

A1 Mathematik für Ingenieure

P. Ruge, Dresden; N. Wagner, Stuttgart

Die hauptsächlichlichen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften und damit auch die Mathematik im Maschinenbau liegen in dem Kompendium „Die Grundlagen – HÜTTE“ aus gleichem Hause in einer relativ ausführlichen Zusammenfassung vor. Deshalb sollen hier Hinweise zur Literatur und einige Anmerkungen zu neueren Entwicklungen und wesentlichen Aspekten ausreichen.

Mathematik für Ingenieure, häufig auch Ingenieurmathematik genannt, ist keine Mathematik mit abgeminderten Qualitätsansprüchen, sondern eine Mathematik, von der man konkrete Lösungen für konkrete Probleme erwartet. Konkrete Lösungen sind häufig nur näherungsweise darstellbar; das ist kein grundsätzlicher Mangel, falls gesicherte Abschätzungen über den Fehler möglich sind. Die rasante Entwicklung der Leistungsfähigkeit moderner Computer eröffnet die Analyse immer komplexerer Problemfelder auch und gerade in den Ingenieurwissenschaften. Im interdisziplinären Spannungsfeld von Mathematik, Informatik, Ingenieur- und Naturwissenschaften entstanden neue Fachgebiete wie das Scientific Computing. Im Kern dieser Bemühungen stehen zum einen die Entwicklung leistungsfähiger numerischer Algorithmen; zum anderen aber auch Aussagen über Genauigkeit, Konvergenz und numerische Stabilität. Dies sind zutiefst mathematische Begriffe, die bis in die Funktionalanalysis führen.

Aus diesen wenigen Aussagen wird die stetige Fortentwicklung auch der Ingenieurmathematik deutlich. So wie die Theorie und Anwendung der Integraltransformationen, der Tensoren und Matrizen Eingang gefunden haben in die Ingenieurwelt, wird auch die Funktionalanalysis allmählich an Bedeutung gewinnen.

Zugenommen hat auch die Verfügbarkeit von Mathematik in Form von Softwarepaketen wie zum Beispiel SciPy (<http://www.scipy.org>), Mathematica®, Maple®, Mathcad® oder Matlab®, um nur einige zu nennen.

Über das klassische mathematische Rüstzeug des Ingenieurs herrscht weitgehende Übereinstimmung, wie ein Blick in die allgemeine Lehrbuchliteratur ausweist. Neben typischen Klassikern von Autoren wie Baule, Mangoldt/Knoop sowie Smirnow erfreuen sich in letzter Zeit insbesondere die Werke von Meyberg/Vachenauer sowie von Burg/Haf/Wille einer besonderen Nachfrage. Auch unter den Handbüchern und Formelsammlungen gibt es neben Bewährtem solche Klassiker wie „den Bronstein“ von Bronstein/Semendjajew und „die Hütte“ mit ihrem Mathematikteil. Eine viel beachtete relativ neue Formelsammlung von Råde/Westergren enthält tabellarische Übersichten auch zu mehr abstrakten Objekten der Mathematik. Klassisches Nachschlagewerk für spezielle Funktionen ist das Handbuch von Abramowitz/Stegun.

Wesentliche Bedeutung für die Anwendungen im Maschinenbau haben neben den elementaren Grundlagen die Matrizen und Tensoren, die Geometrie einschließlich der Projektion auf Ebenen, die Integraltransformationen, die Variationsrechnung einschließlich verallgemeinerter Optimierungsstrategien und schließlich alle numerischen Verfahren. Dazu gehört sowohl die Diskretisierung kontinuierlicher Probleme in Ort und Zeit mittels effektiver Integrationsverfahren als auch die anschließende Lösung der algebraischen Gleichungen.

Daneben gibt es das eigenständige Fachgebiet der Statistik mit der weiterführenden Wahrscheinlichkeitslehre.

Zu allen Themenkreisen sind im Vorspann spezielle Literaturstellen aufgelistet.