Optimierung Design for six sigma, Varianzbasierte Robust-Design-Optimierung, Zuverlässigkeitsbasierte Robust-Design-Optimierung, Zuverlässigkeits- und kostenorientierte Strukturoptimierung Modellvalidierung Parameteridentifikation, Data fitting, Modellverifikation, Modellkalibrierung, Modellqualifikation, Modellvorhersage
Selbstlerneinheiten	9h	Nachbereitung der Inhalte

Gesamter Zeitaufwand = 125 h, davon Präsenz = 80 h, 5 ECTS

IHRE ANSPRECHPARTNERIN

Ulrike Schoppmeyer
Zentrum für Weiterbildung
Hochschule Niederrhein
Reinarzstraße 49 | 47805 Krefeld
Tel.: 02151 822-1561
weiterbildung@hs-niederrhein.de

IHR DOZENT

Prof. Dr.-Ing. Dirk Roos
Computersimulation und Design
Optimization
Fachbereich Maschinenbau und
Verfahrenstechnik
Hochschule Niederrhein



Hochschule Niederrhein
University of Applied Sciences