

Automatisierung und Produktion 4.0

Grundprinzipien:

- Die Ausbildung erfolgt in Einheit von Lehre und Forschung. Die Studenten werden in Forschungsprojekte der Industrie und der Hochschulen integriert, die mit dem Studieninhalt korrespondieren. Diese Forschungsprojekte sind inhaltlich und organisatorisch Bestandteil des Kooperationsnetzwerkes Eureffus (www.EuReffus.de).
- Während des Studiums werden Praktika in führenden Unternehmen in Deutschland durchgeführt.
- Die Lehrinhalte werden vor allem mit den Lehrveranstaltungen „Innovationsmanagement“, „Qualitätsmanagement“, „Digitale Kommunikation“, „Informatik und Rechentechnik“ und „Umweltmanagement“ abgestimmt.
- Studienvoraussetzungen sind Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Chemie und Ökonomie.
- Die Ausbildung umfasst Vorlesungen und Seminare.

Inhalt:

1. Einleitung

- 1.1. Grundlagen der Verfahrens- und Fertigungstechnik
- 1.2. Grundprinzipien der Produktion 4.0
- 1.3. Automatisierung und Produktionsleittechnik als Basis der Produktion 4.0
- 1.4. Einheit von Produktionstechnik und Automatisierungstechnik

2. Informationsstrukturen in der Produktionsleittechnik

- 2.1. Grundgedanken
- 2.2. Architekturprinzipien zur Strukturierung von Informationen
- 2.3. Anwendungen in der Leittechnik

3. Prozessanalyse

- 3.1. Grundbegriffe
- 3.2. Analyse der Eigenschaften des Steuerungsobjektes (Systemanalyse)
 - 3.2.1. Systemmodelle
 - 3.2.2. Theoretische Systemanalyse
 - 3.2.3. Experimentelle Systemanalyse
 - 3.2.3.1. Nutzung aperiodischer Testsignale
 - 3.2.3.2. Nutzung periodischer Testsignale
 - 3.2.3.3. Nutzung zufälliger Testsignale
 - 3.2.3.4. Modellermittlung durch vergleichende Auswertung gemessener Ein- und Ausgangssignale
- 3.3. Analyse der Eigenschaften von Störgrößen (Störgrößenanalyse)
 - 3.3.1. Zielstellung der Analyse
 - 3.3.2. Klassifizierung der Störgrößen
 - 3.3.3. Durchführung der Analyse

- 3.4. Ableitung von Aufgaben der automatisierten Stabilisierung, Optimierung und Sicherung in Produktionsanlagen durch vergleichende Analyse der Eigenschaften des Steuerungsobjektes und der Störgrößen

4. Produktionsoptimierung

- 4.1. Aufgaben der Produktionsoptimierung
- 4.2. Methoden der statischen Optimierung
 - 4.2.1. Lineare Optimierung
 - 4.2.2. Methode nach Lagrange
 - 4.2.3. Mehrebenenoptimierung
 - 4.2.4. Nichtlineare Optimierung (Suchverfahren)
 - 4.2.4.1. Gauss-Seidel-Methode (Relaxationsverfahren)
 - 4.2.4.2. Gradientenverfahren
 - 4.2.4.3. Methode des steilsten Anstieges
 - 4.2.4.4. Weitere Suchmethoden
- 4.3. Methoden der dynamischen Optimierung
 - 4.3.1. Zyklische Optimierung
 - 4.3.2. Maximumprinzip nach Pontragin
 - 4.3.3. Dynamische Optimierung nach Bellmann
- 4.4. Polyoptimierung (Vektoroptimierung)
- 4.5. Online-Optimierung

5. Vorbeugende Produktionssicherung

- 5.1. Produktionssicherung als Aufgabe der Prozessführung
- 5.2. Strukturen von Anlagensicherungssystemen
- 5.3. Wirkungsweise von Anlagensicherungssystemen
- 5.4. Anwendung von Situationserkennungsalgorithmen bei der Anlagensicherung
- 5.5. Beispiele für Anlagensicherungssysteme
 - 5.5.1. Anlagensicherung eines verfahrenstechnischen Systems
 - 5.5.2. Anlagensicherung in der Energetik

6. Wissensbasierte Systeme mit künstlicher Intelligenz

- 6.1. Grundlagen der wissensbasierten Steuerung
- 6.2. Mustererkennung
- 6.3. Fuzzy-Steuerungen
- 6.4. Echtzeitexpertensysteme
- 6.5. Anwendung von Inferenzmechanismen
 - 6.5.1. Prädikatenlogik erster Stufe
 - 6.5.2. Klassische Kalküle zur Verarbeitung sicheren und vollständigen Wissens
 - 6.5.3. Nichtklassische Kalküle zur Verarbeitung unvollständigen Wissens

7. Virtueller Automatisierungsnetze als technische Basis von Produktionsleitsystemen

- 7.1. Trends zum Einsatz heterogener Kommunikationsnetze
- 7.2. Topologie und grundlegende Funktion eines heterogenen Automatisierungsnetzes
- 7.3. Domänen und Kommunikationspfade
- 7.4. Adressierungskonzept
- 7.5. Runtime-Tunnel
- 7.6. Provider-Switching
- 7.7. Heterogene Netz-Kopplung

8. Produktion 4.0 in der Prozessindustrie

- 8.1. Vernetzung von Produktentwicklung, Produktion, Logistik und Kunden
- 8.2. Erstellung und Nutzung mathematischer und heuristischer Modelle der technologischen Prozesse
- 8.3. Mensch-Prozess-Kommunikation
- 8.4. Integration von Methoden der Künstlichen Intelligenz
- 8.5. Security-Lösungen bei heterogener Kommunikation
- 8.6. Software als das qualitätsbestimmende Element
- 8.7. Anlagenplanung, Anlagenbau, Inbetriebnahme und Betrieb als durchgängiger Gesamtprozess

9. Beispiele für technische Lösungen für die Produktion 4.0 in der Prozessindustrie

- 9.1. Katalytische drucklose Verölung von beliebiger organischen Abfall- und Reststoffen
- 9.2. Energieautonome Wohn- und Gewerbeparks
- 9.3. Mobile Biogasreaktoren zur kampagnenartigen Verwertung territorial verteilter biogener Materialien