



## **Merkblatt Nr. 4.5/2-40**

**Stand: 01.11.2011**

Ansprechpartner: Referat 68

### Hinweise zu Anhang 40 zur Abwasserverordnung (Metallbearbeitung, Metallverarbeitung)

#### **Inhalt**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeines</b>                                     | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>Anwendungsbereich</b>                               | <b>2</b> |
| <b>3</b> | <b>Abwasser- und Schmutzfrachtverminderung</b>         | <b>2</b> |
| 3.1      | Standzeitverlängerung                                  | 3        |
| 3.2      | Kreislaufführung von Kühl- und Schmiermittelemulsionen | 3        |
| 3.3      | Mehrfachnutzung von Spülwasser                         | 3        |
| 3.4      | Rückgewinnung oder Rückführung von Badinhaltsstoffen   | 3        |
| 3.5      | Umweltfreundliche Produktionsverfahren                 | 4        |
| 3.6      | Einsatzverbot für EDTA                                 | 4        |
| 3.7      | Einsatz von Quecksilber und Cadmium                    | 4        |
| 3.8      | Kleinbetriebe  | 4        |
| <b>4</b> | <b>Abwasserbehandlungsverfahren</b>                    | <b>5</b> |
| 4.1      | Chargenanlagen/Durchlaufbehandlung                     | 5        |
| 4.2      | Steuerung und Kontrolle                                | 5        |
| 4.3      | Cyanidentgiftung                                       | 5        |
| 4.4      | Nachbehandlung   | 5        |
| 4.5      | Stillstandszeiten von Behandlungsanlagen               | 5        |
| 4.6      | Schlammwässerung                                       | 5        |
| 4.7      | Ölabscheidung  | 6        |
| <b>5</b> | <b>Probenahme und -vorbehandlung</b>                   | <b>6</b> |
| <b>6</b> | <b>Abfallvermeidung und Verwertung</b>                 | <b>6</b> |
| <b>7</b> | <b>Anforderungen an die Abwassereinleitung</b>         | <b>7</b> |
| 7.1      | Allgemeines  | 7        |
| 7.2      | Anforderungen an den AOX                               | 7        |
| 7.3      | Anforderungen an Nickel                                | 8        |
| 7.4      | Anforderungen an LHKW, Cadmium und Quecksilber         | 8        |
| 7.5      | Sulfidanforderung                                      | 8        |
| 7.6      | Phosphithaltige Arbeitsbäder                           | 8        |
| <b>8</b> | <b>Literatur</b>                                       | <b>9</b> |

## 1 Allgemeines

|                    |  |
|--------------------|--|
| Erlass:            | 21.03.1997 (Abwasserverordnung)  |
| Veröffentlicht:    | BGBl Jahrgang 1997 Teil I Nr. 19, 25.03.1997, S. 566 – 583   |
| In Kraft getreten: | 01.04.1997   |
| Hintergrundpapier: | Metallbearbeitung Metallverarbeitung: Hinweise und Erläuterungen zu Anhang 40 der Abwasserverordnung;<br>Bundesanzeiger Verlagsges. mbH., Köln, 1999, ISBN 3-88784-903-5 |
| Letzte Änderung:   | 17.06.2004 (6. Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung)<br>BGBl Jahrgang 2004 Teil I Nr. 28, S. 1106 – 1107.  |

## 2 Anwendungsbereich

Der Anhang 40 der Abwasser-Verordnung gilt für folgende Herkunftsbereiche einschließlich der zugehörigen Vor-, Zwischen- oder Nachbehandlung (z. B. Entfetten, Beizen, Phosphatieren, Chromatieren, Färben):

- *Galvanik*: Stromlose (z. B. auf Kunststoff- oder Glasoberflächen) oder elektrolytische Metallabscheidung einschließlich Entmetallisieren, Beizen, Gelbbrennen, Chromatieren und Eloxieren, soweit sie mit dem Galvanisieren zum Einsatz kommen.
- *Beizerei*: Oberflächenabtragende Verfahren wie Beizen, Dekapieren, Gelbbrennen, einschließlich Elektropolieren und Formieren; nicht jedoch die Eisen- und Stahlerzeugung (Anhang 29).
- *Anodisierbetrieb*: Anodisches Oxidieren von Aluminium oder Titan in Schwefelsäure ggf. mit Zusätzen von Oxalsäure, Chromsäure u. a. (Eloxieren, Oxalatieren).
- *Brüniererei*: Braun- bis Schwarzfärben von Stahlteilen durch oxidatives Beizen.
- *Feuerverzinkerei, Feuerverzinnerei*: Auftragen von Zink oder Zinn durch Tauchen in das schmelzflüssige Metall.
- *Härterei*: Wärmebehandlung unter zusätzlichen physikalischen und ggf. chemischen Einwirkungen zur Erzielung bestimmter Werkstoffeigenschaften.
- *Leiterplattenherstellung*: Abtragen oder Aufbau von Metallschichten auf einem Basismaterial wie z. B. Kunstharzen; nicht jedoch Halbleiterherstellung (Anhang 54).
- *Batterieherstellung*: Herstellen von elektrischen Akkumulatoren.
- *Emallierbetrieb*: Aufbringen von glasartigen Überzügen auf Stahlteile, seltener auch auf andere Metalle.
- *Mechanische Werkstätten*: Betriebe mit spanlosen und spanabhebenden Fertigungen (z. B. Fräsen, Bohren, Pressen, Ziehen); nicht jedoch Kfz-Werkstätten (Anhang 49).
- *Gleitschleiferei*: Entgraten, Schleifen, Polieren kleinerer Artikel in Vibratoren, Glocken usw. mit Schleifkörpern und Chemiekaliensätzen (Compounds).
- *Lackierbetrieb*: Tauch- und Spritzlackieren von metallischen Oberflächen einschließlich Abwasser aus Abluftwaschanlagen; nicht jedoch das Lackieren von Kunststoffteilen.

## 3 Abwasser- und Schmutzfrachtverminderung

Die in den Teilen B und E des Anhangs 40 aufgeführten innerbetrieblichen Anforderungen sind zusammen mit den in § 3 der AbwV genannten Anforderungen geeignet, den Anfall an Abwasser und Schadstoffen und damit die abgeleitete Schadstofffracht zu minimieren. Die allgemeinen Anforderungen haben gleichzeitig zum Ziel, die Emissionen über dem Abfall- oder Abluftpfad in die Umwelt zu verringern.

Die Verfahren zur Verminderung der Schadstofffracht und zur Abwasserbehandlung sind beispielhaft in den „Hinweisen und Erläuterungen zum Anhang 40 der Abwasserverordnung“ aufgeführt. Im Einzelnen können auch andere Verfahren eingesetzt werden, wenn der Betreiber nachweist, dass mindestens die gleiche Verringerung der Schadstofffracht erreicht wird, ohne dass die Umwelt in anderer Weise stärker belastet wird.

### **3.1 Standzeitverlängerung**

Zur Standzeitverlängerung ist nur bei kleinen Vorbehandlungsbädern der Metalloberflächenbehandlung, bei Dekapierungen, bei komplexbildnerhaltigen Entmetallisierungsbädern und bei Färbebädern eine Nachschärfung des Bades sowie die Sauberhaltung z. B. durch Filtration oder Sedimentation allein ausreichend. Der Einsatz von optimierten Verfahren hängt von den im Einzelfall vorliegenden Gegebenheiten ab und liegt im Verantwortungsbereich von Betreiber, Planfertiger und Lieferfirma.

Bei Anlagen mit größerem Konzentratanfall sind nach Möglichkeit Maßnahmen zur Rückgewinnung von Säuren, Laugen, Entfettungsbädern, Metallen usw. durchzuführen oder die Bäder einer Verwertung zuzuführen.

### **3.2 Kreislaufführung von Kühl- und Schmieremulsionen**

In mechanischen Werkstätten sind die Kühl- und Schmieremulsionen im Kreislauf zu führen. Die Dauer dieser Kreislaufführung (Wochen bis Jahre) ist jedoch durch bakterielle Zersetzung und Änderung der Zusammensetzung begrenzt.

### **3.3 Mehrfachnutzung von Spülwasser**

Als Stand der Technik zur Mehrfachnutzung von Spülwasser gilt eine mindestens 3-stufige Spülung (2er-Kaskade mit Kreislaufspüle oder 3er-Kaskade) nach allen Elektrolyt-, Beiz- und Entfettungsbädern. Bei anderen Arbeitsbädern, deren Chemikalienkonzentration im Vergleich dazu nur gering, d. h. weniger als 1/10 konzentriert ist (z. B. bei Dekapierungen), genügt eine 2-stufige Spültechnik. Bei solchen Bädern sind die ausgeschleppte Fracht sowie die für ein bestimmtes Spülkriterium erforderliche Spülwassermenge entsprechend geringer. Auf eine „Mehrfachnutzung“ von Spülwasser kann jedoch auch bei Bädern mit geringer Konzentration nicht verzichtet werden. Manchmal besteht die Möglichkeit, nachträglich eine vorhandene Spülstufe durch eine Spritzspüle mit 3 Auffangbehältern – ggf. im Untergeschoss – umzubauen oder eine kaskadenähnliche Spülung einzubauen. Taktspritzspülen sind insbesondere bei der Leiterplattenherstellung im Einsatz, wenn die Spülwässer für eine Kreislaufführung nicht geeignet sind. Bei Galvanikbetrieben zählen Standspülen (Sparspülen), die nicht durchflossen und deren Schadstoffkonzentration nicht kontinuierlich durch technische Maßnahmen verringert wird, nicht als eigene Spülstufe im Sinne der 3-fach-Spültechnik. In einigen Fällen können Spülwässer für zwei Arbeitsschritte verwendet werden, so kann z. B. das Spülwasser der Beize auch in der Entfettung eingesetzt werden.

### **3.4 Rückgewinnung oder Rückführung von Badinhaltsstoffen**

Eine teilweise Rückführung von Spülwasser in Prozessbäder ist in der Regel möglich. Bei warmen Prozessbädern kann in Einzelfällen auch ein abflussfreier Betrieb erreicht werden. Dies gilt insbesondere, wenn die restliche Spülwassermenge durch Eindampfer noch weiter verringert wird. Eine weitere betriebsinterne Rückgewinnung hängt vom jeweiligen Wertstoff und dessen Menge ab und kann mit einer externen Rückgewinnung gleichgesetzt werden. Die Rückgewinnung von z. B. Gold und Silber wird sicherlich schon aus wirtschaftlichen Gründen betrieben. Weniger wertvolle Stoffe sind aus ökologischen Gründen zurückzugewinnen, insbesondere wenn es sich um größere Mengen handelt und die technische Realisierung sowie eine Verwertbarkeit gegeben sind. Die externe Verwertung von Metallfällungsschlamm (s. a. Verwerterdatenbank des LfU) z. B. als Zuschlagsstoff in der Stahlindustrie kann als indirekte Rückgewinnungsmaßnahme angesehen werden.

### 3.5 Umweltfreundliche Produktionsverfahren

Bei Lackierereien kann durch Einsatz elektrostatischer Sprühverfahren die aus Spritzkabinenabluft auszuwaschende Lackmenge und damit auch die Abwasser- und Lackschlammmenge wesentlich verringert werden. Eine Rückführung des Lackschlammes ist bei Einsatz des gleichen Lackes in einer Spritzkabine zu erreichen. Sofern möglich, sollten abfallarme Pulverlackierungen angewandt werden. Bei Härtereien kommt je nach der Anforderung an die Produktionsqualität auch der Einsatz gasförmiger Behandlungsmittel statt Härtesalzen in Betracht.

### 3.6 Einsatzverbot für EDTA

Die Unternehmerin hat durch Bestätigungen der Lieferfirmen der Entfettungs-, Entmetallisierungs- und Nickelbäder nachzuweisen, dass diese Bäder kein EDTA enthalten.

### 3.7 Einsatz von Quecksilber und Cadmium

Bei Einsatz von Quecksilber und Cadmium ist die Verarbeitungskapazität (in kg/d) zu ermitteln und im Bescheid festzulegen. Die in Teil D des Anhangs aufgeführten, zulässigen produktionsspezifischen Frachtwerte (kg/t) sind jedoch nicht als Bescheidsauflagen zu fordern, da gemäß Teil D Ziffer 6 diese als eingehalten gelten, wenn die innerbetrieblichen Anforderungen und die Konzentrationswerte im Teilstrom und am Ablauf eingehalten werden.

### 3.8 Kleinbetriebe

Im Anwendungsbereich des Anhanges wird keine Bagatellgrenze genannt. Es gibt jedoch eine große Anzahl von Kleinbetrieben, z. B. in der Schmuckindustrie Schwabens und der Oberpfalz. In diesen Betrieben sind oft nur zeitweise genutzte Arbeitsbäder mit einigen wenigen Litern Inhalt im Einsatz. Da in der Regel in diesen Fällen der hohe technische Aufwand für Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen nach Teil B des Anhanges zu keiner wesentlichen Frachtverringerung führt, sollten im Einzelfall bei einem Kleinbetrieb weniger aufwändige Maßnahmen anerkannt werden:

- Standzeitverlängerung der Bäder durch Filtration, Adsorption, Ionenaustausch, thermische Verfahren, elektrolytische Reinigung, Ölabscheidung, durchsatzabhängiges Nachschärfen, Auffüllen mit Spülwasser; Vermeidung von Einschleppungen durch gute, vorausgehende Spülung.
- Schadstoffrückhaltung durch verlängerte Abtropfzeit, Einbau von Spritzblechen.
- Mehrfachnutzung von Spülwasser in vereinfachter Kaskadenform, Tauchspritzspülen (ggf. mit Abstreifen oder Abblasen), Unterteilung eines Spülbades in Abteile, Weiterverwendung eines Spülwasserstromes an einer anderen Stelle wie z. B. nach Entfettung. Bei Kleinbetrieben kann in Einzelfällen eine Kreislaufspüle mit zwei oder drei in Reihe vorgeschalteten Standspülen als ausreichend angesehen werden, wenn entweder eine vollständige Rückführung der Standspülbadinhalte möglich ist oder die Standspülen stets mit einem kaskadenartigen Konzentrationsgefälle geschaltet werden.
- Die interne Rückgewinnung von Säuren ist in der Regel erst ab einem Verbrauch von 500 kg für Beizbäder pro Monat in Betracht zu ziehen.

Rückgewinnung oder Rückführung von Badinhaltsstoffen ist z. B. durch interne elektrolytische Metallabscheidung oder externe Verwertung von Metallkonzentratbädern (Liefer- oder Aufbereitungsfirma) möglich.

Bei einigen Kleinbetrieben werden beladene Ionentauscher zur Regeneration bzw. das Restabwasser zur Behandlung durch einen anderen Betrieb oder ein Entsorgungsunternehmen abgefahren. In diesen Fällen ist darauf hinzuwirken, dass die Verpflichtung für die Durchführung der innerbetrieblichen Maßnahmen zur Schadstoffverminderung beim Abwassererzeuger gewahrt bleibt. Die Anforderungen in Teil B und E sind zu erfüllen.

## 4 Abwasserbehandlungsverfahren

### 4.1 Chargenanlagen/Durchlaufbehandlung

Infolge der wassersparenden Spültechnik wird aufgrund des geringen Abwasseranfalles die Abwasserbehandlung in allen Stufen (Oxidation, Reduktion, Neutralisation, Fällung) in der Regel in automatisch gesteuerten Chargenanlagen durchgeführt. Sie bieten grundsätzlich eine größere Sicherheit als Durchlaufanlagen. Der Einsatz von Durchlaufanlagen kommt in Betracht, wenn sich der Abwasseranfall durch Wassersparmaßnahmen nicht im erforderlichen Maß ( $< 20 \text{ m}^3/8 \text{ Std.}$ ) verringern ließ.

### 4.2 Steuerung und Kontrolle

Abwasserbehandlungsanlagen erfordern eine ständige messtechnische Überwachung. Dies geschieht in aller Regel durch Messelektroden oder Titrationsregler. Nicht alle Prozessabläufe können automatisch überwacht werden. Dosierungen können in solchen Fällen besonders bei Chargenanlagen auch mengen- oder zeitabhängig durchgeführt und im Labor kontrolliert werden. Bei Überschreitung eingestellter Grenzwerte sollte eine optische und akustische Alarmierung erfolgen und bei Endkontrollen eine gleichzeitige Anlagenabschaltung bzw. Umleitung in ein Rückhaltebecken. Eine ausführliche Dokumentation der Messwerte und Betriebsabläufe ist erforderlich. Bei komplexen Anlagen sind Hilfseinrichtungen, wie Leuchtschaltbilder oder Monitorsysteme nützlich.

### 4.3 Cyanidentgiftung

Bei der Cyanidentgiftung soll die Oxidation mit Wasserstoffperoxid und/oder Kaliummonopersulfat (Caroat) diejenige mit Hypochlorit ersetzen; allerdings zerfällt bei höheren Metallkonzentrationen das Wasserstoffperoxid schneller als es das Cyanid oxidieren kann. Der Einsatz von Wasserstoffperoxid und UV-Licht kann neben der Cyanidoxidation auch die Verringerung des CSB und eine Zerstörung von organischen Komplexbildnern bewirken. Dem Landesamt sind keine Fälle bekannt, in denen sich durch Einsatz des UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Verfahrens Probleme bei der Metallfällung ergeben haben. Sofern über das Verfahren Unklarheit besteht, wird vorgeschlagen, Unterlagen über Vorversuche mit dem Abwasser des betreffenden Betriebes anzufordern. Der Einsatz von Formaldehyd zur Cyanidentgiftung wird als problematisch erachtet.

### 4.4 Nachbehandlung

In der Regel ist zur Einhaltung der Überwachungswerte im Abwasser aus der Neutralisations- und Absetzanlage eine Endbehandlung nachzuschalten. Sofern eine Filtration nicht ausreicht, bringt in der Regel ein zusätzlicher Selektiv-Ionenaustauscher zuverlässig den gewünschten Erfolg.

### 4.5 Stillstandszeiten von Behandlungsanlagen

Bei stärker organisch belasteten Abwässern aus Metallbetrieben, längeren Standzeiten im Reaktions- oder Absetzbecken z. B. über Wochenenden und höheren Temperaturen kann es durch zwischenzeitliche biologische Prozesse (Anfaulen) zu Störungen beim Wiederaufstart der Anlage kommen. Zur Vermeidung dieser Schwierigkeiten ist das Abwasser vor den Stillstandszeiten abzuarbeiten, d. h. die Chargenanlagen und Pufferbehälter sind zu entleeren. Sofern bei Durchlaufanlagen eine Entleerung, insbesondere des Absetzbeckens nicht möglich ist, erscheint es zweckmäßig, vor der Stillstandszeit zumindest Schwimm- und Sinkschlämme abzuziehen.

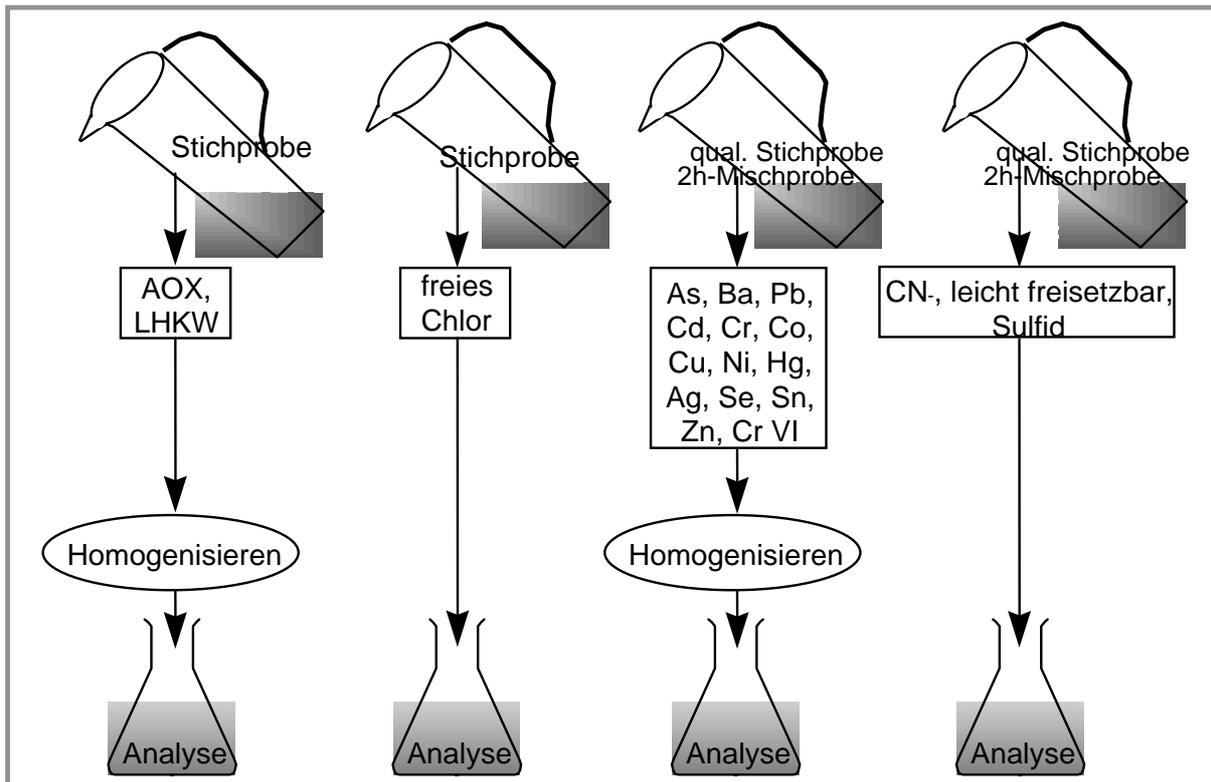
### 4.6 Schlammwässerung

Wenn eine Kammerfilterpresse zur Schlammwässerung installiert ist, sollte aus Sicherheitsgründen der Presswasserablauf nicht unmittelbar in die Endkontrolle, sondern in eine Schlussfiltration oder in den Fällungsteil der Abwasseranlage zurückgeführt werden.

## 4.7 Ölabscheidung

Alkalische Entfettungsbäder werden nach mechanischer Ölabscheidung in die Abwasseranlage abgeleitet. Nach Erfahrungen der Wasserwirtschaftsämter ist dieses Entölungsverfahren allein nicht ausreichend und bei höheren Kohlenwasserstoffkonzentrationen eine Emulsionsspaltung oder der Einsatz eines Membranverfahrens nötig. Es ist nicht möglich, pauschal eine bestimmte Kohlenwasserstoffkonzentration festzulegen, ab der diese zusätzlichen Behandlungsschritte durchzuführen sind. Es ist im Einzelfall zu entscheiden, ob eine derartige Forderung z. B. aufgrund von Schwierigkeiten beim Betrieb der Behandlungsanlage (Elektrodenverklebung), oder der Schlammentwässerung zu stellen ist.

## 5 Probenahme und -vorbehandlung



## 6 Abfallvermeidung und Verwertung

Eine Vermeidung von Abfällen ist oft gleichzeitig mit der Verringerung von Menge und Belastung des Abwassers durch Auswahl von umweltfreundlichen Produktionsverfahren und durch prozessinterne Rückgewinnungsverfahren zu erreichen.

Durch eine möglichst getrennte Behandlung von Abwasserströmen mit unterschiedlichen Metallen wird eine Verwertung der Schlämme oder Rückstände erleichtert. Außerdem sind sulfidhaltige Schwermetallschlämme möglichst getrennt zu entwässern, da in der Regel Komplexbildner enthalten sind, die zu einer gewissen Rücklösung von Hydroxiden führen können.

In den letzten Jahren entstand (ausgehend von den USA) auch ein Markt für Galvanikschlämme mit bestimmten Metallgemischen. In einer vom Umweltbundesamt veröffentlichten Aufstellung werden BUS in Duisburg (Fe, Cd, Pb, Zn), BUS in Schweden (Ni, Cr, Fe), die Nickelhütte Aue (Ni, Cu), die Harzer Zink GmbH in Goslar (Zn) und die Kaiser AG in Lünen (Cu, Ni) genannt. Auch der Export von Metallschlammern durch die Firma WRC, Frankfurt, wird von Baden-Württemberg aus praktiziert. Erfahrungen des Landesamtes dazu liegen jedoch nicht vor.

## 7 Anforderungen an die Abwassereinleitung

### 7.1 Allgemeines

Der Abwasserabfluss ist u. a. nur dann mit einer Laufzeit von 20 Jahren auf den derzeitigen oder beantragten Wert zu begrenzen, wenn die innerbetrieblichen Maßnahmen, insbesondere die Spültechnik, dem Stand der Technik entsprechen. Andernfalls ist innerhalb der für die Verwirklichung von wassersparenden Maßnahmen erforderlichen Frist der erlaubte Abwasserabfluss dem Stand der Technik anzupassen.

Die im Teil D des Anhangs aufgeführten Parameter sind zu begrenzen, wenn sie im unbehandelten Abwasser aufgrund der eingesetzten Rohstoffe und Chemikalien in relevanten Konzentrationen zu erwarten sind. Genaue Listen über Chemikalieneinsatz (Badlisten) sind daher zur Auswahl der zu begrenzenden Parameter erforderlich; bei bestehenden Einleitungen sind auch die Ergebnisse der amtlichen Überwachung zur Beurteilung dieser Frage heranzuziehen.

In der Mehrzahl der Fälle sind die Betriebe ausschließlich einem der im Anhang 40 genannten Herkunftsbereiche zuzuordnen, so dass die Anforderungen für die im Einzelfall vorkommenden Parameter unmittelbar aus den Teilen C und D entnommen werden können. Bei gemeinsamer Behandlung von Abwässern, deren Schmutzfracht im Wesentlichen aus verschiedenen Herkunftsbereichen stammt, ergeben sich die nach dem Anhang zu stellenden Anforderungen durch Mischrechnung (s.a. Merkblatt Nr. 4.5/1). Dabei sind die in einem Herkunftsbereich nicht vorkommenden (oder mit Strich bezeichneten) Parameter in der Mischrechnung als „Null“ zu setzen. Sollten Oberflächenbehandlungsverfahren allein eingesetzt werden, die in Teil A des Anhangs nicht gesondert aufgeführt sind, so sind die Anforderungen des ähnlichsten Herkunftsbereiches maßgebend, z. B. bei Gelbbrennen oder Phosphatieren die Anforderungen des Bereiches Beizerei.

Gefährliche Stoffe, die im Anhang nicht begrenzt sind, können im Rahmen des wasserrechtlichen Vollzugs begrenzt werden. Der Stand der Technik ist ggf. zu ermitteln.

In der Regel sind bei Durchlaufanlagen die Überwachungswerte für die qualifizierte Stichprobe festzulegen. Bei Chargenanlagen und für die Parameter LHKW, Chlor und AOX gelten die Überwachungswerte für die Stichprobe. Werden unterschiedliche Chargen vor ihrer gemeinsamen Ableitung vermischt und über eine längere Zeit vergleich mäßig abgeleitet, gelten diese hinsichtlich der Probenahmeart nicht mehr als Chargenanlage.

### 7.2 Anforderungen an den AOX

Falls AOX im Abwasser auftritt, ist ein Überwachungswert von 1 mg/l in der Stichprobe festzulegen. Dieser Wert ist festzusetzen, sofern von der Unternehmerin nicht auf Antrag ein nach § 57 Abs. 3 WHG zeitlich befristeter höherer Wert zugestanden werden kann oder ein niedrigerer Wert beantragt wurde.

In den Bereichen Galvanik und Mechanische Werkstätten kann es zu Schwierigkeiten bei der Einhaltung des AOX-Wertes von 1 mg/l kommen. In solchen Fällen ist im Rahmen der Begutachtung u. a. zu prüfen, dass nach Möglichkeit cyanidische Bäder durch cyanidfreie Bäder ersetzt sind, Cyanid ohne Einsatz von Natriumhypochlorit entgiftet wird und keine AOX-haltigen Kühlschmierstoffe und andere in Teil D Abs. 5 genannte Einsatzmittel mit höheren Belastungen an organischen Halogenverbindungen eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass im Rahmen des Vollzugs, die Unternehmerin die Nachweise zwingend vorlegen muss, z. B. durch Aufzeichnungen im Betriebstagebuch über Art und Menge der eingesetzten Mittel sowie Vorlage von Herstellerbelegen über den AOX-Gehalt bzw. die AOX-Freiheit dieser Mittel.

### 7.3 Anforderungen an Nickel

Der Ni-Wert von 0,5 mg/l gilt insbesondere bei Lohngalvaniken als verhältnismäßig schwer einhaltbar. Einem Antrag auf einen langfristig höheren Nickelwert kann jedoch nicht entsprochen werden. Der Firma ist in einem solchen Fall die Einschaltung eines fachkundigen Planungsbüros zu empfehlen. Oft dürfte das Problem auf geringe Mengen Komplexbildner im Gesamtabwasser zurückzuführen sein. Untersuchungen am nickelhaltigen Teilstrom und eine Teilstrombehandlung ähnlich wie bei Silber und Gold sollten zum Erfolg führen. Es wurde auch schon festgestellt, dass die Reaktionszeit bei der Fällung in Durchlaufanlagen zu gering ist und Nickelhydroxokomplexe auftreten, aus denen sich erst nach einiger Zeit schwerlösliches Hydroxid bildet.

### 7.4 Anforderungen an LHKW, Cadmium und Quecksilber

Für die Abwassereinleitung sind die in Teil D des Anhangs 40 aufgeführten Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung festzulegen, sofern die Unternehmerin nicht einen niedrigeren Wert oder gemäß § 57 Abs. 3 WHG für eine Übergangszeit einen höheren Wert beantragt hat.

Die Parameter Cadmium, Quecksilber und LHKW sind im Hinblick auf die Anforderungen nach Teil E des Anhangs 40 im Teilstrom zu behandeln. Werden die Abwässer, die mit diesen Stoffen belastet sind, im Teilstrom behandelt, so ergibt sich der im Gesamtabwasser zu fordernde Überwachungswert aus der Mischrechnung mit den übrigen, mindestens gleichzeitig anfallenden Abwässern, erforderlichenfalls unter Berücksichtigung der Belastung der übrigen Abwässer mit den betreffenden Stoffen.

### 7.5 Sulfidanforderung

Unter dem Begriff „Sulfid“ im Anhang 40 ist die Bestimmung nach DIN 38405 - D27 für „Sulfid, leicht freisetzbar“ zu verstehen. Damit werden die gelösten Sulfide erfasst.

### 7.6 Phosphithaltige Arbeitsbäder

Bei der chemischen Vernickelung wird u.a. Natriumhypophosphit als Reduktionsmittel eingesetzt (10 – 30 g/l). Hypophosphithaltiges Abwasser fällt bei der Entleerung von Behandlungs- und Spülbädern an. Der Anhang 40 enthält keine einschlägige Anforderung für Phosphorverbindungen. Hypophosphit ist auf der kommunalen Kläranlage nicht fällbar und gelangt daher in das Gewässer. In Untersuchungen des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft hat sich Hypophosphit als relativ wenig fischtoxisch herausgestellt. Auch sonst liegen dem LfU keine Daten vor, nach denen grundsätzlich eine unmittelbare Beeinträchtigung des Gewässers zu erwarten wäre.

Hypophosphit wird jedoch analytisch als  $P_{ges}$  erfasst. Die Indirekteinleitung von entsprechend belastetem Abwasser kann daher zu Überschreitungen des Überwachungswertes der öffentlichen Abwasseranlage für  $P_{ges}$  und zu einer erhöhten Abwasserabgabe führen. Gemäß § 58 Abs. 2 WHG darf eine Indirekteinleitergenehmigung nur erteilt werden, wenn die Erfüllung der Anforderungen an die Direkteinleitung nicht gefährdet wird. Ergibt die fachliche Prüfung, dass diese Voraussetzung nur durch gezielte Maßnahmen beim Indirekteinleiter einzuhalten ist, so ist dies im Sachverständigengutachten ausdrücklich festzustellen. Die erforderlichen Maßnahmen können vom Kanal- und Kläranlagenbetreiber nach Satzungsrecht festgesetzt werden. Daher wird es als ausreichend betrachtet, wenn in derartigen Fällen im Bescheid die Herbeiführung einer entsprechenden Vereinbarung mit dem Kanal- und Kläranlagenbetreiber zur Umsetzung geeigneter Maßnahmen auferlegt wird.

Es kommen grundsätzlich folgende Maßnahmen in Frage:

- Hochbelastete Prozessbäder: Rückgabe an den Lieferanten der Badinhaltsstoffe zur Verwertung (Kosten ca. 0,25 - 0,50 €/l) oder Abgabe an die GSB, da die Beschaffenheit eine gezielte Behandlung mit vernünftigen Aufwand beim Indirekteinleiter erschwert.

- 
- Weniger belastete Spülbäder: Gezielte Vorbehandlung zur Hypophosphit-Oxidation (Überführung in eine fällbare Form). Zum Einsatz kommt die Nassoxidation unter Verwendung von UV-Licht und Wasserstoffperoxid, mit anschließender Kalkmilchfällung und Filtration. Dabei werden auch Komplexbildner zerstört und eine ausreichende Elimination von Nickel nach dem Stand der Technik sichergestellt. Gegebenenfalls kann auch eine zeitliche Streckung der Einleitung in die öffentliche Kanalisation durch eine gezielte Drosselung bereits ausreichen, um unzulässig hohe  $P_{\text{ges}}$ -Werte im Kläranlagenablauf zu vermeiden.

## 8 Literatur

- Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Bd. VII., Industrieabwässer mit anorganischen Inhaltsstoffen, herausgegeben von der Abwassertechnischen Vereinigung e. V. in St. Augustin, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin 1985.
- Wasser und Abwasser - Behandlung und Kreislaufführung in der Galvanotechnik und Metallindustrie, Peter Winkel, Eugen G. Leuze Verlag, D 7968 Saulgau/Württemberg, 1986.
- Handbuch der Abwasser- und Recyclingtechnik, Hartinger, Carl Hanser Verlag, München-Wien, 1991.

---

### Impressum:

Herausgeber:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Postanschrift:  
Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86177 Augsburg

Bildnachweis:

Telefon: (08 21) 90 71-0  
Telefax: (08 21) 90 71-55 56  
E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)  
Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Bearbeitung:  
Ref. 68  
Stand:  
01. November 2011