

# DWA-Regelwerk

## **Arbeitsblatt DWA-A 704**

Betriebsanalytik für Abwasseranlagen

April 2016





# DWA-Regelwerk

## **Arbeitsblatt DWA-A 704**

Betriebsanalytik für Abwasseranlagen

April 2016



Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

### Impressum

**Herausgeber und Vertrieb:**

DWA Deutsche Vereinigung für  
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.  
Theodor-Heuss-Allee 17  
53773 Hennef, Deutschland  
Tel.: +49 2242 872-333  
Fax: +49 2242 872-100  
E-Mail: [info@dwa.de](mailto:info@dwa.de)  
Internet: [www.dwa.de](http://www.dwa.de)

**Satz:**

DWA

**Druck:**

Druckhaus Köthen GmbH & Co. KG

**ISBN:**

978-3-88721-278-0 (Print)  
978-3-88721-295-7 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2016

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

## Vorwort

Die Betriebsanalytik hat sich zu einem anerkannten Instrument der Anlagensteuerung und -überwachung entwickelt und als solches Eingang in viele rechtliche Regelungen gefunden. Die Erfüllung dieser Funktion erfordert definierte Randbedingungen, die das vorliegende Arbeitsblatt liefert. Dem Anwender bietet es die Möglichkeit, seine Betriebsanalytik qualitätsgesichert und wohl dokumentiert durchzuführen. Die Anforderungen des Arbeitsblattes sind so gestaltet, dass bei minimalem Aufwand maximale Qualität erzielt wird. Die Mitwirkung zahlreicher Anwender bei der Erstellung des Arbeitsblattes stellt sicher, dass die Anforderungen praxisnah und realisierbar geblieben sind.

Das Arbeitsblatt richtet sich an Betreiber und Betriebspersonal kommunaler und industrieller Abwasseranlagen sowie an die für den Vollzug der Überwachung zuständigen Behörden.

Der Gesetzgeber kann durch Bezugnahme auf das Arbeitsblatt sicherstellen, dass der Einsatz von Betriebsanalytik auf hohem Qualitätsniveau und unter nachvollziehbarer und vollständiger Dokumentation erfolgt.

Seit der Veröffentlichung des Arbeitsblattes DWA-A 704 „Betriebsmethoden für die Abwasseranalytik“ finden die definierten Randbedingungen für die Betriebsanalytik zunehmend Verwendung. Die Resonanz der Anwender ist durchweg positiv. Häufig ergänzen sich auf den Anlagen Labor- und Prozessanalytik. Zur Vervollständigung der analytischen Qualitätssicherung hat die DWA in die Überarbeitung des Arbeitsblattes DWA-A 704 die Prozessanalytik einbezogen, sodass mit dem neuen Arbeitsblatt DWA-A 704 nun ein Rahmen für die gesamte Betriebsanalytik besteht.

Dabei wurden die Angaben zur Qualitätssicherung in der Prozessanalytik, die in den Merkblättern DWA-M 256, ATV-DVWK-M 260, ATV-DVWK-M 265 und DWA-M 269 beschrieben sind, in dieser Neufassung des Arbeitsblattes DWA-A 704 zusammengeführt und konkretisiert.

Die Summe aller Betriebsmethoden und der Prozessanalytik, die auf Anlagen zum Einsatz kommen, wird unter dem Begriff Betriebsanalytik zusammengefasst.

Es sind keine unmittelbaren Kosten- und Umweltauswirkungen durch das Arbeitsblatt zu erwarten.

Unter <http://www.dwa.de/dwadirekt> wird dem Anwender der Zugang zu vorgefertigten IQK-Karten (Tabellen) als Excel-Anwendungen in einem geschlossenen Benutzerbereich („DWAdirekt“) ermöglicht. Der Anwender kann auf diese Tabellen zurückgreifen und sie seinen Anforderungen anpassen. Bei Tabellenkalkulationsprogrammen können sich durch Änderungen in der Formatierung oder bei den Formeln Fehler ergeben. Der Nutzer dieser Anwendungen ist daher im Rahmen der Qualitätssicherung verpflichtet, die Funktionsfähigkeit seiner Anwendungen beispielhaft durch Nachrechnen zu überprüfen und dies zu dokumentieren. Darüber hinaus empfiehlt es sich, alle Felder, in die später keine Einträge gemacht werden, vor versehentlichen Änderungen zu schützen. Für die Funktionsfähigkeit der Anwendungen ist jeder Nutzer selbst verantwortlich.

Anhand von Musterkarten (IQK-Karten), ausgefüllten Beispielen zu kommunalen und industriellen Abwasseranlagen sowie ausführlichen Erläuterungen bietet das Arbeitsblatt den Anwendern eine Hilfestellung bei der Umsetzung.

### Änderungen

Gegenüber Arbeitsblatt DWA-A 704 (04/2007) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels des Arbeitsblattes;
- b) Anpassung an zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen hinsichtlich Gesetzen, Verordnungen, DIN-Normen, DWA-Regelwerk und Unfallverhütungsvorschriften;
- c) Ergänzung der Prozessanalytik;
- d) Ergänzung automatischer Probenehmer;
- e) Berücksichtigung von Praxis-Vorschlägen der Anwender.

In diesem Arbeitsblatt wird im Hinblick auf einen gut verständlichen und lesefreundlichen Text für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verallgemeinernd die männliche Form verwendet. Alle Informationen beziehen sich in gleicher Weise auf beide Geschlechter.

### Frühere Ausgaben

Arbeitsblatt DWA-A 704 (04/2007)

Merkblatt ATV-DVWK-M 704-2 (11/2000)

Merkblatt ATV-M 704 (05/1997)

Hinweis ATV-H 704 (09/1991)

## Verfasser

Das Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-12.1 „Betriebsanalytik für Abwasseranlagen“ im DWA-Fachausschuss KA-12 „Betrieb von Kläranlagen“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| CYBULSKI, Barbara     | Dipl.-Ing., Pforzheim                |
| DÄRR, Achim           | Dipl.-Ing., Gummersbach              |
| DECKER, Gunter        | Dipl.-Ing., Darmstadt                |
| FRITZ, Andreas        | Düsseldorf                           |
| FURTMANN, Klaus       | Dr. rer. nat., Düsseldorf (Sprecher) |
| GAHR, Achim           | Dr. rer.nat., Gerlingen              |
| GOLUBIC, Ivan         | Dipl.-Umweltwiss., Gummersbach       |
| MARQUITAN, Hans-Jörg  | Dipl.-Ing., Olching                  |
| NEITZEL, Volkmar      | Dr. rer. nat., Essen                 |
| REINHARDT, Dirk       | Dr. rer. nat., Düren                 |
| SCHMIDT, Ralf         | Monsheim                             |
| SPENS, Wilfried (†)   | Dipl.-Chem., Stuttgart               |
| STEINLE-SILVA, Ingrid | Dipl.-Ing., Nürnberg                 |

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

|                    |  |
|--------------------|--|
| WILHELM, Christian | Dr.-Ing., Hennef<br>Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft |
|--------------------|--|

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>Verfasser</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Bildverzeichnis</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>Tabellenverzeichnis</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>Benutzerhinweis</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>Einleitung</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>2 Begriffe</b> .....   | <b>8</b>  |
| 2.1 Definitionen .....  | 8         |
| 2.2 Abkürzungen .....   | 9         |
| <b>3 Anforderungen an die Betriebsanalytik</b> .....  | <b>10</b> |
| 3.1 Anforderungen an Betriebsmethoden .....   | 10        |
| 3.2 Anforderungen an die Prozessanalytik .....  | 11        |
| 3.3 Anforderungen an Hersteller von Analysengeräten und Reagenzien .....  | 11        |
| 3.4 Anforderungen an die Anwender .....   | 12        |
| <b>4 Anwendung der Betriebsanalytik</b> .....   | <b>12</b> |
| 4.1 Einsatzmöglichkeiten .....  | 12        |
| 4.2 Auswahl .....   | 13        |
| <b>5 Maßnahmen zur Qualitätssicherung</b> .....   | <b>14</b> |
| 5.1 Grundsätze .....  | 14        |
| 5.2 Einweisung und Betreuung des Personals .....  | 14        |
| 5.2.1 Vorbemerkungen .....  | 14        |
| 5.2.2 Grundeinweisung .....   | 14        |
| 5.2.3 Folgebetreuung .....  | 15        |
| 5.2.4 Schulungen .....  | 15        |
| 5.3 Qualitätskontrollen, Plausibilität der Messergebnisse .....   | 16        |
| 5.4 Probenahme und Konservierung .....  | 16        |
| <b>6 Dokumentation</b> .....  | <b>17</b> |
| 6.1 Dokumentation der Messergebnisse .....  | 17        |
| 6.2 Dokumentation der Qualitätskontrolle .....  | 17        |
| 6.3 Dokumentation der Qualifikation des Fachpersonals .....   | 17        |
| <b>Anhang A (informativ) Arbeitshilfen zur Durchführung der Internen Qualitätskontrolle (IQK) in der Betriebsanalytik</b> ..... | <b>18</b> |
| A.1 Einführung und Zielsetzung .....  | 18        |
| A.2 Anleitung .....   | 19        |
| A.3 Hinweise zu Tabellenkalkulationen .....   | 21        |
| A.4 IQK-Karten .....  | 21        |
| IQK-Karte 1 – Übersichtskarte .....   | 21        |
| IQK-Karte 1 – Übersichtskarte (Beispiel 1) Blatt 1 – Labor .....  | 22        |
| IQK-Karte 1 – Übersichtskarte (Beispiel 2) Blatt 1 – Labor .....  | 23        |
| IQK-Karte 1 – Übersichtskarte Blatt 2 – Prozess .....   | 24        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen .....   | 25        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 1 – Empfehlungen Labor der DWA-AG KA-12.1 .....                                   | 27        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 2 – Maßnahmen Labor (Beispiel 1) .....  | 28        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 3 – Prüfmittel (Beispiel) .....   | 29        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 4 – Empfehlungen Prozess der DWA-AG KA-12.1 .....                                 | 30        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 5 – Maßnahmen Prozess .....   | 31        |
| IQK-Karte 2 – Betriebliche Festlegungen Blatt 6 – Prozessmessgeräte .....   | 32        |

|  |           |
|--|-----------|
| IQK-Karte 3 – Mehrfachbestimmungen .....   | 33        |
| IQK-Karte 3 – Mehrfachbestimmungen (Beispiel).....   | 34        |
| IQK-Karte 4 – Messungen von Standards .....  | 35        |
| IQK-Karte 4 – Messungen von Standards Blatt 1– Labor.....  | 36        |
| IQK-Karte 4 – Messungen von Standards Blatt 2 – Prozess .....  | 37        |
| IQK-Karte 5 – Plausibilitätsprüfung durch Verdünnung und Aufstockung .....   | 38        |
| IQK-Karte 5 – Plausibilitätsprüfung Blatt 1 – Verdünnung (Beispiel) .....  | 41        |
| IQK-Karte 5 – Plausibilitätsprüfung Blatt 2 – Aufstockung (Beispiel Nitrat-Stickstoff) .....                           | 42        |
| IQK-Karte 5 – Plausibilitätsprüfung Blatt 3 – Aufstockung (Beispiel Gesamtphosphor).....                               | 43        |
| IQK-Karte 6 – Vergleichsmessungen.....   | 44        |
| IQK-Karte 6 – Vergleichsmessungen (Beispiel) Blatt 1 – Labor .....   | 46        |
| IQK-Karte 6 – Vergleichsmessungen Blatt 2 – Vergleichs- und Parallelmessungen –<br>Teil 1: Daten.....                  | 47        |
| IQK-Karte 6 – Vergleichsmessungen Blatt 2 – Vergleichs- und Parallelmessungen –<br>Teil 2: Grafische Darstellung.....  | 48        |
| IQK-Karte 7 – Parallelmessungen zur Referenzmethode (Labor) .....  | 49        |
| IQK-Karte 7 – Parallelmessungen zum Referenzverfahren (Beispiel) .....   | 50        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme .....   | 51        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme (Beispiel 1).....   | 57        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme (Beispiel 2).....   | 58        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme Blatt 2 – Automatische Probenehmer 2h-MP zeitproportional.....                                | 59        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme Blatt 3 – Automatische Probenehmer 2h-MP volumenproportional ..                               | 60        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme Blatt 4 – Automatische Probenehmer 24h-MP zeitproportional.....                               | 61        |
| IQK-Karte 8 – Probenahme Blatt 5 – Automatische Probenehmer 24h-MP volumenproportional ..                              | 62        |
| IQK-Karte 9 – Prüfmittelüberwachung .....  | 63        |
| IQK-Karte 9 – Prüfmittelüberwachung Blatt 1 – Dokumentation der Überwachung .....                                      | 66        |
| IQK-Karte 9 – Prüfmittelüberwachung Blatt 2 – Heizgeräte/Thermoblock.....  | 67        |
| IQK-Karte 9 – Prüfmittelüberwachung Blatt 3 – Pipetten.....  | 68        |
| IQK-Karte 10 – Personalbogen Betriebsanalytik.....   | 69        |
| IQK-Karte 10 – Personalbogen Betriebsanalytik Blatt 1 – Daten zur Person (Beispiel) .....                              | 71        |
| IQK-Karte 10 – Personalbogen Betriebsanalytik Blatt 2 – Übersicht über Einweisungen<br>und Schulungen (Beispiel) ..... | 72        |
| IQK-Karte 11 – Abweichungen und Maßnahmen .....  | 73        |
| IQK-Karte 11 – Abweichungen und Maßnahmen (Praxisbeispiel Labor) .....   | 74        |
| IQK-Karte 11 – Abweichungen und Maßnahmen (Praxisbeispiel Prozess).....  | 75        |
| IQK-Karte 12 – Prozessmessgeräte .....   | 76        |
| IQK-Karte 12 – Prozessmessgeräte Blatt 1 – Messstellenbeschreibung.....  | 78        |
| IQK-Karte 12 – Prozessmessgeräte Blatt 2 – Instandhaltungsmaßnahmen.....   | 79        |
| <b>Quellen und Literaturhinweise .....</b>   | <b>80</b> |

## Bildverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Bild A.1: Übersicht über das IQK-Kontrollkarten-System ..... | 20 |
|--|----|

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 1: Empfehlungen zu Überwachungshäufigkeiten für Prüfmittel..... | 63 |
| Tabelle 2: Toleranzbereiche in Abhängigkeit vom geprüften Volumen.....  | 64 |

## Benutzerhinweis

Dieses Arbeitsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

Jedermann steht die Anwendung des Arbeitsblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Arbeitsblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Arbeitsblatt aufgezeigten Spielräumen.

## Einleitung

Um die gesetzlichen Anforderungen bei der Einleitung von Abwässern in Gewässer oder öffentliche Abwasseranlagen sicher erfüllen zu können, müssen die Abwasserbehandlungsanlagen und die Kanalnetze einwandfrei gewartet und betrieben werden. Hierzu ist es unerlässlich, dass das Abwasser hinreichend häufig überprüft wird. Nur auf diese Weise ist es möglich, Betriebsstörungen frühzeitig zu erkennen und kurzfristig Abhilfe zu schaffen. Die meisten Länderregierungen haben dazu Verordnungen zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen erlassen. Diese Verordnungen regeln das Vorgehen bei der Funktions- und Ablaufkontrolle, um einen optimalen Schutz der Gewässer sicherzustellen.

Bei der überwiegenden Zahl der öffentlichen und industriellen Abwasseranlagen wird die Selbstüberwachung vom Betriebspersonal durchgeführt. Um den analytischen Gesamtaufwand zu reduzieren und zu vereinfachen, wurden hierfür unter dem Oberbegriff „Betriebsanalytik“ Messverfahren entwickelt – die Betriebsmethoden für die Analytik im Betriebslabor und die Prozessanalytik für kontinuierliche Messungen auf der Anlage. Im vorliegenden Arbeitsblatt wird gezeigt, wie das Personal Betriebsanalytik zuverlässig und sicher anwenden kann.

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Betriebsanalytik in der Regel vergleichbare Ergebnisse zu den angewandten Referenzverfahren liefert.

So ist zum Beispiel die Durchführung von Messprogrammen mit Betriebsmethoden im Vollzug des Abwasserabgabengesetzes (AbwAG) nach § 4 Abs. 5 möglich (nicht für alle Bundesländer zutreffend). Nach der Abwasserverordnung (AbwV) können die Messergebnisse aus der Selbstüberwachung des Einleiters mit denen aus der staatlichen Überwachung gleichgestellt werden (§ 6 Abs. 5 AbwV). Eine Gleichstellung mit Referenzverfahren ist jedoch nur zu erreichen, wenn einheitliche Rahmenbedingungen für die Anwendung der Betriebsanalytik festgelegt sind. Die Referenzverfahren bleiben das Maß für die Betriebsanalytik.

## 1 Anwendungsbereich

In diesem Arbeitsblatt werden neben den Hinweisen zur praktischen Anwendung der Betriebsanalytik Qualitätsanforderungen aufgestellt, bei deren Umsetzung eine Gleichstellung möglich ist. Unter Berücksichtigung dieser Maßnahmen entspricht die Betriebsanalytik den Anforderungen nach § 4 AbwV, ihrer Anwendung als gleichwertige Verfahren bei den Festlegungen in der Einleitungserlaubnis steht aus messtechnischer Sicht nichts entgegen.