

# Hinweise zum Gebrauch des Buches

**Formelzeichen.** Die Wahl der Formelzeichen hält sich an folgende Konventionen: Kleine Buchstaben bezeichnen Skalare, z. B.  $x$ ,  $a$ ,  $t$ . Vektoren sind durch halbfette Kleinbuchstaben ( $\boldsymbol{x}$ ,  $\boldsymbol{a}$ ) und Matrizen durch halbfette Großbuchstaben ( $\boldsymbol{A}$ ,  $\boldsymbol{X}$ ) dargestellt. Entsprechend dieser Festlegung werden die Elemente der Matrizen und Vektoren durch kursive Kleinbuchstaben (mit Indizes) symbolisiert, beispielsweise durch  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_i$  für Elemente des Vektors  $\boldsymbol{x}$  und durch  $a_{12}$ ,  $a_{ij}$  für Elemente der Matrix  $\boldsymbol{A}$ . Werden Größen, die im allgemeinen Fall als Vektor oder Matrix geschrieben werden (z. B.  $\boldsymbol{x}$ ,  $\boldsymbol{A}$ ), in einem einfachen Beispiel durch Skalare ersetzt, so wird dies durch den Übergang zu kleinen kursiven Buchstaben ( $x$  bzw.  $a$ ) verdeutlicht. Dann gelten die vorher mit Vektoren und Matrizen geschriebenen Gleichungen mit den skalaren Größen gleichen Namens.

Vektoren sind stets als Spaltenvektoren definiert. Die Transposition von Vektoren und Matrizen wird durch ein hochgestelltes „T“ gekennzeichnet ( $\boldsymbol{c}^T$ ).

Mengen sind durch kalligrafische Buchstaben dargestellt:  $\mathcal{Q}$ ,  $\mathcal{P}$ .


Bei den Indizes wird zwischen steil gesetzten Abkürzungen und kursiv gesetzten Laufindizes unterschieden. Beispielsweise kennzeichnet der Index „m“ bei  $y_m$  den *Messwert* einer Ausgangsgröße  $y$ , während er bei  $y_m$  den  $m$ -ten Systemausgang bezeichnet. Im zweiten Fall kann für  $m$  eine beliebige Zahl eingesetzt werden, und es gibt außer  $y_m$  z. B. auch die Größe  $y_{m-1}$ .

Die verwendeten Formelzeichen und Bezeichnungen orientieren sich an den international üblichen und weichen deshalb von der DIN 19299 ab. Beispielsweise werden bei kontinuierlichen Systemen für die Regel- und die Stellgröße die Buchstaben  $y$  und  $u$  verwendet.  $x$  und  $\boldsymbol{x}$  sind die international gebräuchlichen Formelzeichen für eine Zustandsvariable bzw. den Zustandsvektor.

Wenn bei einer Gleichung hervorgehoben werden soll, dass es sich um eine Forderung handelt, die durch eine geeignete Wahl von bestimmten Parametern erfüllt werden soll, wird über das Gleichheitszeichen ein Ausrufezeichen gesetzt ( $\stackrel{!}{=}$ ).

Bei den Beispielen wird mit Zahlengleichungen gearbeitet, in die die physikalischen Größen in einer zuvor festgelegten Maßeinheit einzusetzen sind. Bei den Ergebnissen werden die Maßeinheiten wieder an die Größen geschrieben. Dabei wird zur Vereinfachung der Darstellung in den Gleichungen nicht zwischen den physikalischen Größen und ihren auf eine vorgegebene Maßeinheit bezogenen Größen unterschieden (vgl. Abschn. 3.3.3).

**Übungsaufgaben.** Die angegebenen Übungsaufgaben sind ihrem Schwierigkeitsgrad entsprechend folgendermaßen gekennzeichnet:

- Aufgaben ohne Markierung dienen der Wiederholung und Festigung des unmittelbar zuvor vermittelten Stoffes. Sie können in direkter Analogie zu den behandelten Beispielen gelöst werden.
- Aufgaben, die mit einem Stern markiert sind, befassen sich mit der Anwendung des Lehrstoffes auf ein praxisnahes Beispiel. Für ihre Lösung werden vielfach außer dem unmittelbar zuvor erläuterten Stoff auch Ergebnisse und Methoden vorhergehender Kapitel genutzt. Die Leser sollen bei der Bearbeitung dieser Aufgaben zunächst den prinzipiellen Lösungsweg festlegen und erst danach die Lösungsschritte nacheinander ausführen. Die Lösungen dieser Aufgaben sind im Anhang 1 angegeben.
- Aufgaben, die umfangreiche numerische Rechnungen erfordern und deshalb zweckmäßigerweise unter Verwendung von MATLAB gelöst werden sollten, sind durch das Symbol  gekennzeichnet.

**Weitere Informationen.** Von der Homepage des Lehrstuhls für Automatisierungstechnik und Prozessinformatik der Ruhr-Universität Bochum können weitere Informationen sowie die Abbildungen dieses Buches in A4-Vergrößerung für die Verwendung in der Vorlesung bezogen werden:

<http://www.atp.rub.de/Buch/AT>