

**Merkblatt zur
Entnahme
repräsentativer
Strahlschuttproben
MES-93**

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 4

bast

**Merkblatt zur
Entnahme
repräsentativer
Strahlschuttproben
MES-93**

Ausgabe Oktober 1993

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 4

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht Ergebnisse aus ihrer Arbeit, vor allem Forschungsvorhaben, in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A – Allgemeines
- B – Brücken- und Ingenieurbau
- F – Fahrzeugtechnik
- M – Mensch und Sicherheit
- S – Straßenbau
- V – Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, daß die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt beim Wirtschaftsverlag NW, Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Am Alten Hafen 113–115, D-27568 Bremerhaven, Telefon (04 71) 4 60 93–95, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in Kurzform im Informationsdienst **BAST-Info** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos abgegeben; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat Öffentlichkeitsarbeit.

Impressum

Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 15.213 des Bundesverkehrsministeriums und zum Forschungsprojekt 92201:
Merkblatt zur Entnahme repräsentativer Strahlenschutzproben

Projektbetreuung:
Eberhard Küchler, Siefried Sczyslo

Herausgeber:
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon (0 22 04) 4 30
Telefax (0 22 04) 4 38 32

Redaktion:
Referat Öffentlichkeitsarbeit

Druck und Verlag:
Wirtschaftsverlag NW
Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10, D-27511 Bremerhaven
Telefon (04 71) 4 60 93–95
Telefax (04 71) 4 27 65

ISSN 0943-9293

ISBN 3-89429-420-5

Bergisch Gladbach, Januar 1994

Inhalt

1 Zweck und Anwendungsbereich	5
2 Anforderungen an den Auftragnehmer .	5
3 Durchführung	5
4 Dokumentation	5
5 Normen und sonstige Regelwerke	5
Anlage 1	6
Durchführung und Entnahme von Strahl- schuttproben an korrosionsgeschützten Stahlbauten.	6
1 Vorbereitende Arbeiten	6
2 Festlegung der Größe und Anzahl der Probestrahlflächen.	6
3 Strahlmittel, Strahlmittelverbrauch. . . .	7
4 Probestrahlverfahren.	8
5 Durchführung des Probestrahlens, Strahlschutterfassung	8
6 Vorbereitung der Probe für die Übergabe an das Labor für die Durchführung der Deklarationsanalyse	9
Anlage 2	10
Chemische Analyse von Strahlschutt. . . .	10
1 Eluatanalyse	10
2 Feststoffanalyse	10
Anlage 3	11
Dokumentation	11
Anlage 4	11
Normen und sonstige Regelwerke	11
Beiblatt	12
Protokoll für die Entnahme von Strahl- schuttproben für die Deklarationsanalyse (Muster).	12
Erarbeitung der MES-93	16

1 Zweck und Anwendungsbereich

- (1) Das MES-93 ist ein Merkblatt für die Entnahme von Strahlschuttproben an korrosionsschutzgeschützten Stahlbauten vor erforderlichen Ausbesserungs- oder Erneuerungsmaßnahmen.

Sie gilt in Verbindung mit ZTV-KOR 92.

- (2) Strahlschutt ist der bei der mechanischen Oberflächenvorbereitung anfallende Rückstand aus Altbeschichtungen, Rost und verbrauchtem Strahlmittel. Er kann in Abhängigkeit vom Anteil schädlicher Verunreinigungen verwertet oder muß entsorgt werden.
- (3) Für die Verwertung oder die Entsorgung von Strahlschutt ist eine Deklarationsanalyse zur Bestimmung der Zuordnungswerte nach TA Abfall Anhang D erforderlich.
- (4) Die nach MES-93 entnommenen Proben repräsentieren in ihrer Zusammensetzung die bei der Oberflächenvorbereitung von Stahlbauten nach DIN 55928 Teil 4 mit Einwegstrahlmitteln nach DIN 8201 Teil 9 anfallende Gesamtmenge an Strahlschutt.

Die Proben dienen für Deklarationsanalysen nach (3), deren Ergebnisse Grundlage für die verantwortliche Erklärung des Strahlschutterzeugers (ZTV-KOR 92 7.4. Abs. 6) in dem Verwertungs-/Entsorgungsnachweis nach der Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung (AbfRestÜberwV) Anlage 3 sind.

2 Anforderungen an den Auftragnehmer

- (1) Mit der Entnahme von Strahlschuttproben nach MES-93 sind nur solche Institutionen zu beauftragen, die über entsprechende Erfahrungen und Voraussetzungen auf dem Gebiet des Korrosionsschutzes von Stahlbauten verfügen.

Grundlage für die Beauftragung sind sinngemäß die Anforderungen nach den Richtlinien für Kontrollprüfungen von Korrosionsschutzarbeiten (RKK 91).

- (2) Die Beauftragung von Korrosionsschutzausführungsfirmen ist zulässig, wenn die Vorbereitung und Überwachung der Arbeiten durch eine Institution gemäß (1) erfolgt.

3 Durchführung

- (1) Für die Entnahme der Strahlschuttproben gelten die Festlegungen des MES-93 Anlage 1.
- (2) Es sind repräsentative Flächen der Stahlbauten bis zu dem für die Ausbesserung, Teilerneuerung oder Erneuerung des Korrosionsschutzes festgelegten Norm-Reinheitsgrads nach DIN 55928 Teil 4 abzustrahlen.
- (3) Für das Probestrahlen ist das bei der späteren Ausführung vorgesehene mineralische Einwegstrahlmittel anzuwenden. Soweit dieses noch nicht bekannt ist, ist Kupferhüttenschlackenstrahlmittel (MCU) nach DIN 8201 Teil 9 anzuwenden.
- (4) Bei der Durchführung der Arbeiten sind nachfolgende Schwerpunkte zu beachten:
- Identifizierung des abzustrahlenden Korrosionsschutzsystems
 - Untersuchung des Zustandes des Korrosionsschutzsystems
 - Festlegung der erforderlichen Probestrahlflächen hinsichtlich Anzahl und Lage
 - Festlegung des oberen Grenzwertes für den Strahlmittelverbrauch
 - Festlegung des Strahlverfahrens
 - Strahlschuttprobenaufbereitung (Herstellung von repräsentativen Teil-Strahlschuttproben)
 - Übergabe der Teil-Strahlschuttprobe (Laborprobe) an das Labor zur Durchführung der Deklarationsanalyse.

4 Dokumentation

Die Dokumentation erfolgt nach Anlage 3 des MES-93.

5 Normen und sonstige Regelwerke

Alle Arbeiten sind unter Beachtung der in MES-93 Anlage 4 aufgeführten Normen und sonstigen Regelwerken auszuführen.

Anlage 1

Durchführung der Entnahme von Strahlschuttproben an korrosionsgeschützten Stahlbauten

1 Vorbereitende Arbeiten

(1) Für die Festlegung von Anzahl und Verteilung der Probestrahlfleichen für das zu untersuchende Bauwerk ist es erforderlich, durch Voruntersuchungen zum Aufbau und Zustand des Korrosionsschutzsystems folgende Probleme zu klären:

- Ist das Bauwerk mit einem einheitlichen Korrosionsschutzsystem versehen oder liegen Flächen mit unterschiedlichen Korrosionsschutzsystemen vor?
- Ist der Grad der Schädigung des Korrosionsschutzsystems für die Gesamtfläche einheitlich oder gibt es voneinander abgrenzbare Flächen sehr unterschiedlichen Schädigungsgrades?

(2) Es sind folgende Voruntersuchungen durchzuführen:

- Identifikation des Korrosionsschutzsystems bzgl. der eigenschaftsbestimmenden Bindemittel und Pigmente der Grund- und Deckbeschichtungen (GB, DB)
- Anzahl der Einzelschichten nach DIN 50986
- Schichtdicke nach DIN 50981
- Rostgrad nach DIN 53210 bzw. Europäischer Skala des Rostgrades
- Haftfestigkeit durch Gitterschnittprüfung nach DIN 53151.

(3) Die Voruntersuchung ist hinsichtlich Anzahl und Lage der einzubeziehenden Teilflächen so auszuführen, daß der Zustand des Korrosionsschutzsystems des Bauwerkes repräsentativ erfaßt wird.

Es sind mindestens so viele Teilflächen zu untersuchen, wie zur Entnahme einer repräsentativen Strahlschuttprobe nach Abschnitt 2 Tabelle 1 abgestrahlt werden.

(4) Die Ergebnisse der Voruntersuchungen sind gemäß Anlage 3 zu protokollieren.

2 Festlegung der Größe und Anzahl der Probestrahlfleichen

- (1) Die Mindestgröße einer Probestrahlfleiche muß 0,25 m² betragen.
- (2) Die Größe der Probestrahlfleiche und die Anzahl der zu strahlenden Teilflächen, bezogen auf die Gesamtfläche, regeln sich nach den Festlegungen in Tabelle 1.

Beschichtungsfläche [m ²]	Probestrahlfleiche (gesamt) [m ²]	Anzahl der Teilflächen zu je 0,25 m ²
≤ 2 000	0,25	1
> 2 000 bis ≤ 5 000	0,50	2
> 5 000 bis ≤ 10 000	1,00	4
> 10 000 bis ≤ 25 000	1,25	5
> 25 000 bis ≤ 50 000	2,00	8
> 50 000 bis ≤ 100 000	3,00	12

Tabelle 1: Größe der Probestrahlfleichen und Anzahl zu strahlender Teilflächen in Abhängigkeit von der Beschichtungsfläche des Bauwerkes

- (3) Die Teilflächen sind repräsentativ unter Beachtung der Ergebnisse der Voruntersuchungen über das Bauwerk zu verteilen.
- (4) Bei unterschiedlichem Aufbau oder stark abweichendem Zustand des Korrosionsschutzsystems ist mindestens eine Teilfläche je charakteristischen Bauwerksbereich zu strahlen. Es sind Probestrahlfleiche und Anzahl der Teilflächen zu erhöhen. Eine Aufteilung des Bauwerkes in Teilbereiche mit jeweiliger Strahlschutteinstufung ist zulässig. Die gleiche Abgrenzung muß bei der Durchführung der Strahlarbeiten gewährleistet werden. In diesem Fall ist jeder Teilbereich als gesondertes Bauwerk nach diesem Merkblatt zu betrachten.
- (5) Ist eine repräsentative Verteilung der Teilflächen durch nicht gegebene Zugänglichkeit nicht möglich, so ist ihre Lage festzulegen in Bereichen
 - mit der höchsten ermittelten Schichtdicke der Beschichtung
 - mit dem niedrigsten Verrostungsgrad und dem niedrigsten Gitterschnittkennwert des Korrosionsschutzsystems.

- (6) Die festgelegten Teilflächen zur Probestrahlung mit einer Mindestgröße von $0,25 \text{ m}^2$ sind entsprechend auszumessen und einzurahmen.
- (7) Die Anzahl und die Lage der Teilflächen der Probestrahlung sind gemäß Anlage 3 zu protokollieren.

3 Strahlmittel, Strahlmittelverbrauch

- (1) Unabhängig vom angewandten Probestrahlverfahren ist zur Probestrahlung das für die spätere Ausführung vorgesehene mineralische Einwegstrahlmittel, sonst Kupferhüttenstrahlmittel MCU nach DIN 8201 Teil 9 in der Standardkörnung $0,25$ bis $1,4 \text{ mm}$ anzuwenden.
- (2) In Abhängigkeit von der Schichtdicke des vorliegenden Korrosionsschutzsystems sind bei der Probestrahlung Strahlmittelverbrauchsmengen einzuhalten, die dem Strahlmittelverbrauch des Freistrahlers bei der Korrosionsschutzmaßnahme größenordnungsmäßig entsprechen.
- (3) Für die Probestrahlung bis zur Herstellung des Norm-Reinheitsgrades $\text{Sa } 2^{1/2}$ nach DIN 55928 Teil 4 gelten die in Tabelle 2 festgelegten oberen Grenzwerte des Strahlmittelverbrauches.

Schichtdicke der Beschichtung [μm]	Spezifischer Strahlmittelverbrauch beim Freistrahlen (Vergleichsangabe) [kg/m^2]	Oberer Grenzwert des spezifischen Strahlmittelverbrauches bei der Probestrahlung [kg/m^2]
≤ 200	30 – 40	40
$> 200 \leq 500$	40 – 50	50
> 500	50 – 60	60

Tabelle 2: Oberer Grenzwert des spezifischen Strahlmittelverbrauches bei der Probestrahlung in Abhängigkeit von der Schichtdicke der Beschichtung

- (4) Bei der Ausbesserung oder Erneuerung von Beschichtungen auf Überzügen (Feuerverzinkung oder Spritzmetallisierung) erfolgt im Regelfall kein Abstrahlen der Überzüge. Es gelten die o.g. Richtwerte des spezifischen Strahlmittelverbrauches des Abstrahlens der Beschichtungen von Stahloberflächen.

Ist ein Abstrahlen der Überzüge vorgesehen, so ist der in Tabelle 2 aufgeführte spezifische Strahlmittelverbrauch um $60 \text{ kg}/\text{m}^2$ zu erhöhen.

- (5) Der obere Grenzwert des spezifischen Strahlmittelverbrauches beim Probestrahlen darf den beim Freistrahlen nicht überschreiten. Der spe-

zifische Strahlmittelverbrauch beim Freistrahlen gemäß Tabelle 2 ist Grundlage für die Berechnung der am Bauwerk bei den Strahlarbeiten anfallenden Gesamtmenge.

- (6) Ausgehend vom spezifischen Strahlmittelverbrauch für die Probestrahlung nach Tabelle 2 ist die Strahlmittelmenge je Teilfläche festzulegen. Es ist eine Toleranz des Strahlmittelverbrauches von $\pm 2 \text{ kg}$ je Teilfläche von $0,25 \text{ m}^2$ einzuhalten. In den Tabellen 3.1 bis 3.3 ist die Gesamtmenge der zu entnehmenden Strahlschuttproben in Abhängigkeit von der Gesamtoberfläche des Bauwerkes und der Dicke des Beschichtungssystems aufgeführt. Die sich daraus ableitende Gesamtmenge an Strahlschutt bei der Durchführung der Strahlarbeiten (wichtige Angabe für den Verwertungs-/Entsorgungsnachweis) wird angegeben.

Tabelle 3 (3.1/3.2/3.3): Anfallende Strahlschuttmenge beim Abstrahlen des Bauwerkes in Abhängigkeit von der beim Probestrahlen anfallenden Strahlschuttmenge und der Oberfläche

Oberfläche des Bauwerkes [m^2]	Probe-strahlen (Strahlschuttproben)	Strahlschuttmenge	
		Abstrahlen des Bauwerkes bei spez. Strahlmittelverbrauch $30 \text{ kg}/\text{m}^2$	$40 \text{ kg}/\text{m}^2$
≤ 2000	$\sim 10 \text{ kg}$	$< 60 \text{ t}$	$< 80 \text{ t}$
$> 2000 \leq 5000$	$\sim 20 \text{ kg}$	$60 \dots 150 \text{ t}$	$80 \dots 200 \text{ t}$
$> 5000 \leq 10000$	$\sim 40 \text{ kg}$	$150 \dots 300 \text{ t}$	$200 \dots 400 \text{ t}$
$> 10000 \leq 25000$	$\sim 50 \text{ kg}$	$300 \dots 750 \text{ t}$	$400 \dots 1000 \text{ t}$
$> 25000 \leq 50000$	$\sim 80 \text{ kg}$	$750 \dots 1500 \text{ t}$	$1000 \dots 2000 \text{ t}$
$> 50000 \leq 100000$	$\sim 120 \text{ kg}$	$1500 \dots 3000 \text{ t}$	$2000 \dots 4000 \text{ t}$

Tabelle 3.1: Dicke des Beschichtungssystems $\leq 200 \mu\text{m}$; Strahlmittelmenge je Teilfläche ($0,25 \text{ m}^2$): 10 kg

Oberfläche des Bauwerkes [m^2]	Probe-strahlen (Strahlschuttproben)	Strahlschuttmenge	
		Abstrahlen des Bauwerkes bei spez. Strahlmittelverbrauch $40 \text{ kg}/\text{m}^2$	$50 \text{ kg}/\text{m}^2$
≤ 2000	$\sim 12,5 \text{ kg}$	$< 80 \text{ t}$	$< 100 \text{ t}$
$> 2000 \leq 5000$	$\sim 25 \text{ kg}$	$80 \dots 200 \text{ t}$	$100 \dots 250 \text{ t}$
$> 5000 \leq 10000$	$\sim 50 \text{ kg}$	$200 \dots 400 \text{ t}$	$250 \dots 500 \text{ t}$
$> 10000 \leq 25000$	$\sim 62,5 \text{ kg}$	$400 \dots 1000 \text{ t}$	$500 \dots 1250 \text{ t}$
$> 25000 \leq 50000$	$\sim 100 \text{ kg}$	$1000 \dots 2000 \text{ t}$	$1250 \dots 2500 \text{ t}$
$> 50000 \leq 100000$	$\sim 150 \text{ kg}$	$2000 \dots 4000 \text{ t}$	$2500 \dots 5000 \text{ t}$

Tabelle 3.2: Dicke des Beschichtungssystems $> 200 \mu\text{m}$ $\leq 500 \mu\text{m}$; Strahlmittelmenge je Teilfläche ($0,25 \text{ m}^2$): $12,5 \text{ kg}$

Oberfläche des Bauwerkes [m ²]	Strahlschuttmenge		
	Probestrahlen (Strahlschuttproben)	Abstrahlen des Bauwerkes bei spez. Strahlmittelverbrauch	
		50 kg/m ²	60 kg/m ²
≤ 2 000	~ 15 kg	< 100 t	< 120 t
> 2 000 ≤ 5 000	~ 30 kg	100... 250 t	120... 300 t
> 5 000 ≤ 10 000	~ 60 kg	250... 500 t	300... 600 t
> 10 000 ≤ 25 000	~ 75 kg	500... 1 250 t	600... 1 500 t
> 25 000 ≤ 50 000	~ 120 kg	1 250... 2 500 t	1 500... 3 000 t
> 50 000 ≤ 100 000	~ 180 kg	2 500... 5 000 t	3 000... 6 000 t

Tabelle 3.3: Dicke des Beschichtungssystems > 500 µm; Strahlmittelmenge je Teilfläche (0,25 m²): 15 kg

- (7) Für erforderliche Umrechnungen der Strahlschuttmenge von [kg] in [m³] ist eine Schüttdichte von 1900 kg/m³ anzusetzen.

4 Probestrahlverfahren

- (1) Für die Entnahme von Strahlschuttproben sind Rücksaugstrahlverfahren (2) und Freistrahlen (3) zulässig.

Vorrangig ist das Rücksaugstrahlverfahren anzuwenden.

- (2) Ausrüstung und technische Parameter für das Rücksaugstrahlen:

- Es dürfen nur Geräte ohne Strahlmittelkreislaufführung und ohne Staubabscheider verwendet werden.¹
- Rücksaugkessel mit keramischer Filtereinrichtung und pneumatischer Absaugung, Auffangbehälter
- Druckkessel mit Strahlmitteldosierung und Mindestinhalt von 50 kg bzw. 24 l
- Rücksaugstrahlkopf mit Bürsten/Hartgummikranz
- Tetrabor-Strahldüse 8 mm
- Strahldruck mind. 7 bar
- Druckluftantrieb der Rücksaugung (Ejektorprinzip): 4 bar (Druckreduzierventil erforderlich)
- Kompressor
 - Luftmenge 3,7 m³/min (mind. 3 m³/min)
 - Luftdruck 7 bis 8 bar
- Strahlschlauch, Sicherheitseinrichtung, Arbeitsschutzkleidung.

- (3) Ausrüstung und technische Parameter für das Freistrahilverfahren:

- Die Erfassung der Feinstaubanteile des Strahlschuttes ist durch dichte Einhausung sicherzustellen.
- Druckkessel mit Mindestinhalt von 50 kg bzw. 24 l
- Tetrabor-Strahldüse 8 mm
- Strahldruck mind. 7 bar
- Kompressor
 - Luftmenge 4 bis 10 m³/min
 - Druck 7 bis 8 bar
- Strahlschlauch, Strahlkopf, Sicherheitseinrichtung
- Arbeitsschutzkleidung.

- (4) In Ausnahmefällen sind andere Probestrahlverfahren mit anderen technischen Parametern zulässig, wenn die prinzipiellen Festlegungen und Hinweise des MES-93, wie Größe und Anzahl der Probestrahlflächen, spezifischer Strahlmittelverbrauch, eingehalten werden und ein vollständiges Erfassen der Strahlschuttprobe (incl. Feinstaubanteile) gesichert wird.

Zusätzlich ist dann die Vergleichbarkeit der so entnommenen Strahlschuttproben mit denen durch Freistrahlen entnommenen Proben nachzuweisen. Die Anerkennung der zuständigen Landesumweltbehörde ist einzuholen.

- (5) Einschlägige Sicherheits- und Umweltvorschriften sind bei der Ausführung des Probestrahlens einzuhalten.
- (6) Das Probestrahlverfahren ist gemäß Anlage 3 zu dokumentieren.

5 Durchführung des Probestrahlens, Strahlschutterfassung

- (1) Die Probestrahlung hat gesondert für jede festgelegte und gekennzeichnete Teilfläche zu erfolgen.
- (2) Für jede Teilfläche ist die Strahlmittelmenge entsprechend Tabelle 3 vorzugeben. Der gewonnene Strahlschutt ist aufzufangen und

¹ Die Erprobung des Rücksaugstrahlens erfolgte mit außerhalb des Standardlieferortimentes zusammengestellter Gerätetechnik der Fa. Strahltechnik Naaykens, Am Selkebad, 06463 Ermsleben.

mengenmäßig zu bestimmen (Strahlschuttprobe).

- (3) Die Probestrahlung hat bis zum Erreichen des Norm-Reinheitsgrades Sa 2^{1/2} nach DIN 55928 Teil 4 zu erfolgen. Geringfügige Beschichtungsreste in den Poren sind zulässig. Abweichungen (z. B. Qualität der Abstrahlung von Spritzmetallschutzschichten) sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- (4) Das Abfüllen und Transportieren der Strahlschuttprobe jeder Teilfläche hat in geeigneten dicht schließenden Behältern zu erfolgen. Jede Probe ist auf dem Behälter entsprechend zu beschriften.
- (5) Die Durchführung der Strahlschuttprobenahme ist gemäß Anlage 3 zu protokollieren.

6 Vorbereitung der Probe für die Übergabe an das Labor für die Durchführung der Deklarationsanalyse

- (1) Die Vorbereitung der an das Labor zu übergebenden Teil-Strahlschuttprobe (TP) aus der Strahlschutt-Mischprobe (MP) erfolgt auf der Grundlage nachfolgend aufgeführter Regelungen (siehe auch Anlage 2):
 - TA Abfall Anhang B
 - PN 2/78
 - PN 2/78 K
 - DIN 50310.
- (2) Strahlschutt mit schädlichen Verunreinigungen wird als homogener Abfall nach der TA Abfall Anhang B, Abfallschlüssel-Nr. 31440, eingestuft.
- (3) Je Bauwerk bzw. je abgegrenzten Bauwerksteilbereich (2. Abs. 4) sind mindestens 1 kg Teil-Strahlschuttprobe dem Labor zur Deklarationsanalyse zu übergeben. Bei geforderter Rückstellprobe ist diese in gleicher Größenordnung bereitzustellen.
- (4) Die Probenvorbereitung hat so zu erfolgen, daß Staubverlust weitgehend vermieden wird. Das mit der Deklarationsanalyse beauftragte Labor ist gesondert darauf hinzuweisen (siehe auch Anlage 2).

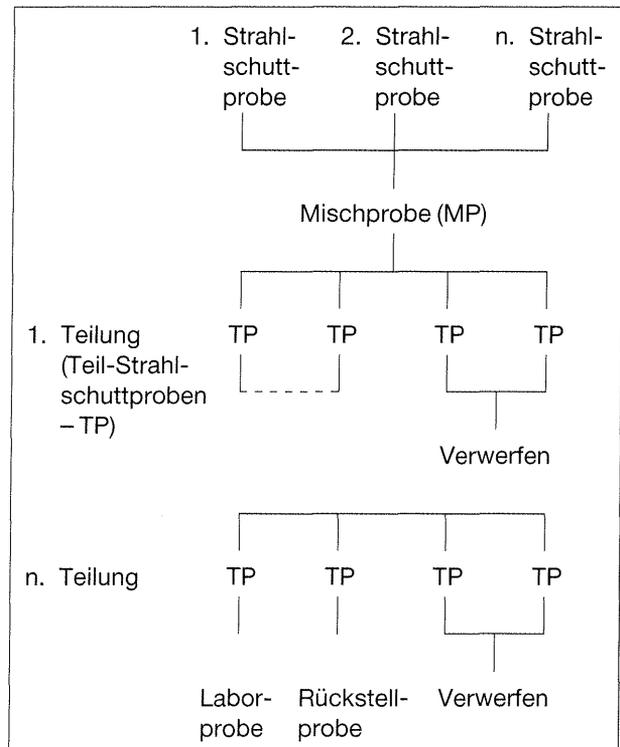
Es sind nachfolgende Arbeitsschritte auszuführen:

- Herstellung einer Strahlschutt-Mischprobe

(MP), repräsentativ für das Bauwerk, zusammengestellt aus allen entsprechenden Strahlschuttproben der Teilflächen. Die Vermischung der Strahlschuttproben hat maschinell in entsprechenden Mischvorrichtungen oder manuell zu erfolgen, bis eine einheitliche Durchmischung gesichert ist. Die Mischprobenmenge muß der Größenordnung der Strahlschuttprobe nach Tabelle 3 entsprechen.

- Die gesamte Strahlschutt-Mischprobe ist durch Probenteilung nach (5) soweit zu reduzieren, bis eine Teil-Strahlschuttprobe als Laborprobe bzw. Rückstellprobe nach (3) vorliegt. Die Probenteilung kann mechanisch durch Riffelteiler (Halbierung) oder manuell durch Vierteilung erfolgen. Bei der klassischen „Vierteilung“ sind immer die diametralen Quadranten zusammenzufassen.

- (5) Schematische Darstellung der Probenteilung (Vierteilung):



Das Material neigt sehr stark zum Entmischen. Deshalb ist eine weitere Teilung bis 100 g Probengut für die Eluatanalyse mit einem Rotationsteiler oder einem Kleinriffelteiler durchzuführen.

Für eine beabsichtigte Feststoffanalyse ist die Probenteilung soweit fortzuführen, daß für die anschließende Herstellung analysenfeinen Proben-

guts die gesamte, repräsentative Teilprobe in einem Durchgang zerkleinert werden kann.

(6) Die Teil-Strahlschuttproben (Laborprobe, Rückstellprobe) sind in geeigneten, dicht schließenden Behältern mit Deckel abzufüllen und zu beschriften. Die Beschriftung muß mindestens enthalten:

- Teil-Strahlschuttprobe nach MES-93
- Probenehmende Institution/Firma
- Objekt, Teilobjekt
- Datum der Probenahme
- Strahlmittelhersteller.

Anlage 2

Chemische Analyse von Strahlschutt

1 Eluatanalyse

Zur Überprüfung der Auslaugbarkeit des Strahlschutts wird ein Eluat gemäß dem Verfahren DEV-S4 (DIN 38414, Teil 4) hergestellt. Dabei werden 100 g des äquivalenten Probenguts mit 1 l destilliertem Wasser vermischt und in einem 2-l Gefäß 24 h über Kopf geschüttelt. Das Gefäßmaterial muß sich dabei inert verhalten. Zu empfehlen sind Gefäße aus Polyethylen, Teflon oder Glas.

Die Trennung von Eluat und Feststoff hat unmittelbar nach Beendigung des Schüttelns zu erfolgen. Nach dem Absetzen der Grobanteile in der Flasche erfolgt die eigentliche Abtrennung des noch trüben Eluats. Zur Bestimmung anorganischer Parameter ist der Überstand zu filtrieren. Hingegen ist das Eluat zur Bestimmung organischer Bestandteile zu zentrifugieren. Die Bestimmung der Einzelparameter ist sofort nach der Eluatherstellung durchzuführen. Sollten die Gehalte an Schwermetallen nicht sofort untersucht werden können, so ist das Filtrat zur Stabilisierung anzusäuern.

In Tabelle 1 sind, in Anlehnung an die Untersuchungen, die das Land Niedersachsen vorschlägt, die chemischen Parameter mit den jeweiligen Verfahren für Eluate aufgelistet.

2. Feststoffanalyse

Die Analyse der Originalsubstanz (OS) soll Auskunft darüber geben, mit welchen potentiellen Auslaugungen zu rechnen ist. Die analysenfein aufbereitete re-

präsentative Probe ist zur Bestimmung der Schwermetalle vollständig in Lösung zu bringen. Dies geschieht durch Lösen in Königswasser bzw. mittels Fluß-Perchlorsäure-Aufschluß. Die Konzentrationen sind auf die getrocknete Substanz zu beziehen.

Die Analyse leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe ist möglichst schnell nach dem Erstellen der Strahlschuttprobe durchzuführen.

In Anlehnung an den Vorschlag des Landes Niedersachsen sind in Tabelle 2 Meßparameter und Hinweise für das jeweilige Bestimmungsverfahren gegeben.

Parameter	Analysenverfahren
pH-Wert	DIN 38404-C5
spez. el. Leitfähigkeit	DIN 38404-C8
Wasserlöslichkeit der OS CSB	DIN 38409-H41-1/2
Fluorid	DIN 38405-D4-1/2
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D13-1-2
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D13-2-2
Eisen	DIN 38406-E1-1/E22
Mangan	DIN 38406-E2/E22
Chrom, gesamt	DIN 38406-E10-1/E22
Chromat	DIN 38405-D24
Kupfer	DIN 38406-E19-1/E22
Nickel	DIN 38406-E19-1/E22
Zink	DIN 38406-E8-1/E22
Blei	DIN 38406-E6-3/E22
Cadmium	DIN 38406-E19-3/E22
Quecksilber	DIN 38406-E12-1/3
Arsen	DIN 38405-D18
Thallium	DIN 38406-E10-2/E16
Barium	DIN 38406-E22
IR-KW (Heizöl EL)	DIN 38409-H18
AOX	DIN 38409-H14
PCB (6 nach DIN)	DEV F2 (Blaudruck)
PAK (16 nach EPA-Liste)	DIN 38409-H13-3

Tab. 1: Untersuchung von Eluatproben (Beispiel)

Parameter	Analyseverfahren
Glührückstand	DIN 38414-S3
Barium	
Chrom	DIN 38414-S7
Kupfer	DIN 38414-S7
Nickel	DIN 38414-S7
Zink	DIN 38414-S7
Blei	DIN 38414-S7
Cadmium	DIN 38414-S7
Quecksilber	DIN 38414-S7
Arsen	DIN 38414-S7
Thallium	DIN 38414-S7
Gesamt-Kohlenstoff (organisch C)	LAGA Rili AGR/84
IR-KW (Heizöl)	LAGA Rili (E. 1985)
EOX	*
PCB (6 nach DIN)	*
PAK (16 nach EPA-Liste)	**

* 20 Std. Soxlethextraktion mit Hexan
** 3 Std. Soxlethextraktion nach Gefriertrocknung

Tab. 2 Untersuchung der Originalsubstanz (Beispiel)

Anlage 3

Dokumentation

	DIN 53210	Bezeichnung des Rostgrades von Anstrichen und ähnlichen Beschichtungen
(1) Die Strahlschuttprobenahme durch Probestrahlung ist zu protokollieren.		
(2) Das Protokoll der Strahlschuttprobenahme durch Probestrahlung ist den Unterlagen nach Anlage 3 der AbfRestÜberwV beizufügen.	DIN 53151	Prüfung von Anstrichstoffen und ähnlichen Beschichtungsstoffen; Gitterschnittprüfung
(3) Das Protokoll muß mindestens enthalten:	DIN 8201/Teil 9	Feste Strahlmittel, Kupferhütenschlacke, Schmelzkammer-schlacke
– Auftraggeber		
– Objekt	DIN 50310	Prüfung von Strahlmitteln, Probenahme
– Probenehmende Institution/Firma		
– Voruntersuchungsergebnisse/Datum der Probenahme	ZTV KOR 92	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Korrosionsschutz von Stahlbauten
– Angaben zu Probestrahlflächen		
– Angewandtes Probestrahlverfahren	RKK 91	Richtlinie für Kontrollprüfungen von Korrosionsschutzarbeiten
– Hersteller und Bezeichnung des verwendeten Strahlmittels	TL 918300/Teil 2	Technische Lieferbedingungen, DB
– Entnommene Strahlschuttproben-Mengen und Herstellung der Laborprobe/Rückstellprobe		Anstrich und ähnliches Beschichtungsmaterial vorwiegend für Stahlbauten
– Kennzeichnung der Laborprobe/Rückstellprobe	AbfG	Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen
– Institution der Durchführung der Deklarationsanalyse/Datum der Probeübergabe.	AbfRestÜberwV	Abfall- und Reststoff-Überwachungs-Verordnung; Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen
(4) Zur Protokollierung ist sinngemäß das Muster des Probenahmeprotokolls entsprechend Beiblatt zum MES-93 zu verwenden.		

Anlage 4

Normen und sonstige Regelwerke

	TA Abfall und ergänzende Teile	Zweite allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz
DIN 55928/Teil 4	PN 2/78	Richtlinie zur Entnahme und Vorbereitung von Proben aus festen, schlammigen und flüssigen Abfällen
DIN 50981	PN 2/78 K	Grundregeln für die Entnahme von Proben aus Abfällen und abgelagerten Stoffen
DIN 50986		

Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge Vorbereitung und Prüfung der Oberfläche

Messung von Schichtdicken, Magnetische Verfahren zur Messung der Dicke von nichtferromagnetischen Schichten auf ferromagnetischem Werkstoff

Messung der Schichtdicken, Keilschnittverfahren zur Mes-

Beiblatt

**Protokoll
für die Entnahme von Strahlschuttproben für die Deklarationsanalyse**

1. Auftraggeber

2. Probenahmeverfahren

- Rücksaugstrahlen nach MES-93
- Freistrahlen nach MES-93
-

3. Durchführung der Voruntersuchung

durch:

am:

4. Durchführung der Probestrahlung

Ausführungsfirma:

Überwachende Institution:

am:

5. Voruntersuchung

5.1. Angaben zum Objekt

- Objektbezeichnung/Standort:

- Beschichtungsfläche gesamt (m²):

5.2. Angaben zum vorliegenden Beschichtungssystem

- Vorhandenes Beschichtungssystem:
- Ausführungszeitraum:

5.3. Ergebnisse der Voruntersuchung

Ergebnis der Vorun- tersuchung	T e i l f l ä c h e			
	1	2	...	n
Bezeich- nung der GB und DB mit Binde- mittel/ Pigment				
Anzahl und Farbton d. Einzel- schichten nach DIN 50986				
Schicht- dicke der Beschich- tung nach DIN 50981				
Rostgrad nach DIN 53210				
Haftfe- stigkeit nach DIN 53151				
Bemerkun- gen				

6. Strahlmittelverbrauch für Probeflächen

Teilfläche Nr. (Strahl- schutt- probe-Nr.)	Strahlmittelverbrauch [kg]		
	Vorgabe		Rückwaage
Nach MES-93 Anl. 1 Tab. 3	Ist		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Durch- schnitt			

7. Hersteller und Bezeichnung des verwendeten Strahlmittels

8. Herstellung der Labor-/Rückstellprobe

	Hergestellt aus Strahlschutt- proben Nr.	Masse [kg]
Laborprobe Nr. ...		
Rückstellprobe Nr. ...		

9. Übergabe der Laborprobe

an:

am:

10. Rückstellprobe

aufbewahrt bei:

.....

.....

**Ausführungsfirma der
Probestrahlung**

Überwachende Institution

Erarbeitung der MES-93

Erarbeitet im Auftrag des Bundesministeriums
für Verkehr

im Rahmen des Fuß-Themas „Strahlschuttanalysen mit Einwegstrahlmitteln von Korrosionsschutzregelsystemen der Stahlbrücken in den fünf neuen Bundesländern“

Themenverantwortlich:
Institut für Korrosionsschutz Dresden GmbH

Verantwortlich für Erarbeitung MES-93

Institut für Stahlbau Leipzig GmbH
Arno-Nitzsche-Str. 45
04277 Leipzig
Telefon: 03 41-8 84 12 30
Telefax: 03 41-8 84 12 52

Mitarbeiter- und Stellungnehmerkreis

- Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach und Außenstelle Berlin
- Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Berlin
- DB Zentralamt München
- DR, Zentrale – Zentralstelle Umweltschutz und Materialprüfung, Brandenburg, Kirchmöser
- Institut für Lacke und Farben e. V. Magdeburg

Schriftenreihe

**Berichte der Bundesanstalt
für Straßenwesen**

Unterreihe „Brücken- und Ingenieurbau“

**B1: Realkalisierung karbonatisierter Beton-
randzonen**

von J. Budnik, T. Laakkonen, A. Maaß und
F. Großmann

28 Seiten, 1993 kostenlos

**B2: Untersuchungen an Fertigteilbrücken BT
70 / BT 700**

von H. Haser

68 Seiten, 1993 kostenlos

B3: Temperaturunterschiede an Betonbrücken

von H. Knabenschuh

64 Seiten, 1993 kostenlos

**B4: Merkblatt zur Entnahme repräsentativer
Strahlschuttproben MES-93**

von E. Kückler und S. Sczyslo

16 Seiten, 1993 DM 17,00

Zu beziehen durch:

Wirtschaftsverlag NW

Verlag für neue Wissenschaft GmbH

Postfach 10 11 10

D-27511 Bremerhaven

Telefon (04 71) 4 60 93–95, Telefax (04 71) 4 27 65