



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

## **Hinweise zur Einstufung titandioxidhaltiger Abfälle**

Stand: Dezember 2021

Die „Hinweise zur Einstufung titandioxidhaltiger Abfälle“ wurden unter Moderation des Abfalltechnik-Ausschusses der LAGA im Jahr 2020 und 2021 erarbeitet.

An der fachlichen Erarbeitung beteiligte Personen/ Institutionen in alphabetischer Reihenfolge:

Ulf Berger, Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin

Ariane Blaschey, SBB Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH

Ulrike Bönisch, Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz

Dominik Bogner, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Antonia Bolender, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Dr. Solveig Fischer, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, Hamburg

Charlotte Goletz, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz

Dr. Marianne Hegemann, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

Annegret Kammel, Niedersächsische Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH

Dirk Lorig, SAM – Sonderabfall-Management-Gesellschaft Rheinland-Pfalz mbH

Dr. Michael Oberdörfer, Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Jens Reuther, Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern

Nils Richter, Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt

Mareike Röhreich, Umweltbundesamt

Dr. Barbara Sagemann, Freie Hansestadt Bremen, Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau

Dr. Carsten Schäfer, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Dr. Susanne Schmid, Bayerisches Landesamt für Umwelt

Dr. Georg Surkau, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Christine Vorschneider, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Yvonne Weidlich, Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein

Sabine Zerle, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

# INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungen .....	4
1. Allgemeines.....	5
2. Eigenschaftsbezogene Regeleinstufung als nicht gefährlicher Abfall.....	5
3. Empfohlene analytische Überprüfung zur Gefährlichkeitseinstufung von titandioxidhaltigen Gemischen mit staubenden Eigenschaften .....	6
4. Umrechnung des Elementgehalts an Titan auf den Titandioxidgehalt.....	7
Anlage 1: Schema zum Vorgehen bei der Gefährlichkeitseinstufung von titandioxidhaltigen Abfällen .....	8

## ABKÜRZUNGEN

Abfallrahmen-RL	Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien
AVV	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung)
CLP-VO	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
MA-%	Massenprozent
OS	Originalsubstanz
Ti	Titan
TiO <sub>2</sub>	Titandioxid

## 1. ALLGEMEINES

Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) ist ein Stoff, der vielfältig Verwendung findet: Er wird weltweit im Millionen-Tonnen-Maßstab produziert. Allein in Europa sind es mehr als 1 Million Tonnen pro Jahr. Knapp 90 % des Titandioxids wird als Weißpigment für die Herstellung von Lacken, Farben und Druckfarben sowie Kunststoffen und Papier verwendet, weitere 10 % für Kosmetika, Lebens- und Futtermittel sowie Arzneimittel, wobei man sich vor allem die hohe Leucht- und Deckkraft des Weißpigments zunutze macht. Weiterhin kann Titandioxid in Lebensmitteln als Lebensmittelzusatzstoff mit der Bezeichnung E 171 unter anderem in Süßwaren und Überzügen, z. B. in Dragees und Kaugummi, enthalten sein. Unter der Bezeichnung CI 77891 kommt der Stoff auch in Kosmetikprodukten wie beispielsweise in Zahnpasta zum Einsatz.

In der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-VO) gibt es eine veränderte Einstufung von Titandioxid, die ab Oktober 2021 wirksam wird. Pulverförmige Gemische, die einen Gehalt an Titandioxid-Partikeln (bzw. titandioxidhaltigen Partikeln) mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner oder gleich 10 µm von mindestens 1,0 MA-% aufweisen, werden im Chemikalienrecht durch eine Legaleinstufung nach CLP-VO als Carc. 2 mit H351 („Kann vermutlich Krebs erzeugen (Einatmen)“) eingestuft. Durch die Verknüpfung von Abfall- und Chemikalienrecht ist zu bewerten und festzulegen, ab wann titandioxidhaltige Abfälle die gefahrenrelevante Eigenschaft HP 7 nach Anhang III der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (Abfallrahmen-RL) erfüllen und damit nach § 3 Abs. 2 Satz 1 Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) als gefährlicher Abfall einzustufen sind.

Die nachfolgend dargestellte Vorgehensweise dient der umweltfachlich begründeten, rechtskonformen und sachgerechten Einstufung von titandioxidhaltigen Abfällen.

## 2. EIGENSCHAFTSBEZOGENE REGELEINSTUFUNG ALS NICHT GEFÄHRLICHER ABFALL

Eine Prüfung auf eine der in Anhang III Abfallrahmen-RL aufgeführten gefahrenrelevanten Eigenschaften ist in der Regel nur bei in der AVV aufgeführten Abfallschlüsseln mit Spiegeleintrag erforderlich.

Da der Verdacht auf karzinogene Wirkung bei Titandioxid mit einem Gehalt von mindestens 1,0 MA-% (entspricht 10.000 mg/kg) an lungengängigen Partikeln (Partikeldurchmesser<sup>1</sup> ≤ 10 µm) besteht, ist eine Prüfung nur bei Abfällen mit staubenden Eigenschaften erforderlich. Weisen titandioxidhaltige Abfälle einen hohen Feinanteil auf, so ist eine weitere Untersuchung wie in Abschnitt 3 beschrieben erforderlich.

Ein hoher Feinanteil liegt vor, wenn allein nach organoleptischer Prüfung sichtbar staubförmige Anteile (Korngröße Schluff bis 63 µm) in der Gesamtzusammensetzung vorliegen oder diese prägen. Dies schließt auch puder- bzw. pulverförmige Anteile ein. Zur Prüfung können z. B.

---

<sup>1</sup> In der Abfallwirtschaft wird zur Vereinfachung anstelle des aerodynamischen Durchmessers der Partikeldurchmesser verwendet.

Sieblinien herangezogen werden. Ein Verdacht kann auch dann bestehen, wenn der Abfall überwiegend aus Feinkorn (Korngröße Sand bis 2 mm) besteht und aufgrund einer hellen Färbung Titandioxid in einstufigsrelevanter Menge im Abfall enthalten sein könnte.

### **3. EMPFOHLENE ANALYTISCHE ÜBERPRÜFUNG ZUR GEFÄHRLICHKEITSEINSTUFUNG VON TITANDIOXIDHALTIGEN GEMISCHEN MIT STAUBENDEN EIGENSCHAFTEN**

In einem ersten Schritt ist organoleptisch oder nach Erstellung und Auswertung einer Körnungslinie zu prüfen, ob der Abfall pulverförmig ist oder sichtbar pulverförmige Anteile enthält. Ist dies der Fall, so kann die weitere Analytik nach zwei alternativen Routen erfolgen (s. Anlage 1 „Vorgehen zur Gefährlichkeitseinstufung von titandioxidhaltigen Abfällen“).

**Route a)** Die Gesamtfraktion wird auf Titandioxid analysiert. Liegt der Gehalt an Titandioxid unter 1,0 MA-% des Abfalls ist der Abfall nicht gefährlich.

Liegt der Gehalt an Titandioxid bei mindestens 1,0 MA-% des Abfalls, wird der Abfall zunächst mit einem Siebschnitt von 63 µm gesiebt, um den Pulveranteil zu ermitteln. Die Massen beider Fraktionen werden erfasst. Liegt der Pulveranteil unter 1,0 MA-% des Abfalls, ist der Abfall nicht gefährlich.

Ist der Pulveranteil 1,0 MA-% oder höher, wird der Pulveranteil auf Titandioxid analysiert. Liegt der Titandioxidgehalt im Pulveranteil unter 1,0 MA-%, so ist der Abfall nicht gefährlich.

**Route b)** Als alternative Route kann nach der organoleptischen Prüfung zuerst der Pulveranteil im Abfall mit einem Siebschnitt von 63 µm bestimmt werden. Ist der Pulveranteil kleiner als 1,0 MA-% des Abfalls, ist er nicht gefährlich.

Wird ein Pulveranteil von mindestens 1,0 MA-% des Abfalls festgestellt, wird der Pulveranteil auf Titandioxid analysiert. Liegt der Gehalt an Titandioxid im Pulveranteil unter 1,0 MA-% des Abfalls, so ist der Abfall nicht gefährlich.

Liegt nach der Analyse entlang Route a) oder b) der Titandioxidgehalt im Pulveranteil bei mindestens 1,0 MA-% des Abfalls, wird empfohlen den Abfall als gefährlich einzustufen. Der Siebschnitt von 63 µm wird dabei als praxisingerechtes Verfahren herangezogen, da aktuell in der Abfallwirtschaft keine Routineverfahren zur Massenerfassung der Fraktion  $\leq 10$  µm existieren. Weiterhin ist bei der beschriebenen analytischen Überprüfung eine Umrechnung des gesamten analytisch ermittelten Elementgehaltes an Titan in Titandioxid erforderlich, wie in Abschnitt 4 erläutert.

Dem Abfallerzeuger bleibt es unbenommen, über spezielle Verfahren, z. B. geeignete Siebverfahren, optische Verfahren oder Sedimentationsverfahren die Masse der Fraktion  $\leq 10$  µm zu ermitteln. Liegt diese unter 1,0 MA-%, ist der Abfall als nicht gefährlich einzustufen. Entspricht die Fraktion  $\leq 10$  µm 1,0 MA-% oder höher, wird die Fraktion  $\leq 10$  µm auf Titandioxid analysiert. Liegt der Titandioxidgehalt im Pulveranteil bei mindestens 1,0 MA-% des Gesamtabfalls, ist der Abfall als gefährlich einzustufen.

#### 4. UMRECHNUNG DES ELEMENTGEHALTS AN TITAN AUF DEN TITANDIOXIDGEHALT

In der Laboranalytik kann die Bestimmung des Elementes Titan (Ti) routinemäßig und kostengünstig erbracht werden. Aus diesem Grund eröffnet sich die Möglichkeit zur einfachen Bestimmung der Titandioxid-Konzentration durch die Analytik von Titan. Da sich jedoch der Grenzwert zur Kontrolle des Gefahrenmerkmals auf die Verbindung Titandioxid bezieht, ist hier die Umrechnung der Element-Konzentration (Ti) aus der Laboruntersuchung auf den Grenzwert erforderlich, oder der Grenzwert ist entsprechend auf den Titangehalt zu beziehen.

Entweder

- ist das Analysenergebnis (Konzentration Titan in mg/kg OS) mit dem Faktor 1,668 zu multiplizieren und das errechnete Ergebnis mit dem Grenzwert für  $\text{TiO}_2$  von 1,0 MA-% (entspricht 10.000 mg/kg) zu vergleichen:

$$[\text{Konzentration: Titan in mg/kg OS}] \times 1,668 = [\text{Konzentration } \text{TiO}_2 \text{ in mg/kg OS}]$$

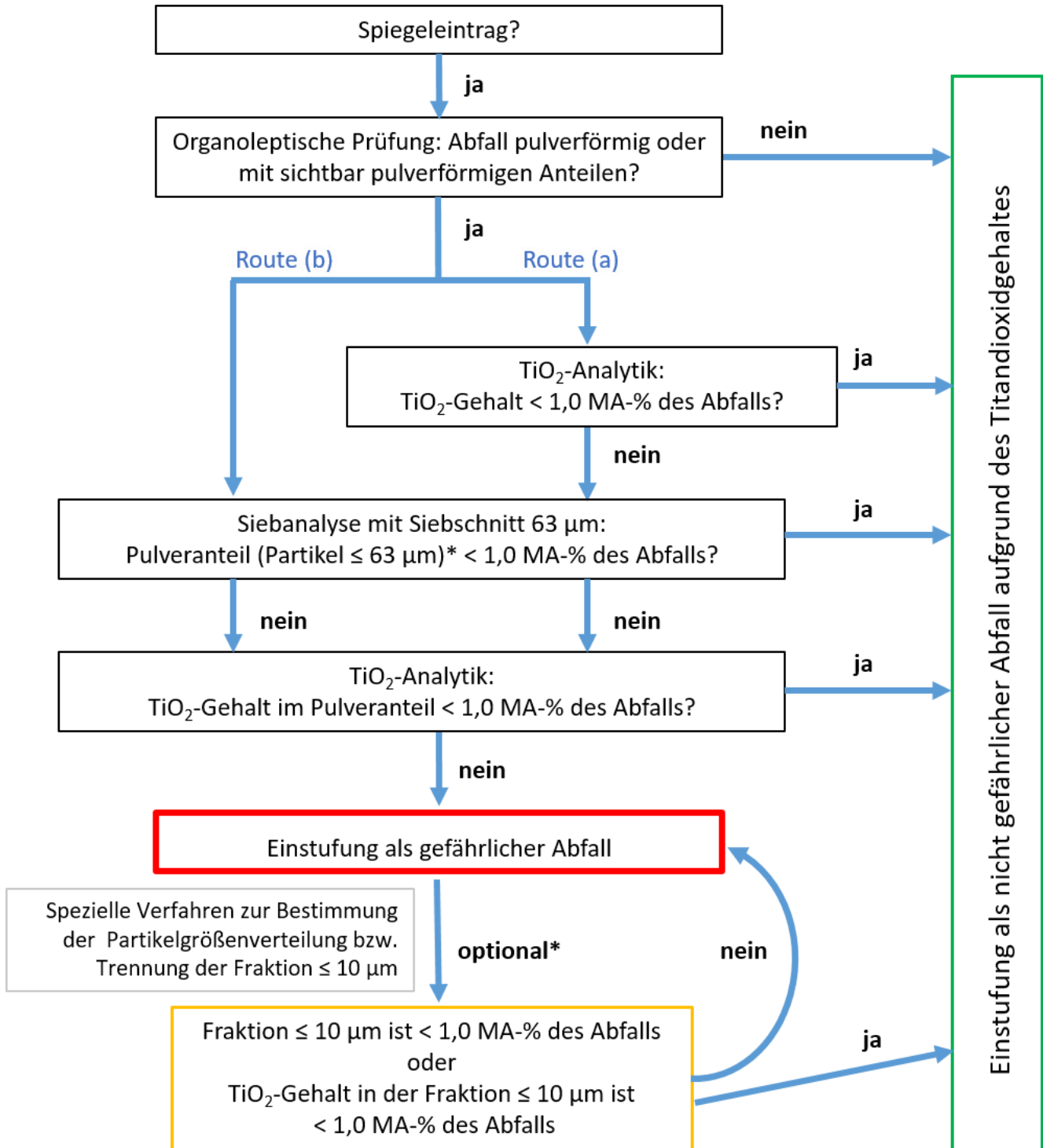
oder

- das Analysenergebnis (Konzentration Titan in mg/kg OS) wird für die Beurteilung beibehalten. Allerdings ist dann der Bezug auf Titan (und nicht  $\text{TiO}_2$ ) auch beim Grenzwert herzustellen. Dem Grenzwert für  $\text{TiO}_2$  von 1,0 MA-% (entspricht 10.000 mg/kg) ist ein auf Titan bezogener Grenzwert von 0,5995 MA-% (entspricht 5.995 mg/kg) gleichgestellt. Für die Beurteilung des Vorliegens der gefahrenrelevanten Eigenschaft ist in diesem Fall das Analysenergebnis (Konzentration Titan in mg/kg OS) mit dem abgeleiteten Grenzwert von 5.995 mg/kg zu vergleichen.

Sollten Anhaltspunkte dafür vorliegen, dass die ermittelte Titan-Konzentration nicht auf das Vorliegen von Titandioxid, sondern eine andere Titanverbindung oder metallisches Titan zurückzuführen ist, wäre dies entsprechend nachzuweisen. Es dürfte sich dabei jedoch um sehr seltene Ausnahmen handeln, da ausschließlich das Titandioxid in großer Anwendungsbreite zum Einsatz gekommen ist.

## ANLAGE 1: SCHEMA ZUM VORGEHEN BEI DER GEFÄHRLICHKEITSEINSTUFUNG VON TITANDIOXIDHALTIGEN ABFÄLLEN

Die Bestimmung der Titandioxid-Konzentration erfolgt in der Regel durch die Analytik von Titan. Da sich der Grenzwert zur Kontrolle des Gefahrenmerkmals auf die Verbindung Titandioxid bezieht, ist eine Umrechnung auf Titandioxid erforderlich (s. Abschnitt 4).



\* aktuell existieren keine Routineverfahren zur Massenerfassung von Partikel  $\leq 10 \mu\text{m}$ , daher wird der gängige Siebschnitt von  $63 \mu\text{m}$  herangezogen. Dem Abfallerzeuger bleibt es unbenommen, optional über spezielle Verfahren die Masse der Fraktion  $\leq 10 \mu\text{m}$  zu ermitteln.