ICS 91.140.10, 91.140.65

VDI-RICHTLINIEN

März 2021
March 2021

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
Steinbildung und wasserseitige Korrosion

Prevention of damage in water heating installations
Scale formation and waterside corrosion

VDI 2035

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 ... 3
Einleitung ... 3
1 Anwendungsbereich ... 3
2 Normative Verweise ... 4
3 Begriffe ... 5
4 Allgemeine Grundsätze ... 8
5 Steinbildung ... 9
5.1 Grundlagen ... 9
5.2 Ursachen der Steinbildung ... 9
5.3 Auswirkungen der Steinbildung ... 9
6 Wasserseitige Korrosion ... 10
6.1 Grundlagen ... 10
6.2 Relevante Korrosionsarten und Korrosionsschäden ... 11
6.3 Korrosionsursachen und Einflussfaktoren ... 12
6.4 Korrosionsschäden ... 15
7 Richtwerte und Empfehlungen ... 24
8 Maßnahmen ... 28
8.1 Sachgerechte Planung und Installation ... 28
8.2 Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung ... 29
8.3 Wasseraufbereitung ... 33
8.4 Wasserbehandlung ... 35
8.5 Druckhaltung ... 38
9 Erforderliche Angaben in einem Anlagenbuch ... 40
10 Empfehlungen für Bestandsanlagen ... 42
10.1 Kategorien und Grundsätze ... 42
10.2 Vorgehen bei wesentlichen oder schadensbedingten Änderungen ... 43
10.3 Umgang mit Mängeln ... 43
10.4 Abschluss der Arbeiten ... 44

Contents Page

Preliminary note ... 3
Introduction ... 3
1 Scope ... 3
2 Normative references ... 4
3 Terms and definitions ... 5
4 General principles ... 8
5 Scale formation ... 9
5.1 Fundamentals ... 9
5.2 Causes of scale formation ... 9
5.3 Effects of scale formation ... 9
6 Water-side corrosion ... 10
6.1 Fundamentals ... 10
6.2 Relevant types of corrosion and corrosion damage ... 11
6.3 Causes of corrosion and influencing factors ... 12
6.4 Corrosion damage ... 15
7 Guide values and recommendations ... 24
8 Measures ... 28
8.1 Proper planning and installation ... 28
8.2 Commissioning, operation, and maintenance ... 29
8.3 Water conditioning ... 33
8.4 Water treatment ... 35
8.5 Pressure maintenance ... 38
9 Information required in a system book ... 40
10 Recommendations for existing systems ... 42
10.1 Categories and basic principles ... 42
10.2 Procedure in the case of major or damage-related changes ... 43
10.3 Dealing with defects ... 43
10.4 Completion of the work ... 44

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)
Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Wärme-/Heiztechnik
VDI-Handbuch Sanitärtechnik

Frühere Ausgaben: 12.05; 12.06 Berichtigung; 03.19 Entwurf, deutsch; VDI 2035 Blatt 2:2009-08

Former editions: 12/05; 12/06 Corrigendum; in German only; VDI 2035 Part 2:2009-08

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved (a) © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

 Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2021

Inhalt Seite

Anhang A Entscheidungshilfe für den Planungsprozess ... 48
A1 Datenerhebungslisten ... 48
A2 Formblatt für die bauseitige Verwendung 56

Anhang B Beispiel für Angaben in einem Anlagenbuch gemäß VDI 2035 Blatt 1 ... 60

Anhang C Wasseranalyse nach DIN 50930-6 ... 64

Anhang D Wasserchemische Berechnungen ... 65

Anhang E Beispiel für die Ermittlung eines Anforderungswerts „Summe Erdalkalien“ aus der linearen Interpolation zwischen den Maximalleistungen der Leistungsklassen gemäß Tabelle 1 in Abschnitt 7 ... 66

Anhang F Steinbildung – Grundlagen und Beispiele für die Berechnung von Sonderfällen ... 67
F1 Grundlagen ... 67
F2 Beispiel Teilstromaufbereitung ... 67

Anhang G Löslichkeitsgrenzen nach *Henry* ... 69

Anhang H Korrosionstechnisch relevante Anforderungen an die Arten der Druckhaltung ... 71

Anhang I Hinweise zu Messungen vor Ort – Elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert und Summe Erdalkalien ... 75
I1 Messung der elektrischen Leitfähigkeit ... 75
I2 pH-Wert-Messung ... 76
I3 Messung der Summe Erdalkalien (Gesamthärte) ... 77

Anhang J Steinbildung in Trinkwassererwärmungsanlagen ... 79
J1 Allgemeiner Hinweis ... 79
J2 Auswirkungen der Steinbildung in Trinkwassererwärmungsanlagen ... 79
J3 Maßnahmen zur Vermeidung von Schäden durch Steinbildung in Trinkwassererwärmungsanlagen ... 80
J4 Kathodische Steinbildung ... 82

Schrifttum ... 83

Benennungsindex englisch – deutsch ... 84

Contents Page

Annex A Decision-making aid for the planning process ... 49
A1 Data collection lists ... 49
A2 Form for on-site use ... 57

Annex B Example of details entered in a system book according to VDI 2035 Part 1 ... 61

Annex C Water analysis according to DIN 50930-6 ... 64

Annex D Hydrochemical calculations ... 65

Annex E Example of determining a specification value “Total quantity of alkaline earths” from linear interpolation between the maximum performances of the performance classes according to Table 1 in Section 7 ... 66

Annex F Scale formation – Fundamentals and examples of the calculation of special cases ... 68
F1 Fundamentals ... 68
F2 Example partial flow conditioning ... 68

Annex G Solubility limits according to Henry’s Law ... 70

Annex H Corrosion-relevant requirements applicable to the types of pressure maintenance ... 71

Annex I Information regarding on-site measurements – Electrical conductivity, pH value, and total quantity of alkaline earths ... 75
I1 Measurement of electrical conductivity ... 75
I2 pH value measurement ... 76
I3 Measurement of the total quantity of alkaline earths (total hardness) ... 77

Annex J Scale formation in drinking-water heating systems ... 79
J1 General notice ... 79
J2 Effects of scale formation in drinking-water heating systems ... 79
J3 Measures for preventing damage in drinking-water heating systems due to scale formation ... 80
J4 Cathodic scale formation ... 82

Bibliography ... 83

Term index English – German ... 84