

# DIN EN ISO 12696:2012-05 (D)

## Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton (ISO 12696:2012); Deutsche Fassung EN ISO 12696:2012

---

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| Vorwort .....  | 5     |
| Einleitung .....   | 6     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                    | 7     |
| 2 Normative Verweisungen .....                               | 7     |
| 3 Begriffe .....   | 8     |
| 4 Allgemeines .....  | 8     |
| 4.1 Qualitätsmanagementsysteme .....                         | 8     |
| 4.2 Personal .....   | 9     |
| 4.3 Konstruktion .....                                       | 9     |
| 5 Beurteilung des Bauwerks und Instandsetzung .....          | 9     |
| 5.1 Allgemeines .....  | 9     |
| 5.2 Aufzeichnungen .....                                     | 10    |
| 5.3 Sichtprüfung und Begutachtung von Abplatzungen .....     | 10    |
| 5.4 Chloridanalyse .....                                     | 10    |
| 5.5 Karbonatisierungstiefe .....                             | 10    |
| 5.6 Betonüberdeckung und Lage der Bewehrung .....            | 10    |
| 5.7 Elektrischer Stromdurchgang der Bewehrung .....          | 10    |
| 5.8 Stahl/Beton-Potential .....                              | 11    |
| 5.9 Spezifischer elektrischer Widerstand des Betons .....    | 11    |
| 5.10 Instandsetzung .....                                    | 11    |
| 5.10.1 Allgemeines .....                                     | 11    |
| 5.10.2 Entfernen des Betons .....                            | 12    |
| 5.10.3 Vorbereitung der Bewehrung .....                      | 12    |
| 5.10.4 Wiederherstellung der Betonoberfläche .....           | 12    |
| 5.11 Zementartige Überdeckung .....                          | 13    |
| 5.12 Neue Bauwerke .....                                     | 13    |
| 6 Komponenten des kathodischen Korrosionsschutzsystems ..... | 13    |
| 6.1 Allgemeines .....  | 13    |
| 6.2 Anodensysteme .....                                      | 14    |
| 6.2.1 Anodensysteme mit leitfähiger Beschichtung .....       | 15    |
| 6.2.2 Aktivierte Titananodensysteme .....                    | 16    |
| 6.2.3 Anoden aus Titandioxid-Keramik .....                   | 17    |
| 6.2.4 Leitfähige zementartige Anoden .....                   | 17    |
| 6.2.5 Eingebettete galvanische Anoden .....                  | 17    |
| 6.2.6 Auf der Oberfläche montierte galvanische Anoden .....  | 18    |
| 6.2.7 Erdverlegte und unter Wasser befindliche Anoden .....  | 18    |
| 6.3 Überwachungssensoren .....                               | 20    |
| 6.3.1 Allgemeines .....                                      | 20    |
| 6.3.2 Ortsveränderliche Bezugselektroden .....               | 20    |
| 6.3.3 Andere Sensoren .....                                  | 21    |
| 6.4 Kontrollmessgeräte .....                                 | 22    |
| 6.4.1 Allgemeines .....                                      | 22    |
| 6.4.2 Digitale Messgeräte .....                              | 22    |
| 6.4.3 Datenerfassungsgeräte .....                            | 22    |
| 6.5 Datenverwaltungssystem .....                             | 23    |
| 6.6 Gleichspannungskabel/-leitungen .....                    | 24    |
| 6.7 Anschlusskästen .....                                    | 25    |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 6.8  | Stromversorgungen.....   | 25        |
| 6.9  | Transformator-Gleichrichter.....   | 25        |
| 7  | Installationsverfahren .....   | 27        |
| 7.1  | Elektrischer Stromdurchgang .....  | 27        |
| 7.2  | System zur Leistungsüberwachung .....  | 28        |
| 7.3  | Anschlüsse zum Stahl im Beton .....  | 28        |
| 7.4  | Instandsetzungsarbeiten am Beton im Zusammenhang mit Komponenten des<br>kathodischen Schutzsystems ..... | 29        |
| 7.5  | Oberflächenvorbereitung zur Anodeninstallation.....  | 29        |
| 7.6  | Anodeneinbau.....  | 29        |
| 7.7  | Anschlüsse zum Anodensystem.....   | 29        |
| 7.8  | Anodenüberdeckung, oberflächenabdichtende oder dekorative Beschichtung.....                              | 30        |
| 7.9  | Elektroinstallation.....   | 30        |
| 7.10   | Prüfungen während der Installation .....   | 31        |
| 8  | Inbetriebnahme .....   | 32        |
| 8.1  | Sichtprüfung.....  | 32        |
| 8.2  | Messungen vor der Stromeinspeisung .....   | 32        |
| 8.3  | Anfängliche Stromeinspeisung von Fremdstromsystemen .....  | 32        |
| 8.4  | Anfängliche Einregelung von Fremdstromsystemen .....   | 33        |
| 8.5  | Anfängliche Leistungsbeurteilung.....  | 33        |
| 8.6  | Schutzkriterien: Auswertung der Daten der Leistungsbeurteilung.....                                      | 34        |
| 8.7  | Anpassung des Schutzstroms für Fremdstromsysteme.....  | 36        |
| 9  | Systemaufzeichnungen und Dokumentation.....  | 36        |
| 9.1  | Aufzeichnungen zu Qualität und Prüfungen.....  | 36        |
| 9.2  | Bericht über Einbau und Inbetriebnahme .....   | 36        |
| 9.3  | Bedienungs- und Wartungshandbuch.....  | 37        |
| 10   | Betrieb und Wartung .....  | 37        |
| 10.1   | Intervalle und Verfahren.....  | 37        |
| 10.2   | Systemprüfung.....   | 38        |
| 10.3   | Systemprüfbericht .....  | 39        |
| <b>Anhang A (informativ) Grundsätze des kathodischen Korrosionsschutzes und dessen</b> |  |           |
|  | <b>Anwendung auf Stahl in Beton.....</b>   | <b>40</b> |
| A.1  | Allgemeines .....  | 40        |
| A.2  | Schutzkriterien .....  | 41        |
| A.3  | Erforderliche Stromdichte für „kathodische Vorbeugung“ und „kathodischen Schutz“ .....                   | 45        |
| A.4  | Kathodischer Schutz für Stahl in erdverlegten oder unter Wasser befindlichen<br>Betonbauwerken .....     | 45        |
| A.5  | Spannstahl und das Risiko der Wasserstoffversprödung .....   | 45        |
| A.6  | Alkali-Kieselsäure-Reaktion .....  | 46        |
| A.7  | Elektrodentabelle.....   | 46        |
| <b>Anhang B (informativ) Entwurfsprozess.....</b>                                      |  |           |
| B.1  | Konzeptionelle Entwicklung .....   | 47        |
| B.2  | Typ und Bemessung des Anodensystems .....  | 47        |
| B.3  | Kathodische Korrosionsschutzbereiche.....  | 48        |
| B.4  | Stromversorgung.....   | 49        |
| B.5  | Konstruktionstechnische Probleme bei erdverlegten und unter Wasser befindlichen<br>Betonbauwerken .....  | 49        |
| B.6  | Bewehrungsanschlüsse.....  | 49        |
| B.7  | Verkabelung .....  | 50        |
| B.8  | Transformator-Gleichrichter/Gleichspannungsversorgung für Fremdstromsysteme .....                        | 50        |
| B.9  | Überwachung .....  | 50        |
| B.10   | Dokumentation.....   | 50        |
| <b>Anhang C (informativ) Anmerkungen zu Anodensystemen .....</b>                       |  |           |
| C.1  | Leitfähige Beschichtungen für in Luft ausgesetzten Beton.....  | 51        |
| C.1.1  | Organische Beschichtungen .....  | 51        |
| C.1.2  | Metallische Beschichtungen .....   | 51        |
| C.2  | Aktiviertes Titan.....   | 52        |
| C.3  | Weitere Anodensysteme für der Luft ausgesetztem Beton .....  | 53        |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>C.3.1</b> | <b>Leitfähige bituminöse Überdeckungen .....</b>                 | <b>53</b> |
| <b>C.3.2</b> | <b>Leitfähige zementartige Materialien .....</b>                 | <b>53</b> |
| <b>C.3.3</b> | <b>Leitfähige Keramik .....</b>                                  | <b>53</b> |
| <b>C.4</b>   | <b>Galvanische Anoden .....</b>                                  | <b>53</b> |
| <b>C.4.1</b> | <b>Anode für das Einbetten in Instandsetzungsbereichen .....</b> | <b>53</b> |
| <b>C.4.2</b> | <b>Thermisch gespritzte Metalle .....</b>                        | <b>53</b> |
| <b>C.4.3</b> | <b>Zink-Haftfolie.....</b>                                       | <b>53</b> |
| <b>C.4.4</b> | <b>Zinknetz in der Ummantelung .....</b>                         | <b>54</b> |
| <b>C.4.5</b> | <b>Separate Anoden .....</b>                                     | <b>54</b> |
| <b>C.5</b>   | <b>Anoden für unter Wasser befindliche Betonbauwerke .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>C.5.1</b> | <b>Galvanische Anoden .....</b>                                  | <b>54</b> |
| <b>C.5.2</b> | <b>Fremdstromanoden.....</b>                                     | <b>54</b> |
| <b>C.6</b>   | <b>Anoden für in Böden befindliche Betonbauwerke .....</b>       | <b>55</b> |
| <b>C.6.1</b> | <b>Galvanische Anoden .....</b>                                  | <b>55</b> |
| <b>C.6.2</b> | <b>Fremdstromanoden.....</b>                                     | <b>55</b> |
|              | <b>Literaturhinweise.....</b>                                    | <b>57</b> |