

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURESchwingungen  
in Rohrleitungssystemen  
  
Vibrations in piping systems

VDI 3842

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

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	3
<b>1 Zweck und Anwendungsbereich</b>	4
<b>2 Mitgeltende Normen und Richtlinien</b>	5
<b>3 Formelzeichen</b>	7
<b>4 Schwingungsphänomene</b>	10
4.1 Übersicht	10
4.2 Schwingungen infolge von stationärer Rohrströmung	10
4.2.1 Durchströmte Rohre und Formstücke (Turbulenz)	10
4.2.2 Angeströmte Rohre, Rohrbündel und Einbauten (Wirbelablösung)	11
4.2.3 Armaturen	11
4.3 Schwingungen infolge von Druckstößen und Flüssigkeitsschlägen	11
4.4 Schwingungen infolge von Druckpulsationen	12
4.5 Schwingungen infolge von Fremderregungen	12
<b>5 Schwingungsberechnungen</b>	13
5.1 Beschreibung der Erregungen	13
5.1.1 Stationäre Rohrströmung	13
5.1.2 Druckstöße und Flüssigkeitsschläge	14
5.1.3 Druckpulsationen	16
5.1.4 Fremderregungen	17
5.2 Fluiddynamische Berechnungen	20
5.2.1 Grundlagen	20
5.2.2 Modellbildung	22
5.2.3 Rechenverfahren	23
5.2.4 Ergebnisse	24
5.2.5 Übergabe der Fluidkräfte an das Programm zur Strukturanalyse	24
5.3 Strukturdynamische Berechnungen	27
5.3.1 Grundlagen	27
5.3.2 Modellbildung	29

Contents	Page
Preliminary note	3
<b>1 Scope</b>	4
<b>2 Associated standards and guidelines</b>	5
<b>3 Symbols</b>	7
<b>4 Vibration phenomena</b>	10
4.1 Overview	10
4.2 Vibrations resulting from steady-state pipe flow	10
4.2.1 Pipes and fittings with throughflow (turbulence)	10
4.2.2 Immersed pipes, pipe bundles and internals (vortex shedding)	11
4.2.3 Valves	11
4.3 Vibrations resulting from pressure surges and water hammers	11
4.4 Vibrations resulting from pressure pulsations	12
4.5 Vibrations resulting from external excitations	12
<b>5 Vibration calculations</b>	13
5.1 Description of types of excitation	13
5.1.1 Steady-state pipe flow	13
5.1.2 Pressure surges and water hammers	14
5.1.3 Pressure pulsations	16
5.1.4 External excitations	17
5.2 Fluid-dynamics calculations	20
5.2.1 Basic principles	20
5.2.2 Modelling	22
5.2.3 Calculating methods	23
5.2.4 Results	24
5.2.5 Transfer of fluid forces to structural analysis program	24
5.3 Structural dynamics calculations	27
5.3.1 Basic principles	27
5.3.2 Modelling	29

VDI-Gesellschaft Entwicklung Konstruktion Vertrieb

Fachausschuss Schwingungen in Rohrleitungssystemen

VDI-Handbuch Schwingungstechnik

	Seite		Page
5.3.2.1	29	5.3.2.1	29
5.3.2.2	31	5.3.2.2	31
5.3.2.3	35	5.3.2.3	35
5.3.3	35	5.3.3	35
5.3.4	36	5.3.4	36
5.3.4.1	36	5.3.4.1	36
5.3.4.2	37	5.3.4.2	37
5.3.4.3	38	5.3.4.3	38
5.3.4.4	39	5.3.4.4	39
5.3.4.5	40	5.3.4.5	40
5.3.4.6	42	5.3.4.6	42
5.3.4.7	42	5.3.4.7	42
5.3.4.8	42	5.3.4.8	42
5.3.5	43	5.3.5	43
5.3.5.1	43	5.3.5.1	43
5.3.5.2	43	5.3.5.2	43
5.3.5.3	44	5.3.5.3	44
5.3.5.4	45	5.3.5.4	45
5.4	47	5.4	47
<b>6</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>48</b>
6.1	48	6.1	48
6.1.1	48	6.1.1	48
6.1.2	49	6.1.2	49
6.1.3	49	6.1.3	49
6.2	50	6.2	50
6.2.1	50	6.2.1	50
6.2.2	53	6.2.2	53
6.2.3	54	6.2.3	54
6.3	55	6.3	55
6.4	55	6.4	55
6.5	57	6.5	57
<b>7</b>	<b>58</b>	<b>7</b>	<b>58</b>
7.1	58	7.1	58
7.2	58	7.2	58

7.2.1 Beurteilung von Druckstößen . . . . .	58	7.2.1 Assessment of pressure surges . . . . .	58
7.2.2 Beurteilung von Druckpulsationen . . . . .	59	7.2.2 Assessment of pressure pulsations . . . . .	59
7.2.3 Anhaltswerte zulässiger Schwinggeschwindigkeiten . . . . .	60	7.2.3 Guidance values for permissible vibration velocities . . . . .	60
7.2.4 Näherungsverfahren zur Beurteilung von Rohrleitungsschwingungen . . . . .	63	7.2.4 Approximative methods for assessing pipe vibrations . . . . .	63
7.3 Spannungsbeurteilung . . . . .	64	7.3 Stress assessment . . . . .	64
7.3.1 Festigkeit . . . . .	64	7.3.1 Strength . . . . .	64
7.3.2 Ermüdung . . . . .	70	7.3.2 Fatigue . . . . .	70
7.3.3 Risse und Leck-vor-Bruch – Verhalten . . . . .	73	7.3.3 Cracks and leak-before-break behaviour . . . . .	73
<b>8 Abhilfemaßnahmen . . . . .</b>	<b>76</b>	<b>8 Remedial measures . . . . .</b>	<b>76</b>
8.1 Minderung der Erregung . . . . .	76	8.1 Reduction of excitation . . . . .	76
8.1.1 Maßnahmen bei Schwingungen infolge von stationärer Rohrströmung . . . . .	76	8.1.1 Measures applicable to vibrations resulting from steady-state pipe flow . . . . .	76
8.1.2 Maßnahmen bei Schwingungen infolge von Druckstößen und Flüssigkeitsschlägen . . . . .	77	8.1.2 Measures applicable to vibrations resulting from pressure surges and liquid hammers . . . . .	77
8.1.3 Maßnahmen bei Schwingungen infolge von Druckpulsationen . . . . .	80	8.1.3 Measures applicable to vibrations resulting from pressure pulsations . . . . .	80
8.1.4 Maßnahmen bei Schwingungen infolge von Fremderregungen . . . . .	81	8.1.4 Measures applicable to vibrations resulting from external excitations . . . . .	81
8.2 Maßnahmen zur Schwingungsreduzierung in Rohrleitungssystemen . . . . .	83	8.2 Measures for reducing vibrations in piping systems . . . . .	83
8.2.1 Verstimmung . . . . .	83	8.2.1 Detuning . . . . .	83
8.2.2 Dämpfung . . . . .	83	8.2.2 Damping . . . . .	83
8.2.3 Sondermaßnahmen . . . . .	84	8.2.3 Special measures . . . . .	83
Schrifttum . . . . .	87	Bibliography . . . . .	87