

Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung der technischen Ausrüstung von zentralen Regenwasserbehandlungsanlagen

J. Dettmar^{1,*} und H. Brombach²

¹Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, Goebenstraße 40, D-66117 Saarbrücken

²UFT Umwelt- und Fluid-Technik GmbH, Steinstraße 7, D-97980 Bad Mergentheim

*Email des korrespondierenden Autors: joachim.dettmar@htw-saarland.de

Kurzfassung Viele der technischen Einrichtungen von zentralen Regenwasserbehandlungsanlagen haben das Ende der normalen Nutzungsdauer erreicht. Es besteht ein großer Instandhaltungs-, Erneuerungs- und Modernisierungsbedarf. Die relevanten Regelwerksvorgaben zur Instandhaltung sind nicht einheitlich, unklar und teilweise widersprüchlich. Einen Beitrag zur Verbesserung dieser unzureichenden Situation liefert das neue VDMA-Einheitsblatt 24657 „Technische Ausrüstung für Anlagen der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Hinweise für Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung“. Es beinhaltet eine Neueinteilung der technischen Ausrüstung sowie eine an den spezifischen Gegebenheiten und Anforderungen des Regenbeckenbetriebs ausgerichtete modifizierte Struktur der Instandhaltung.

Schlagwörter: Regenwasserbewirtschaftung, Regenwasserbehandlung, Nutzungsdauer, Modernisierung

1 EINLEITUNG

Im Oktober 2012 hat die Fachabteilung Wasser- und Abwassertechnik des Verbandes Deutscher Maschinen und Anlagenbau e.V. (VDMA) mit Hauptsitz in Frankfurt am Main das Einheitsblatt 24657 „Technische Ausrüstung für Anlagen der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Hinweise für Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung“ veröffentlicht (VDMA, 2012). Das Einheitsblatt wurde im VDMA-Arbeitskreis „Regenwassertechnik“, der sich aus Fachleuten verschiedener Unternehmen und Institutionen zusammensetzt, in fünfjähriger Arbeit erstellt. Ziel ist es, den Prozess von der Planung, Installation und Inbetriebnahme über den Betrieb und die Instandhaltung bis hin zur Erneuerung der technischen Ausrüstung zu verbessern. Es richtet sich vornehmlich an Planer und Betreiber von zentralen Bauwerken der Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Im Folgenden werden wesentliche Inhalte des neuen Einheitsblattes vorgestellt.

2 GRUNDLAGEN UND REGULUNGSBEDARF

Die Regenwasserbehandlung war anfangs eine bauwerksbetonte Technologie. Das Speichervolumen und die konstruktive Gestaltung standen lange Zeit im Fokus der Fachdiskussionen. Die Zunahme von Gewässerschutzanforderungen, z. B. durch die Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie, als auch die knappen Finanzmittel zwingen die Betreiber, die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu verbessern. Dies erfolgt heute durch die automatisierte Steuerung der Füll-, Entleerungs- und Reinigungsvorgänge, die Meldung von Betriebszuständen und Störungen sowie die Fernüberwachung mittels Prozessleit- und Fernwirkssystemen mit Hilfe leistungsfähiger Maschinen- und Elektrotechnik. Der nachhaltige Betrieb der technischen Regenbeckenausrüstung bedarf einer aus ökonomischer und ökologischer Sicht angemessenen Instandhaltung, Erneuerung und Modernisierung.

Gemäß der jüngsten vorläufigen Erhebung des Statistischen Bundesamtes (Brombach und Weiß, 2013) waren im Jahr 2010 in Deutschland rund 47.700 zentrale Regenbecken in Abwasserkanalisationen in Betrieb. Davon sind rund 23.900 Regenüberlaufbecken (RÜB) und Stauraumkanäle (SK), 20.500 Regenrückhalteanlagen (RRA) und 3.300 Regenklärbecken (RKB). Über die Anzahl der Retentionsbodenfilter (RBF) liegen derzeit noch keine statistisch gesicherten Informationen vor. Die Entwicklung der Anzahl der Anlagen zur Regenwasserbehandlung und -rückhaltung einschließlich Regenüberläufen (RÜ) und Kläranlagen (KA) in Deutschland verdeutlicht Abbildung 1. Demnach ist heute die Hälfte der Regenüberlaufbecken und Stauraumkanäle bereits länger als 23 Jahre in Betrieb. Entsprechend alt ist auch die in den Becken vorhandene technische Ausrüstung. Viele der technischen Einrichtungen haben das Ende der

normalen Nutzungsdauer erreicht, sodass ein großer Instandhaltungs-, Erneuerungs- und Modernisierungsbedarf besteht. Der schnelle Fortschritt bei der Mess-, Steuer-, Regelungs-, Nachrichten- und Fernwirktechnik erlaubt heute eine Automatisierung vieler Betriebsvorgänge und deren zentrale Überwachung und Dokumentation, sodass durch eine Modernisierung auch die alten Anlagen effizient und zuverlässig betrieben werden können.

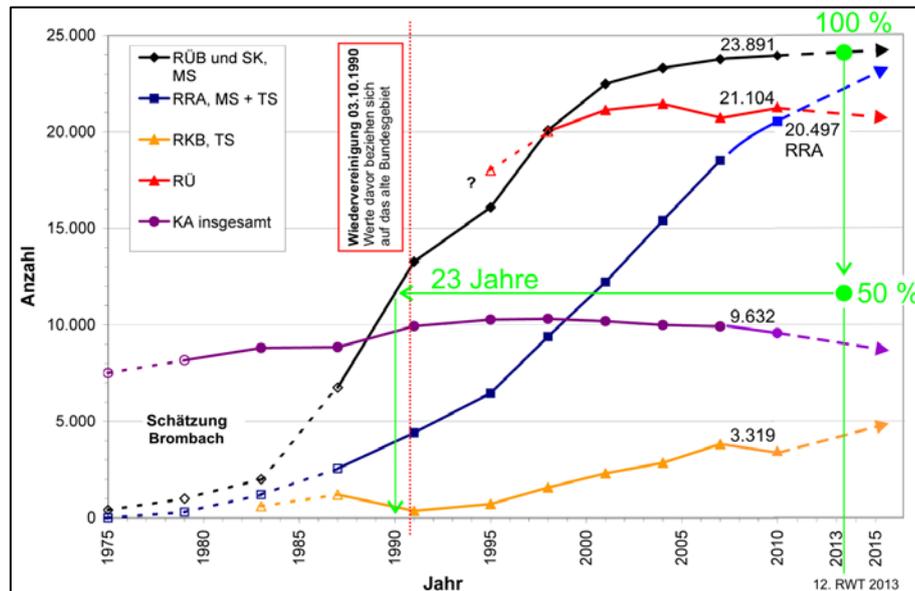


Abbildung 1: Entwicklung der Anlagenzahlen im Zeitraum von 1975 bis 2015 (Brombach und Weiß, 2013)

Eine Betrachtung der aktuellen Vorgaben des Regelwerks für technische Ausrüstungsgegenstände von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung hinsichtlich Art und Umfang durchzuführender Instandhaltungsmaßnahmen (Dettmar und Brombach, 2013) macht deutlich, dass Begriffe, Maßnahmen und Intervallbereiche merklich differieren oder gar widersprüchlich sind. Bei den Vorgaben der aktuell gültigen Eigenkontroll- bzw. Selbstüberwachungsverordnungen der Länder variieren sowohl die Begriffe als auch die Mindestintervalle zum Teil erheblich. Zudem ist oft unklar, welche konkreten Arbeiten mit den Instandhaltungsmaßnahmen verbunden sind. Eine Harmonisierung der Begriffe, Maßnahmen und Intervalle ist aus Sicht der Ausrüster und Anlagenbetreiber dringend geboten.

3 TECHNISCHE AUSRÜSTUNG

Das VDMA-Einheitsblatt unterteilt die technische Ausrüstung von Regenbecken in Anlehnung an das neue DWA-Arbeitsblatt A 166 (DWA, 2013) in 9 Klassen und 15 Gruppen. Die vorgenommene Einteilung orientiert sich an der Funktion der Einrichtung, wie z.B. Abfluss- oder Wasserstandsbegrenzung, der konstruktiven Gestaltung, wie z.B. Ausrüstung mit oder ohne bewegliche Teile, und der Antriebsart mit oder ohne Fremdenergie. Aufgenommen wurden nur Geräte, die häufig in Regenbecken anzutreffen sind oder von denen positive betriebliche Langzeiterfahrungen vorliegen.

4 BETRIEB

Für die erste Betriebsphase der technischen Ausrüstung nach der formellen Abnahme wird die Durchführung eines drei- bis sechsmonatigen Probetriebs empfohlen. Der Probetrieb wurde wegen der zunehmenden Komplexität der technischen Ausrüstung, des hohen Ausfallrisikos in der Einlaufphase und des großen Verbesserungspotentials in das Einheitsblatt aufgenommen. So sind nach einigen Beckenfüllungen und -überläufen anhand der registrierten Messdaten mindestens folgende Einstellungen und Betriebszustände zu prüfen: Sollwerte der Drosseleinrichtung, Einstauhöhen, Ein- und Ausschaltpunkte der Pumpen, Wirksamkeit der Reinigungseinrichtungen sowie Stabilität der Steuerungen und Regelungen. Bei Bedarf sind die Steuer- und Regelparameter zu optimieren. Im Einzelfall kann sich während des Probebe-

etriebs zeigen, dass die technische Ausrüstung ergänzt oder die Datenaufzeichnung neu eingestellt werden muss.

Ist die Probetriebsphase erfolgreich abgeschlossen, beginnt die viele Jahre andauernde Hauptnutzungsphase. Die Auswertungen von Brombach (2012) zeigen, dass sich Regenüberlaufbecken mit durchschnittlichem Verhalten im Langzeitmittel alle 2 Wochen vollständig füllen und dann 4 bis 8 Stunden überlaufen. Die tatsächlichen Belastungen der technischen Ausrüstung während des Betriebes in der Hauptnutzungsphase sind vom Niederschlagsgeschehen und von den Gegebenheiten im Einzugsgebiet abhängig. Sie bestimmen neben den lokalen Gewässerschutzanforderungen Art und Umfang der Instandhaltungsmaßnahmen sowie die Nutzungsdauer.

5 INSTANDHALTUNG UND ERNEUERUNG

5.1 Strukturierung der Instandhaltung

Das VDMA-Einheitsblatt gliedert die Instandhaltung für die technische Ausrüstung in Anlehnung an die Definitionen der DIN 31051 (DIN, 2012) gemäß Tabelle 1 in Grund- und Einzelmaßnahmen.

Tabelle 1: Instandhaltung und Erneuerung der technischen Ausrüstung von Anlagen zur Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, Struktur und Erläuterung (VDMA, 2012).

	Grundmaßnahme	Einzelmaßnahme	Erläuterung
Instandhaltung	Inspektion		Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes eines Ausrüstungsgegenstandes
		Sichtkontrolle	Vor-Ort-Kontrolle eines in Betrieb befindlichen Ausrüstungsgegenstandes sowie des Abwasserstromes durch Inaugenscheinnahme
		Funktionsprüfung	Feststellung der Funktionsfähigkeit eines Ausrüstungsgegenstandes
		Genauigkeits- und Wirksamkeitsprüfung	Ermittlung der Abweichung der Istwerte von den Sollwerten, bzw. Feststellung der Wirksamkeit
	Wartung		Maßnahmen zur Verzögerung des Abbaus des vorhandenen Abnutzungsvorrates eines Ausrüstungsgegenstandes
		Reinigung	Beseitigung von unerwünschten Schmutzstoffen
		Betriebsmittelnachfüllung und -austausch	Auffüllung, Aufladung oder Erneuerung von Betriebs- und Hilfsmitteln, Austausch von Verschleißteilen
		Nachjustierung und Kalibrierung von Anlagenkomponenten	Nachstellen, Nachziehen, Nachspannen von Komponenten, Nachkalibrierung von Abflussbegrenzern und Sensoren für Wasserstände, Abflüsse etc.
	Instandsetzung		Rückführung eines Ausrüstungsgegenstandes in den funktionsfähigen Zustand
		Reparatur	Vorgang, bei dem ein defekter Ausrüstungsgegenstand in einen funktionsfähigen Zustand versetzt wird
	Verbesserung	Maßnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit eines Ausrüstungsgegenstandes	
	Erneuerung		Austausch eines defekten und/oder alten gegen einen neuen Ausrüstungsgegenstand, der mindestens die bisherigen Aufgaben übernimmt. Start eines neuen Lebenszyklus

Zu den Grundmaßnahmen gehören die Inspektion, die Wartung und die Instandsetzung. Die Inspektion setzt sich aus den drei Einzelmaßnahmen: Sichtkontrolle, Funktionsprüfung sowie Genauigkeits- und Wirksamkeitsprüfung zusammen. Die Wartung umfasst die drei Einzelmaßnahmen: Reinigung, Betriebsmittelnachfüllung und -austausch sowie Nachjustierung und Kalibrierung von Anlagenkomponenten. Die Instandsetzung besteht aus den beiden Einzelmaßnahmen: Reparatur und Verbesserung. Mit der

in Tabelle 1 auch aufgeführten Erneuerung, die nicht zu den Instandhaltungsmaßnahmen gehört, beginnt ein neuer Instandhaltungszyklus.

Aufgrund der besonderen Situation beim Betrieb von zentralen Regenwasserbehandlungs- und -rückhalteanlagen - in der Regel nicht ständig besetzte und nur temporär betriebene Bauwerke mit sehr unterschiedlicher technischer Ausrüstung und hohem Umweltgefährdungspotential - werden abweichend von der DIN 31051 die Verbesserung der Instandsetzung zugeordnet und die Inspektion zeitlich vor der Wartung angeordnet.

5.2 Einzelmaßnahmen der Inspektion

Unter der **Sichtkontrolle** wird die kurzzeitige Vor-Ort-Kontrolle eines in Betrieb befindlichen Ausrüstungsgegenstandes sowie des Abwasserstromes durch Inaugenscheinnahme bei Trocken- oder Regenwetter verstanden. Ziel dieser Vor-Ort-Kontrolle ist es, offensichtlich erkennbare Mängel, z.B. Alarmanzeigen der Steuereinheit, abgefallene Sicherungen, mechanische Beschädigungen, Rückstau, oder Verstopfungen, festzustellen. Für eine qualifizierte Sichtkontrolle der gesamten technischen Ausrüstung eines Regenbeckens werden ein mittlerer Zeitaufwand von mindestens 15 Vor-Ort-Minuten und ein pauschales Kontrollintervall von einem oder zwei Monaten vorgeschlagen. Die neu eingeführte und definierte Sichtkontrolle ist auch bereits in einigen Eigenkontroll- und Selbstüberwachungsverordnungen enthalten.

Die **Funktionsprüfung** ist die Feststellung der Funktionsfähigkeit eines Ausrüstungsgegenstandes. Die erste Funktionsprüfung ist vor oder spätestens bei der Abnahme durchzuführen. In der dann folgenden Probetriebsphase sollten weitere Funktionsprüfungen zur Optimierung der Prozessabläufe stattfinden. Für die Hauptnutzungsphase werden in festgelegten Zeitintervallen Funktionsprüfungen vorgeschlagen. Nach jeder Instandsetzungsmaßnahme ist grundsätzlich eine zusätzliche Funktionsprüfung notwendig. Die empfohlenen Intervallbereiche für die Durchführung von Funktionsprüfungen an den Ausrüstungsgegenständen haben halb- bis vierjährlich zu erfolgen. Die großen Differenzen der Intervallbereiche ergeben sich einerseits aus der Bedeutung für das ordnungsgemäße Funktionieren der Gesamtanlage und andererseits aus der unterschiedlichen Störanfälligkeit der Geräte.

Das Einheitsblatt definiert die **Genauigkeitsprüfung** als „Ermittlung der Abweichung der Istwerte von den Sollwerten“. Dabei sind die Istwerte mit einem zusätzlichen und unabhängigen Messgerät oder -verfahren zu bestimmen. Die **Wirksamkeitsprüfung** ist definiert als „Ermittlung der Abweichung der festgestellten von der erwarteten Wirksamkeit“. Für die Genauigkeits- und Wirksamkeitsprüfung der Ausrüstungsgegenstände werden die in Abbildung 2 dargestellten Intervallbereiche empfohlen. Das Einheitsblatt liefert für jede Geräteklasse eine nähere Erläuterung des Begriffs „Genauigkeit“ oder „Wirksamkeit“.

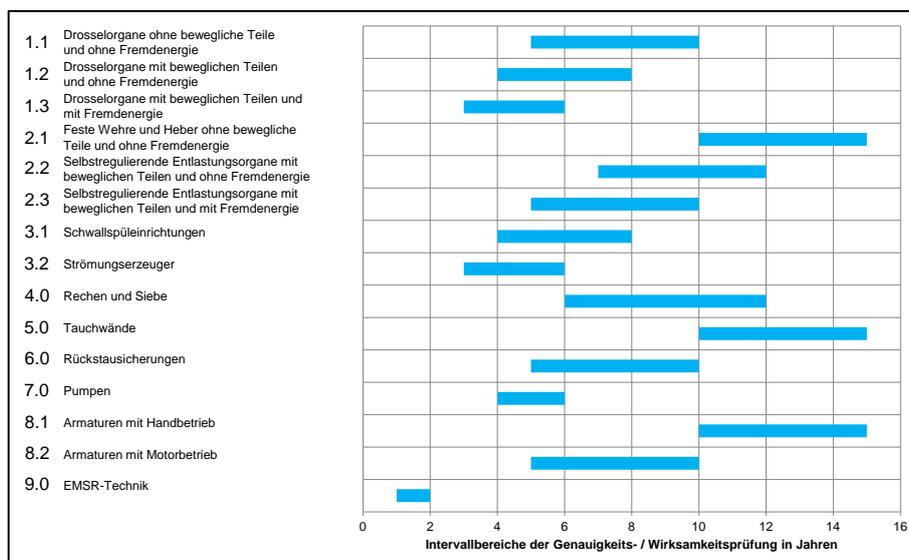


Abbildung 2: Intervallbereiche der Genauigkeits- und Wirksamkeitsprüfung von Ausrüstungsgegenständen bei Anlagen der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung (VDMA, 2012).

An Abflussbegrenzer, Pumpen, Durchfluss-, Wasserstands- und Stellungsmessern von Armaturen und beweglichen Entlastungsorganen können Genauigkeitsprüfungen nach obiger Definition durchgeführt werden. Für Reinigungseinrichtungen, Feststoffrückhalteanlagen (Rechen und Siebe) sowie Tauchwände gibt es keine Definition für die „Genauigkeit“. Ersatzweise wird hier die festgestellte mit der erwarteten „Wirksamkeit“ verglichen. Die kürzesten Intervalle werden für die EMSR-Technik mit einem Jahr bis zu zwei Jahren empfohlen. Grund dafür ist, dass die stabile und genaue Funktion von Messgeräten, eine essenzielle Voraussetzung für den ordnungsgemäßen automatischen Betrieb von Regenbecken ist.

5.3 Erneuerung und Modernisierung

Das Einheitsblatt versteht unter der Erneuerung den Austausch eines defekten und/oder alten gegen einen neuen Ausrüstungsgegenstand, der mindestens die bisherigen Aufgaben übernimmt. Die Erneuerung markiert das Ende der Nutzungsdauer und wird häufig mit einer Modernisierung verbunden. So kann beispielsweise ein modernes Gerät mit größerer Funktionalität die alte Einrichtung ersetzen. Eine Erneuerung, verbunden mit dem Sprung auf eine höhere Technologieebene (Migration), z. B. durch die nachträgliche Anbindung an eine Fernüberwachung, bietet zusätzliche betriebliche und wirtschaftliche Vorteile. Die Intervalle der durchschnittlichen Nutzungsdauer der technischen Ausrüstung variieren von 5 Jahren bei Einrichtungen der EMSR-Technik bis zu 50 Jahren bei Anlagen ohne bewegliche Teile und ohne Fremdenergieantrieb.

6 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Viele der technischen Einrichtungen in Regenbecken haben das Ende der normalen Nutzungsdauer erreicht, sodass ein großer Instandhaltungs-, Erneuerungs- und Modernisierungsbedarf besteht. Die Betrachtung des Regelwerks zur Instandhaltung der technischen Ausrüstung in Regenbecken zeigt, dass ein dringender Überarbeitungs- und Harmonisierungsbedarf besteht. Einen Beitrag zur Verbesserung dieser unzureichenden Situation liefern die Empfehlungen des neuen VDMA-Einheitsblattes 24657. Das Einheitsblatt präsentiert eine Neueinteilung der technischen Ausrüstung und eine modifizierte Struktur der Instandhaltung für Regenbecken. Es empfiehlt für durchschnittlich belastete Regenbecken Zeitintervalle für Sichtkontrollen, Funktionsprüfungen, Genauigkeits- und Wirksamkeitsprüfungen und Wartungsarbeiten. Auch werden Angaben zur erwarteten Nutzungsdauer der technischen Ausrüstung gemacht.

7 REFERENZEN

- DWA (2013). Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Arbeitsblatt DWA-A 166. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, 2013.
- DIN (2012). Grundlagen der Instandhaltung. DIN 31051. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- Brombach, H. (2012). Planung, Instandhaltung und Erneuerung der technischen Ausrüstung zentraler Regenwasserbehandlungsanlagen. 11. DWA-Regenwassertage 12.-13. Juni 2012 in Schönefeld bei Berlin.
- Brombach, H. und Weiß, G. (2013). Zentrale Regenwasserbehandlungsanlagen - Vergangenheit und Zukunft. 12. Regenwassertage 10.-11. Juni 2013 in Freiburg-Munzingen.
- Dettmar, J. und Brombach, H. (2013). Neues Regelwerk für die Instandhaltung der technischen Ausrüstung zentraler Regenwasserbehandlungsanlagen. GWF Wasser, Abwasser, Heft 6.
- VDMA (2012). Technische Ausrüstung für Anlagen der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung - Hinweise für Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung, VDMA-Einheitsblatt 24657, Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), VDMA-Verlag, Frankfurt a. Main.