

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURESchadensanalyse  
Grundlagen und Durchführung einer Schadensanalyse

VDI 3822

Failure analysis

Fundamentals and performance of failure analysis

Ausz. 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	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>2</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Begriffe .....</b>	<b>3</b>	<b>2 Terms and definitions .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Richtlinienreihe VDI 3822 .....</b>	<b>6</b>	<b>3 Series of standards VDI 3822 .....</b>	<b>6</b>
<b>4 Durchführung der Schadensanalyse .....</b>	<b>8</b>	<b>4 Performance of failure analyses.....</b>	<b>8</b>
4.1 Verantwortliche Leitung der Schadensanalyse .....	9	4.1 Responsibility in performing failure analyses.....	9
4.2 Schadensbeschreibung .....	9	4.2 Failure description .....	9
4.3 Bestandsaufnahme .....	10	4.3 Record of failure history .....	10
4.4 Schadhypothese(n).....	13	4.4 Failure hypothesis (hypotheses).....	13
4.5 Instrumentelle Analysen .....	14	4.5 Instrumental analyses.....	14
4.6 Auswertungen der Untersuchungsergebnisse und Analysen..	16	4.6 Assessment of the findings and the analyses.....	16
4.7 Ermittlungen der Schadensursache(n).....	16	4.7 Detecting the cause(s) of failure .....	16
4.8 Schadensabhilfe .....	17	4.8 Failure correction.....	17
4.9 Bericht.....	17	4.9 Report .....	17
<b>5 Wissensmanagement und Dokumentation.....</b>	<b>18</b>	<b>5 Knowledge management and documentation.....</b>	<b>18</b>
5.1 Bedeutung des Wissensmanagements.....	18	5.1 Importance of knowledge management...	18
5.2 Begriffe für die Beschreibung von Schäden.....	18	5.2 Terminology for the description of failures .....	18
5.3 Wahl des geeigneten Systems .....	18	5.3 Selection of an appropriate system .....	18
Schrifttum .....	19	Bibliography .....	19

VDI-Gesellschaft Materials Engineering (GME)

Fachbereich Werkstoff- und Nanotechnik

**VDI-Handbuch Werkstofftechnik**  
**VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/Instandhaltung**  
**VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion**  
**VDI-Handbuch Raumluftechnik**  
**VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 3: Verfügbarkeit/Schadensanalyse**  
**VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik**

## 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](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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

## Einleitung

Produkte werden unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten für einen funktionssicheren und gefahrlosen Einsatz während der vorgesehenen Betriebsdauer hergestellt. Trotz sorgfältiger Konstruktion und Fertigung sowie eingehender Erprobung gelingt es auch bei Einhalten der vorgesehenen Betriebsweise nicht immer, Fehler und Schäden an derartigen Erzeugnissen zu vermeiden. Schadensfälle verursachen im Allgemeinen wirtschaftliche Verluste durch Produktionsausfall, Folgeschäden sowie notwendige Reparaturmaßnahmen und können darüber hinaus Menschen gefährden.

Gezielte Maßnahmen zur Schadensabhilfe und -verhütung können nur dann eingeleitet werden, wenn die Schadensursachen und Fehlereinflüsse durch systematische Untersuchungen aufgeklärt werden. Schadensanalysen können zu Verbesserungen bei der Werkstoffentwicklung, der Werkstoffauswahl, der Konstruktion, der Fertigung und der Betriebsweise führen. Darüber hinaus können die gewonnenen Erkenntnisse sofort in die Qualitätssicherung eingehen, der Schadensprävention dienen und Entwicklungen einleiten, beispielsweise bei der Werkstoffproduktion und -entwicklung, Ver- und Bearbeitung, Prüfung und Anwendung von Werkstoffen. Schadensanalysen dienen dazu, für ein technisches Erzeugnis ein Optimum aus Werkstoff-, Konstruktions-, Fertigungs- und Bauteileigenschaften unter Kostengesichtspunkten zu finden.

## 1 Anwendungsbereich

Der Erfolg einer Schadensanalyse hängt weitgehend von der Sorgfalt ihrer Planung, von der Art und dem Umfang der einzelnen Untersuchungsschritte sowie der Qualität ihrer Durchführung ab. Um Erfahrungen aus Schadensanalysen systematisch auswerten und zugänglich machen zu können, sind folgende

## 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](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

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

## Introduction

From an economic perspective, products are manufactured to function reliably and safely during the period for which they are expected to operate. Despite careful design and manufacturing, as well as testing, it is not always possible to avoid defects and failures, even when the intended manner of operation is adhered to. Failure generally leads to economic loss due to interruptions in production, consequential failure and required repairs; in addition, they can pose a threat to human health and safety.

Targeted measures to rectify or prevent failures can only be introduced when the causes of the failure, and any contributing influences, have been identified through systematic investigation. Failure analyses can lead to improvements in the development of materials, the choice of materials, design, production, and the manner of operation. In addition, the knowledge gained can immediately be applied in quality control, help to prevent failures, and introduce innovations, for example in material production and development, processing and manufacturing, testing and use of materials. Failure analyses help to determine the optimal combination of material, design, production, and component properties in view of the relative cost.

## 1 Scope

The success of a failure analysis depends to a great extent on the care with which it is planned, the type and extent of the individual steps in the investigation process, as well as the quality of their performance. In order to systematically assess experience gained through failure analyses, and to share this experi-

Vereinheitlichungen erforderlich:

- einheitliche Begriffe
- Systematik, um Schadensarten einheitlich zu benennen und zu beschreiben
- Anleitung zur systematischen Vorgehensweise bei der Schadensanalyse
- Anleitung, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Untersuchungsstellen zu gewährleisten
- nachvollziehbare Dokumentation

Nutzenden der Richtlinienreihe VDI 3822 werden in den weiteren Blättern kennzeichnende Schadensbilder, Schadensbeschreibungen und Schadensmechanismen zum Vergleich mit dem zu untersuchenden Schadensfall zur Verfügung gestellt. Die Blätter folgen in ihrer Gliederung der Situation bei der Schadensanalyse: Ausgehend von einem Schadensbild unterstützen sie bei der Findung potenzieller Schadenshypothesen und -mechanismen, um anschließend Hinweise zur Feststellung der Schadensursachen zu geben.

Die Richtlinie berücksichtigt nicht nur individuelle Schadensfälle (das heißt singuläre Schäden an einzelnen Produkten), sondern auch Serienschäden (das heißt Schäden, die in gleicher Art an vielen Produkten aufgetreten sind).

Die Richtlinienreihe VDI 3822 gilt für Schadensanalysen an Produkten aller Werkstoffgruppen einschließlich Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden.

ence with others, the following uniformity changes are required:

- uniform terms and definitions,
- designate and describe types of failure in a uniform manner,
- provide direction in systematically performing failure analyses,
- ensure the comparability of the results obtained by different analytical laboratories and
- establish requirements for comprehensible documentation.

The users of the series of standards VDI 3822 will be provided with images of characteristic failure modes, as well as descriptions of failure and failure mechanisms in subsequent parts, so that these can be compared with the failure to be analysed. The individual parts are organised according to the situation encountered in analysing failures: Beginning with the failure mode, they go on to provide support in determining potential failure hypotheses and failure mechanisms, and subsequently provide information useful in determining the source of the failure.

The standard not only takes cases of individual failure into consideration (i.e., the singular failure of an individual product), but also serial failures (i.e., failures, that occur in the same way in many products).

The series of standards VDI 3822 applies to failure analyses for products made of materials from all materials groups, including composite and compound materials.