



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

**TÜV UMWELT MESSTECHNIK GMBH**

Niederlassung Stuttgart

Regionalgruppe Labor

Gottlieb-Daimler-Str. 7

D - 70794 Filderstadt

Telefon 0711 / 70 05-2 66

Telefax 0711 / 70 05-6 35

9. Februar 1995

Beurteilung der ökologischen Verträglichkeit  
des Produktes  
**'Rasenmarkierfarbe'**  
anhand chemisch/physikalischer Messungen  
und biologischer Wirkungsprüfungen  
Auftragsnr.: 41703-2

Auftraggeber: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Vor den Klippen 28  
34385 Karlshafen

**Auftragsnr.:** 41703-2  
**Kunde:** K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
**Gegenstand:** Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 2 von 11

## **GUTACHTEN**

**Auftraggeber:** K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Vor den Klippen 28  
34385 Karlshafen

**Auftragnehmer:** TÜV Umwelt Meßtechnik GmbH  
Niederlassung Stuttgart  
Regionalgruppe Labor  
Gottlieb-Daimler-Str. 7  
70794 Filderstadt  
Prüfleiter: Dr. C. Rösingh

**Produkt:** 'RASENMARKIERFARBE'  
Alle in diesem Bericht behandelten und zur Bewertung herangezogenen  
Ergebnisse beziehen sich auf die Charge 3526, die am 21. August 1992  
zugestellt wurde.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 3 von 11

## 1 Ziel des Gutachtens

Das Produkt 'Rasenmarkierfarbe' soll im Freiland zur Markierung von Sportplätzen und anderen Freizeiteinrichtungen, bei denen Bodenmarkierungen notwendig sind, eingesetzt werden. Daraus ergibt sich die Frage, ob bei einem Kontakt des Produktes mit Wasser Schadstoffe gelöst werden, die zu einer Gefährdung des Umweltbereiches Grundwasser und Erdreich führen können. Zur Beantwortung dieser Frage wurden die in der Regionalgruppe Labor der TÜV Umwelt Meßtechnik GmbH erzielten Ergebnisse von chemisch/physikalischen Messungen und biologischen Wirkungsprüfungen hinsichtlich eventueller negativer Wirkungen auf die belebte Umwelt untersucht.

Folgende Parameter und Punkte wurden bewertet:

- pH-Wert, Leitfähigkeit;
- Kationen: Blei, Cadmium, Zink, Chrom gesamt, Eisen, Nickel, Kupfer, Mangan, Kobalt;
- Anionen: Chlorid;
- Summenparameter: CSB (chemischer Sauerstoffbedarf);
- Verträglichkeit des Produktes für Pflanzen;
- Entsorgung von farbmarkiertem Gras;
- Prüfung der Wirkung des Produktes mit Biotests:  
Algenzellvermehrungshemmtest  
Daphnienkurzzeittest.

## 2 Beurteilungskriterien

Die Kriterien zur Beurteilung der chemischen Analyseergebnisse sind nachstehend erläutert und in Tabelle 1 (Ergebnisse) zusammengefaßt.

### A Zulässige Konzentrationen von Inhaltsstoffen in Eluaten von Abfällen bzw. löslicher Anteil pro kg Abfall (bezogen auf TS) nach dem Landesamt für Wasser und Abwasser Nordrhein-Westfalen (1987):

#### Deponieklasse 1

- (I): Bodenablagerung innerhalb der Zonen II und III von Trinkwasser- sowie der Zonen III und IV von Heilquellenschutzgebieten.
- (II): Bodenablagerung außerhalb von Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebieten.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 4 von 11

### Deponieklasse 2

Mineralstoffdeponie außerhalb von Zonen I bis III von festgesetzten oder geplanten Trinkwasser- und der Zonen I bis IV von Heilquellenschutzgebieten.

Die in der Tabelle 1 für die Deponieklasse 2 aufgeführten Gehalte sind als Richtwerte anzusehen.

### Deponieklasse 3

Deponie für Siedlungsabfälle außerhalb eines wasserwirtschaftlich zu schützenden Gebietes. Deponiebasisabdichtung mit natürlichem und/oder künstlichen Material nach Maßgabe von Regelungen für diese Deponieklasse.

Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle sowie entwässerte Klärschlämme aus kommunalen Kläranlagen sind ohne Untersuchung zuzulassen. Andere Abfälle sind entsprechend zu untersuchen. Die Eluate der Abfälle sollen den Anforderungen genügen, die an die Einleitung von Schmutzwässern in die Kanalisation bzw. Kläranlagen zu stellen sind. Die in der Tabelle 2 aufgeführten Konzentrationen von Inhaltsstoffen im Eluat sind Richtwerte für die Entscheidung, ob besondere Abfälle abgelagert werden können.

- B** Zuordnungswerte für die Zuordnung von Abfällen zur oberirdischen Ablagerung nach der "Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Zweiten allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum AbfG (TA Abfall)".
  
- C** Die Bewertung der Tests mit lebenden Organismen (Biotests) erfolgt nach der Veröffentlichung von P. RUDOLPH und R. BOJE in der Reihe Angewandter Umweltschutz: Ökotoxikologie - Grundlagen für die ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz

### 3 Ergebnisse und Bewertung

Zur besseren Übersicht werden die Ergebnisse der Untersuchungen hier wiedergegeben.

#### 3.1 Ergebnisse

Tab. 1: Ermittelte chemisch/physikalische Meßwerte sowie die für das Produkt relevanten und zur Bewertung herangezogenen zulässigen Konzentrationen, Grenz- und Richtwerte und Zuordnungswerte von Inhaltsstoffen zur Beurteilung des löslichen Anteils

Parameter	Einheit	Deponieklasse NRW				TA Abfall	MESSWERTE
		1 (I)	1 (II)	2	3		
pH-Wert		6,5 - 9,5	5,5 - 10	5,5 - 12	5,5 - 12		9,01
Leitfähigkeit	mS/m	40	100	300	*	100	30,9
Blei	mg/kg	0,4	0,5	5,0	20	< 2	< 0,05
Cadmium	mg/kg	0,05	0,05	0,5	5	< 0,5	< 0,02
Zink	mg/kg	1,0	1,0	50,0	100	< 10	0,099
Chrom ges.	mg/kg	0,5	0,5	10,0	100	-	< 0,2
Eisen	mg/kg	2,0	10,0	20,0	*	-	1,15
Nickel	mg/kg	0,5	0,5	5,0	100	< 2	< 0,05
Kupfer	mg/kg	1,0	1,0	10,0	100	< 10	< 0,02
Mangan	mg/kg	0,5	5,0	10,0	*	-	0,485
Kobalt	mg/kg		0,5	5,0	20	-	< 0,05
Cr	g/kg	2,0	2,0	**	*	< 10	0,151
CSB	mg O <sub>2</sub> /kg	20	50	*		-	2190

\*: Für die Beurteilung nicht relevant

\*\* : durch elektrische Leitfähigkeit begrenzt

#### Biotests:

##### Pflanzen, Wuchs- und Ertragstest:

Der Wuchs sowie der Ertrag der untersuchten Pflanzen unterschied sich nicht signifikant von der Kontrolle

##### Daphnientest:

In allen geprüften Konzentrationen - verglichen mit dem Kontrollansatz ohne Substanz - war keine Mortalität bzw. Schwimmhemmung zu verzeichnen.

##### Algentest:

Die 10 %ige Konzentration des Eluates (0,9 g/l des Produktes) hemmte das Algenwachstum um 55 %, darunter liegende Konzentrationen bewirkten keine Hemmung, darüber liegende Konzentrationen bewirkten eine mehr als 90 %ige Hemmung des Algenwachstums.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 6 von 11

### 3.2 Bewertung

#### pH-Wert

Der pH-Wert liegt innerhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

#### Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit liegt innerhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

#### Blei

Der Gehalt an Blei liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

#### Cadmium

Der Gehalt an Cadmium liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

#### Zink

Der Gehalt an Zink liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 7 von 11

### **Chrom**

Der Gehalt an Chrom liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

### **Eisen**

Der Gehalt an Eisen liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

### **Nickel**

Der Gehalt an Nickel liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

### **Kupfer**

Der Gehalt an Kupfer liegt weit unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

### **Mangan**

Der Gehalt an Mangan liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

### **Kobalt**

Der Gehalt an Kobalt liegt unterhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 8 von 11

## Chlorid

Der Chloridgehalt liegt innerhalb der zulässigen Konzentrationen der Deponieklassen 1 bis 3 und der TA Abfall. Eine Verwendung des Produktes hinsichtlich dieses Parameters ist unbedenklich.

## CSB

### Vorbemerkung:

Der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) ist eine nach einem genormten Verfahren ermittelte Kenngröße für den Verschmutzungsgrad von Gewässern und Abwässern insbesondere mit organischen Verunreinigungen. Für die Beurteilung von Ergebnissen ist wichtig, daß der CSB-Wert keine Berechnung der Menge organischer Stoffe zuläßt, deren anteilige Zusammensetzung nicht bekannt ist.

Das nach DEV S4 angesetzte Eluat des Produktes konnte nicht klar filtriert werden. Deshalb wurde das Produkt getrocknet und danach wiederum eluiert. Auch dieses Eluat konnte nicht klar filtriert werden, so daß in der zu untersuchenden Probe ein erheblicher Anteil ungelöster Substanz verblieb. Daraus resultierte, daß die Grenz- und Richtwerte der Deponieklassen 1 und 2 im Eluat weit überschritten wurden. Eine Verwendung des Produktes ist aufgrund dieses Parameters dann unbedenklich, wenn es bestimmungsgemäß angewendet wird; d.h., es darf nicht in Oberflächenwasser gelangen.



Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 9 von 11

## **Biotests**

### **Daphnientest**

Zur Bestimmung einer eventuell toxischen Wirkung des Produktes wurde mit dem Testorganismus *Daphnia magna* die höchste Verdünnungsstufe ( $G_D$ -Wert) ermittelt, die keine Wirkung auf die Schwimmfähigkeit mehr hervorruft. Das Ergebnis des Daphnientestes läßt für diesen Organismus keine Wirkung erkennen. Das Produkt wird als unschädlich für Daphnien eingestuft.

### **Algentest**

Das 10 %ige Eluat bzw. 0,9 g/l des getrockneten Produktes pro Algenmedium bewirkte eine Wuchshemmung von 55 %. Dieser Wert liegt nahe an der nicht mehr zu prüfenden Konzentration von 1000 mg/kg. Es ist daher vertretbar, das Produkt als schwach toxisch für Grünalgen einzustufen.

### **Pflanzen: Wuchs- und Ertragstest**

In der Prüfung des Produktes mit einer handelsüblichen Sportplatzrasenmischung konnte keine Wirkung ermittelt werden. Das Produkt erweist sich deshalb als für Gräser nicht toxisch.

### **Entsorgung von farbmarkiertem Gras**

Aufgrund der erhaltenen Analyse- und Wirkungsdaten ist zu folgern, daß das mit dem Produkt markierte Gras keiner besonderen Entsorgung bedarf.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 10 von 11

#### 4 Zusammenfassung

Das Produkt 'Rasenmarkierfarbe' soll im Freiland auf die Grasnarbe zu Markierungszwecken aufgebracht werden. Ein eventuell vorhandenes ökologisches Gefahrenpotential des Produktes besonders für den Umweltbereich Grundwasser und Erdreich wurde anhand vorliegender chemisch/physikalischer Messungen sowie biologischer Wirkungsprüfungen beurteilt.

Mangels anderer Bewertungsmaßstäbe wurde außer der TA Abfall der Richtlinienentwurf des Landesamtes für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen "Untersuchung und Beurteilung von Abfällen, Teil 2: Empfehlungen zur Beurteilung der Ergebnisse von Abfalluntersuchungen - Beseitigung von Abfällen durch Ablagern unter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Gegebenheiten" sowie die Veröffentlichung von P. Rudolph und R. Boje: "Ökotoxikologie - Grundlagen für die ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz" herangezogen. Mit Hilfe der dort niedergelegten Grenz- und Richtwerte bzw. Bewertungsgrundlagen wurden umweltrelevante Einflüsse des Produktes zusammengefaßt.

#### Fazit:

Die Verwendung des Produktes ist, wenn es bestimmungsgemäß eingesetzt wird, unbedenklich. Wenn dies sichergestellt werden kann, sind keine Gefahren für die Umwelt zu erwarten. Lediglich der chemische Sauerstoffbedarf weist darauf hin, daß das Produkt Gewässerorganismen beeinträchtigen kann. Der bei der üblichen Sportplatzpflege anfallende Rasenschnitt bedarf keiner besonderen Entsorgung.

Regionalgruppe Labor

  
Dr. C. Rösingh

Das vorliegende Gutachten darf nicht auszugsweise ohne schriftliche Genehmigung durch die TÜV Umwelt Meßtechnik GmbH vervielfältigt werden.

Auftragsnr.: 41703-2  
Kunde: K & S Sportstätten Serviceges. mbH  
Gegenstand: Beurteilung des Produktes  
RASENMARKIERFARBE auf ökologische Relevanz



Unternehmensgruppe  
TÜV Berlin-Brandenburg  
TÜV Hessen GmbH  
TÜV Südwest

Blatt 11 von 11

## 5 Literatur

- Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (LWA NW) (1987):  
Untersuchung und Beurteilung von Abfällen, Teil 2: Empfehlungen zur Beurteilung der  
Ergebnisse von Abfalluntersuchungen - Beseitigung von Abfällen durch Ablagern un-  
ter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Gegebenheiten.  
Landesamt für Wasser und Abfall NRW (Hrsg.), Düsseldorf, 30 S.
- RUDOLPH P. & R. BOJE (1986): Ökotoxikologie - Grundlagen für die  
ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien nach dem Chemikaliengesetz.  
Reihe Angewandter Umweltschutz, ecomed-Verlag Landsberg, München, 105 S.
- SACHS L. (1971): Statistische Auswertungsmethoden, 3. Aufl.,  
Springer-Verlag, 1971.
- Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall).  
Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen und biologischen  
Behandlung und Verbrennung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom  
10. April 1990.  
Bundesanzeiger, Jahrgang 42, Nr. 89a vom 2.5.1990, S. 1 - 55.
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Zweiten allgemeinen Verwaltungsvor-  
schrift zum AbfG (TA Abfall).  
Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen und biologischen  
Behandlung und Verbrennung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom  
17. Dezember 1990.  
GMBL 1990, Nr. 35, S. 866 - 896.