

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURESoftwaregestützte Tragwerksberechnung
Grundlagen, Anforderungen, Modellbildung
Software-based structural analysis
Fundamentals, requirements, modeling

VDI 6201

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2
Einleitung.....	2
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Begriffe.....	3
2.1 Allgemein.....	3
2.2 Strukturmodell.....	4
2.3 Mechanisches Modell.....	4
2.4 Numerisches Modell.....	5
2.5 Software.....	5
3 Abkürzungen.....	8
4 Anforderungen bei der Softwareherstellung.....	8
4.1 Darstellung der Grundlagen der Software.....	8
4.2 Evaluierungsbeispiele für den Softwareanwender.....	9
4.3 Interne Qualitätssicherung.....	10
4.4 Fehlerverfolgung und -berichterstattung.....	10
4.5 Aus- und Weiterbildung.....	11
4.6 Eingabe- und Ausgabestandards.....	11
4.7 Anwenderberatung und Schulung.....	11
4.8 Haftungsumfang des Softwareherstellers.....	12
5 Anforderungen bei der Softwareanwendung.....	12
5.1 Nachweis der fachlichen Eignung und beruflichen Weiterbildung.....	12
5.2 Dokumentation und Kontrolle der Berechnung.....	13
5.3 Haftungsumfang des Softwareanwenders.....	16
5.4 Anforderungen an die Prüfung.....	16
6 Grundsätzliches Format von Evaluierungsbeispielen.....	17
6.1 Zweck und Organisation der Evaluierungsbeispiele.....	17
6.2 Aufbau einer Sammlung von Evaluierungsbeispielen.....	18
7 Qualitätssicherung.....	18
Anhang A Selbstverpflichtungserklärung Softwareherstellung (Beispiel).....	20
Anhang B Selbstverpflichtungserklärung Softwareanwendung (Beispiel).....	22
Schrifttum.....	24

Contents	Page
Preliminary note.....	2
Introduction.....	2
1 Scope.....	3
2 Terms and definitions.....	3
2.1 General.....	3
2.2 Structural model.....	4
2.3 Mechanical model.....	4
2.4 Numerical model.....	5
2.5 Software.....	5
3 Abbreviations.....	8
4 Software production requirements.....	8
4.1 Explanation of the basics of the software.....	8
4.2 Examples for evaluations by the software user.....	9
4.3 Internal quality assurance.....	10
4.4 Bug tracking and reporting.....	10
4.5 Initial and continuing training.....	11
4.6 Input and output standards.....	11
4.7 User advice and training.....	11
4.8 Software producer's scope of liability.....	12
5 Software usage requirements.....	12
5.1 Proof of professional competence and continuing professional education.....	12
5.2 Documentation and checking of analyses.....	13
5.3 Software user's liability.....	16
5.4 Requirements for checking the analyses.....	16
6 General format of examples used for evaluations.....	17
6.1 Purpose and organization of examples used for evaluations.....	17
6.2 Compilation of a collection of examples used for evaluations.....	18
7 Quality assurance.....	18
Annex A Declaration of commitment by the software producer (example).....	21
Annex B Declaration of commitment by a software user (example).....	23
Bibliography.....	24

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Bautechnik

VDI-Handbuch Bautechnik

[This is a preview. Click here to purchase the full publication.](#)

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6201.

Einleitung

Entwicklung und Anwendung von Software für die Tragwerksplanung sind in Deutschland nicht geregelt. Statik-Software kann von jedermann auf den Markt gebracht und ebenfalls von jedermann angewandt werden. Für die Qualitätssicherung bestehen weder auf Hersteller- noch auf Anwenderseite spezifische Vorgaben oder allgemein gültige Richtlinien. Einige der möglichen Folgen sind:

- Software wird fehlerhaft ausgeliefert, ihr definierter Anwendungsbereich ist ungenau beschrieben.
- Die den Programmen zugrunde liegende Theorie wird nur unvollständig umgesetzt und erläutert.
- Es gibt kein herstellerübergreifendes System für Referenzbeispiele.
- Ein- und Ausgabeprotokolle sind unübersichtlich und entziehen sich weitgehend der Kontrolle.
- Die Antwort seitens der Hersteller auf Fehlermeldungen ist unbefriedigend.
- Die Anwender werden über erkannte Softwarefehler nicht zeitnah und gezielt informiert.
- Unkritische und nicht sachkundige Anwender können die immer komplexeren Programme weder zuverlässig anwenden noch deren Ergebnisse wirksam überprüfen.
- Software wird außerhalb ihres definierten Anwendungsbereichs eingesetzt.
- Erkannte Softwarefehler werden dem Hersteller nicht gemeldet.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/6201.

Introduction

The development and application of structural engineering software is not regulated in Germany. Anyone can sell structural analysis and design software and everybody is allowed to use it. There are no specific standards or generally applicable guidelines which assure the quality for either producers or users. Some possible consequences are:

- Software is supplied with bugs and the defined field of application is not adequately described.
- The theory on which the programs are based is insufficiently implemented and explained.
- There is no standardized producer-independent system of reference examples.
- Input/output documents are unclear and to a large extent cannot be verified.
- Producers' responses to bugs reported by users are unsatisfactory.
- Users are not informed of detected software bugs in a timely and purposeful manner.
- Uncritical and unprofessional users are not able to use the increasingly complex programs reliably or check the results effectively.
- Software is applied beyond its defined field of application.
- Detected software bugs are not reported to the software producer.

- Es werden veraltete Programmversionen verwendet.

Aus diesen Defiziten und dem Trend zu immer komplexeren Tragwerksmodellen resultieren nicht nur unnötige Diskussionen über die Relevanz der Ergebnisse zwischen Entwurfsverfasser, Prüfingenieur und Bauunternehmer, sondern auch Bauwerksschäden und – im Grenzfall – Tragwerkseinstürze.

Die Anwendung der Richtlinie hilft Mängel beim softwaregestützten Nachweis der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit zu minimieren, höheren Qualitätsansprüchen gerecht zu werden und ermöglicht hierdurch eine höhere Akzeptanz der softwaregestützten Tragwerksberechnung im internationalen Wettbewerb.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Entwicklung und Herstellung von Software zur Tragwerksberechnung sowie für das Aufstellen und Prüfen von softwaregestützten Standsicherheitsnachweisen.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die folgenden Begriffe:

2.1 Allgemein

Anmerkung: In dieser Richtlinie wird zwischen den für die Tragwerksberechnung relevanten Stufen der Modellbildung differenziert.

mechanisches Modell

Wahl geeigneter mechanischer Abstraktionen/Grundgleichungen für die Bearbeitung des Strukturmodells im Hinblick auf die Bestimmung einer wirklichkeitsnahen Tragwerksantwort unter den gegebenen Einwirkungen (lineare und nicht lineare Theorie, Stabilitätstheorie, Zeitabhängigkeit, Materialverhalten u.Ä.)

numerisches Modell

Wahl geeigneter Rechenalgorithmen für die Lösung des mechanischen Modells

Beispiel: bei der Finite-Elemente-Methode die Diskretisierung der kontinuierlichen Informationen des mechanischen Modells in einzelnen Punkten

Anmerkung: Dies beinhaltet auch die Umsetzung in der Software.

Strukturmodell

Abbild des wirklichen Bauwerks, das auf die tragverhaltensrelevanten Komponenten reduziert wurde (statisches System: eben oder räumlich, ein-, zwei- oder dreidimensionale Tragelemente, Lage-

- Obsolete program versions are still in use.

These deficiencies and the trend towards increasingly complex models of structures not only lead to unnecessary discussions between the structural engineer, the checking engineer (*Prüfingenieur*) and the building contractor regarding the relevance of results, but also to building damage and – in the worst case – to structural collapse.

The application of this standard helps to minimize deficiencies in the software-based verification of ultimate and serviceability limit states to satisfy higher quality requirements and thus to improve the acceptance of software-based structural analysis in international competition.

1 Scope

This standard applies to the development and production of structural engineering software as well as the performance and check of a software-based structural analysis.

2 Terms and definitions

For the purposes of this standard, the following terms and definitions apply:

2.1 General

Note: This standard differentiates the model levels relevant in structural analysis.

mechanical model

selection of suitable mechanical abstractions/basic equations for processing the structural model with regard to determination of a realistic structural response under the given load actions (linear and nonlinear theory, stability theory, time dependency, material behaviour, etc.)

numerical model

selection of suitable computing algorithms for solving the mechanical model

Example: in the finite element method, discretization of the mechanical model's continuous information into individual points

Note: This also includes implementation in the software.

structural model

model of the actual building or structure reduced to the components relevant for its structural characteristics (structural system: planar or spatial, one-, two- or three-dimensional structural elements, sup-