

Table of Contents

Inhaltsverzeichnis

Foreword <i>Vorwort</i>	VII
About the Editor <i>Über den Herausgeber</i>	XV
List of Co-authors <i>Autorenverzeichnis</i>	XVII

TEIL 0

Introduction <i>Einleitung</i>	1
---	---

The Metallographer's Role in Damage Analysis <i>Die Rolle der Metallographen in der Schadensuntersuchung</i>	3
---	---

TEIL I

Mechanical Failures <i>Schäden durch mechanische Beanspruchungen</i>	15
---	----

1 Condition Monitoring of a Power Tower Using Metallurgical Investigations of Structural Members <i>Zustandsbewertung eines Stahlgittermastes anhand werkstofftechnischer Untersuchungen von Zugstäben</i>	19
2 Metallurgical Failure Investigation of a Deformed and Cracked Lashing-Load Ring of a Heavy-Duty Gas Turbine Engine <i>Werkstofftechnische Schadensklärung einer verformten und gerissenen Anhängöse einer Großgasturbine</i>	31
3 Metallurgical Failure Investigation of HCF Cracking in a Premix Fuel Oil Manifold of a Heavy-duty Combined Cycle Gas Turbine Engine <i>Werkstofftechnische Schadensuntersuchung eines hochzyklischen Schwingbruchs beim Ölverteiler einer Großgasturbine</i>	39
4 Metallurgical Failure Investigation of Cracking of a Vent Nozzle on a Pressure Pulsation Dampener of a Natural Gas Compressor <i>Werkstofftechnische Schadensuntersuchung des Risses am Entlüftungsstutzen eines Druckpulsationsdämpfers für einen Erdgasverdichter</i>	51
5 Fracture of a Leaf Chain for Lifting Clamps <i>Bruch der Flyerkette eines Allzweckgreifers</i>	67

6	Metallurgical Failure Investigation of a Pipe Connector Fracture of an Expansion Vessel <i>Werkstofftechnische Schadensuntersuchung des Abrisses einer Rohrverschraubung eines Ausgleichsbehälters</i>	73
7	LCF Failure of a Threaded Bolt <i>Niederzyklischer Ermüdungsbruch eines Gewindebolzens</i>	79
8	Fracture of an Industrial Steam Turbine Horizontal Joint Nut Upon Tightening <i>Bruch der Mutter einer Horizontalteilfugenverschraubung einer Industriedampfturbine beim Anziehen</i>	87
9	High Cycle Fatigue Failure of Burner Feeder Line in a Heavy-duty Gas Turbine Engine <i>Hochzyklischer Schwingbruch der Brennerzuführung einer Industriegasturbine</i>	95
10	Metallurgical Investigation of Cold-formed Fillet Pieces Made of Metastable Austenitic Stainless Steel, for the Turbine Exhaust Casing of a Heavy-Duty Gas Turbine Engine <i>Werkstofftechnische Untersuchung kaltumgeformter Übergangsformstücke aus einem metastabilen rostfreien austenitischen Stahl zum Einsatz in der Gehäuseauskleidung der Abgasstrecke einer Großgasturbine</i>	107
11	Failure of a Swivel Arm in a Turning Gear Assembly <i>Schaden des Schwenkarms einer Drehvorrichtung</i>	119
12	Component Loss due to the Fracture of an Indexable Insert <i>Bauteilverlust durch Wendeschneidplattenbruch</i>	131
13	LCF Fracture in Helical Tension Springs of Medium Voltage Switches <i>Niederzyklische Schwingbrüche in Spiralzugfedern von Mittelspannungsschaltern</i>	137
14	Low-cycle Fatigue Fracture of Stranded Ropes in Pantographs for Electrically Driven Trucks <i>Niederzyklische Schwingbrüche in Drahtseilen für Pantographen elektrisch angetriebener LKW</i>	143

TEIL II

	Corrosion Failures Schäden durch Korrosion in Elektrolyten . .	157
1	Intergranular Corrosion in Unserved Austenitic Stainless Steel Pipes Made of Alloy 904L <i>Kornzerfall in nicht betriebsbeanspruchten rostfreien austenitischen Rohren aus Alloy 904L</i>	159
2	Austenitic Stainless Steel Bolt Failure by Stress Corrosion Cracking <i>Versagen einer Schraube aus rostfreiem austenitischen Stahl durch Spannungsrisskorrosion</i>	169
3	Metallurgical Failure Analysis of the Fractured Ring of a Gland Seal: Hydrogen Embrittlement? Factography can be Ambiguous <i>Werkstofftechnische Schadensanalyse des gebrochenen Ringes einer Stopfbuchse: Wasserstoffversprödung? Mehrdeutige Fraktographie</i>	181

4	Metallurgical Failure Investigation of SCC in Leaking Piping System in a Combined Cycle Gas Turbine Power Plant <i>Werkstofftechnische Schadensuntersuchung der SpRK-bedingten Leckage eines Rohrleitungssystems in einem GuD-Gasturbinenkraftwerk</i>	199
---	--	-----

TEIL III

	Failures due to Tribological Loading Schäden durch tribologische Beanspruchung	207
--	---	-----

1	Fretting Fatigue Cracking of an Arresting Feature in a Turbine Disk of a Heavy-Duty Gas Turbine Engine <i>Riss durch Reiboxidation in einer Fixiernut der Turbinenradscheibe einer Großgasturbine</i>	209
2	Fretting Fatigue Cracking of a Center Guide Bolt Supporting the Combustion Chamber in a Heavy-duty Gas Turbine Engine <i>Durch Reiboxidation induzierter Schwingbruch des Führungsbolzens der Brennkammer einer Großgasturbine</i>	219
3	Erosion Damage to Impeller of Welding Fume Extraction System <i>Erosionsschaden des Lüferrades einer Schweißrauchabsaugung</i>	237
4	Erosion Damage to Last-Stage Compressor Disk of a Heavy-duty Gas Turbine Engine <i>Erosionsschaden der Verdichterradscheibe einer Großgasturbine</i>	245

TEIL IV

	Failures due to Thermal Overload Schäden durch thermische Beanspruchung	253
--	--	-----

1	Metallurgical Failure Investigation of Overheated Brackets Made of Nimonic Alloy 90 <i>Metallurgische Schadensuntersuchung an überhitzten Befestigungselementen aus der Legierung Nimonic 90</i>	255
2	Burn-through of a Novel Coal Gasification Burner <i>Überhitzungsschaden eines neuartigen Kohlevergasungsbrenners</i>	269
3	Ageing Tests of Alloy 617 to Simulate Service Embrittlement <i>Auslagerungsversuche an Alloy 617 zur Simulation der Werkstoffversprödung im Betrieb</i>	281
4	Metallurgical Failure Analysis of Cracked First Stage Vane of Heavy-Duty Industrial Gas Turbine Engine for Power Generation <i>Werkstofftechnische Schadensuntersuchung einer gerissenen Turbinenleitschaufel Stufe 1 einer Kraftwerksgasturbine</i>	297
5	Solidification Cracking in Manually TIG-Brazed T/C Installations of Novel AM Gas Turbine Burner Component <i>Erstarrungsrisse in WIG-Hand-hartgelöteten Thermoelementbefestigungen eines neuartigen additiv gefertigten Gasturbinenbrennerteils</i>	307

6	Failure of Impingement Cooling Plates in Gas Turbine Vanes <i>Schäden an Prallkühlblechen von Gasturbinenleitschaufeln</i>	315
7	Beware of Hot Tearing in Lifting Lugs – a Case Study in Mechanical Engineering <i>Bei Warmrissen in Anhebepollern besser den Kopf einziehen – eine Fallstudie aus dem Großmaschinenbau</i>	327

TEIL V

Embrittlement | *Wasserstoffversprödung* 335

1	Hydrogen Induced Stress Corrosion Cracking of Fuel Oil Premix Burner Nozzles in a Heavy-duty Gas Turbine Engine <i>Wasserstoffinduzierte Spannungsrisskorrosion in Heizölvormischbrennerdüsen einer Großgasturbine</i>	337
2	Failure of Large High-strength Fasteners by Hydrogen Embrittlement <i>Versagen großer hochfester Verbindungselemente infolge Wasserstoffversprödung</i>	351

TEIL VI

Miscellaneous | *Verschiedenes* 361

1	The Failure Analysts' Mightiest Tool – Thrilling Fractography of Metallic Components <i>Über des Schadenskundlers schärfstes Werkzeug – spannende Fraktographie metallischer Bauteile</i>	363
2	Computed Tomography Meets Failure Analysis – XCT, the Failure Analyst's Darling <i>Computertomographie trifft auf Schadensanalyse – XCT, des Schadenskundlers Liebling</i>	375
3	Best of Failure Analysis of Turbomachinery Components – Highlights From Two Decades' of Laboratory Practice <i>Best of Schadensanalyse an Turbomaschinen – die Highlights aus 20 Jahren Laborpraxis</i>	387
	Index <i>Sachregister</i>	405