

# Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Ludwig-Mond-Straße 33

34121 Kassel

Aktenzeichen: I 3 - 53e 16.37/Ber.RV-2010

Datum: 06. Mai 2011

Bearbeiter: E. Vogel



## JAHRESBERICHT 2010

über die Ergebnisse von Ringversuchen an der  
Emissionssimulationsanlage (ESA)  
zur Qualitätssicherung von Emissionsmessungen

### 1. Ausfertigung

HLUG – Dez. Luftreinhaltung / Emissionen  
Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025  
ISO/IEC Guide 43 / ILAC G13

**DACH**

**DAC-E-002-04-00**

Deutscher  
Akkreditierungs  
Rat  
**DAR**

**DAC-P-0083-99-10**

Eine auszugsweise Vervielfältigung, in welcher Form auch immer, ist ohne ausdrückliche Zustimmung des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie nicht zulässig

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG..... 2</b>
<b>2</b>	<b>TERMINE UND BETEILIGTE MESSSTELLEN ..... 2</b>
<b>3</b>	<b>DURCHFÜHRUNG DER RINGVERSUCHE (RV)..... 3</b>
<b>3.1</b>	<b>Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)..... 3</b>
<b>3.2</b>	<b>Untersuchungsmethoden ..... 3</b>
3.2.1	Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen..... 3
3.2.1.1	Eingesetzte partikelförmige Standards..... 4
3.2.2	Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten ..... 4
<b>3.3</b>	<b>Übermittlung der Ergebnisse ..... 5</b>
<b>3.4</b>	<b>Auswertung durchgeführter Ringversuche ..... 5</b>
3.4.1	Statistische Grundlagen..... 5
3.4.2	Bewertung ..... 6
3.4.2.1	gasförmige Emissionskomponenten..... 7
3.4.2.2	Staub, Staubinhaltsstoffen ..... 7
<b>3.5</b>	<b>Ergebnismitteilung durch den Veranstalter ..... 8</b>
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER RV-ERGEBNISSE 2010 ..... 8</b>
<b>4.1</b>	<b>Staub und Staubinhaltsstoffe ..... 8</b>
<b>4.2</b>	<b>Anorganische Gase / organische Verbindungen..... 37</b>
<b>4.3</b>	<b>Klassenzahlen ..... 74</b>
4.3.1	Summe der Klassenzahlen für RV Staub / Staubinhaltsstoffe ..... 74
4.3.2	Summe der Klassenzahlen für RV gasförmige Stoffe ..... 77
4.3.2.1	„Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ (Kennung A der Bekanntgabe)..... 77
4.3.2.2	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe) ..... 78
4.3.2.3	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe) ..... 79
4.3.2.4	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ ..... 81
<b>5</b>	<b>PRÜFGASUNTERSUCHUNGEN..... 82</b>
<b>5.1</b>	<b>Vorbemerkung..... 82</b>
<b>5.2</b>	<b>Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung ..... 82</b>
5.2.1	Messplatz..... 82
5.2.2	Geräteausstattung ..... 83
5.2.3	Kenndaten der Referenzgase (PEH-Gas = gravimetrische Herstellung) ..... 84
5.2.4	Analytische Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen ..... 85
<b>5.3</b>	<b>Ablauf der Prüfung ..... 85</b>
<b>5.4</b>	<b>Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen..... 86</b>

<b>6</b>	<b>ERGEBNISZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>88</b>
<b>7</b>	<b>INTERPRETATION.....</b>	<b>91</b>
<b>8</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG .....</b>	<b>95</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>96</b>

## 1 Einleitung

Ringversuche spielen im Rahmen qualitätssichernder Maßnahmen von Emissionsmessungen eine nicht unwesentliche Rolle obwohl sie nicht das alleinige Maß der qualitativen Beurteilung für diese Art der Ermittlungen darstellen. Sie gestatten jedoch einen Einblick in die Arbeitsweise der mit Messungen beauftragten Stellen. Es kann überprüft werden, inwieweit die qualitativen Mindestanforderungen erfüllt werden oder nicht.

Seit 1994 werden in regelmäßigen Abständen Emissions-Ringversuche an der **EmissionsSimulationsAnlage (ESA)** des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie in Kassel (HLUG), durchgeführt [1, 2, 3].

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Ringversuche des **Jahres 2010** zusammengefasst, statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt. Um die Anonymität der Teilnehmer zu wahren, werden die für jedes Messinstitut vergebenen Identifikationscodes als Kennzeichnung verwendet. Diese Code-Nummer erlaubt es den Teilnehmern die eigenen Ergebnisse zu identifizieren und mit den anderen Teilnehmern zu vergleichen.

## 2 Termine und beteiligte Messstellen

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 11 Ringversuche veranstaltet. Diese unterteilten sich in 6 Ringversuche für die "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" (Kennung A der Bekanntgabe) und die "Ermittlung der Emission organischer Verbindungen" (Kennung I der Bekanntgabe) und 5 Ringversuche für den Bekanntgabebereich „Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen“ (Kennung D der Bekanntgabe).

Die Bezeichnung der Ringversuche und die zugehörigen Termine sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 225	26. - 27.01.2010	partikelförmige Stoffe
RV 226	22. - 25.02.2010	gasförmige Stoffe
RV 227	16. - 17.03.2010	partikelförmige Stoffe
RV 228	12. - 15.04.2010	gasförmige Stoffe
RV 229	20. - 21.04.2010	partikelförmige Stoffe
RV 230	07. - 10.06.2010	gasförmige Stoffe
RV 231	07. - 08.09.2010	partikelförmige Stoffe
RV 232	27. - 30.09.2010	gasförmige Stoffe
RV 233	19. - 20.10.2010	partikelförmige Stoffe
RV 234	29.11. - 02.12.2010	gasförmige Stoffe
RV 237	12. - 15.7.2010	gasförmige Stoffe

**Tabelle 1**

An den 11 im Jahr 2010 durchgeführten Ringversuchen nahmen insgesamt 36 Messstellen teil. Diese setzten sich aus nach § 26 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) bekannt gegebenen Stellen und nicht bekannt gegebenen nationale

Stellen die ggf. eine Bekanntgabe anstreben, sowie internationalen Stellen zusammen.

### 3 Durchführung der Ringversuche (RV)

#### 3.1 Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)

Die ESA ist eine Versuchsstrecke, in der man kontrollierte, konstante Stoffkonzentrationen, verschiedene Abgaszusammensetzungen und strömungstechnische Parameter simulieren kann. Sie wurde im Juli 1990 bei der damaligen Hessischen Landesanstalt für Umwelt (HLFU) am Standort Kassel (heute Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG) in Betrieb genommen.

Zweck dieser Anlage ist es:

- die Qualität von Emissionsmessungen zu sichern, zu verbessern und vergleichbar zu machen
- Beprobungseinrichtungen an der ESA zu kalibrieren
- emissionstechnische Grundsatzuntersuchungen durchzuführen

Simuliert werden partikel-, dampf- und gasförmige Stoffe, wie sie in industriellen Anlagen entstehen.

Partikelförmige Stoffe sind im Konzentrationsbereich von 1 - 50 mg/m<sup>3</sup> in der ESA reproduzierbar zu dosieren, wobei jedoch üblicherweise im unteren Teil dieser Konzentrationsspanne gearbeitet wird.

Bei dampf- und gasförmigen Stoffen werden zurzeit Konzentrationsbereiche für die Gase Schwefeldioxid, Stickoxide (NO / NO<sub>2</sub>) und Gesamt-C (angeboten als Propan und als Propan in Verbindung mit den organischen Einzelkomponenten) und die Komponenten Ethylbenzol, Toluol und o-, m-, p-Xylol (Isomere als Summe) in folgenden Größenordnungen eingesetzt:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| • Schwefeldioxid  | c = 20 bis 150 mg/m <sup>3</sup>  |
| • Stickoxide (angegeben als NO <sub>2</sub> )                     | c = 60 bis 450 mg/m <sup>3</sup>  |
| • Propan (angegeben als Gesamt-C)                                 | c = 5 bis 100 mg/m <sup>3</sup> . |
| • Toluol, Ethylbenzol, o-, m-, p-Xylol<br>(Summe der Komponenten) | c = 4 bis 100 mg/m <sup>3</sup> . |

Eine detaillierte Beschreibung der ESA kann der Homepage des HLUG im Internet unter folgender Adresse entnommen werden:

<http://www.hlug.de/start/luft/emissionsueberwachung/ringversuche.html>

#### 3.2 Untersuchungsmethoden

##### 3.2.1 Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen

Gegenstand der Untersuchung dieser Ringversuche waren im Berichtsjahr die Untersuchungsparameter „Staubkonzentration“, sowie die Schwermetallkonzentrationen von Cd, Co, Cr, Cu, Ni und Pb.

Jeder Teilnehmer hatte die Ermittlung der Staubkonzentration durch isokinetische Entnahme eines staubbeladenen Teilvolumens gemäß Richtlinie VDI 2066, Blatt 1 November 2006 „Messen von Partikeln, Staubmessung in strömenden Gasen, gravimetrische Bestimmung der Staubbiladung“ oder DIN EN 13284-1 April 2002 „Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen“ durchzuführen.

Alle Bauteile der Beprobungseinrichtung mussten den Angaben der VDI Richtlinie 2066 Blatt 1 November 2006 bzw. DIN EN 13284-1 April 2002 entsprechen. Es wurden drei unterschiedliche Konzentrationsbereiche angeboten, die mit insgesamt 10 Einzelmessungen, 3 Staubproben je Konzentrationsbereich und einer Einführungsmessung zu Beginn (Blindwert) der Messreihen beprobt wurden. Die Dauer der Einzelmessung betrug eine halbe Stunde. Die Probenahmen fanden für alle Teilnehmer zeitgleich statt.

### 3.2.1.1 Eingesetzte partikelförmige Standards

Zur Erzeugung von simulierten Staubemissionen an der ESA werden partikelförmige Standards benötigt, die zertifiziert sein müssen.

Da zertifizierte Referenzstaubproben häufig nur in kleinen Mengen und somit nur eingeschränkt zur Verfügung stehen, werden interne Referenzstaubproben, sogenannte "in-house-standards" für Ringversuche an der ESA eingesetzt. Die Referenzsubstanzen müssen in ihrer Gesamtheit homogen zusammengesetzt sein und ein vorgegebenes Korngrößenspektrum erfüllen.

Die Matrix ist ein industrieller Staub der durch gezielte Schwermetalldotierung, Mahl-, Sieb- und Trocknungsschritte optimiert wird. Durch Langzeitbewegung der Charge wird abschließend eine vollständige Homogenisierung des partikelförmigen Standards erreicht.

Eine Homogenitätsprüfung erfolgt einmal durch Untersuchung von speziell entnommenen Teilmengen aus dem hergestellten Standard (z.B. gem DIN 51701) und durch Analyse von belegten Filtern nach Testdosierungen mittels AAS ermittelt. Die Homogenität ist gegeben, wenn keine signifikanten Abweichungen der Schwermetallgehalte bei den Proben erkennbar sind (Mittelwert der analysierten Teilaliquotproben muss mind. eine Klassezahl und einen Z-Score-Wert von  $\leq 2$  aufweisen).

Die Ermittlung des konventionell richtigen Wertes („wahrer Wert“) der Schwermetalle einer dotierten Staubprobe erfolgt aus den Ringanalysendaten der Laboratorien der Landesanstalten. Um systematische Abweichungen zwischen den Bestimmungsmethoden zu erkennen und den „wahren Wert“ annähernd zu ermitteln, wird der Median (ausreißerbereinigt nach Grubbs) als Lageparameter und Sollwert herangezogen.

### 3.2.2 Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten

Jeder Teilnehmer hatte die Massenkonzentration von  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}+\text{NO}_2$  (angegeben als  $\text{NO}_2$ ), Gesamt-C (Propan und organische Einzelkomponenten am 2. RV-Tag), sowie die organischen Einzelverbindungen Ethylbenzol, Toluol und o-, m-, p-Xylol (Xylole als Summe) durch sachgerechte Entnahme eines Teilvolumenstromes unter Berücksichtigung der Richtlinie DIN EN 15259 Jan. 2008 „Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht“ [27] durchzuführen. Zusätzlich waren vor Beginn der eigentlichen Beprobung die messtechnischen Randbedingungen, wie Abgasgeschwindigkeit, Abgasdichte, Abgastemperatur und Abgasfeuchte zu bestimmen. Die Probenahmen hatte unter Feldbedingungen zu erfolgen. Dies setzte u.a. voraus, dass beheizte Probenamesysteme einzusetzen waren.

Für die Komponenten Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) und Stickoxide ( $\text{NO}/\text{NO}_2$  angegeben als  $\text{NO}_2$ ) waren sowohl kontinuierlich arbeitende eignungsgeprüfte automatisch aufzeichnende Messeinrichtungen einzusetzen, als auch diskontinuierliche Referenzmessverfahren.

Die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, o-, m-, p-Xylol und Propan waren kontinuierlich als Gesamt-C, mit Hilfe einer eignungsgeprüften automatisch arbeitenden Messeinrichtung (FID) zu erfassen. Diskontinuierlich waren die Einzelkomponenten Ethylbenzol, Toluol, o-, m-, p-Xylol mit einem Referenzverfahren (Xylole als Summe) zu ermitteln.

Zusätzlich war Propan (anzugeben als Gesamt-C) zusammen mit den anorganischen Untersuchungsparametern Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO+NO<sub>2</sub>, anzugeben als NO<sub>2</sub>) mit Hilfe einer eignungsgeprüften automatisch arbeitenden Messeinrichtung (FID) zu messen. Dieses Ergebnis diente ausschließlich zur Überprüfung der Gerätefunktion des FID und ging nicht in die Bewertung ein.

Die Probenahme sowohl für die kontinuierlichen, als auch für die diskontinuierlichen Messungen wurden von allen Teilnehmern zeitgleich durchgeführt.

### 3.3 Übermittlung der Ergebnisse

Die Messergebnisse für SO<sub>2</sub>, NO/NO<sub>2</sub>, Gesamt-C (Propan und Propan mit den organischen Einzelkomponenten) und die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, o-, m-, p-Xylol waren auf Normalbedingungen (273 K, 1013 hPa, trocken) zu beziehen.

Für SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> war **keine**, für Gesamt-C (Propan), Gesamt-C (Summe Propan und organische Einzelkomponenten) und die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, Summe Xylole **eine Nachkommastelle** anzugeben.

Die Ergebnisse für Staub waren in der Dimension [mg/m<sup>3</sup>] und die für die Schwermetalle in [µg/m<sup>3</sup>] mit jeweils einer Nachkommastelle anzugeben.

Die Rundung der Ergebnisse hatte gemäß Nr. 4.5.1 der DIN 1333 Bl. 2/1992 zu erfolgen.

Die Ergebnisübermittlung erfolgte über die Internetseite des HLUG. Hierzu erhielt jeder Teilnehmer einen vierstelligen Identifikationscode vom Veranstalter mit dem die Eingabemaske auf der HLUG-Internetseite frei zu schalten war. Der Code wurde den Teilnehmern in der Schlussbesprechung der Veranstaltung in einem verschlossenen Umschlag ausgehändigt. Alle Ergebnisse waren bis spätestens 4 Wochen für Gase bzw. 6 Wochen für Staub/Staubinhaltsstoffe nach Abschluss des Ringversuches dem Veranstalter zu übermitteln.

### 3.4 Auswertung durchgeführter Ringversuche

#### 3.4.1 Statistische Grundlagen

Die Auswertung der Ringversuche erfolgte nach dem z-Score-Verfahren. Danach wird für jedes Mess- und Analyseergebnis eines i-ten Teilnehmers ein z-Score-Wert Z<sub>i</sub> nach der Gleichung (1) berechnet.

$$z_i = \frac{x_i - X}{\sigma} \quad (1)$$

**Legende:**

x<sub>i</sub> = einzelner Mess-/ Analysenwert eines Konzentrationsniveaus

X = Schätzwert für das wahre Ergebnis (Sollwert)

s = Präzisionsvorgabe

Der **Schätzwert (X)** für das wahre Ergebnis einer **Staubkonzentration** wurde aus den Kenndaten der Anlage (gravimetrisch erfasste Dosierrate, gemessener ESA-Volumenstrom) unter Berücksichtigung eines experimentell ermittelten Fehlers als feste Vorgabe berechnet. Die Schätzwerte für die wahren Ergebnisse der

Schwermetallkonzentrationen ergaben sich jeweils als Mediane aus Analysendaten von Vergleichsuntersuchungen mehrerer Referenzlaboratorien als feste Vorgabe.

Die **Präzisionsvorgabe**  $\sigma$  (Abweichungstoleranz zum Sollwert) wurde als Qualitätsanforderung vorgegeben.

Sie betrug gemäß den Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26er-Meßstellen (partikelförmige Emissionskomponenten) Stand 2007:

- für die Bestimmung der Staubkonzentration: 7 % des jeweiligen Sollwertes
- für die Bestimmung von Cd, Co, Cu, Ni und Pb: 8 % des jeweiligen Sollwertes
- für die Bestimmung von Cr: 12 % des jeweiligen Sollwertes

Der **Schätzwert (X)** für das „wahre Ergebnis“ einer Schadgaskonzentration wurde aus den Messdaten der Dosieranlage und den Kenndaten der Emissionssimulationsanlage (gemessener ESA-Volumenstrom) als Vorgabe berechnet.

Die **Präzisionsvorgabe**  $\sigma$  (Abweichungstoleranz zum Sollwert) wurde als Qualitätsanforderung vorgegeben.

Sie betrug gemäß den Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand 2007:

- kont. Schwefeldioxidmessung:  $\sigma = 3,3\%$  vom Sollwert
- diskont. Schwefeldioxidbestimmung:  $\sigma = 2,9\%$  vom Sollwert
- kont. Stickstoffdioxidmessung:  $\sigma = 2,5\%$  vom Sollwert
- diskont. Stickstoffdioxidbestimmung  $\sigma = 3,7\%$  vom Sollwert
- kont. Gesamt-C Bestimmung  $\sigma = 2,5\%$  vom Sollwert
- diskont. Toluolbestimmung:  $\sigma = 3,8\%$  vom Sollwert
- diskont. Ethylbenzolbestimmung  $\sigma = 4,5\%$  vom Sollwert
- diskont. Xylolbestimmung (Summe)  $\sigma = 3,9\%$  vom Sollwert
- kont. Propanmessung (Angabe als C):  $\sigma = 2,5\%$  vom Sollwert <sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Die kont. Propanmessung wird nicht in die Bewertung einbezogen

### 3.4.2 Bewertung

Durch die Normierung auf die Präzisionsvorgabe ergab sich für die z-score Beträge ein allgemeines Bewertungsschema:

$ z_i  \leq 2$	<b>Ergebnis zufriedenstellend</b>
$2 <  z_i  < 3$	<b>Ergebnis fraglich</b>
$ z_i  \geq 3$	<b>Ergebnis unzureichend</b>

Für die Bewertung des Ringversuches wurde jedem z-score-Wert einer Konzentrationsstufe eine Klassenzahl zugeteilt:

$ z_i  \leq 2$	<b>zugeteilte Klassenzahl 1</b>
$2 <  z_i  < 3$	<b>zugeteilte Klassenzahl 2</b>
$ z_i  \geq 3$	<b>zugeteilte Klassenzahl 3</b>



### 3.4.2.1 gasförmige Emissionskomponenten

Für die Auswertung jedes Untersuchungsparameters (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und organische Komponenten) mit jeweils 3 Konzentrationsstufen galt:

Die Summe der drei Klassenzahlen durfte maximal 5 betragen, anderenfalls wurde die Bestimmung des Untersuchungsparameters als „**nicht erfolgreich**“ gewertet.

Für den Bekanntgabebereich "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" wurden die Ergebnisse der SO<sub>2</sub>- und NO<sub>2</sub>- Bestimmungen gemeinsam bewertet:

Eine erfolgreiche Teilnahme für den Bekanntgabebereich „**Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen**“ [A], ist dann gegeben, wenn mindestens 3 von 4 SO<sub>2</sub>-/NO<sub>2</sub>-Ermittlungen (Erfolgsquote = 75 v.H.) mit Erfolg durchgeführt wurden.

Für den Bekanntgabebereich „**Ermittlung der Emission organischer Verbindungen**“ [I], wurden die Ergebnisse die als Gesamt-C, mit Hilfe einer eignungsgeprüften automatisch arbeitenden Messeinrichtung (z.B. FID) erhalten wurden und die Ergebnisse der zeitgleich diskontinuierlich ermittelten Komponenten Ethylbenzol, Toluol und o-, m-, p-Xylol (angegeben als Summe Xylol) getrennt bewertet.

#### Bewertung für den Teilbereich „Gesamt-C“

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Bekanntgabebereich „**Ermittlung der Emission organischer Verbindungen**“ [I], Teilbereich „**Gesamt-C**“ musste eine Klassenzahl ≤ 5 erreicht werden.

#### Bewertung für den Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Bekanntgabebereich „**Ermittlung der Emission organischer Verbindungen**“ [I], Teilbereich „**organische Einzelkomponenten**“ mussten mindestens 2 von 3 Komponenten (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) mit Erfolg (Klassenzahlen ≤ 5) bestimmt worden sein (Erfolgsquote bezogen auf die Parameterzahl = 67 v.H.) um diesen Teil des Ringversuches bestanden zu haben.

### 3.4.2.2 Staub, Staubinhaltsstoffen

Für jeden Untersuchungsparameter mit jeweils 3 Konzentrationsstufen galt:

Die Summe der drei Klassenzahlen durfte maximal 5 betragen, anderenfalls wurde die Bestimmung des Untersuchungsparameters als „**nicht erfolgreich**“ gewertet.

Analog zum Bekanntgabebereich „**Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen und an Staub adsorbierten chemischen Verbindungen**“ wurden die Ergebnisse für die Staubinhaltsstoffe gemeinsam bewertet. Für die gemeinsame Bewertung wurde folgende Regelung angewandt:

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Bereich „**Bestimmung von Staubinhaltsstoffen**“ mussten mindestens 5 von 6 Schwermetallen (Cd, Co, Cu, Ni, Pb und Cr) erfolgreich bestimmt worden sein. (Erfolgsquote bezogen auf die Parameterzahl = 83 v.H.)

Nach Durchführung des Ringversuchs gab es zwei Ergebnisteile, die Bestimmung von „**Staub**“ und die „**Bestimmung von Staubinhaltsstoffen**“, die unabhängig voneinander bewertet wurden.

### 3.5 Ergebnismitteilung durch den Veranstalter

Die Versendung der Ergebnisse als Kurzbericht in tabellarischer und in Diagrammform an die Ringversuchsteilnehmer erfolgte unter Angabe der jeweiligen Teilnehmernummer (ID-Code) spätestens 6 Wochen nach Ablauf der Abgabefrist.

## 4 Zusammenfassung der RV-Ergebnisse 2010

### 4.1 Staub und Staubinhaltsstoffe

Es wurden im Berichtszeitraum 5 Ringversuche für „Staub und Staubinhaltsstoffe“ mit insgesamt 19 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich aus nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen, nicht nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen nationalen Stellen und Einrichtungen die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen und internationalen Stellen zusammen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 225	26. - 27.01.2010	partikelförmige Stoffe
RV 227	16. - 17.03.2010	partikelförmige Stoffe
RV 229	20. - 21.04.2010	partikelförmige Stoffe
RV 231	07. - 08.09.2010	partikelförmige Stoffe
RV 233	19. - 20.10.2010	partikelförmige Stoffe

**Tabelle 2**

**Folgende Einzelergebnisse wurden erzielt:****Ergebnistabelle für die Ermittlung von Staub**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 7,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	2,57	1,17	1,72	1,82	1	18,0	8,2	12,1	12,8
1975	2	0,30	0,80	1,41	0,84	1	-2,1	5,6	9,9	4,5
1975	3	1,66	1,54	1,98	1,73	1	11,6	10,8	13,8	12,1
					1,46	3				
2858	1	0,88	1,59	0,49	0,99	1	6,2	11,1	3,4	6,9
2858	2	0,24	0,30	0,19	0,24	1	1,7	-2,1	-1,3	-0,6
2858	3	1,23	0,71	0,54	0,83	1	8,6	5,0	3,7	5,8
					0,69	3				
4510	1	1,73	1,17	1,31	1,40	1	12,1	8,2	9,2	9,8
4510	2	0,03	0,03	0,61	0,22	1	-0,2	-0,2	4,3	1,3
4510	3	1,23	0,29	0,33	0,62	1	8,6	2,0	2,3	4,3
					0,75	3				
6231	1	2,15	1,59	2,13	1,96	1	15,0	11,1	14,9	13,7
6231	2	1,86	0,80	0,61	1,09	1	13,0	5,6	4,3	7,6
6231	3	2,93	1,33	1,36	1,87	1	20,5	9,3	9,5	13,1
					1,64	3				
5145	1	1,53	0,62	0,33	0,83	1	-10,7	4,3	-2,3	-2,9
5145	2	0,95	0,19	0,19	0,44	1	-6,7	-1,3	-1,3	-3,1
5145	3	0,20	0,99	0,51	0,57	1	-1,4	6,9	-3,6	0,7
					0,61	3				
6836	1	0,26	1,04	0,08	0,46	1	-1,8	7,2	0,6	2,0
6836	2	0,14	0,62	0,62	0,46	1	1,0	4,4	4,4	3,2
6836	3	0,70	1,35	0,55	0,87	1	4,9	9,4	3,8	6,0
					0,60	3				
7222	1	0,68	1,04	0,49	0,74	1	-4,8	-7,2	3,4	-2,9
7222	2	0,95	0,46	0,89	0,77	1	-6,7	-3,2	6,3	-1,2
7222	3	0,91	0,63	0,34	0,63	1	-6,4	-4,4	-2,3	-4,4
					0,71	3				
7698	1	1,53	0,21	0,08	0,61	1	-10,7	-1,4	0,6	-3,9
7698	2	0,14	0,08	0,08	0,10	1	-1,0	0,6	0,6	0,1
7698	3	0,16	0,99	0,16	0,44	1	1,1	6,9	-1,1	2,3
					0,38	3				
7539	1	2,70	2,31	0,99	2,00	1	-18,9	-16,2	-6,9	-14,0
7539	2	2,88	2,19	2,71	2,59	2	-20,2	-15,3	-19,0	-18,2
7539	3	1,80	3,01	2,06	2,29	2	-12,6	-21,1	-14,4	-16,0
					2,29	5				
8260	1	0,56	0,60	0,30	0,49	1	-3,9	-4,2	2,1	-2,0
8260	2	0,60	0,46	0,73	0,60	1	-4,2	-3,2	-5,1	-4,2
8260	3	0,51	1,50	0,78	0,93	1	-3,6	-10,5	-5,5	-6,5
					0,67	3				
1014	1	1,08	0,92	1,55	1,18	1	-7,5	-6,5	-10,8	-8,3
1014	2	1,69	1,44	1,85	1,66	1	-11,8	-10,1	-13,0	-11,6
1014	3	0,93	0,92	1,37	1,07	1	-6,5	-6,5	-9,6	-7,5
					1,30	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 7,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
4725	1	0,39	0,00	0,18	0,19	1	2,7	0,0	-1,3	0,5
4725	2	0,88	0,66	1,59	1,04	1	-6,2	-4,6	-11,1	-7,3
4725	3	0,35	0,73	1,18	0,75	1	-2,4	-5,1	-8,3	-5,3
					0,66	3				
5317	1	1,01	1,84	3,46	2,10	2	-7,1	12,9	24,2	10,0
5317	2	1,26	3,01	2,65	2,31	2	8,8	21,1	18,5	16,1
5317	3	5,07	1,71	1,44	2,74	2	35,5	12,0	10,1	19,2
					2,38	6				
9154	1	0,88	0,46	0,18	0,51	1	6,2	-3,2	-1,3	0,6
9154	2	0,62	0,13	0,26	0,34	1	-4,3	-0,9	-1,9	-2,4
9154	3	0,15	0,73	0,13	0,34	1	-1,1	-5,1	0,9	-1,8
					0,40	3				
2399	1	2,62	3,49	2,86	2,99	2	-18,4	-24,4	-20,0	-20,9
2399	2	2,36	2,36	2,81	2,51	2	-16,5	-16,5	-19,7	-17,6
2399	3	1,34	1,23	1,75	1,44	1	-9,3	-8,6	-12,3	-10,1
					2,31	5				
3111	1	3,11	3,49	3,33	3,31	3	-21,8	-24,4	-23,3	-23,2
3111	2	2,07	2,63	3,36	2,69	2	-14,5	-18,4	-23,5	-18,8
3111	3	1,34	1,23	1,95	1,51	1	-9,3	-8,6	-13,6	-10,5
					2,50	6				
4140	1	2,62	3,49	3,33	3,15	3	-18,4	-24,4	-23,3	-22,0
4140	2	2,07	2,63	3,36	2,69	2	-14,5	-18,4	-23,5	-18,8
4140	3	1,54	1,82	1,95	1,77	1	-10,8	-12,7	-13,6	-12,4
					2,54	6				

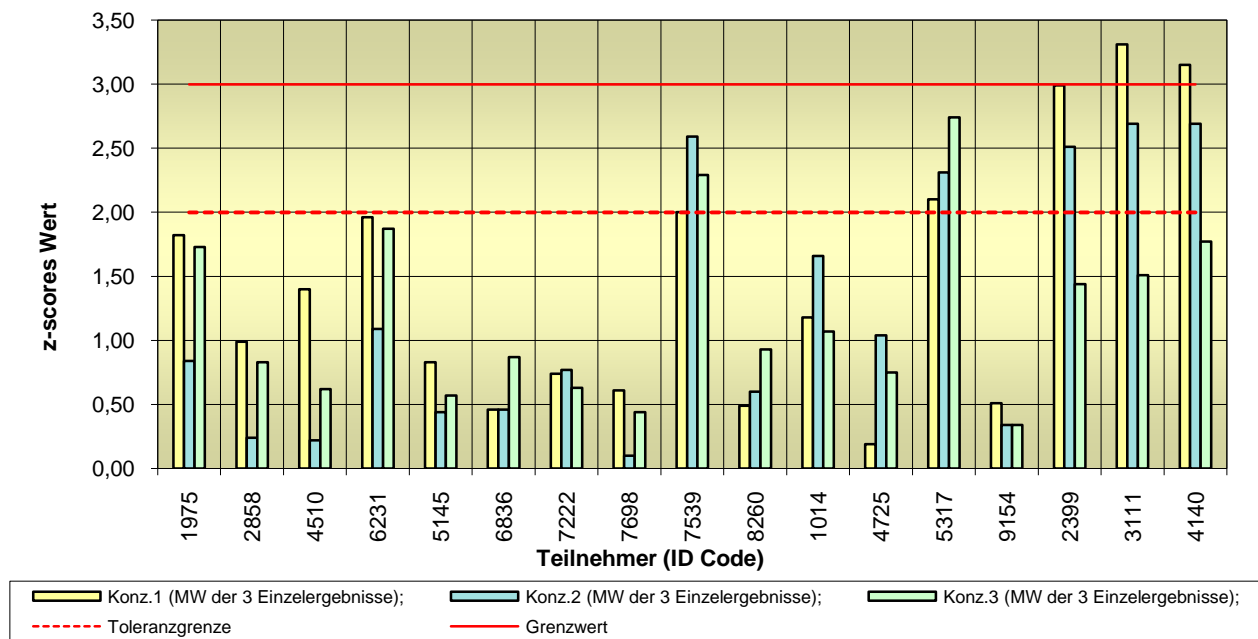
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

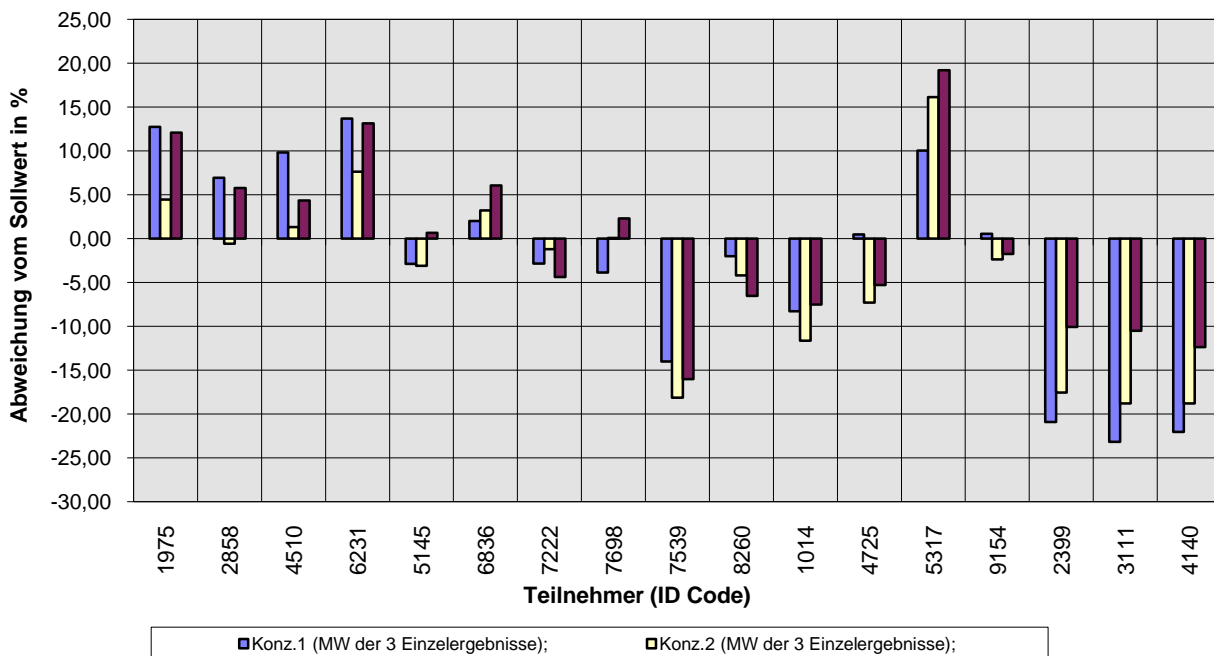
Tabelle 3

**RV Ergebnisse 2010**  
z-score Werte für Staub

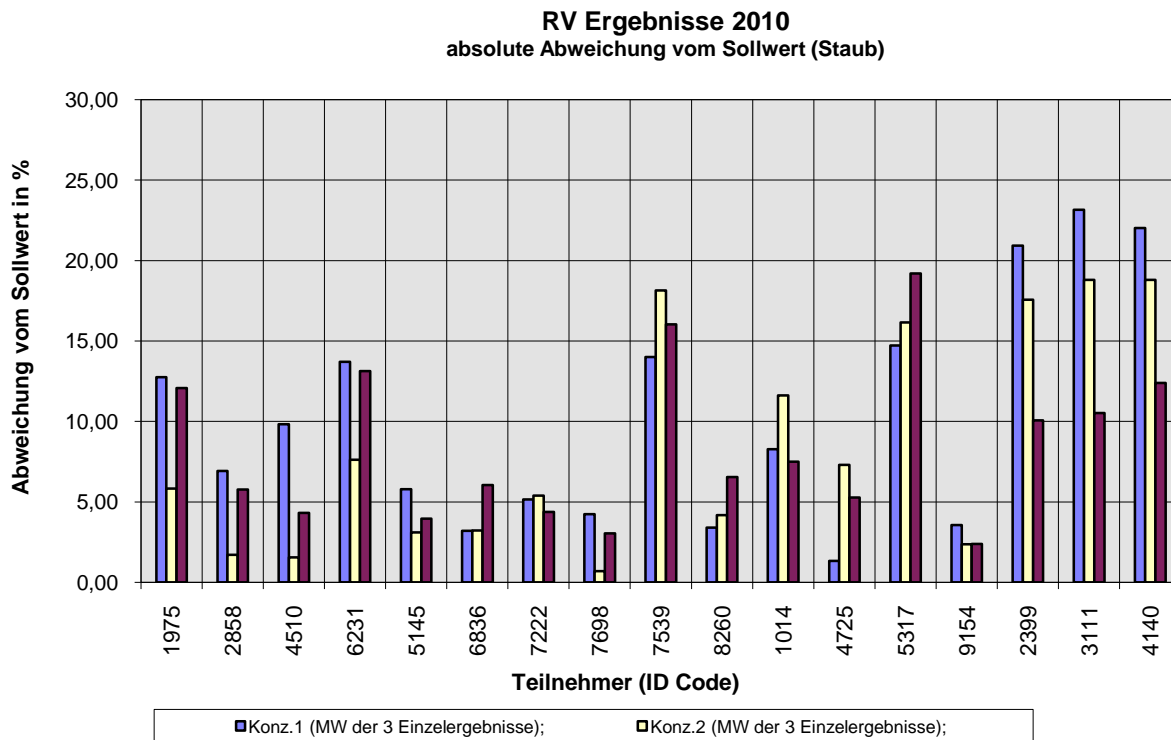


**Bild 1**

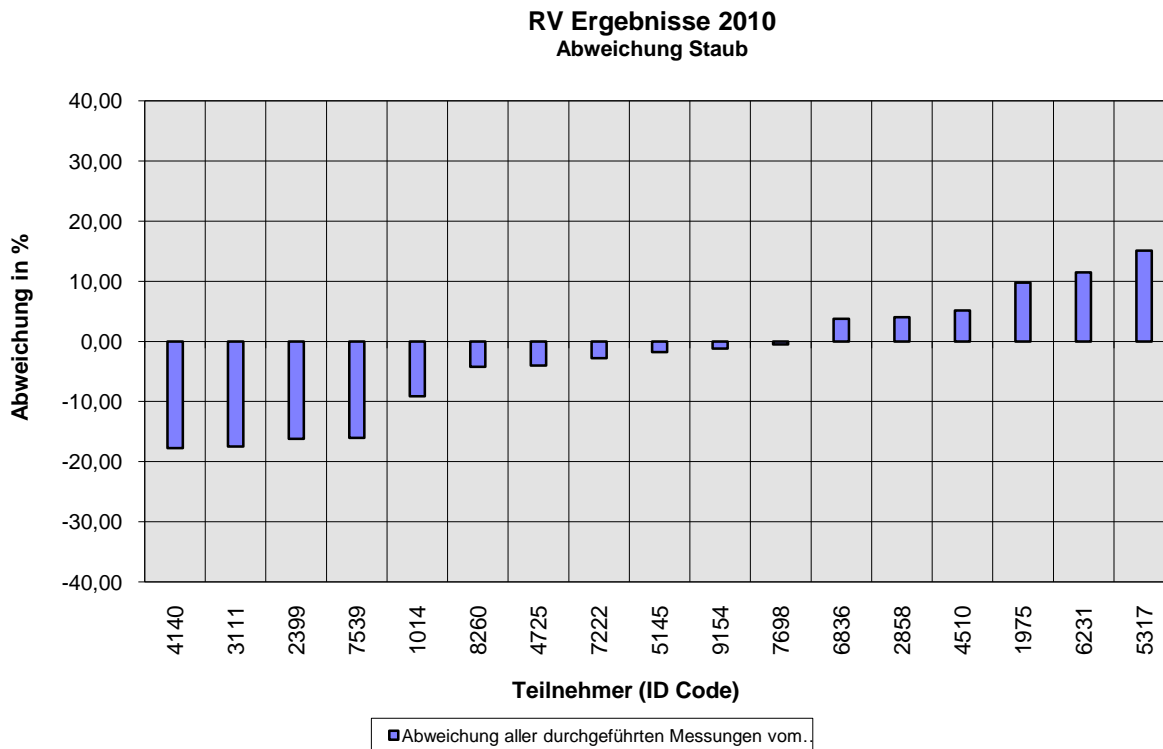
**RV Ergebnisse 2010**  
relative Abweichung vom Sollwert (Staub)



**Bild 2**



**Bild 3**



**Bild 4**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Cadmium

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Cadmium			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	1,15	0,66	0,02	0,61	1	9,2	-5,2	-0,2	1,3
1975	2	2,02	1,25	0,38	1,22	1	-16,1	-10,0	-3,0	-9,7
1975	3	0,76	0,16	0,01	0,31	1	-6,1	-1,3	0,1	-2,4
					0,71	3				
2858	1	0,77	0,02	0,85	0,55	1	-6,1	-0,2	-6,8	-4,4
2858	2	1,06	1,81	1,72	1,53	1	-8,5	-14,4	-13,8	-12,2
2858	3	0,55	0,90	0,93	0,79	1	-4,4	-7,2	-7,4	-6,3
					0,96	3				
4510	1	0,34	0,44	1,06	0,61	1	-2,7	-3,6	-8,5	-4,9
4510	2	1,47	1,53	0,65	1,22	1	-11,8	-12,2	-5,2	-9,7
4510	3	2,16	1,32	1,66	1,71	1	-17,3	-10,5	-13,3	-13,7
					1,18	3				
6231	1	0,55	0,44	0,44	0,48	1	-4,4	-3,6	-3,5	-3,8
6231	2	0,25	2,64	1,05	1,31	1	-2,0	-21,1	-8,4	-10,5
6231	3	1,07	0,69	0,62	0,79	1	8,5	5,5	-4,9	3,0
					0,86	3				
5145	1	0,45	0,92	0,85	0,74	1	-3,6	7,4	-6,8	-1,0
5145	2	0,32	0,26	0,01	0,20	1	2,5	2,1	-0,1	1,5
5145	3	0,42	1,60	0,82	0,95	1	3,3	12,8	6,6	7,6
					0,63	3				
6836	1	0,45	1,97	0,02	0,81	1	-3,6	15,8	-0,2	4,0
6836	2	0,87	1,50	1,63	1,33	1	6,9	12,0	13,1	10,7
6836	3	1,14	2,51	1,27	1,64	1	9,1	20,1	10,2	13,1
					1,26	3				
7222	1	1,10	1,59	0,40	1,03	1	-8,8	-12,8	3,2	-6,1
7222	2	0,18	0,29	1,22	0,56	1	1,4	-2,3	9,8	3,0
7222	3	0,40	0,86	0,55	0,60	1	-3,2	-6,8	4,4	-1,9
					0,73	3				
7698	1	1,74	0,13	1,27	1,05	1	-13,9	-1,0	-10,1	-8,4
7698	2	0,79	1,39	1,39	1,19	1	-6,3	-11,1	-11,1	-9,5
7698	3	0,22	0,60	0,16	0,33	1	-1,7	4,8	-1,3	0,6
					0,86	3				
7539	1	3,15	3,62	2,93	3,23	3	-25,2	-28,9	-23,5	-25,9
7539	2	3,84	3,17	2,63	3,21	3	-30,7	-25,3	-21,1	-25,7
7539	3	3,94	2,03	2,89	2,95	2	-31,5	-16,2	-23,1	-23,6
					3,13	8				
8260	1	2,28	2,75	2,28	2,44	2	-18,3	-22,0	-18,3	-19,5
8260	2	0,66	2,44	2,49	1,86	1	-5,3	-19,5	-19,9	-14,9
8260	3	2,27	1,84	2,98	2,36	2	-18,2	-14,7	-23,9	-18,9
					2,22	5				
1014	1	1,36	0,61	1,45	1,14	1	-10,9	-4,9	-11,6	-9,1
1014	2	2,19	1,09	1,38	1,55	1	-17,5	-8,7	-11,0	-12,4
1014	3	0,44	1,54	1,31	1,10	1	-3,5	-12,3	-10,5	-8,8
					1,26	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Cadmium			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)						
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert			
4725	1	2,35	2,47	3,06	2,63	2	-18,8	-19,8	-24,5	-21,0			
4725	2	3,41	3,61	3,79	3,60	3	-27,3	-28,9	-30,3	-28,8			
4725	3	3,28	3,35	3,96	3,53	3	-26,3	-26,8	-31,7	-28,3			
					3,25	8							
5317	1	6,70	6,67	6,74	6,70	3	-53,6	-53,4	-54,0	-53,6			
5317	2	7,07	7,86	6,87	7,27	3	-56,6	-62,8	-55,0	-58,1			
5317	3	5,44	6,21	7,28	6,31	3	-43,5	-49,7	-58,3	-50,5			
					6,76	9							
9154	1	0,87	0,61	0,76	0,75	1	6,9	-4,9	-6,1	-1,3			
9154	2	0,69	1,35	1,38	1,14	1	-5,5	-10,8	-11,0	-9,1			
9154	3	0,93	1,26	0,83	1,01	1	-7,5	-10,1	-6,7	-8,1			
					0,97	3							
2399	1	2,66	4,30	5,02	3,99	3	-21,3	-34,4	-40,2	-31,9			
2399	2	3,95	3,44	6,69	4,69	3	-31,6	-27,6	-53,5	-37,6			
2399	3	3,28	2,78	4,04	3,37	3	-26,2	-22,3	-32,3	-26,9			
					4,02	9							
3111	1	keine Teilnahme											
3111	2												
3111	3												
4140	1	3,15	3,80	3,09	3,35	3	-25,2	-30,4	-24,7	-26,8			
4140	2	2,48	2,76	3,51	2,92	2	-19,8	-22,1	-28,1	-23,3			
4140	3	4,71	0,52	1,42	2,22	2	37,7	4,2	-11,4	10,2			
					2,83	7							

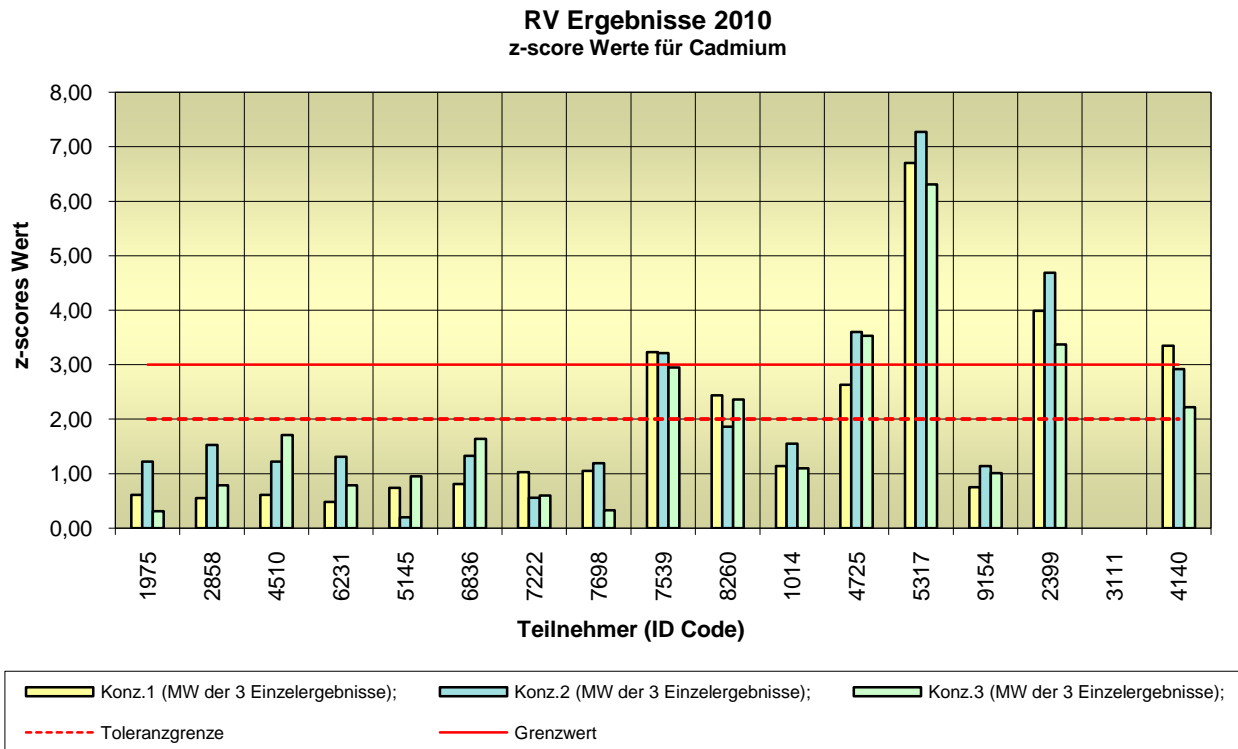
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

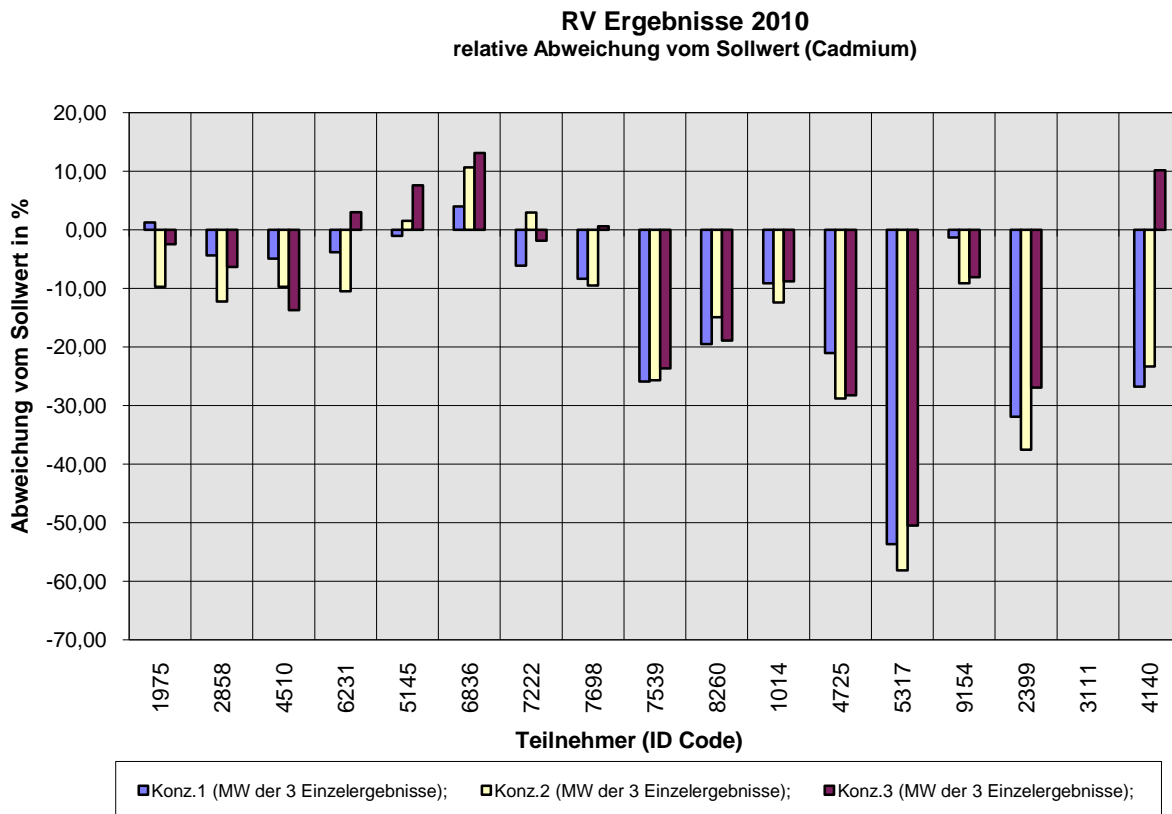
Teilbereich bestanden

Tabelle 4



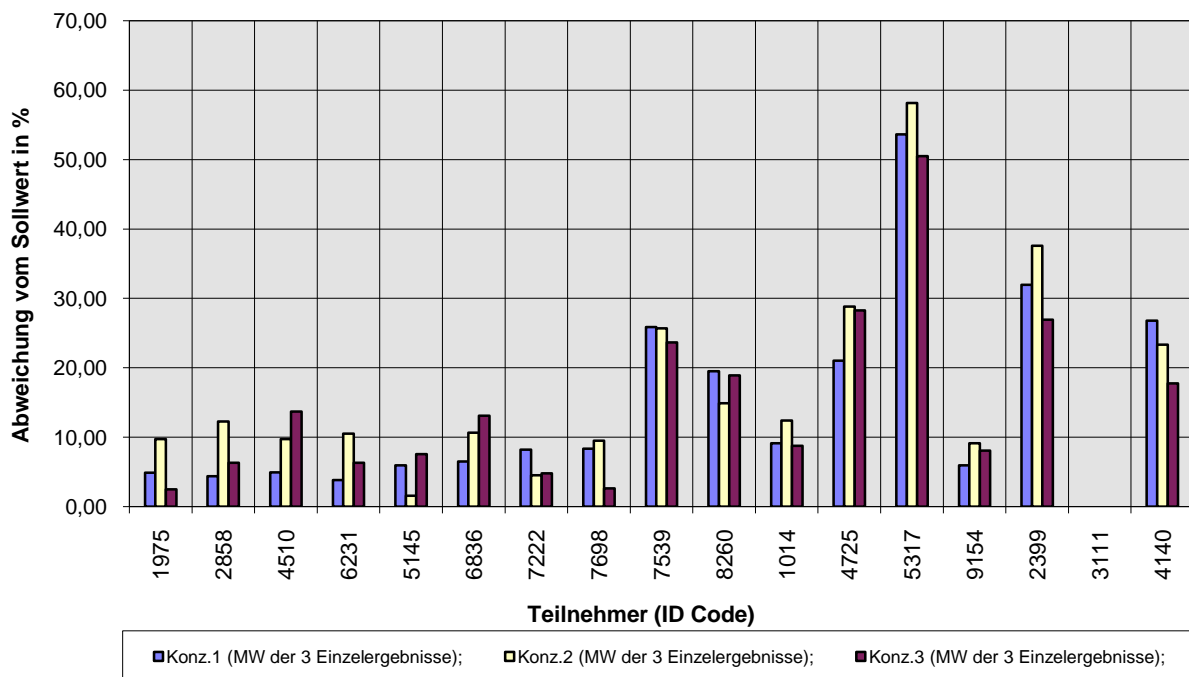


**Bild 5**



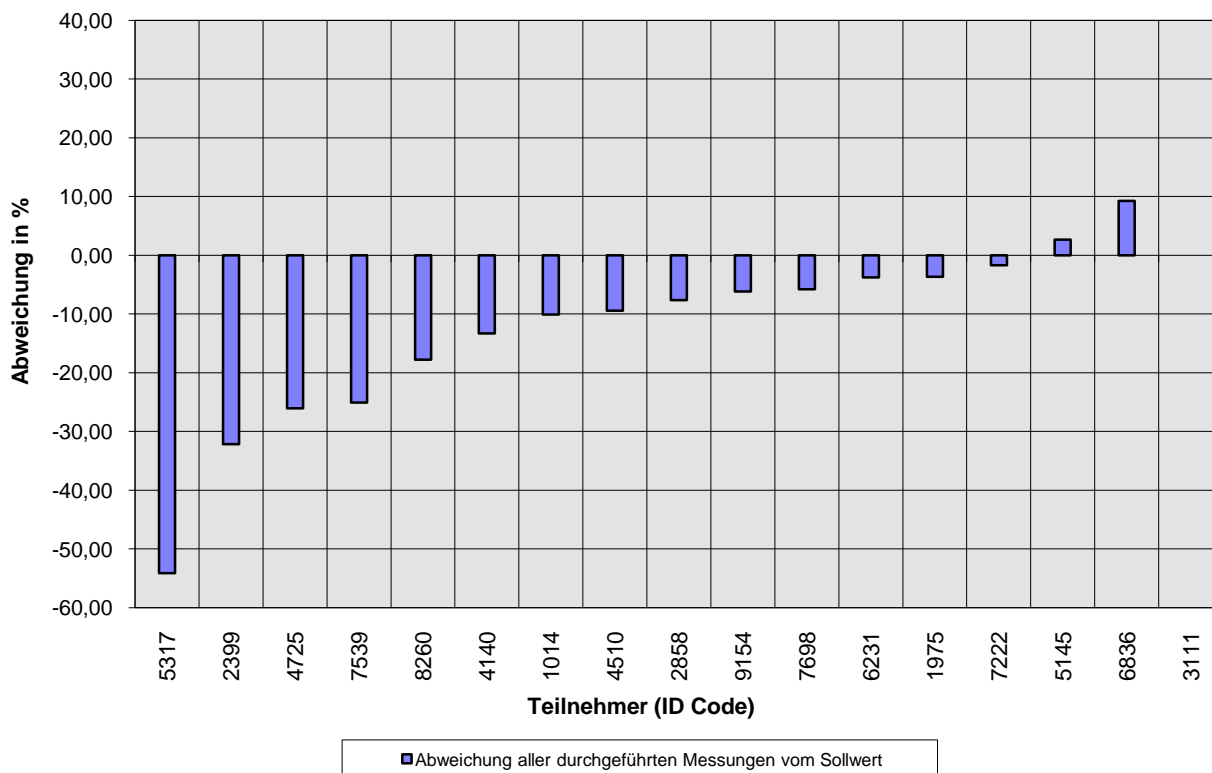
**Bild 6**

**RV Ergebnisse 2010**  
absolute Abweichung vom Sollwert (Cadmium)



**Bild 7**

**RV Ergebnisse 2010**  
Abweichung Cadmium



**Bild 8**

**Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kobalt**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kobalt			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	0,72	1,24	0,02	0,66	1	5,7	-9,9	-0,1	-1,4
1975	2	1,80	0,86	0,80	1,15	1	-14,4	-6,9	-6,4	-9,2
1975	3	0,02	0,51	0,14	0,22	1	-0,2	-4,1	-1,1	-1,8
					0,68	3				
2858	1	0,73	0,20	0,96	0,63	1	-5,9	-1,6	-7,7	-5,0
2858	2	1,39	1,80	1,97	1,72	1	-11,1	-14,4	-15,8	-13,8
2858	3	0,43	0,75	0,69	0,62	1	-3,4	-6,0	-5,5	-5,0
					0,99	3				
4510	1	0,33	1,00	1,35	0,89	1	-2,6	-8,0	-10,8	-7,1
4510	2	1,70	1,80	1,41	1,64	1	-13,6	-14,4	-11,3	-13,1
4510	3	1,40	1,75	1,13	1,43	1	-11,2	-14,0	-9,0	-11,4
					1,32	3				
6231	1	0,96	0,60	0,38	0,65	1	7,7	-4,8	3,0	2,0
6231	2	0,41	2,17	1,21	1,26	1	-3,3	-17,4	-9,6	-10,1
6231	3	1,08	0,08	1,32	0,83	1	8,6	0,7	-10,6	-0,4
					0,91	3				
5145	1	1,77	0,23	1,74	1,25	1	-14,2	-1,8	-13,9	-10,0
5145	2	0,79	0,79	0,74	0,77	1	-6,3	-6,3	-5,9	-6,2
5145	3	0,49	0,27	0,04	0,27	1	-4,0	-2,1	-0,3	-2,1
					0,76	3				
6836	1	1,12	0,72	0,96	0,93	1	-9,0	5,8	-7,7	-3,6
6836	2	0,58	0,35	0,06	0,33	1	-4,7	2,8	-0,5	-0,8
6836	3	0,02	1,18	0,40	0,53	1	0,1	9,4	3,2	4,2
					0,60	3				
7222	1	0,88	1,34	0,61	0,94	1	-7,0	-10,7	4,9	-4,3
7222	2	0,84	0,74	0,92	0,83	1	-6,7	-5,9	7,4	-1,8
7222	3	1,48	1,40	1,12	1,33	1	-11,9	-11,2	-9,0	-10,7
					1,03	3				
7698	1	2,18	1,58	1,66	1,81	1	-17,4	-12,6	-13,3	-14,4
7698	2	1,99	1,62	1,98	1,86	1	-15,9	-12,9	-15,8	-14,9
7698	3	1,42	0,89	0,61	0,97	1	-11,3	-7,1	-4,9	-7,8
					1,55	3				
7539	1	4,71	3,75	3,40	3,95	3	-37,7	-30,0	-27,2	-31,6
7539	2	4,92	4,63	3,86	4,47	3	-39,4	-37,0	-30,9	-35,8
7539	3	5,20	2,54	4,89	4,21	3	-41,6	-20,4	-39,2	-33,7
					4,21	9				
8260	1	4,05	4,07	4,22	4,11	3	-32,4	-32,6	-33,7	-32,9
8260	2	2,36	3,80	4,02	3,39	3	-18,9	-30,4	-32,2	-27,2
8260	3	4,11	3,12	4,76	4,00	3	-32,9	-25,0	-38,0	-32,0
					3,83	9				
1014	1	1,27	0,96	1,37	1,20	1	-10,2	-7,7	-10,9	-9,6
1014	2	1,89	1,37	1,98	1,75	1	-15,1	-11,0	-15,8	-14,0
1014	3	1,03	2,46	2,08	1,86	1	-8,2	-19,7	-16,6	-14,8
					1,60	3				

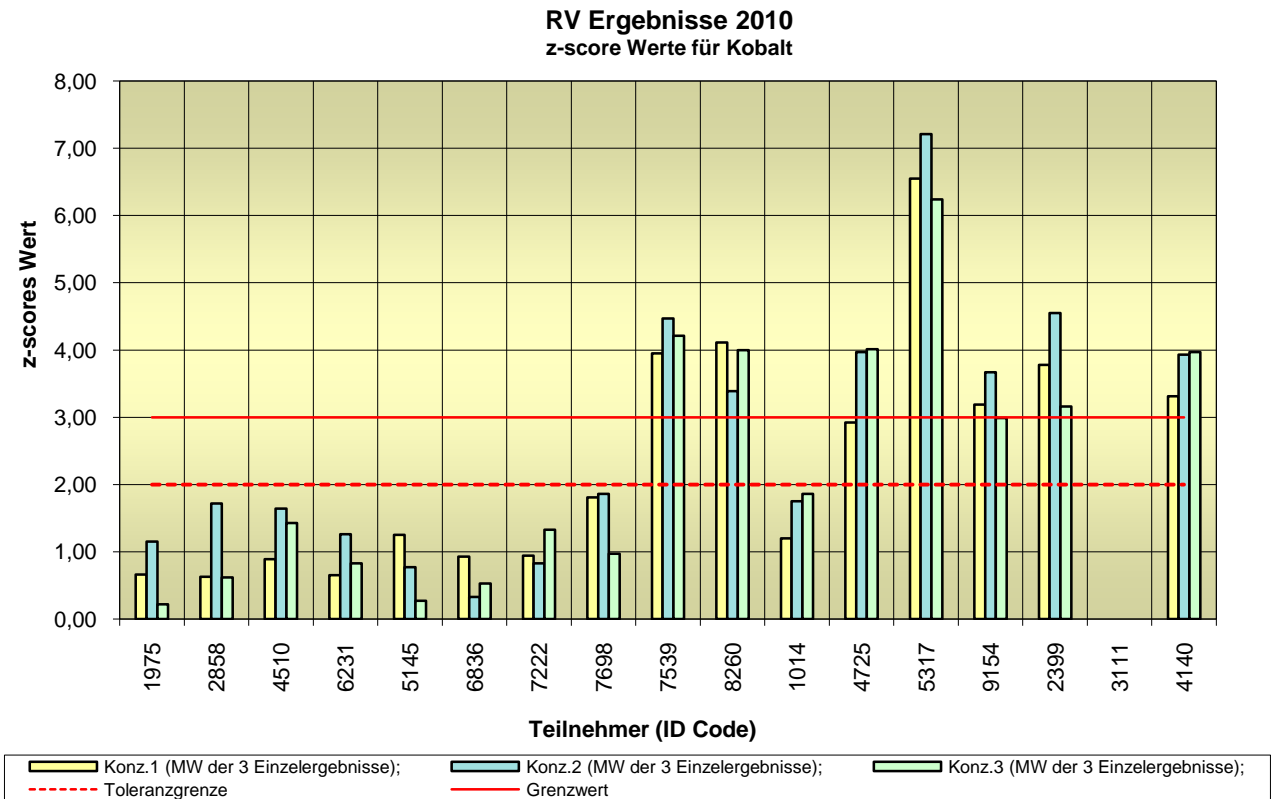
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kobalt			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
4725	1	2,40	2,81	3,54	2,92	2	-19,2	-22,5	-28,3	-23,3	
4725	2	3,89	3,73	4,30	3,97	3	-31,1	-29,8	-34,4	-31,8	
4725	3	3,84	3,79	4,41	4,01	3	-30,7	-30,3	-35,3	-32,1	
					3,63	8					
5317	1	6,55	6,60	6,50	6,55	3	-52,4	-52,8	-52,0	-52,4	
5317	2	6,96	7,69	6,99	7,21	3	-55,7	-61,5	-55,9	-57,7	
5317	3	5,28	6,24	7,20	6,24	3	-42,3	-49,9	-57,6	-49,9	
					6,67	9					
9154	1	2,77	3,69	3,11	3,19	3	-22,2	-29,5	-24,8	-25,5	
9154	2	3,43	3,43	4,15	3,67	3	-27,4	-27,4	-33,2	-29,4	
9154	3	3,21	3,18	2,58	2,99	2	-25,7	-25,4	-20,7	-23,9	
					3,28	8					
2399	1	2,09	3,77	5,49	3,78	3	-16,7	-30,2	-43,9	-30,3	
2399	2	3,82	3,22	6,60	4,55	3	-30,6	-25,8	-52,8	-36,4	
2399	3	3,06	2,59	3,83	3,16	3	-24,5	-20,7	-30,6	-25,3	
					3,83	9					
3111	1	keine Teilnahme									
3111	2										
3111	3										
4140	1	3,67	1,67	4,58	3,31	3	-29,4	13,4	-36,6	-17,5	
4140	2	3,43	3,79	4,56	3,93	3	-27,5	-30,3	-36,5	-31,4	
4140	3	3,64	3,91	4,36	3,97	3	-29,1	-31,3	-34,9	-31,8	
					3,74	9					

Teilbereich nicht bestanden

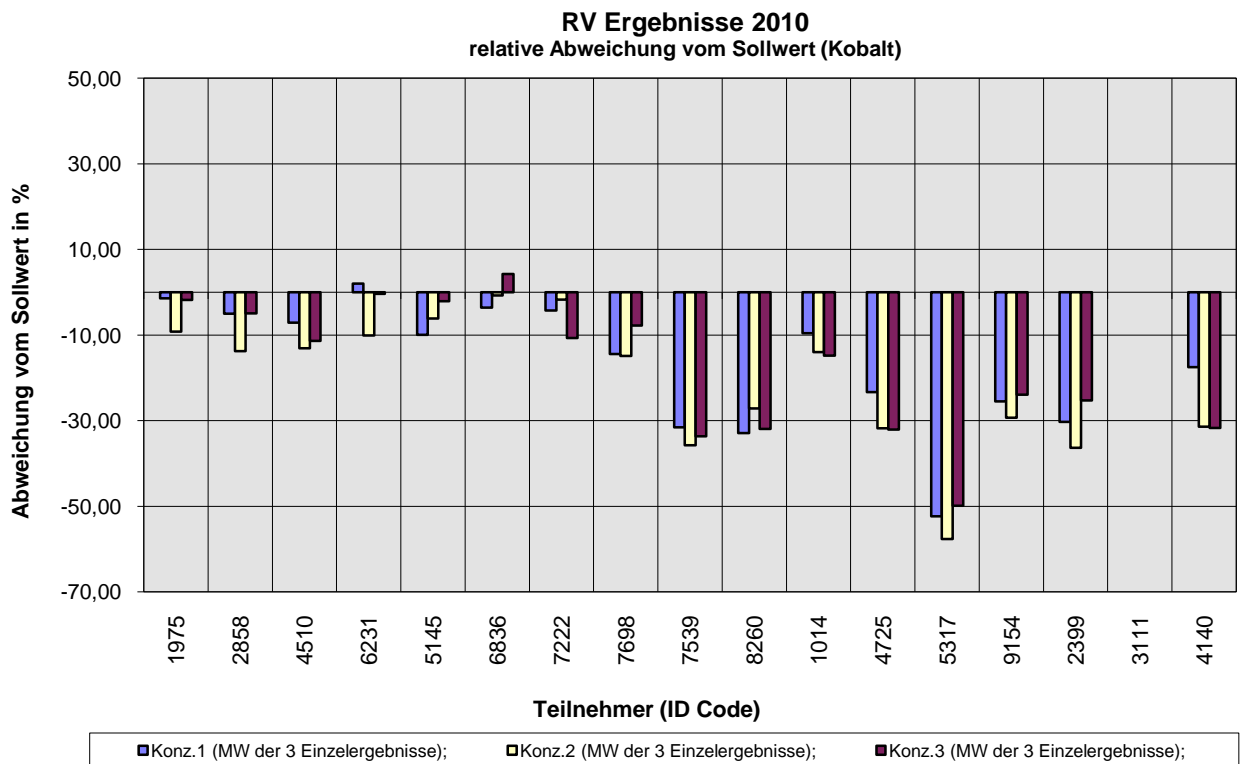
kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 5

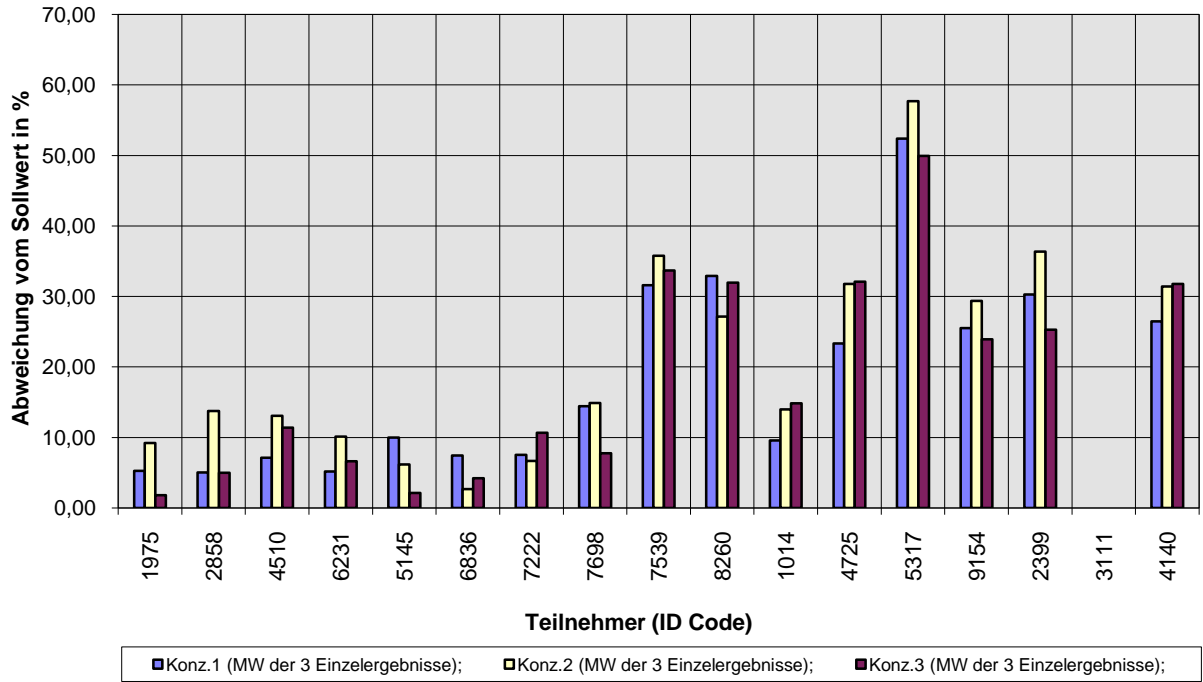


**Bild 9**



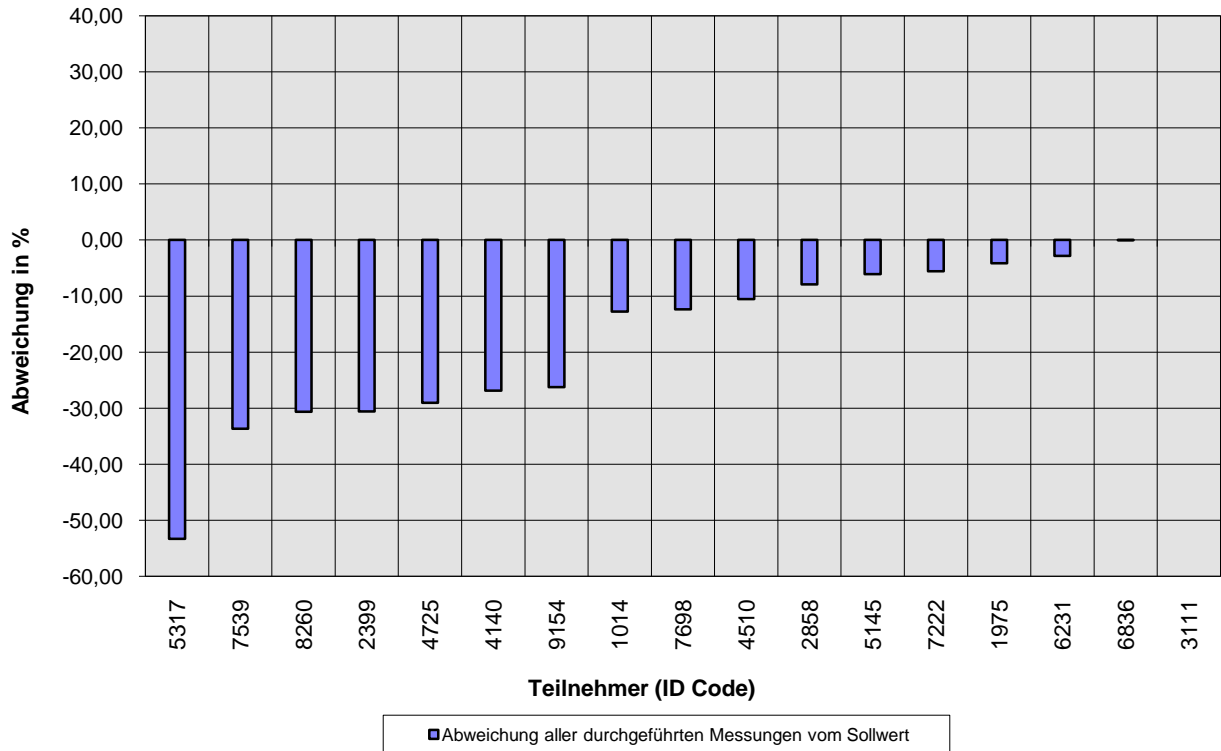
**Bild 10**

**RV Ergebnisse 2010**  
absolute Abweichung vom Sollwert (Kobalt)



**Bild 11**

**RV Ergebnisse 2010**  
Abweichung Kobalt



**Bild 12**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kupfer

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kupfer			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	1,33	0,60	0,09	0,67	1	10,6	-4,8	-0,7	1,7
1975	2	1,35	1,19	1,07	1,20	1	-10,8	-9,5	-8,5	-9,6
1975	3	0,17	0,36	0,19	0,24	1	1,4	-2,9	-1,5	-1,0
					0,70	3				
2858	1	1,76	1,32	2,13	1,74	1	-14,1	-10,5	-17,0	-13,9
2858	2	2,63	2,55	2,68	2,62	2	-21,0	-20,4	-21,4	-20,9
2858	3	1,67	1,98	2,01	1,89	1	-13,3	-15,8	-16,1	-15,1
					2,08	4				
4510	1	0,24	0,60	0,18	0,34	1	1,9	-4,8	-1,4	-1,4
4510	2	1,46	1,72	1,30	1,49	1	-11,7	-13,8	-10,4	-12,0
4510	3	0,52	0,99	2,01	1,17	1	-4,1	-7,9	-16,1	-9,4
					1,00	3				
6231	1	0,49	2,13	0,71	1,11	1	-3,9	-17,0	-5,7	-8,9
6231	2	1,35	3,14	3,19	2,56	2	-10,8	-25,2	-25,6	-20,5
6231	3	0,61	0,85	2,54	1,33	1	-4,9	-6,8	-20,3	-10,7
					1,67	4				
5145	1	1,48	0,11	1,60	1,06	1	-11,8	0,9	-12,8	-7,9
5145	2	0,69	0,61	0,85	0,72	1	-5,5	-4,9	-6,8	-5,7
5145	3	0,79	0,66	0,14	0,53	1	-6,3	5,2	-1,2	-0,8
					0,77	3				
6836	1	1,20	1,45	0,35	1,00	1	-9,6	11,6	-2,8	-0,3
6836	2	0,39	0,79	0,38	0,52	1	-3,1	6,3	3,0	2,1
6836	3	0,05	1,43	0,50	0,66	1	0,4	11,5	4,0	5,3
					0,73	3				
7222	1	1,20	1,68	0,18	1,02	1	-9,6	-13,4	1,4	-7,2
7222	2	0,57	0,73	0,67	0,66	1	-4,6	-5,9	5,4	-1,7
7222	3	1,18	0,62	0,41	0,74	1	-9,4	-5,0	-3,3	-5,9
					0,81	3				
7698	1	2,03	0,70	0,80	1,18	1	-16,2	-5,6	-6,4	-9,4
7698	2	1,28	1,26	1,08	1,21	1	-10,2	-10,1	-8,7	-9,6
7698	3	1,49	0,31	0,72	0,84	1	-11,9	-2,5	-5,7	-6,7
					1,08	3				
7539	1	3,79	3,63	3,70	3,71	3	-30,3	-29,0	-29,6	-29,6
7539	2	4,06	3,61	3,90	3,86	3	-32,5	-28,9	-31,2	-30,9
7539	3	4,69	2,68	4,94	4,10	3	-37,5	-21,4	-39,5	-32,8
					3,89	9				
8260	1	3,98	4,00	4,07	4,02	3	-31,8	-32,0	-32,5	-32,1
8260	2	4,86	3,86	4,09	4,27	3	-38,9	-30,8	-32,7	-34,1
8260	3	3,74	3,04	4,42	3,73	3	-29,9	-24,4	-35,4	-29,9
					4,01	9				
1014	1	0,07	0,94	0,22	0,41	1	0,6	7,5	-1,7	2,1
1014	2	1,74	1,01	1,02	1,26	1	-13,9	-8,1	-8,1	-10,0
1014	3	0,25	0,39	0,65	0,43	1	-2,0	-3,1	-5,2	-3,4
					0,70	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kupfer			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
4725	1	2,46	2,95	3,75	3,05	3	-19,7	-23,6	-30,0	-24,4
4725	2	3,53	3,73	4,33	3,86	3	-28,2	-29,8	-34,6	-30,9
4725	3	3,80	3,72	4,66	4,06	3	-30,4	-29,8	-37,3	-32,5
					3,66	9				
5317	1	6,17	6,53	6,31	6,34	3	-49,4	-52,2	-50,5	-50,7
5317	2	6,48	7,46	6,84	6,93	3	-51,9	-59,7	-54,8	-55,4
5317	3	5,02	6,36	7,20	6,19	3	-40,1	-50,9	-57,6	-49,6
					6,49	9				
9154	1	0,35	1,15	0,31	0,60	1	-2,8	-9,2	-2,5	-4,8
9154	2	1,27	1,01	1,76	1,35	1	-10,2	-8,1	-14,1	-10,8
9154	3	1,34	1,36	0,90	1,20	1	-10,7	-10,9	-7,2	-9,6
					1,05	3				
2399	1	2,32	3,81	5,72	3,95	3	-18,6	-30,4	-45,7	-31,6
2399	2	4,71	3,78	6,84	5,11	3	-37,7	-30,2	-54,7	-40,9
2399	3	3,76	3,14	4,29	3,73	3	-30,1	-25,2	-34,3	-29,9
					4,26	9				
3111	1	keine Teilnahme								
3111	2	keine Teilnahme								
3111	3	keine Teilnahme								
4140	1	4,73	5,08	5,10	4,97	3	-37,9	-40,6	-40,8	-39,8
4140	2	4,52	4,54	5,42	4,83	3	-36,2	-36,3	-43,4	-38,6
4140	3	3,50	4,00	4,46	3,99	3	-28,0	-32,0	-35,7	-31,9
					4,60	9				

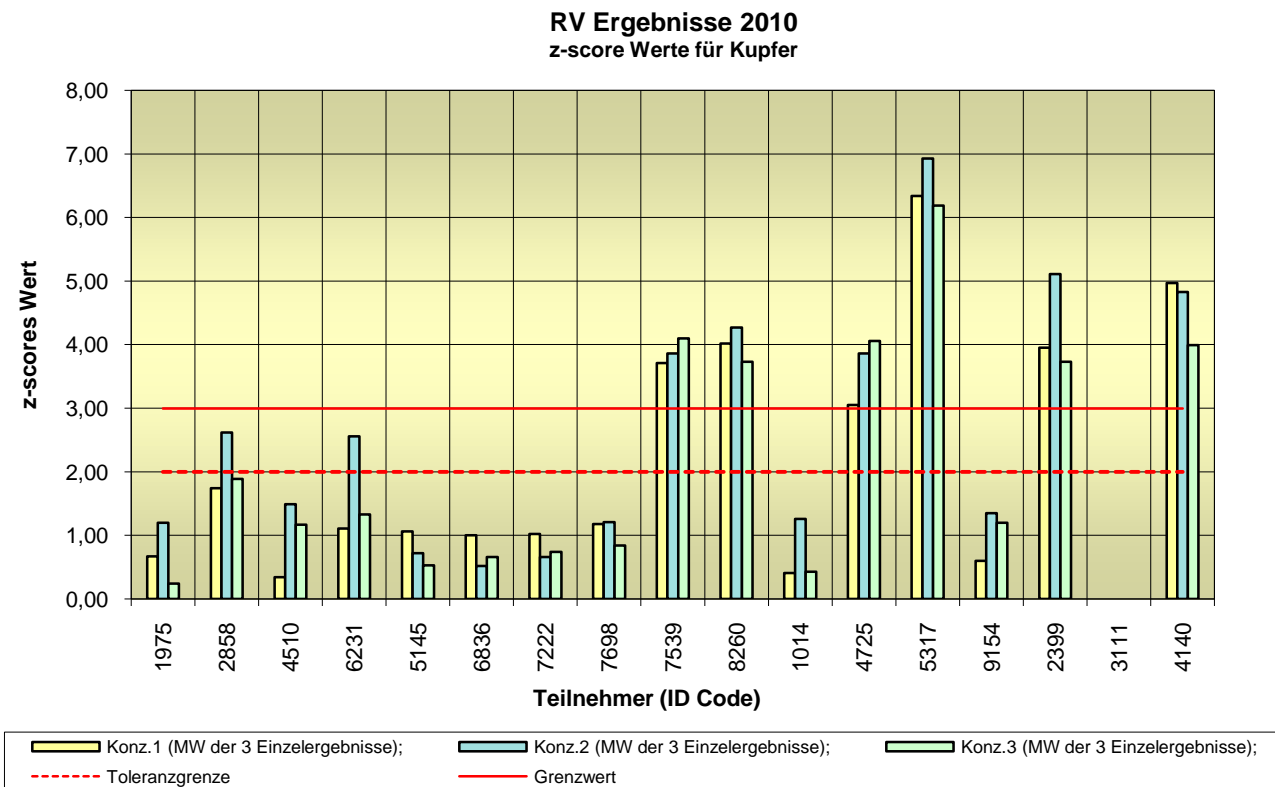
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

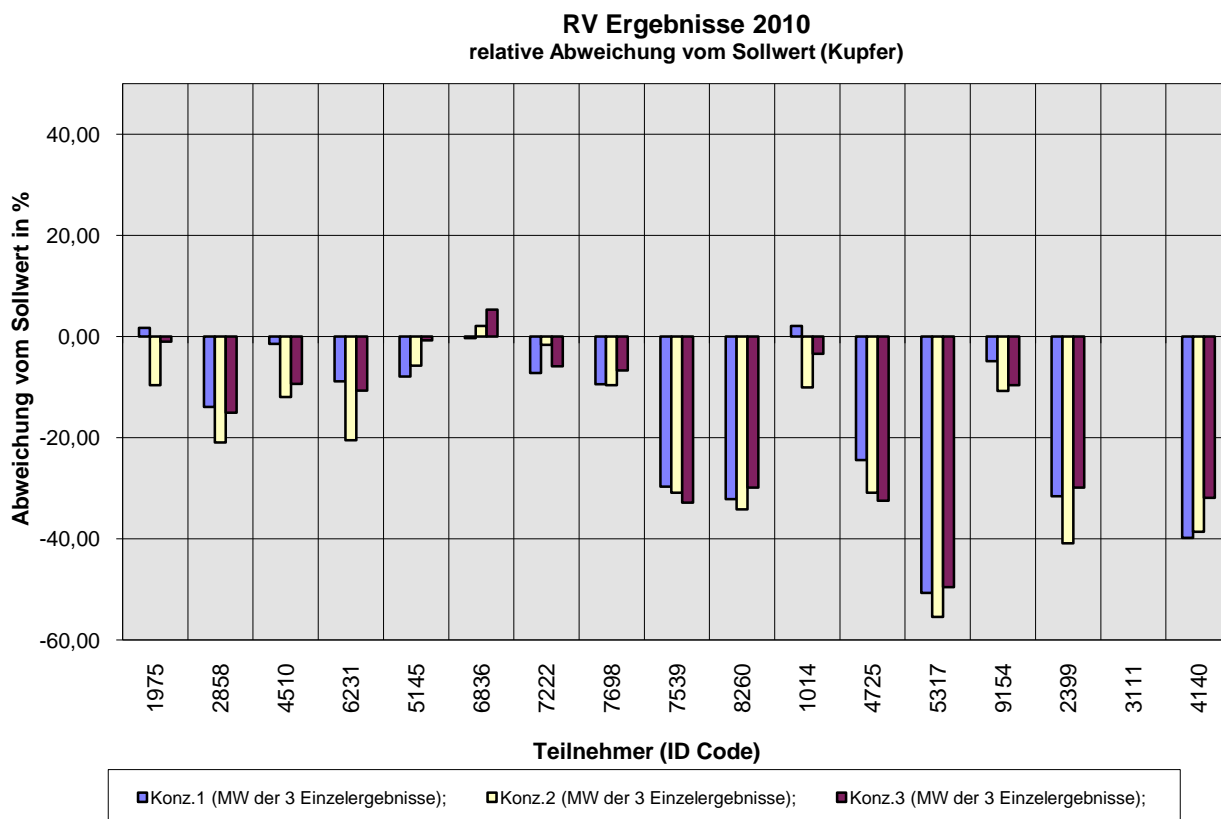
Teilbereich bestanden

Tabelle 6

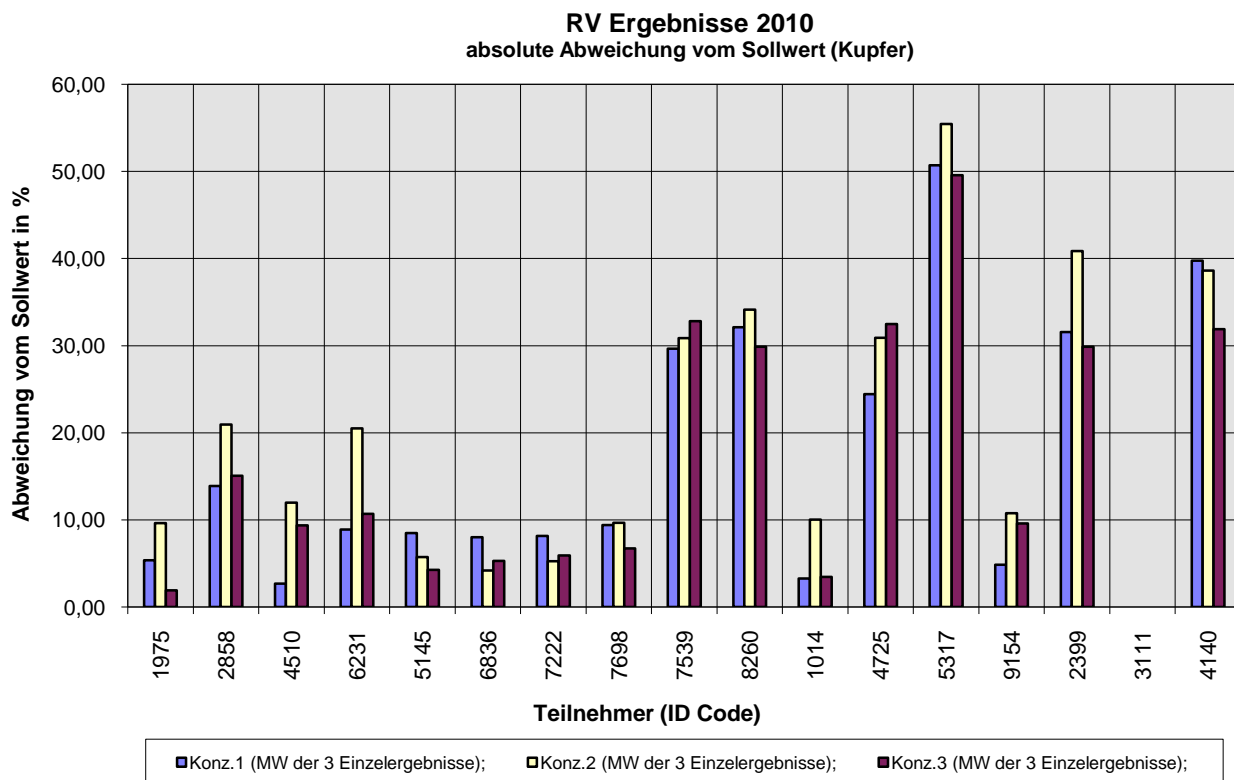




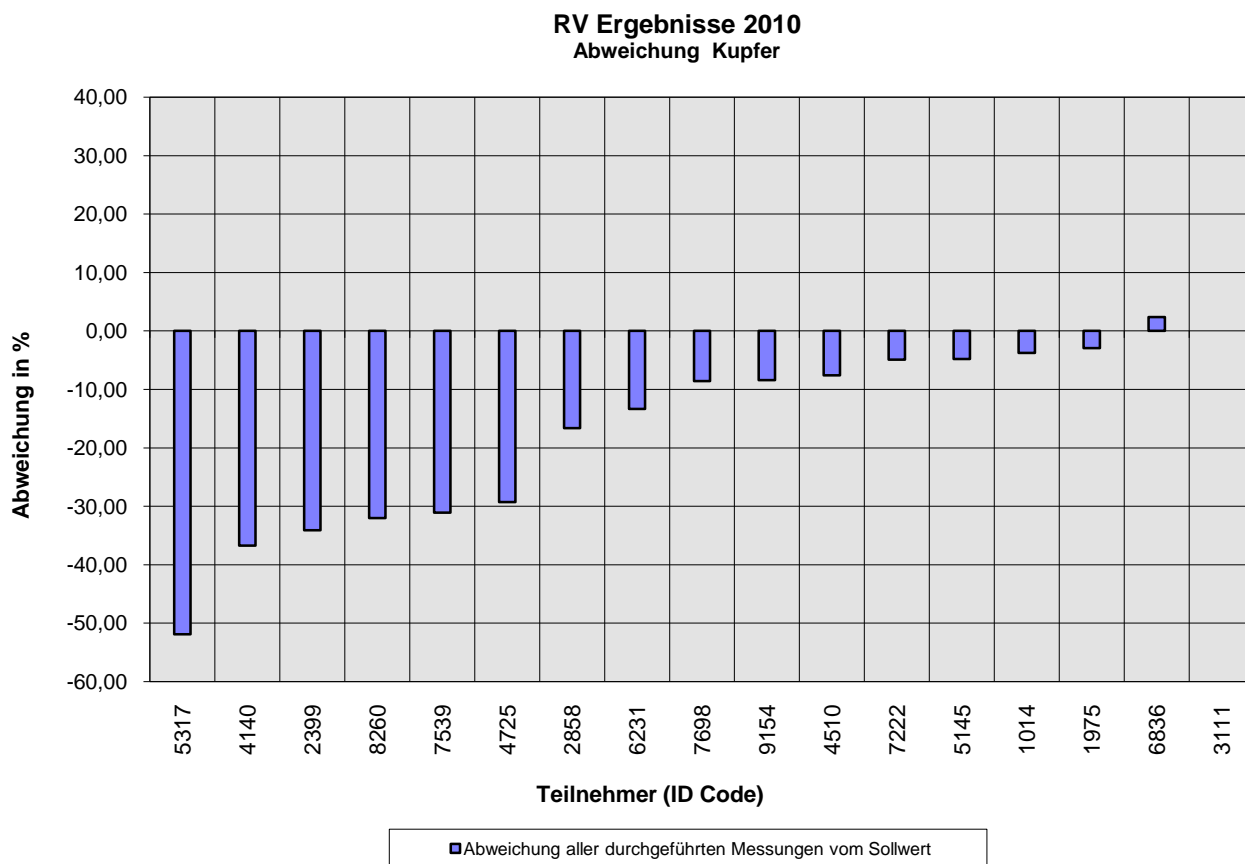
**Bild 13**



**Bild 14**



**Bild 15**



**Bild 16**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Nickel

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Nickel			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	1,69	0,72	0,31	0,91	1	13,5	-5,8	2,5	3,4
1975	2	1,42	0,46	0,42	0,77	1	-11,4	-3,7	-3,3	-6,1
1975	3	0,56	0,44	0,29	0,43	1	-4,5	-3,5	2,3	-1,9
					<b>0,70</b>	<b>3</b>				
2858	1	0,94	0,30	1,33	0,86	1	-7,5	-2,4	-10,7	-6,9
2858	2	1,22	1,76	1,81	1,60	1	-9,8	-14,1	-14,5	-12,8
2858	3	0,51	0,86	0,89	0,75	1	-4,1	-6,9	-7,1	-6,0
					<b>1,07</b>	<b>3</b>				
4510	1	1,17	0,22	0,20	0,53	1	9,3	1,8	-1,6	3,1
4510	2	1,76	0,66	0,15	0,86	1	-14,1	-5,3	-1,2	-6,9
4510	3	1,25	0,18	0,27	0,57	1	-10,0	-1,5	-2,2	-4,6
					<b>0,65</b>	<b>3</b>				
6231	1	1,48	1,05	1,13	1,22	1	11,9	8,4	9,0	9,8
6231	2	0,39	1,69	0,42	0,83	1	3,1	-13,5	-3,3	-4,6
6231	3	1,24	0,65	0,94	0,94	1	9,9	5,2	-7,5	2,5
					<b>1,00</b>	<b>3</b>				
5145	1	1,57	0,31	1,95	1,28	1	-12,6	-2,5	-15,6	-10,2
5145	2	0,82	0,73	0,93	0,83	1	-6,6	-5,8	-7,5	-6,6
5145	3	0,48	0,46	0,16	0,37	1	-3,8	3,7	-1,3	-0,5
					<b>0,83</b>	<b>3</b>				
6836	1	0,83	1,55	0,31	0,90	1	-6,6	12,4	-2,5	1,1
6836	2	0,07	0,83	0,28	0,39	1	-0,6	6,6	2,3	2,8
6836	3	0,28	1,54	0,55	0,79	1	2,2	12,3	4,4	6,3
					<b>0,69</b>	<b>3</b>				
7222	1	0,72	1,34	1,13	1,06	1	-5,8	-10,7	9,0	-2,5
7222	2	1,09	0,46	1,37	0,97	1	-8,7	-3,7	10,9	-0,5
7222	3	1,24	0,33	0,03	0,53	1	-9,9	2,6	-0,2	-2,5
					<b>0,85</b>	<b>3</b>				
7698	1	2,31	1,65	1,43	1,80	1	-18,5	-13,2	-11,5	-14,4
7698	2	1,64	1,54	1,47	1,55	1	-13,1	-12,3	-11,8	-12,4
7698	3	1,42	0,66	1,13	1,07	1	-11,3	-5,3	-9,0	-8,5
					<b>1,47</b>	<b>3</b>				
7539	1	4,57	4,49	3,82	4,29	3	-36,6	-36,0	-30,6	-34,4
7539	2	4,67	4,38	4,33	4,46	3	-37,4	-35,0	-34,6	-35,7
7539	3	4,99	3,40	4,99	4,46	3	-39,9	-27,2	-39,9	-35,7
					<b>4,40</b>	<b>9</b>				
8260	1	3,72	4,07	3,72	3,84	3	-29,7	-32,5	-29,7	-30,7
8260	2	4,39	3,95	4,19	4,18	3	-35,1	-31,6	-33,5	-33,4
8260	3	3,79	3,03	4,53	3,78	3	-30,4	-24,2	-36,2	-30,3
					<b>3,93</b>	<b>9</b>				
1014	1	0,05	0,61	0,56	0,41	1	-0,4	4,9	4,5	3,0
1014	2	1,40	0,20	0,42	0,67	1	-11,2	-1,6	-3,3	-5,4
1014	3	0,08	1,46	0,96	0,83	1	-0,7	-11,7	-7,7	-6,7
					<b>0,64</b>	<b>3</b>				

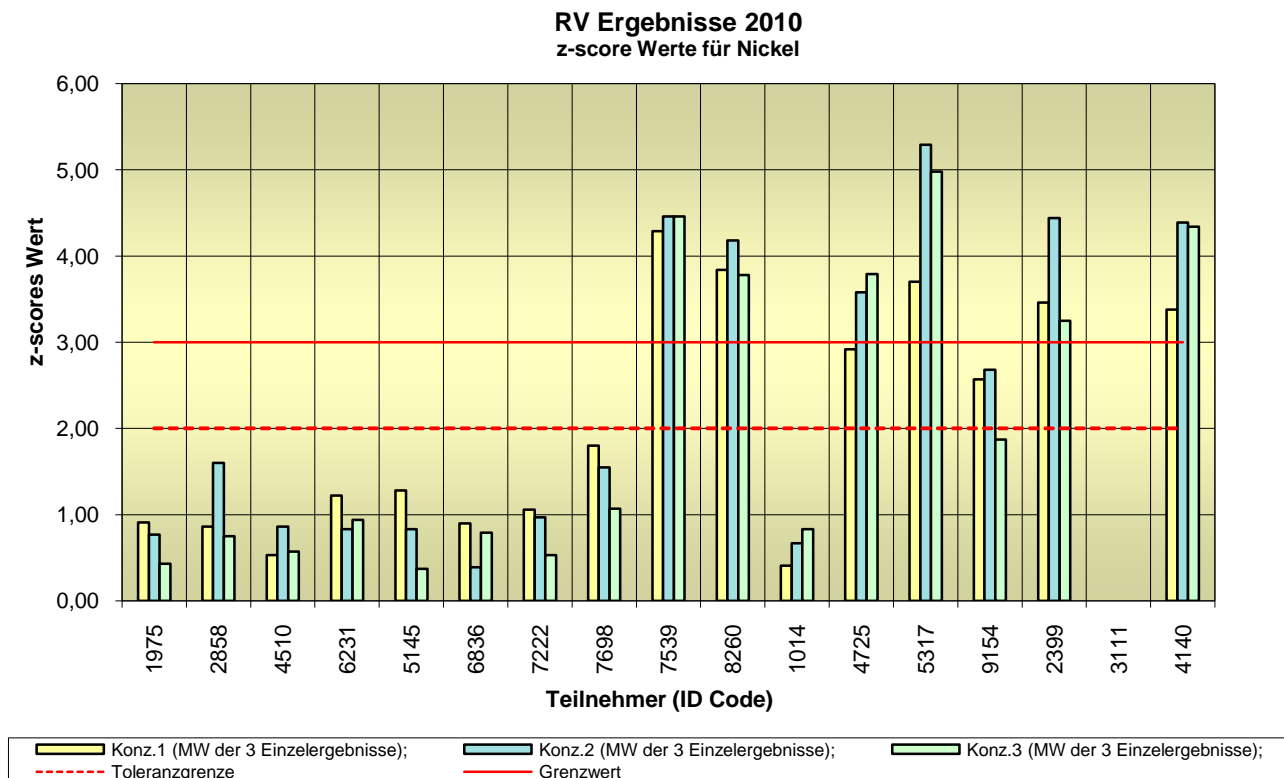
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Nickel			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
4725	1	2,61	3,07	3,08	2,92	2	-20,9	-24,6	-24,6	-23,4	
4725	2	3,54	3,28	3,92	3,58	3	-28,3	-26,2	-31,3	-28,6	
4725	3	3,46	3,53	4,37	3,79	3	-27,7	-28,2	-35,0	-30,3	
					3,43	8					
5317	1	3,82	3,76	3,53	3,70	3	-30,5	-30,1	-28,2	-29,6	
5317	2	5,14	4,98	5,76	5,29	3	-41,1	-39,8	-46,1	-42,4	
5317	3	4,04	5,17	5,72	4,98	3	-32,4	-41,4	-45,8	-39,8	
					4,66	9					
9154	1	2,12	3,07	2,51	2,57	2	-17,0	-24,6	-20,1	-20,5	
9154	2	2,67	2,43	2,93	2,68	2	-21,3	-19,4	-23,4	-21,4	
9154	3	2,35	2,45	0,82	1,87	1	-18,8	-19,6	-6,5	-15,0	
					2,37	5					
2399	1	1,95	3,43	5,01	3,46	3	-15,6	-27,5	-40,1	-27,7	
2399	2	3,64	3,17	6,50	4,44	3	-29,1	-25,3	-52,0	-35,5	
2399	3	3,21	2,67	3,86	3,25	3	-25,7	-21,4	-30,9	-26,0	
					3,72	9					
3111	1	keine Teilnahme									
3111	2										
3111	3										
4140	1	4,50	0,86	4,78	3,38	3	-36,0	-6,9	-38,2	-27,0	
4140	2	3,93	4,38	4,87	4,39	3	-31,4	-35,1	-38,9	-35,1	
4140	3	4,07	4,30	4,65	4,34	3	-32,5	-34,4	-37,2	-34,7	
					4,04	9					

Teilbereich nicht bestanden

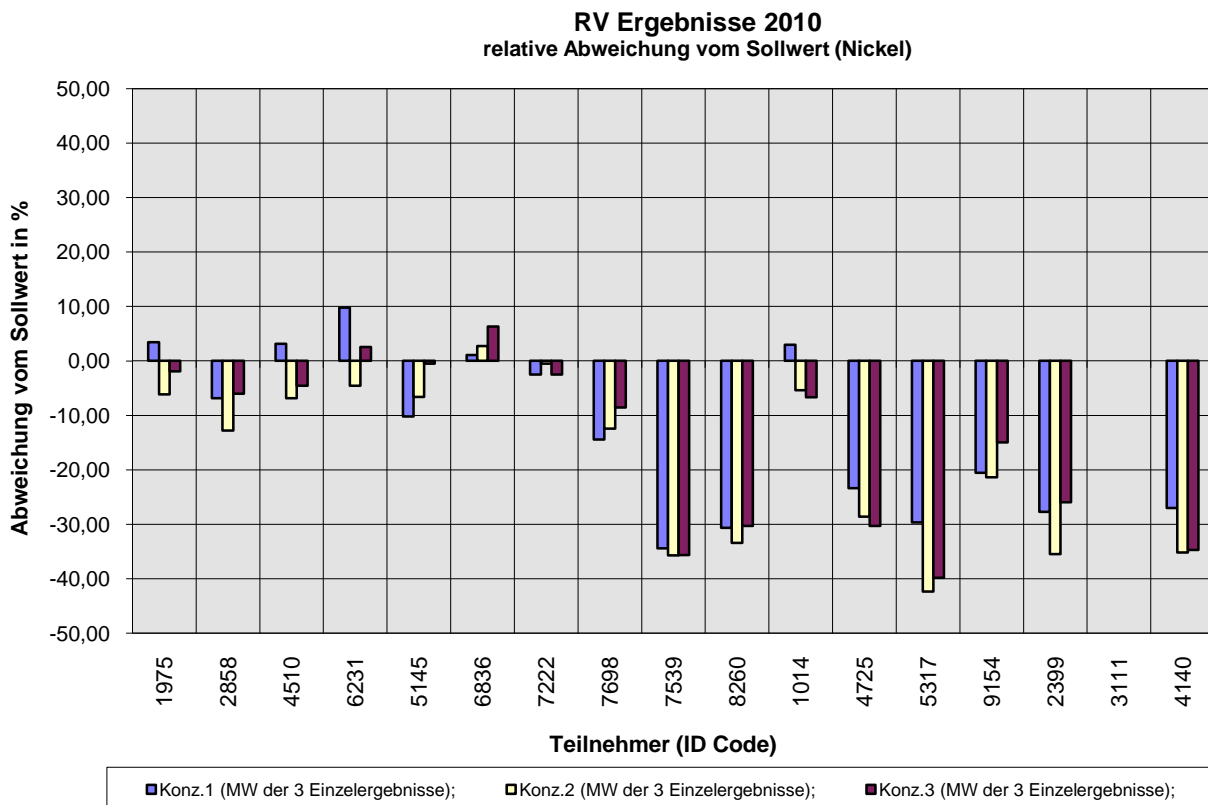
kritisch

Teilbereich bestanden

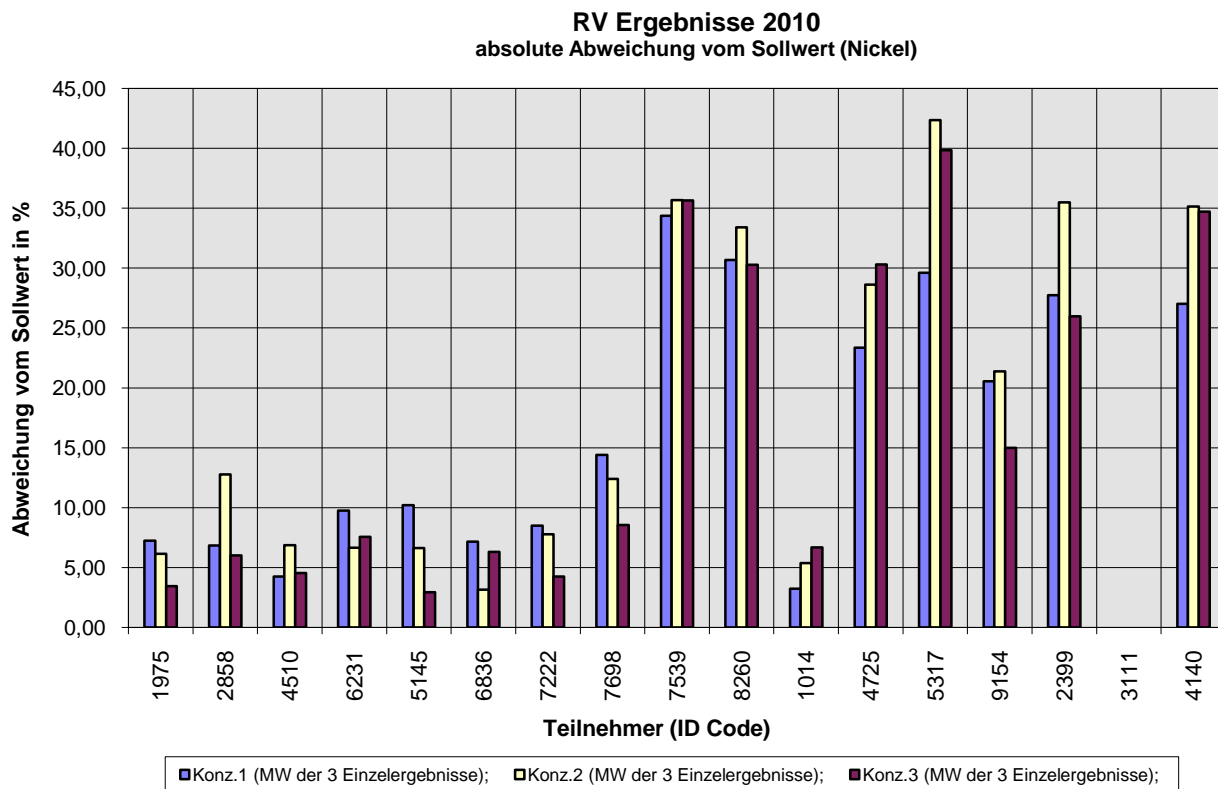
Tabelle 7



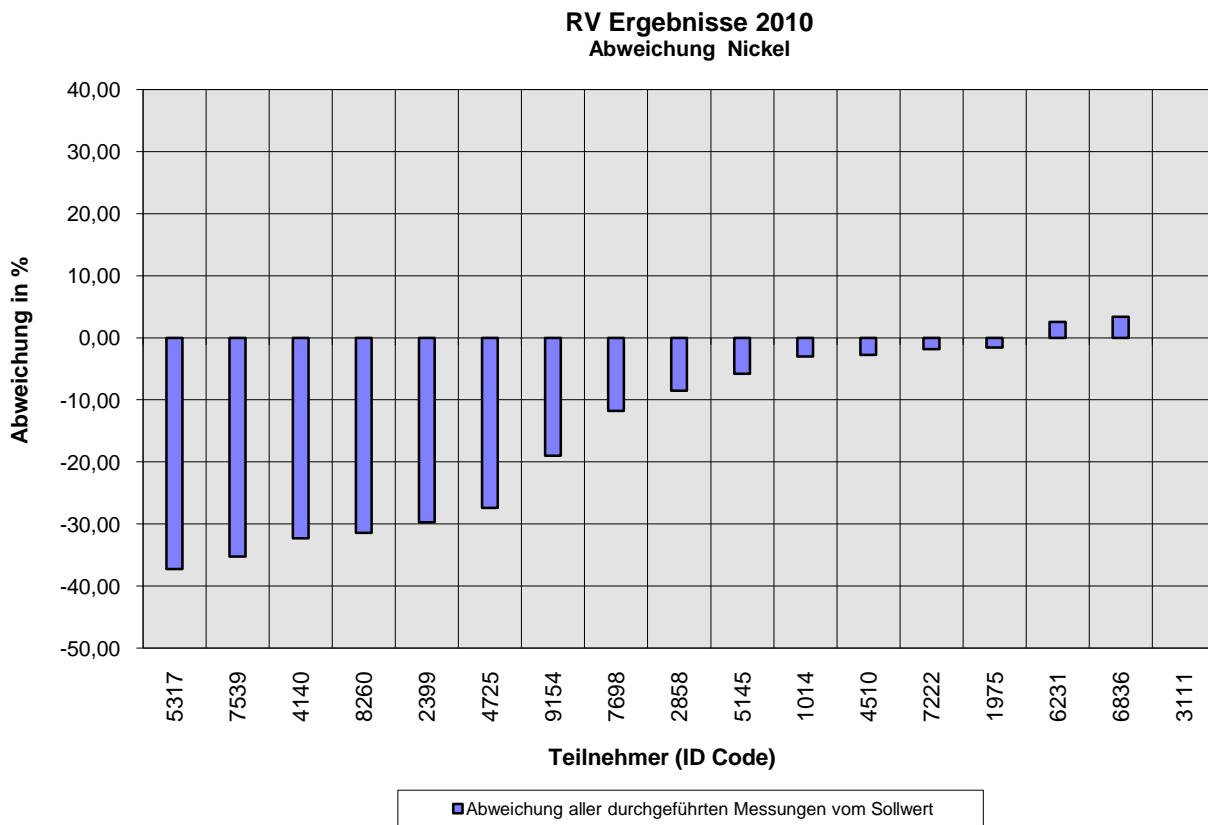
**Bild 17**



**Bild 18**



**Bild 19**



**Bild 20**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Blei

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Blei			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	0,79	0,06	0,04	0,30	1	6,3	0,5	0,3	2,4
1975	2	1,28	1,06	1,15	1,16	1	-10,2	-8,5	-9,2	-9,3
1975	3	0,18	0,37	0,12	0,22	1	-1,4	3,0	-1,0	0,2
					0,56	3				
2858	1	0,75	0,14	0,96	0,62	1	-6,0	-1,1	-7,6	-4,9
2858	2	1,21	1,33	1,60	1,38	1	-9,7	-10,6	-12,8	-11,0
2858	3	0,13	0,64	1,02	0,60	1	-1,0	-5,1	-8,2	-4,8
					0,87	3				
4510	1	0,13	0,97	0,54	0,55	1	-1,1	7,8	4,3	3,7
4510	2	0,76	1,00	0,50	0,75	1	-6,1	-8,0	-4,0	-6,0
4510	3	1,57	0,54	1,62	1,24	1	-12,6	-4,3	-13,0	-9,9
					0,85	3				
6231	1	0,58	0,47	0,74	0,60	1	4,7	3,7	5,9	4,8
6231	2	0,76	2,13	0,63	1,17	1	-6,1	-17,0	-5,1	-9,4
6231	3	1,06	0,53	0,42	0,67	1	8,5	4,2	-3,4	3,1
					0,81	3				
5145	1	1,58	0,05	2,05	1,23	1	-12,6	-0,4	-16,4	-9,8
5145	2	0,96	0,80	1,00	0,92	1	-7,7	-6,4	-8,0	-7,4
5145	3	0,70	0,66	0,47	0,61	1	-5,6	5,3	-3,8	-1,4
					0,92	3				
6836	1	0,86	1,46	0,56	0,96	1	-6,8	11,6	-4,5	0,1
6836	2	0,43	0,71	1,04	0,73	1	-3,4	5,7	8,3	3,5
6836	3	0,04	1,92	0,73	0,90	1	0,3	15,4	5,8	7,2
					0,86	3				
7222	1	1,16	1,86	0,44	1,15	1	-9,3	-14,9	3,5	-6,9
7222	2	0,43	0,47	1,50	0,80	1	-3,4	-3,8	12,0	1,6
7222	3	0,87	0,00	0,04	0,30	1	-7,0	0,0	0,3	-2,2
					0,75	3				
7698	1	1,47	1,36	0,44	1,09	1	-11,8	-10,8	3,5	-6,4
7698	2	0,63	1,33	0,93	0,96	1	-5,0	-10,6	-7,5	-7,7
7698	3	0,22	0,22	0,30	0,25	1	-1,8	1,8	2,4	0,8
					0,77	3				
7539	1	6,05	5,03	3,24	4,77	3	-48,4	-40,2	-26,0	-38,2
7539	2	5,31	5,03	3,40	4,58	3	-42,5	-40,2	-27,2	-36,6
7539	3	5,78	1,38	4,45	3,87	3	-46,2	-11,0	-35,6	-31,0
					4,41	9				
8260	1	3,04	3,68	3,04	3,25	3	-24,3	-29,5	-24,3	-26,0
8260	2	1,37	3,42	3,05	2,61	2	-11,0	-27,4	-24,4	-20,9
8260	3	3,42	2,29	3,79	3,17	3	-27,4	-18,3	-30,3	-25,3
					3,01	8				
1014	1	0,55	0,35	0,14	0,35	1	4,4	2,8	-1,1	2,0
1014	2	0,48	0,24	0,57	0,43	1	-3,8	-1,9	-4,6	-3,4
1014	3	0,64	0,41	0,02	0,36	1	5,1	-3,2	-0,1	0,6
					0,38	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Blei			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
4725	1	2,06	2,56	3,34	2,65	2	-16,5	-20,5	-26,7	-21,2
4725	2	3,34	3,09	3,78	3,40	3	-26,7	-24,8	-30,2	-27,2
4725	3	3,07	3,19	4,28	3,51	3	-24,5	-25,5	-34,3	-28,1
					3,19	8				
5317	1	7,50	7,36	3,78	6,21	3	-60,0	-58,9	-30,3	-49,7
5317	2	7,76	8,37	6,15	7,43	3	-62,1	-67,0	-49,2	-59,4
5317	3	4,66	7,43	7,87	6,65	3	-37,3	-59,5	-63,0	-53,2
					6,76	9				
9154	1	2,06	2,45	2,46	2,32	2	-16,5	-19,6	-19,7	-18,6
9154	2	1,98	1,82	2,62	2,14	2	-15,8	-14,6	-21,0	-17,1
9154	3	1,52	1,82	0,70	1,35	1	-12,1	-14,6	-5,6	-10,8
					1,94	5				
2399	1	2,37	4,17	5,69	4,08	3	-18,9	-33,3	-45,5	-32,6
2399	2	4,39	3,69	6,94	5,01	3	-35,1	-29,5	-55,5	-40,1
2399	3	3,42	3,24	4,20	3,62	3	-27,4	-25,9	-33,6	-29,0
					4,24	9				
3111	1	keine Teilnahme								
3111	2	keine Teilnahme								
3111	3	keine Teilnahme								
4140	1	2,25	3,21	2,46	2,64	2	-18,0	-25,7	-19,7	-21,1
4140	2	2,27	1,98	2,97	2,41	2	-18,2	-15,9	-23,7	-19,3
4140	3	1,22	1,71	2,32	1,75	1	-9,7	-13,7	-18,6	-14,0
					2,27	5				

Teilbereich nicht bestanden

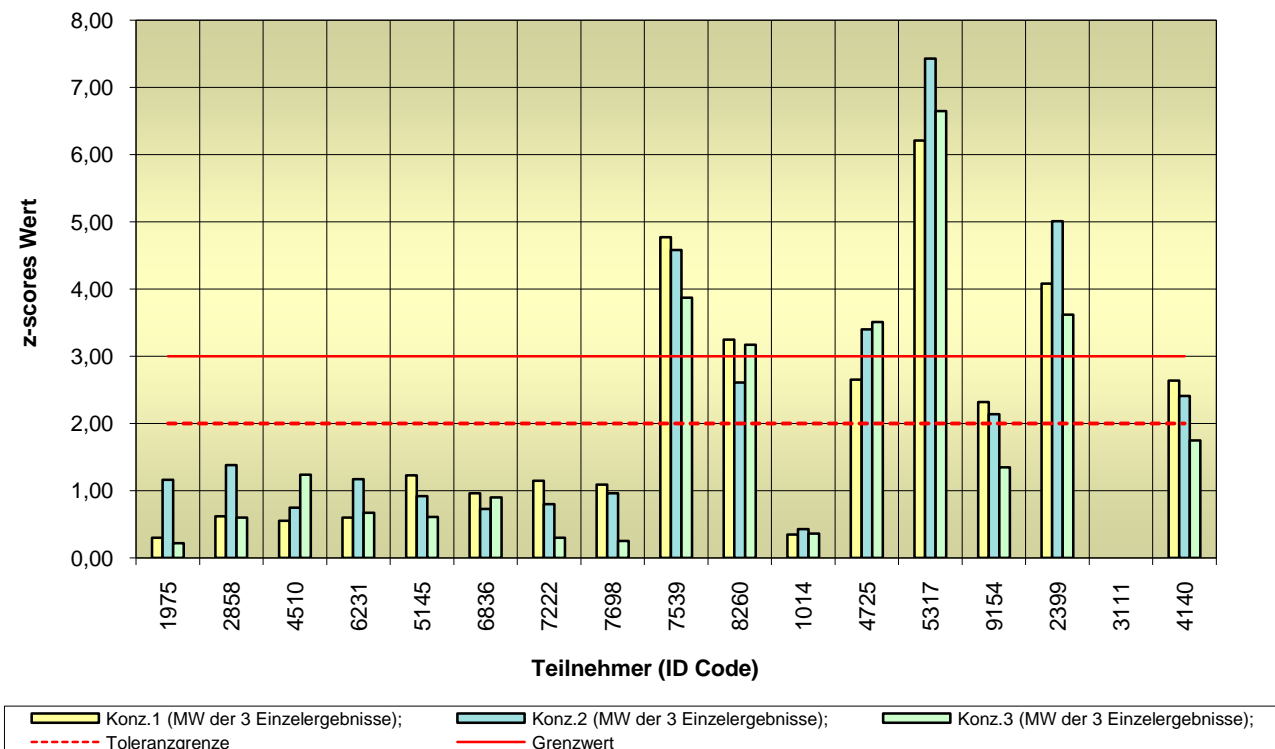
kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 8

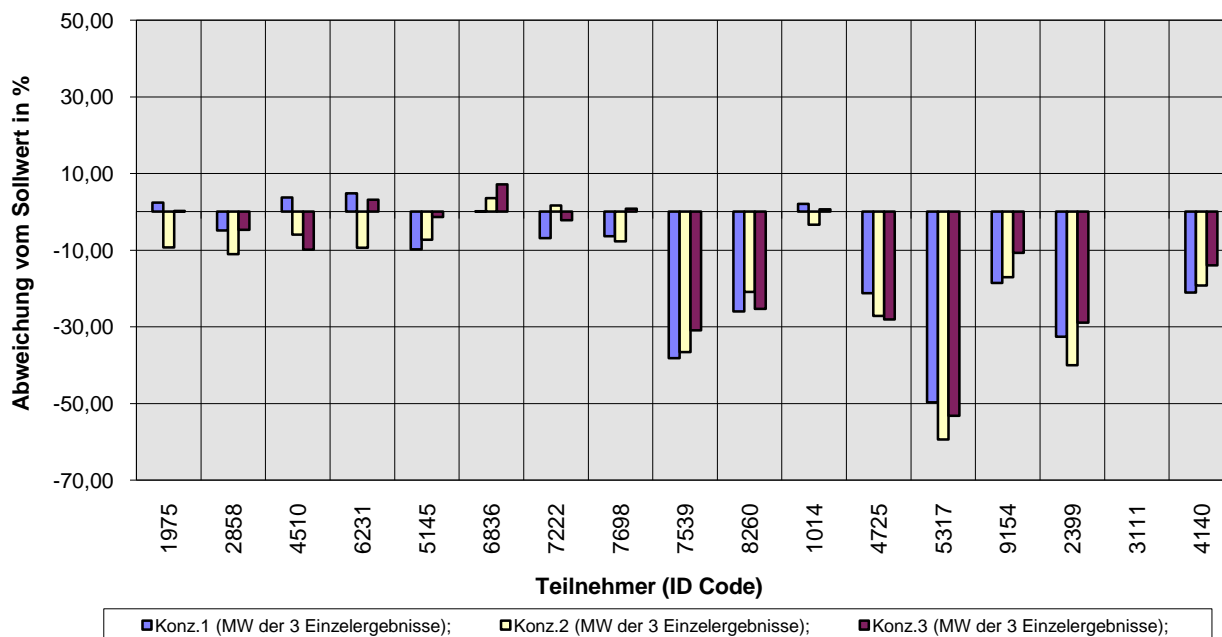


**RV Ergebnisse 2010**  
z-score Werte für Blei



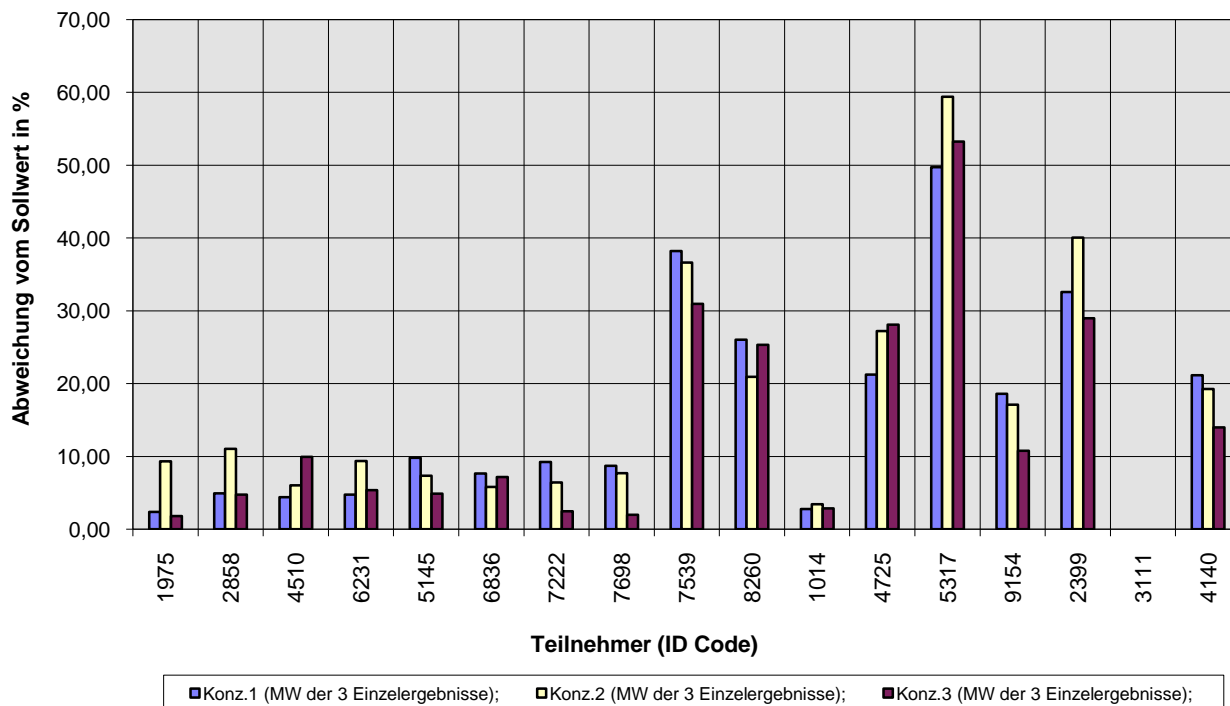
**Bild 21**

**RV Ergebnisse 2010**  
relative Abweichung vom Sollwert (Blei)



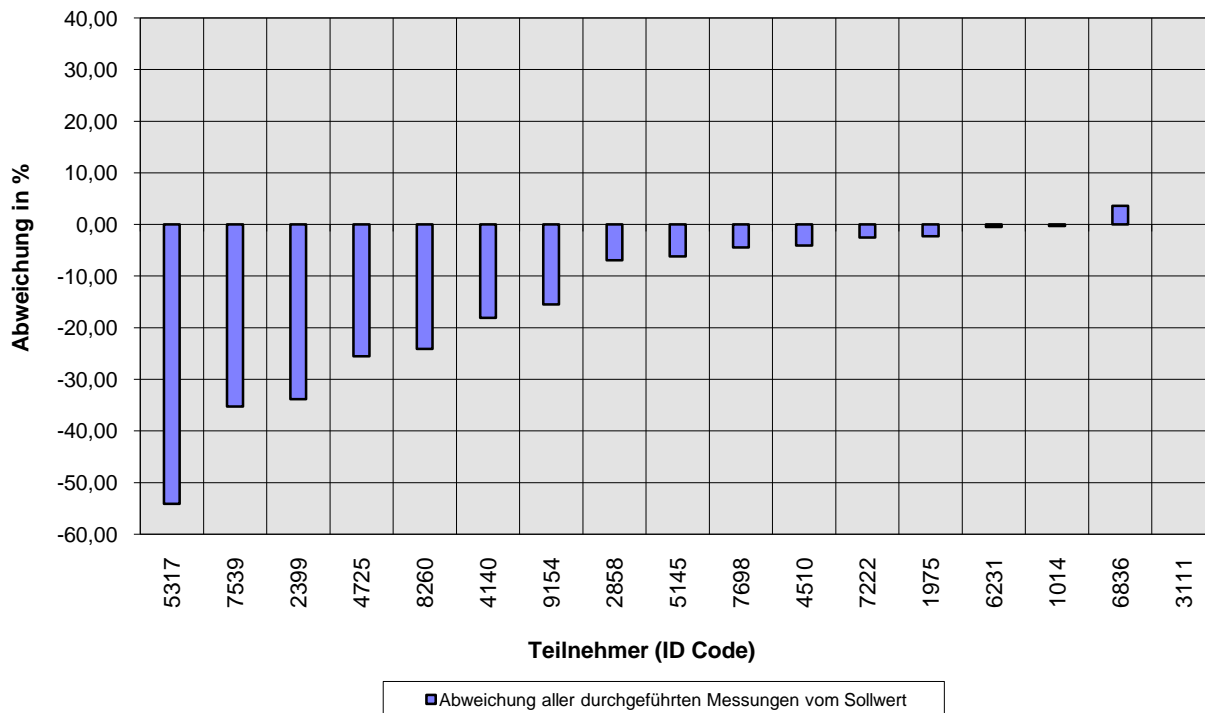
**Bild 22**

**RV Ergebnisse 2010**  
absolute Abweichung vom Sollwert (Blei)



**Bild 23**

**RV Ergebnisse 2010**  
Abweichung Blei



**Bild 24**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Chrom

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Chrom			Sigma = 12,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1975	1	0,82	0,03	0,07	0,31	1	9,9	0,3	0,8	3,7
1975	2	0,12	0,13	0,55	0,27	1	-1,4	1,6	6,6	2,3
1975	3	0,08	0,41	0,31	0,27	1	1,0	4,9	3,7	3,2
					<b>0,28</b>	<b>3</b>				
2858	1	0,67	0,26	0,92	0,62	1	-8,0	-3,1	-11,0	-7,4
2858	2	1,01	1,18	1,18	1,12	1	-12,1	-14,2	-14,2	-13,5
2858	3	0,41	0,81	0,99	0,74	1	-4,9	-9,7	-11,8	-8,8
					<b>0,83</b>	<b>3</b>				
4510	1	0,00	0,93	0,26	0,40	1	0,1	-11,1	-3,1	-4,7
4510	2	0,95	0,30	0,42	0,56	1	-11,4	-3,7	-5,1	-6,7
4510	3	0,19	1,14	0,73	0,69	1	-2,2	-13,7	-8,7	-8,2
					<b>0,55</b>	<b>3</b>				
6231	1	0,49	0,26	0,07	0,27	1	5,8	-3,1	0,8	1,2
6231	2	0,36	1,72	0,85	0,98	1	-4,4	-20,6	-10,2	-11,7
6231	3	0,71	0,38	0,92	0,67	1	8,5	4,6	-11,0	0,7
					<b>0,64</b>	<b>3</b>				
5145	1	1,48	0,38	1,43	1,10	1	-17,7	-4,5	-17,2	-13,2
5145	2	0,93	0,80	0,95	0,89	1	-11,1	-9,6	-11,5	-10,7
5145	3	0,68	0,09	0,58	0,45	1	-8,2	1,1	-6,9	-4,7
					<b>0,81</b>	<b>3</b>				
6836	1	1,14	0,43	0,63	0,73	1	-13,7	5,1	-7,6	-5,4
6836	2	0,65	0,15	0,10	0,30	1	-7,8	-1,8	1,2	-2,8
6836	3	0,32	0,57	0,15	0,35	1	-3,8	6,8	-1,8	0,4
					<b>0,46</b>	<b>3</b>				
7222	1	0,99	1,28	0,16	0,81	1	-11,9	-15,3	-2,0	-9,7
7222	2	1,36	1,39	0,16	0,97	1	-16,4	-16,7	1,9	-10,4
7222	3	1,01	1,24	0,80	1,02	1	-12,1	-14,9	-9,6	-12,2
					<b>0,93</b>	<b>3</b>				
7698	1	1,09	1,04	0,92	1,02	1	-13,1	-12,5	-11,0	-12,2
7698	2	0,87	1,20	1,08	1,05	1	-10,4	-14,4	-12,9	-12,6
7698	3	0,54	0,54	0,29	0,46	1	-6,5	-6,5	-3,5	-5,5
					<b>0,84</b>	<b>3</b>				
7539	1	3,62	2,17	3,38	3,06	3	-43,5	-26,0	-40,5	-36,7
7539	2	3,47	3,23	3,49	3,40	3	-41,7	-38,7	-41,9	-40,8
7539	3	2,91	1,80	3,97	2,89	2	-35,0	-21,6	-47,7	-34,7
					<b>3,12</b>	<b>8</b>				
8260	1	3,03	3,05	3,13	3,07	3	-36,4	-36,6	-37,6	-36,9
8260	2	3,21	2,96	3,10	3,09	3	-38,6	-35,6	-37,2	-37,1
8260	3	2,98	2,40	3,53	2,97	2	-35,7	-28,8	-42,4	-35,6
					<b>3,04</b>	<b>8</b>				
1014	1	1,46	0,94	1,35	1,25	1	17,5	11,3	16,2	15,0
1014	2	1,04	0,15	0,05	0,41	1	-12,4	1,8	0,6	-3,4
1014	3	0,10	1,12	0,64	0,62	1	-1,2	-13,5	-7,7	-7,5
					<b>0,76</b>	<b>3</b>				

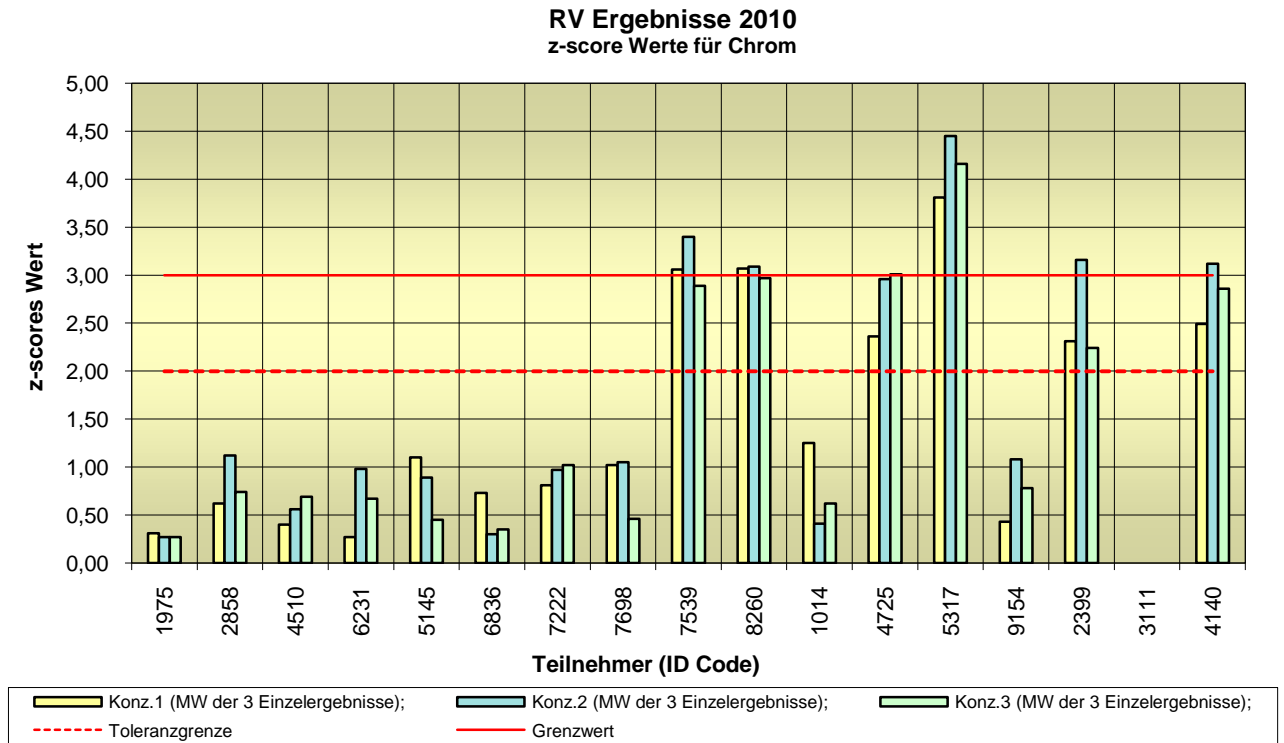
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Chrom			Sigma = 12,0%		relative Abweichung (%)					
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert		
4725	1	2,29	2,17	2,61	2,36	2	-27,5	-26,0	-31,3	-28,3		
4725	2	2,78	2,88	3,22	2,96	2	-33,4	-34,5	-38,6	-35,5		
4725	3	2,84	2,84	3,36	3,01	3	-34,1	-34,1	-40,4	-36,2		
					2,78	7						
5317	1	3,99	3,96	3,49	3,81	3	-47,8	-47,5	-41,9	-45,7		
5317	2	4,38	4,41	4,55	4,45	3	-52,5	-52,9	-54,6	-53,3		
5317	3	3,44	4,22	4,82	4,16	3	-41,3	-50,7	-57,9	-49,9		
					4,14	9						
9154	1	0,17	0,59	0,53	0,43	1	2,1	-7,0	-6,3	-3,7		
9154	2	0,97	0,90	1,37	1,08	1	-11,7	-10,8	-16,5	-13,0		
9154	3	0,89	0,99	0,47	0,78	1	-10,7	-11,9	-5,7	-9,4		
					0,76	3						
2399	1	1,05	2,44	3,43	2,31	2	-12,6	-29,2	-41,2	-27,7		
2399	2	2,71	2,23	4,55	3,16	3	-32,5	-26,7	-54,6	-37,9		
2399	3	2,18	1,86	2,67	2,24	2	-26,1	-22,3	-32,0	-26,8		
					2,57	7						
3111	1	keine Teilnahme										
3111	2											
3111	3											
					0,00	0						
4140	1	3,05	3,45	0,98	2,49	2	-36,6	-41,4	-11,8	-29,9		
4140	2	2,91	2,88	3,58	3,12	3	-34,9	-34,5	-43,0	-37,5		
4140	3	2,57	2,92	3,08	2,86	2	-30,9	-35,1	-36,9	-34,3		
					2,82	7						

Teilbereich nicht bestanden

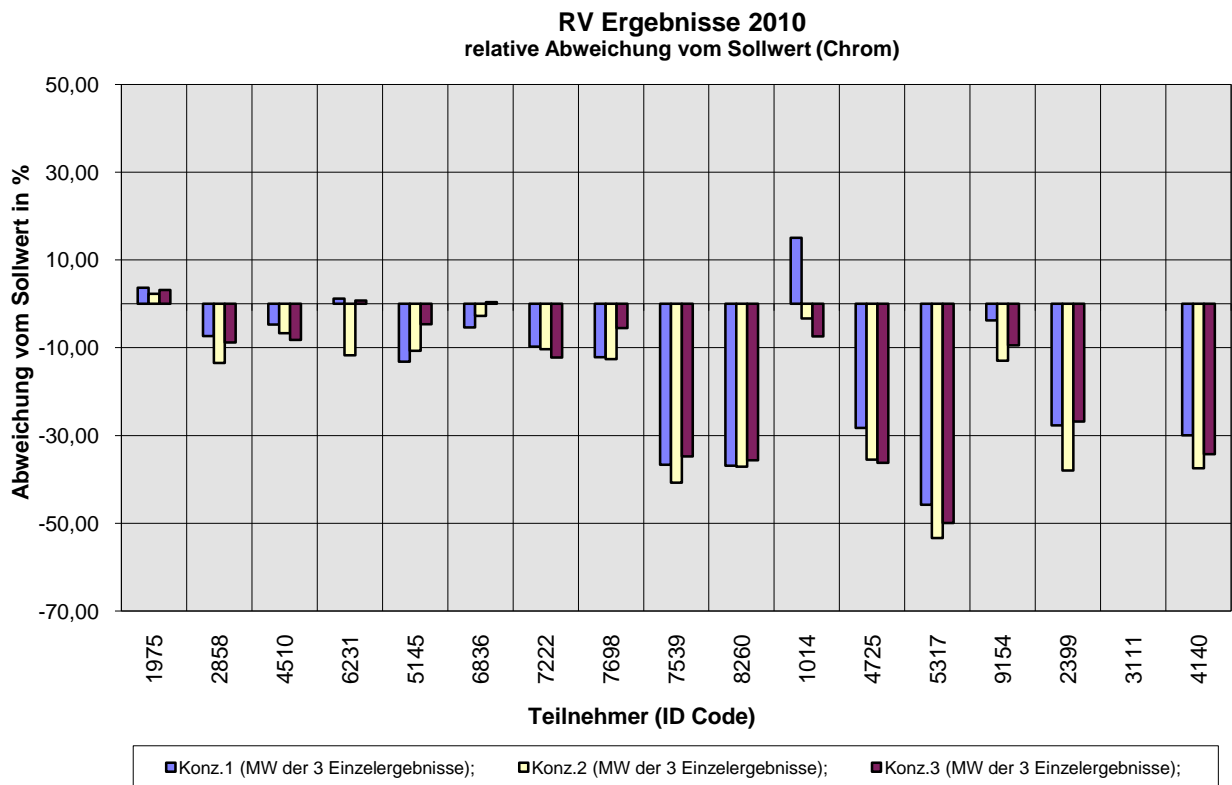
kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 9

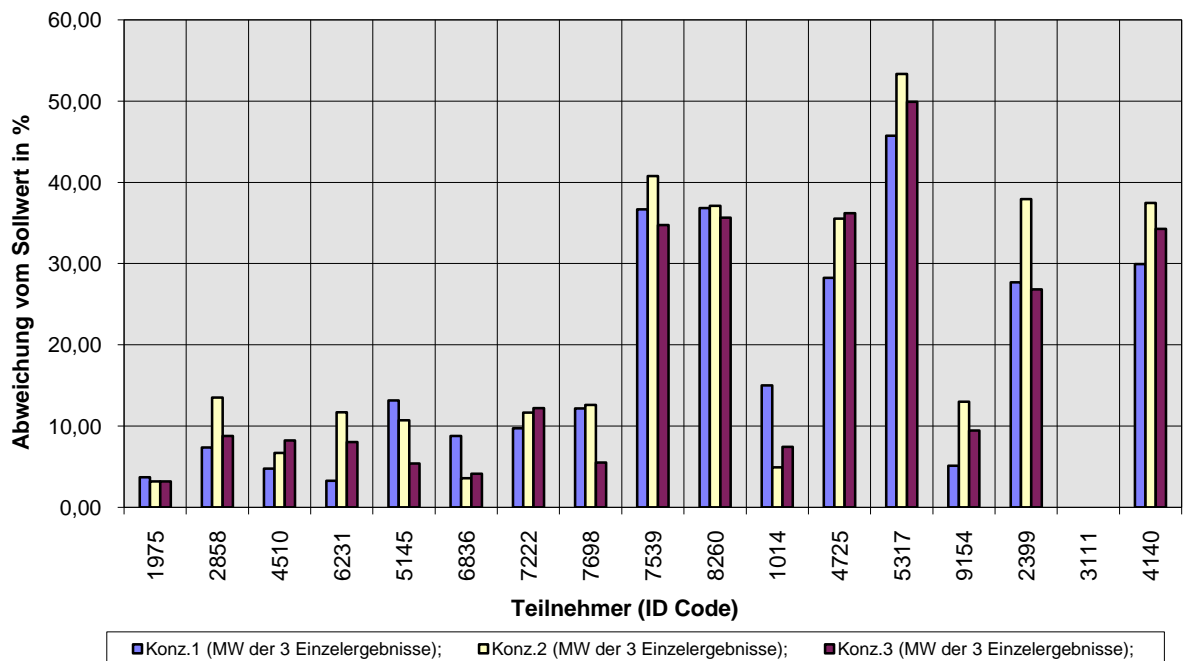


**Bild 25**



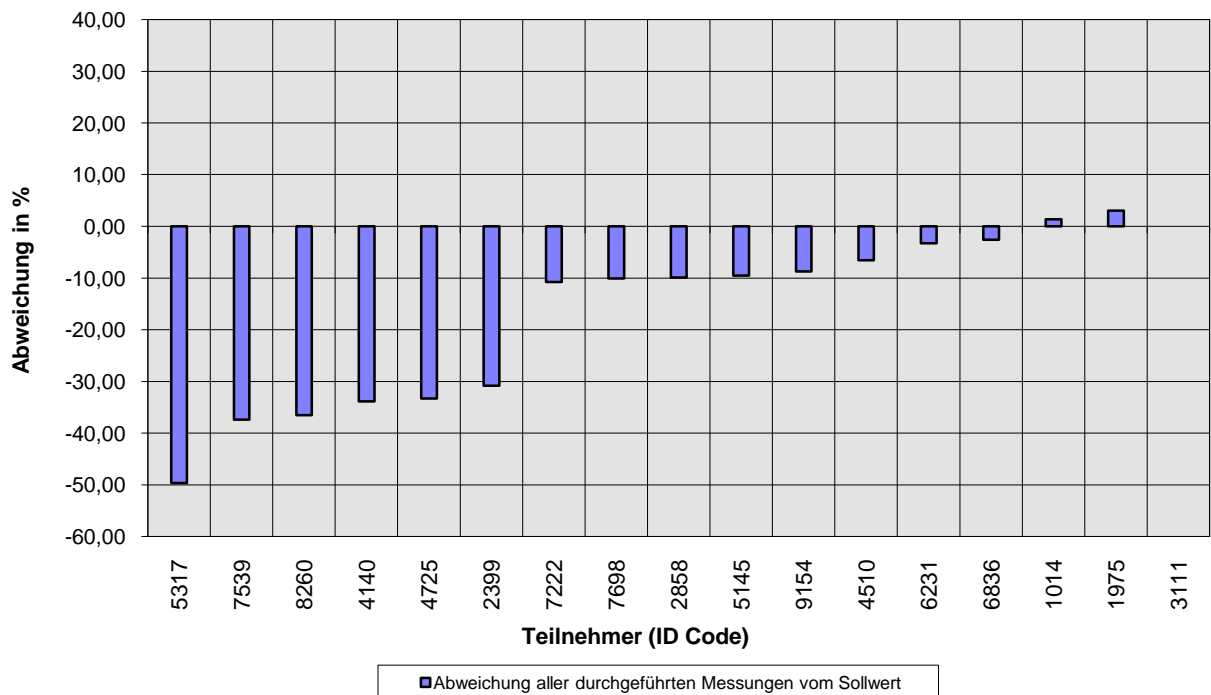
**Bild 26**

**RV Ergebnisse 2010**  
absolute Abweichung vom Sollwert (Chrom)



**Bild 27**

**RV Ergebnisse 2010**  
Abweichung Chrom



**Bild 28**

## 4.2 Anorganische Gase / organische Verbindungen

Im Berichtszeitraum wurden 6 Ringversuche für „Anorganische Gase / organische Verbindungen“ mit insgesamt 19 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich zusammen aus nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen sowie Einrichtungen, die in erster Linie im Rahmen bevorstehender oder laufender Akkreditierungen freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 226	22. - 25.02.2010	gasförmige Stoffe
RV 228	12. - 15.04.2010	gasförmige Stoffe
RV 230	07. - 10.06.2010	gasförmige Stoffe
RV 232	27. - 30.09.2010	gasförmige Stoffe
RV 234	29.11. - 02.12.2010	gasförmige Stoffe
RV 237	12. - 15.7.2010	gasförmige Stoffe

Tabelle 10

## Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Ergebnistabelle für **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)** kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> kont.			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	3,30	3,30	3,30	3,30	3	-11,0	-11,0	-10,8	-11,0
2122	2	2,90	2,40	2,50	2,60	2	-9,5	-7,8	-8,1	-8,5
2122	3	1,70	1,60	1,40	1,60	1	-5,7	-5,3	-4,7	-5,2
					2,50	6				
2299	1	0,60	0,60	0,50	0,60	1	-1,8	-1,8	-1,5	-1,7
2299	2	1,00	0,40	0,60	0,70	1	-3,2	-1,5	-1,9	-2,2
2299	3	0,50	0,30	0,50	0,40	1	1,7	0,9	1,6	1,4
					0,57	3				
3803	1	0,40	0,40	0,50	0,40	1	1,2	1,2	1,5	1,3
3803	2	0,30	0,40	0,60	0,40	1	-1,1	-1,5	-1,9	-1,5
3803	3	0,20	0,00	0,20	0,10	1	0,6	-0,1	0,5	0,3
						3				
5126	1	0,60	0,60	0,50	0,60	1	-1,8	-1,8	-1,5	-1,7
5126	2	1,60	1,10	1,20	1,30	1	-5,3	-3,6	-4,0	-4,3
5126	3	2,00	1,90	2,00	2,00	1	-6,7	-6,3	-6,7	-6,6
					1,30	3				
4736	1	0,20	0,30	0,40	0,30	1	-0,5	-1,1	-1,3	-1,0
4736	2	1,10	0,70	0,80	0,90	1	-3,5	-2,3	-2,6	-2,8
4736	3	0,10	0,20	0,10	0,10	1	-0,4	-0,8	0,2	-0,3
					0,43	3				
4905	1	0,20	0,50	0,40	0,40	1	-0,5	1,6	1,3	0,8
4905	2	1,10	0,70	0,30	0,70	1	-3,5	-2,3	-0,9	-2,2
4905	3	0,10	0,10	0,10	0,10	1	-0,4	0,3	0,2	0,0
					0,40	3				
5239	1	0,20	0,50	0,40	0,40	1	-0,5	1,6	-1,3	-0,1
5239	2	0,50	0,40	0,30	0,40	1	-1,8	1,2	0,9	0,1
5239	3	1,20	1,40	1,70	1,40	1	3,9	4,6	5,6	4,7
					0,73	3				
7556	1	keine Teilnahme								
7556	2	keine Teilnahme								
7556	3	keine Teilnahme								
4599	1	1,40	0,80	1,50	1,20	1	-4,6	-2,6	-4,9	-4,0
4599	2	1,60	1,10	1,20	1,30	1	-5,2	-3,5	-3,8	-4,2
4599	3	1,00	1,10	1,00	1,00	1	-3,4	-3,7	-3,2	-3,5
					1,17	3				
5847	1	1,40	2,30	2,30	2,00	1	-4,6	-7,7	-7,5	-6,6
5847	2	2,60	2,60	2,70	2,60	2	-8,5	-8,5	-8,8	-8,6
5847	3	1,70	1,80	1,60	1,70	1	-5,5	-5,8	-5,3	-5,5
					2,10	4				
7168	1	1,40	1,60	1,50	1,50	1	-4,6	-5,1	-4,9	-4,9
7168	2	2,10	1,60	1,70	1,80	1	-6,8	-5,2	-5,5	-5,8
7168	3	2,00	2,10	1,90	2,00	1	-6,5	-6,8	-6,3	-6,6
					1,77	3				



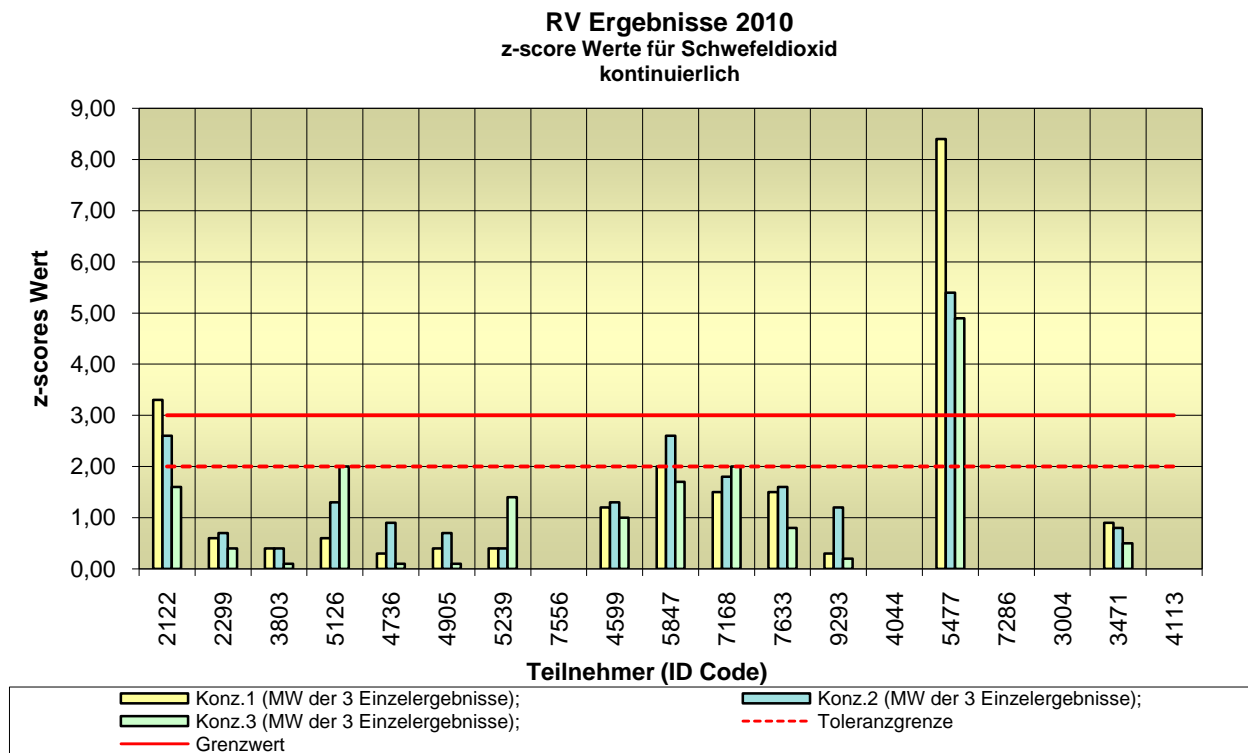
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> kont.			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	1,40	1,60	1,50	1,50	1	-4,6	-5,1	-4,9	-4,9	
7633	2	1,60	1,60	1,70	1,60	1	-5,2	-5,2	-5,5	-5,3	
7633	3	1,00	0,80	0,70	0,80	1	-3,4	-2,7	-2,2	-2,8	
					1,30	3					
9293	1	0,30	0,30	0,30	0,30	1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
9293	2	1,40	1,30	0,90	1,20	1	-4,6	-4,4	-2,9	-3,9	
9293	3	0,30	0,10	0,20	0,20	1	-1,2	-0,2	-0,6	-0,6	
					0,57	3					
4044	1	keine Teilnahme									
4044	2										
4044	3										
5477	1	8,40	8,40	8,40	8,40	3	-27,8	-27,8	-27,8	-27,8	
5477	2	5,40	5,40	5,50	5,40	3	-17,9	-17,9	-18,1	-18,0	
5477	3	5,10	4,90	4,60	4,90	3	-16,8	-16,0	-15,2	-16,0	
					6,23	9					
7286	1	keine Teilnahme									
7286	2										
7286	3										
3004	1	keine Teilnahme									
3004	2										
3004	3										
3471	1	0,80	0,90	0,90	0,90	1,00	-2,60	-2,91	-2,91	-2,81	
3471	2	0,70	0,80	0,80	0,80	1,00	-2,31	-2,48	-2,65	-2,48	
3471	3	0,60	0,50	0,50	0,50	1,00	-2,12	-1,50	-1,67	-1,76	
					0,73	3					
4113	1	keine Teilnahme									
4113	2										
4113	3										

Teilbereich nicht bestanden

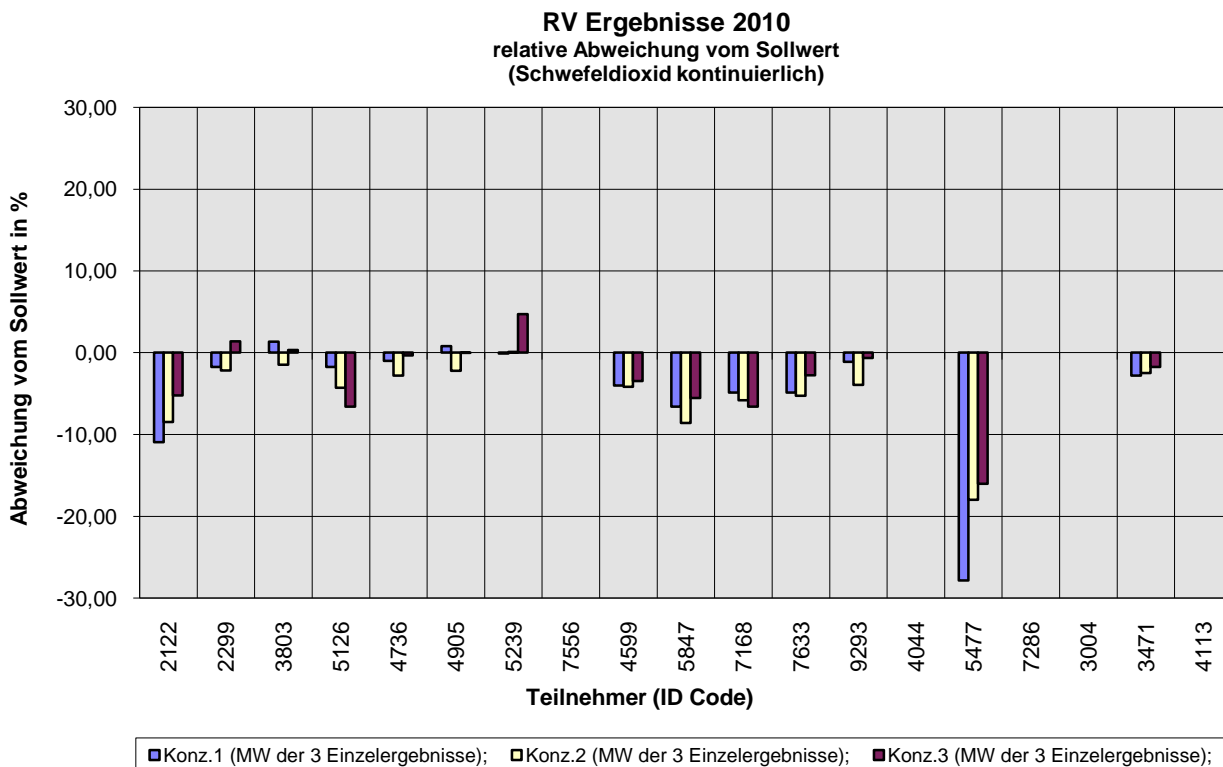
kritisch

Teilbereich bestanden

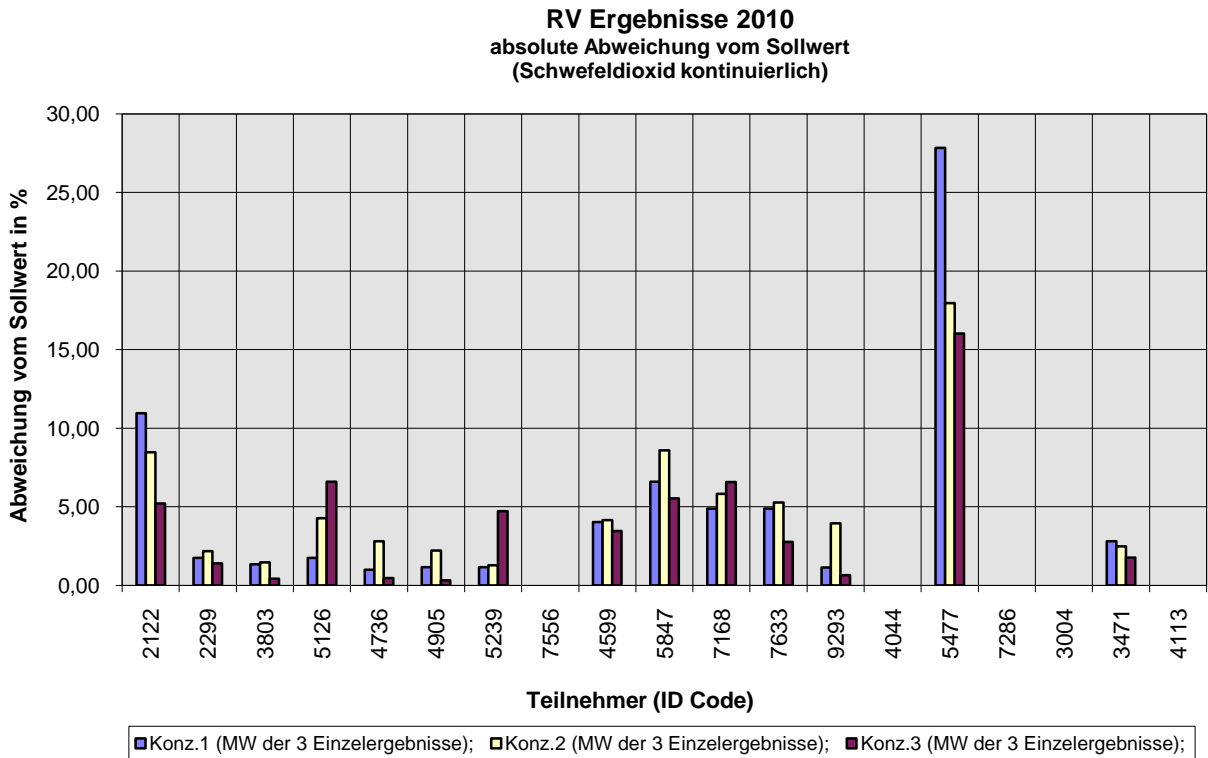
**Tabelle 11**



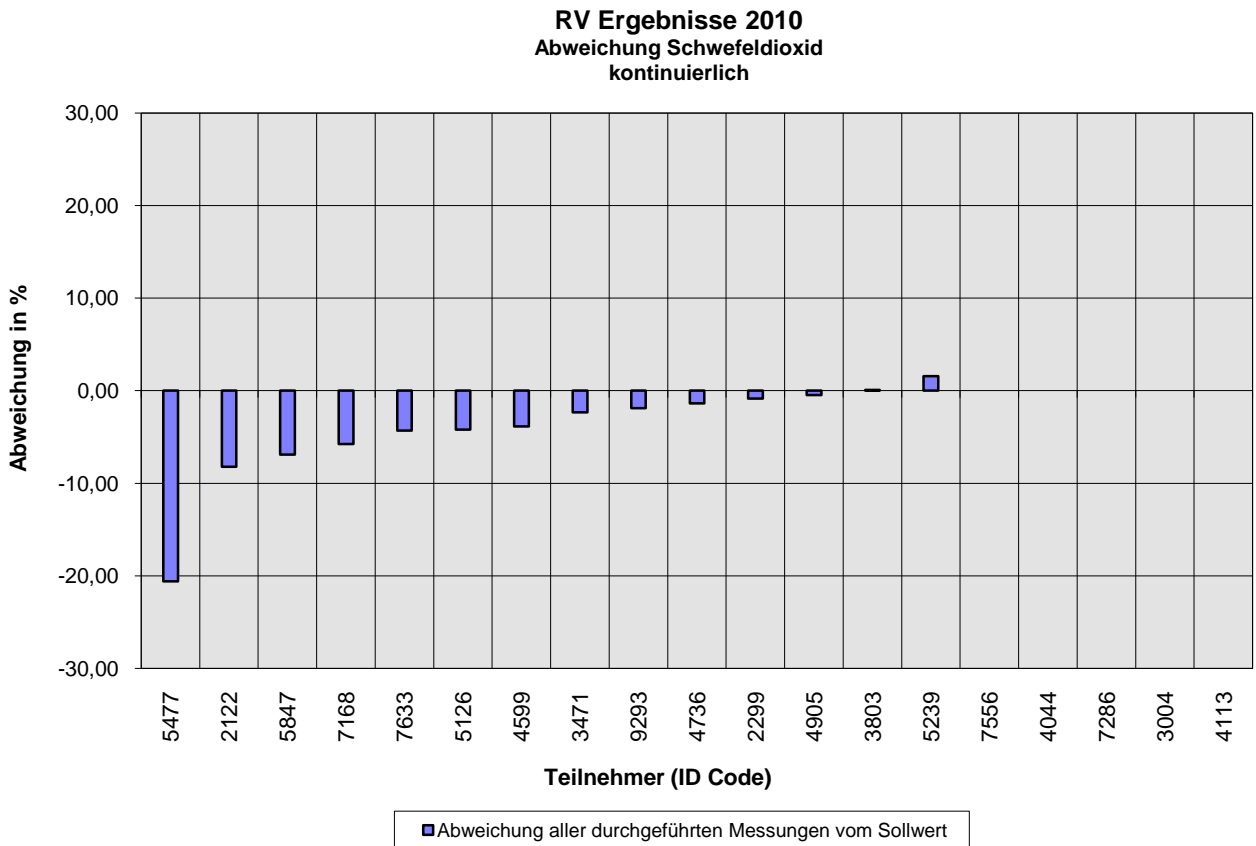
**Bild 29**



**Bild 30**



**Bild 31**



**Bild 32**

Ergebnistabelle für **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> diskont.			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	1,80	2,50	3,50	2,60	2	5,3	7,3	10,2	7,6
2122	2	5,00	3,60	2,80	3,80	3	14,4	10,5	8,0	11,0
2122	3	2,30	2,20	2,10	2,20	2	6,6	6,3	6,0	6,3
					2,87	7				
2299	1	8,20	8,80	8,10	8,40	3	23,7	25,7	23,4	24,2
2299	2	5,60	5,60	4,70	5,30	3	16,3	16,1	13,6	15,3
2299	3	3,50	3,90	3,80	3,70	3	10,3	11,2	11,0	10,8
					5,80	9				
3803	1	4,50	4,70	4,60	4,60	3	-13,2	-13,6	-13,4	-13,4
3803	2	4,10	2,80	2,40	3,10	3	-11,8	-8,2	-6,9	-9,0
3803	3	2,90	2,90	3,00	2,90	2	-8,3	-8,5	-8,8	-8,5
						8				
5126	1	5,40	2,50	2,60	3,50	3	15,8	7,3	7,6	10,2
5126	2	3,70	3,60	3,40	3,60	3	10,7	10,5	9,9	10,4
5126	3	3,10	3,90	2,50	3,20	3	9,0	11,2	7,3	9,2
					3,43	9				
4736	1	4,90	4,90	4,90	4,90	3	14,2	14,2	14,2	14,2
4736	2	1,40	1,90	1,70	1,70	1	4,0	5,5	5,1	4,8
4736	3	5,20	5,20	5,60	5,30	3	15,1	15,0	16,1	15,4
					3,97	7				
4905	1	0,60	0,40	0,60	0,50	1	1,9	-1,2	1,9	0,8
4905	2	0,10	1,20	0,20	0,50	1	0,2	3,6	-0,6	1,1
4905	3	0,50	0,00	0,40	0,30	1	1,4	0,0	1,1	0,8
					0,43	3				
5239	1	0,40	0,40	0,60	0,50	1	-1,2	-1,2	1,9	-0,2
5239	2	0,70	0,10	0,50	0,40	1	2,1	-0,2	1,3	1,1
5239	3	0,90	0,90	0,80	0,90	1	2,6	2,5	2,4	2,5
					0,60	3				
7556	1									
7556	2									
7556	3									
4599	1	1,50	0,60	0,70	0,90	1	-4,3	-1,7	-2,0	-2,7
4599	2	1,60	1,00	1,20	1,30	1	-4,5	-2,9	-3,6	-3,7
4599	3	0,20	0,70	0,40	0,40	1	-0,5	-1,9	-1,2	-1,2
					0,87	3				
5847	1	0,50	1,40	1,70	1,20	1	-1,4	4,0	-4,9	-0,8
5847	2	0,90	1,00	0,60	0,80	1	-2,7	-2,9	-1,8	-2,5
5847	3	1,00	1,90	2,00	1,60	1	-2,8	-5,4	-5,9	-4,7
					1,20	3				
7168	1	0,50	0,60	0,70	0,60	1	1,4	-1,7	-2,0	-0,8
7168	2	2,20	2,20	1,80	2,10	2	-6,3	-6,5	-5,4	-6,0
7168	3	1,40	1,50	0,40	1,10	1	-4,0	-4,3	-1,2	-3,2
					1,27	4				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> diskont.			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)					
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert		
7633	1	0,50	1,60	1,70	1,30	1	1,4	-4,6	-4,9	-2,7		
7633	2	2,20	1,60	2,50	2,10	2	-6,3	-4,7	-7,1	-6,0		
7633	3	1,00	1,10	2,00	1,40	1	-2,8	-3,1	-5,9	-3,9		
					1,60	4						
9293	1	1,20	1,20	1,50	1,30	1	-3,5	-3,5	-4,4	-3,8		
9293	2	0,80	0,90	1,10	0,90	1	-2,2	-2,7	-3,1	-2,7		
9293	3	0,90	1,20	1,30	1,10	1	-2,7	-3,4	-3,7	-3,3		
					1,10	3						
4044	1	keine Teilnahme										
4044	2											
4044	3											
5477	1	0,60	1,70	0,60	1,00	1	1,9	4,9	1,9	2,9		
5477	2	0,10	0,10	0,10	0,10	1	0,3	0,2	-0,2	0,1		
5477	3	1,70	0,90	1,00	1,20	1	4,9	2,7	2,9	3,5		
					0,77	3						
7286	1	keine Teilnahme										
7286	2											
7286	3											
3004	1	keine Teilnahme										
3004	2											
3004	3											
3471	1	1,60	2,70	2,70	2,30	2	-4,6	-7,8	-7,8	-6,7		
3471	2	1,70	1,30	0,90	1,30	1	-4,8	-3,6	-2,5	-3,7		
3471	3	1,10	0,80	1,30	1,10	1	-3,2	-2,3	-3,6	-3,0		
					1,57	4						
4113	1	0,40	1,30	2,90	1,50	1	1,2	3,7	-8,4	-1,2		
4113	2	0,40	0,30	0,20	0,30	1	1,0	-0,7	0,4	0,2		
4113	3	0,30	0,40	0,10	0,30	1	-0,9	-1,1	-0,2	-0,8		
					0,70	3						

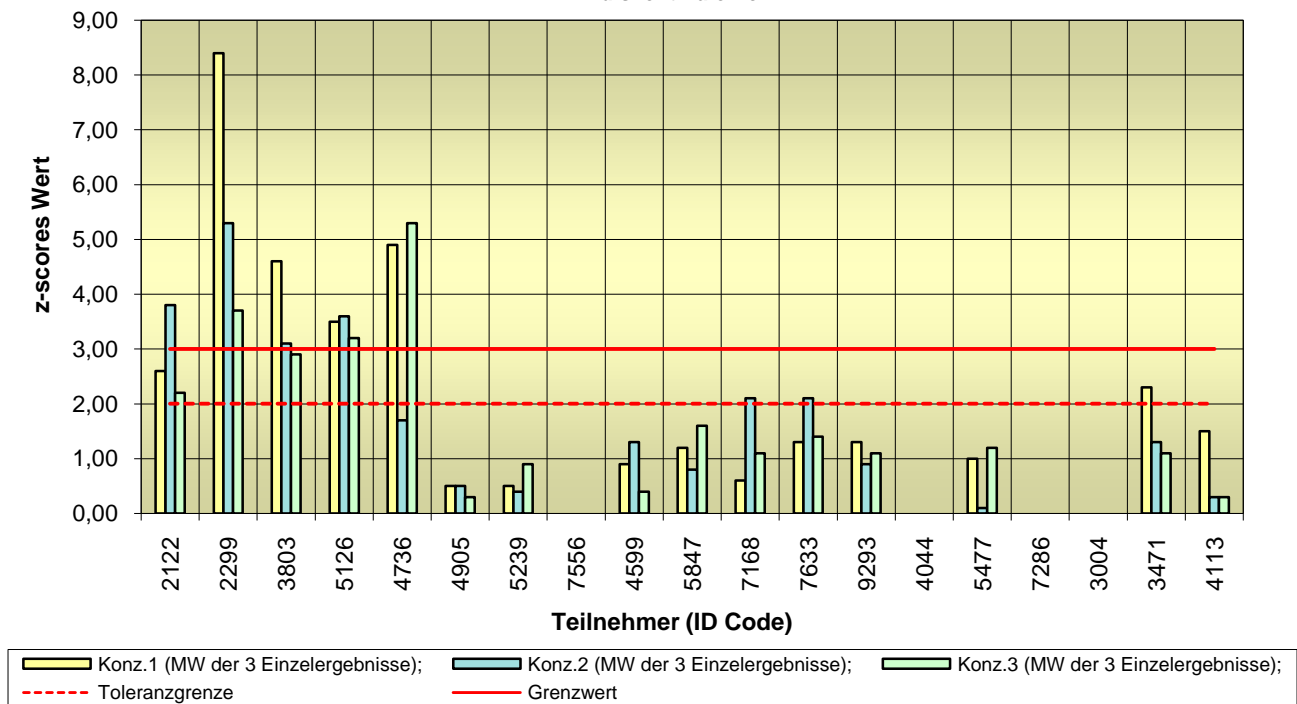
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

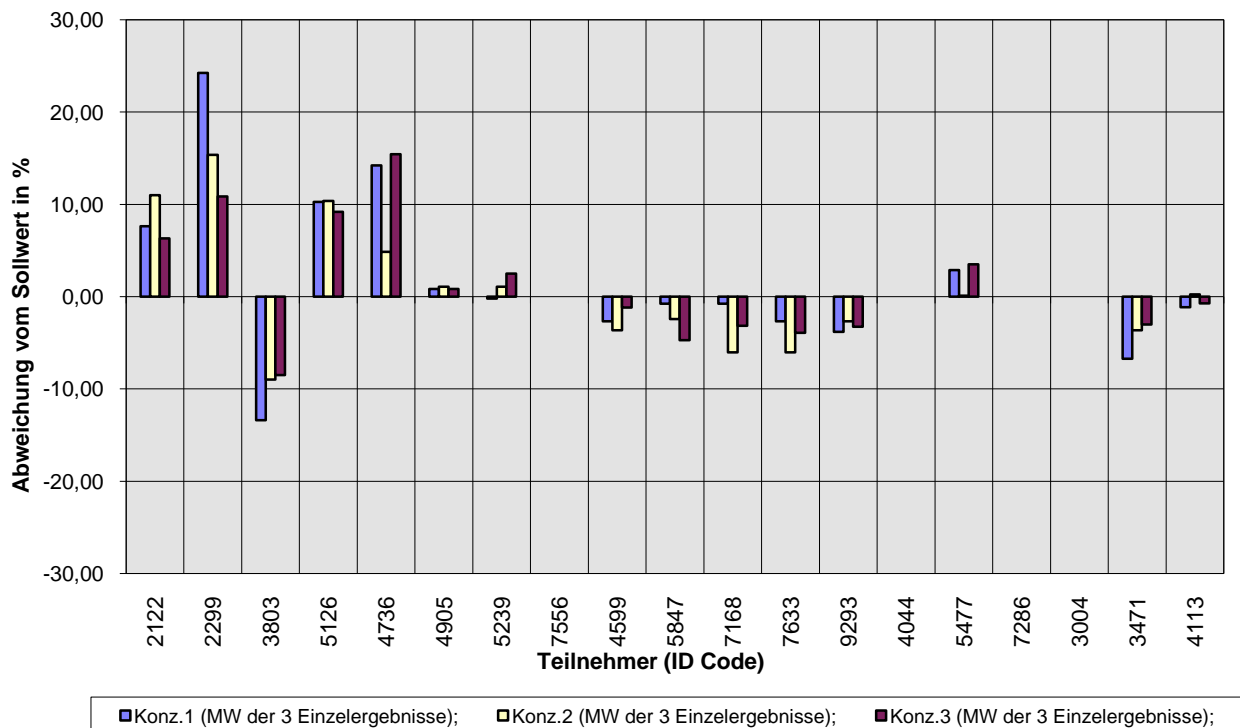
**Tabelle 12**

**RV Ergebnisse 2010**  
z-score Werte für Schwefeldioxid  
diskontinuierlich

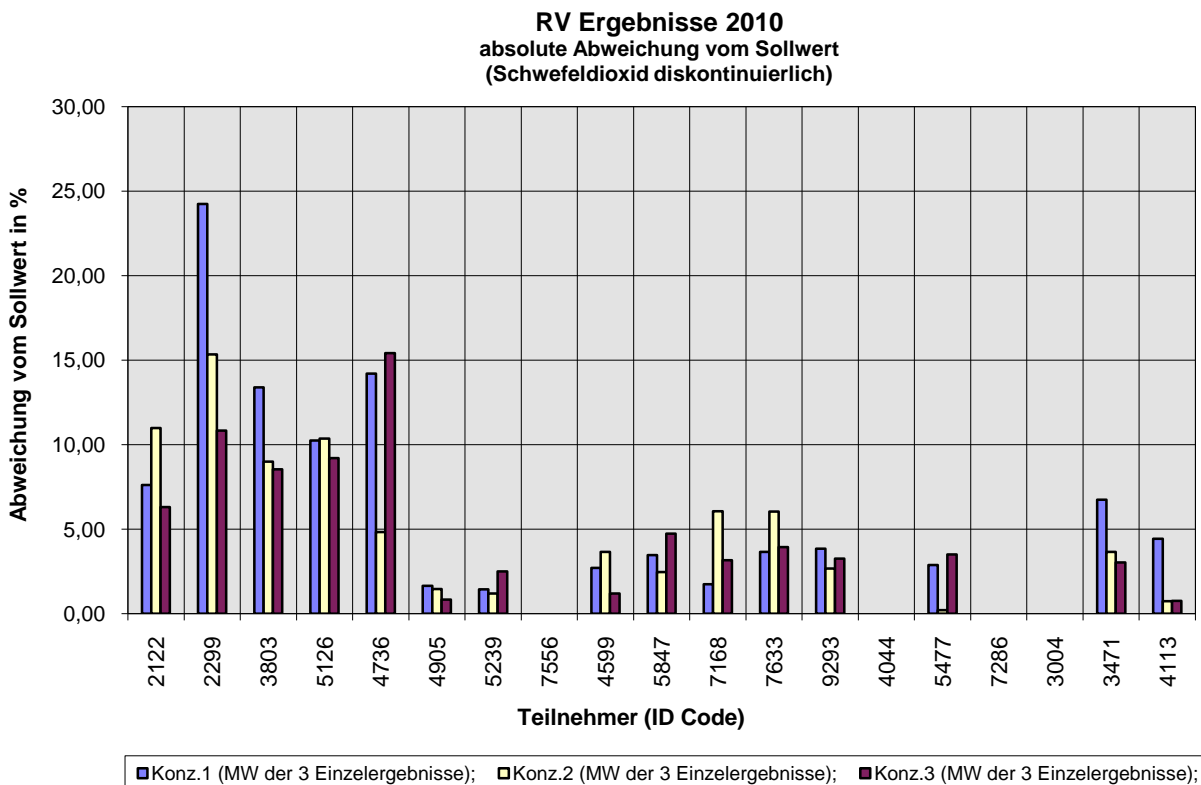


**Bild 33**

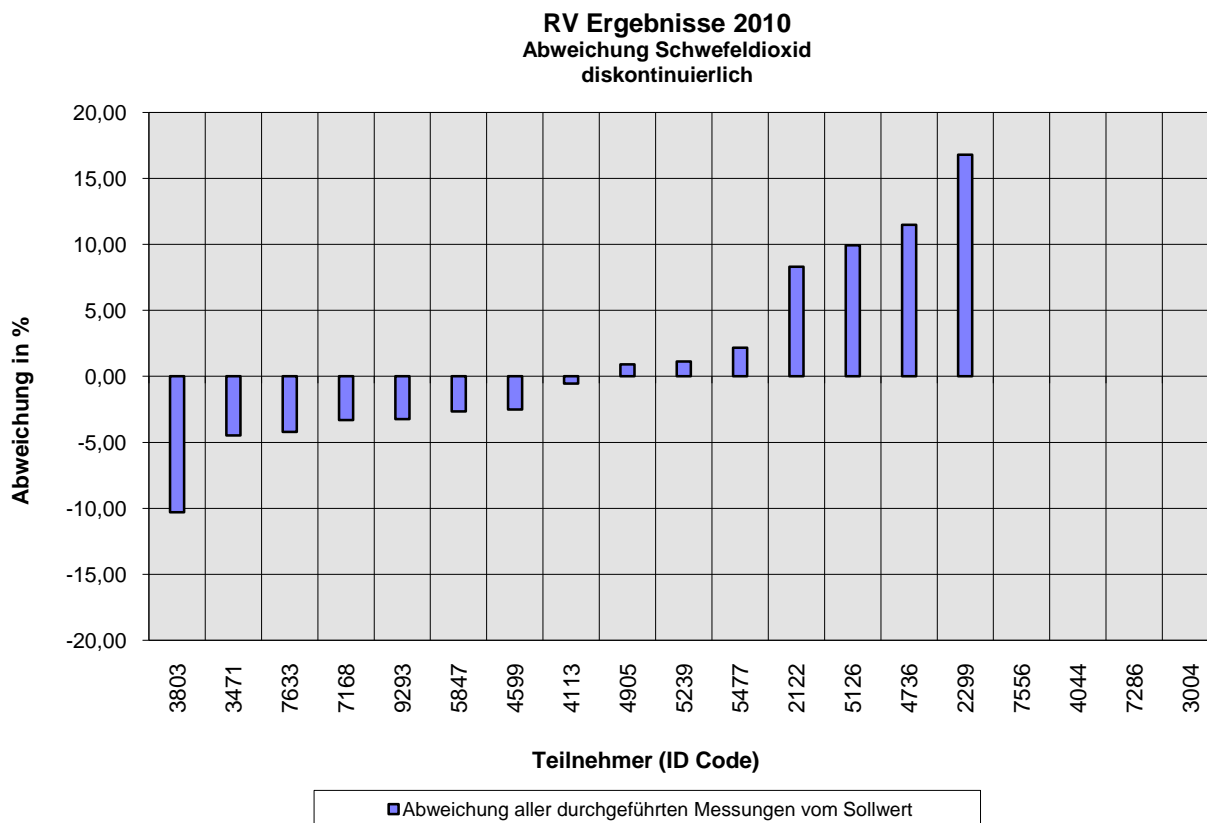
**RV Ergebnisse 2010**  
relative Abweichung vom Sollwert  
(Schwefeldioxid diskontinuierlich)



**Bild 34**



**Bild 35**



**Bild 36**

Ergebnistabelle für **Stickoxide** angegeben als NO<sub>2</sub> kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>x</sub> kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	3,40	3,40	3,50	3,40	3	-8,5	-8,5	-8,6	-8,6
2122	2	3,30	3,50	3,60	3,50	3	-8,2	-8,9	-9,0	-8,7
2122	3	3,30	3,40	3,20	3,30	3	-8,4	-8,6	-7,9	-8,3
					3,40	9				
2299	1	0,40	0,40	0,50	0,40	1	-1,1	-1,1	-1,2	-1,2
2299	2	0,80	0,80	0,60	0,70	1	-2,0	-2,0	-1,5	-1,9
2299	3	0,90	0,80	0,80	0,80	1	-2,1	-2,1	-2,0	-2,1
					0,63	3				
3803	1	0,90	0,90	1,00	0,90	1	-2,3	-2,3	-2,5	-2,4
3803	2	1,80	1,80	1,90	1,80	1	-4,5	-4,5	-4,6	-4,5
3803	3	2,20	2,30	2,20	2,20	2	-5,6	-5,8	-5,4	-5,6
						4				
5126	1	3,90	3,40	3,50	3,60	3	-9,8	-8,5	-8,6	-9,0
5126	2	3,30	3,30	3,30	3,30	3	-8,2	-8,2	-8,4	-8,3
5126	3	2,80	2,90	2,90	2,90	2	-7,1	-7,3	-7,3	-7,2
					3,27	8				
4736	1	2,80	2,80	2,90	2,80	2	-6,9	-7,0	-7,1	-7,0
4736	2	2,60	2,40	2,20	2,40	2	-6,4	-5,9	-5,4	-5,9
4736	3	1,50	1,50	1,50	1,50	1	-3,9	-3,8	-3,7	-3,8
					2,23	5				
4905	1	2,80	2,80	2,90	2,80	2	-6,9	-7,0	-7,1	-7,0
4905	2	2,10	2,10	1,90	2,00	1	-5,1	-5,3	-4,8	-5,1
4905	3	2,30	2,30	2,20	2,30	2	-5,8	-5,7	-5,6	-5,7
					2,37	5				
5239	1	2,80	2,80	2,90	2,80	2	-6,9	-7,0	-7,1	-7,0
5239	2	2,60	2,60	2,40	2,50	2	-6,4	-6,5	-6,1	-6,3
5239	3	2,20	2,40	2,40	2,30	2	-5,5	-6,0	-5,9	-5,8
					2,53	6				
7556	1	keine Teilnahme								
7556	2	keine Teilnahme								
7556	3	keine Teilnahme								
4599	1	0,40	0,70	0,60	0,60	1	-1,1	-1,7	-1,5	-1,4
4599	2	1,00	1,00	0,90	1,00	1	-2,5	-2,5	-2,1	-2,4
4599	3	1,40	1,30	1,30	1,30	1	-3,5	-3,2	-3,2	-3,3
					0,97	3				
5847	1	0,00	0,20	0,20	0,10	1	0,0	-0,6	-0,4	-0,3
5847	2	0,10	0,10	0,20	0,10	1	-0,2	-0,2	-0,4	-0,3
5847	3	0,70	0,70	0,60	0,70	1	-1,7	-1,7	-1,4	-1,6
					0,30	3				
7168	1	1,30	1,10	1,50	1,30	1	-3,3	-2,8	-3,8	-3,3
7168	2	1,70	1,50	1,30	1,50	1	-4,3	-3,7	-3,3	-3,7
7168	3	0,80	0,40	0,60	0,60	1	-2,0	-1,1	-1,4	-1,5
					1,13	3				



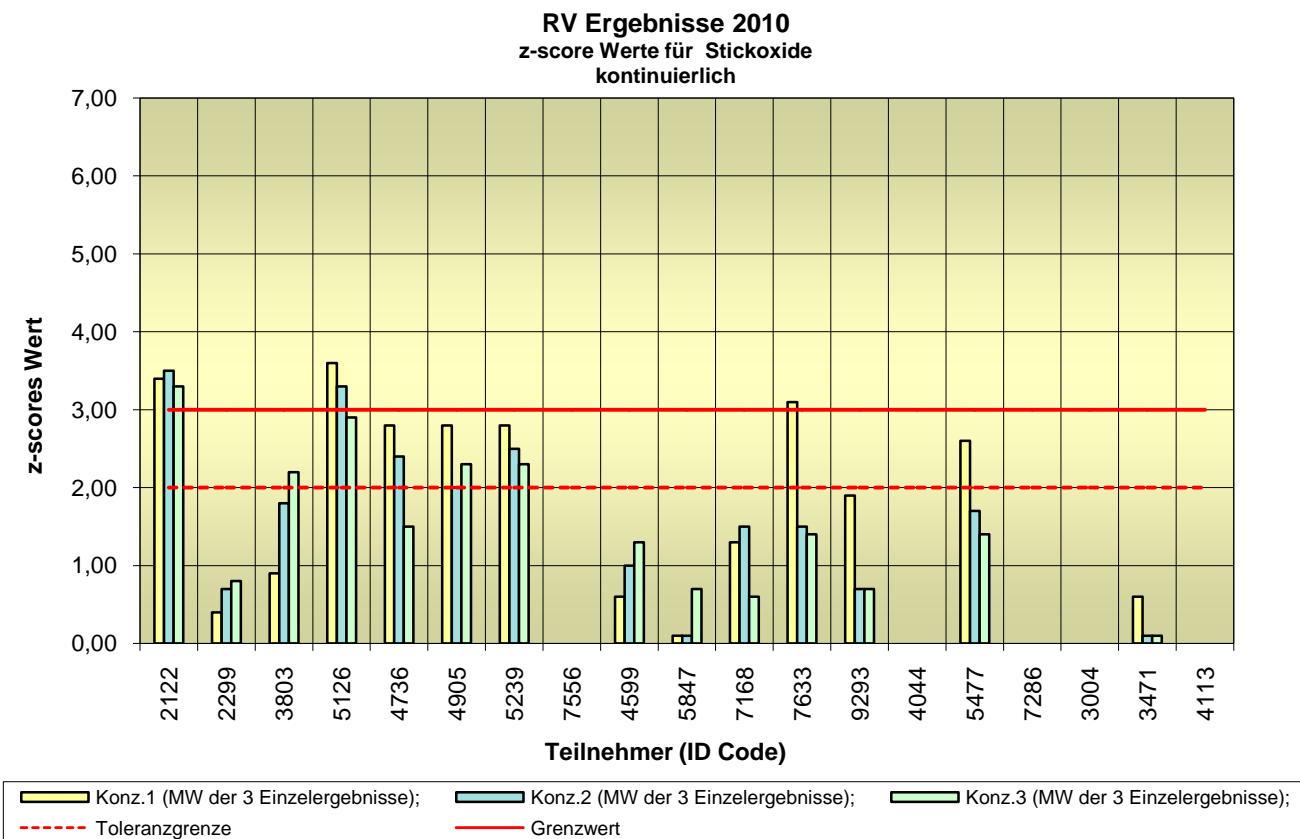
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>x</sub> kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	3,10	2,90	3,30	3,10	3	-7,8	-7,2	-8,2	-7,7	
7633	2	1,50	1,50	1,50	1,50	1	-3,7	-3,7	-3,9	-3,7	
7633	3	1,30	1,40	1,40	1,40	1	-3,2	-3,5	-3,5	-3,4	
					2,00	5					
9293	1	2,00	1,50	2,10	1,90	1	5,1	3,9	5,2	4,7	
9293	2	0,60	0,80	0,70	0,70	1	1,4	2,1	1,8	1,8	
9293	3	0,60	0,80	0,60	0,70	1	1,4	1,9	1,6	1,6	
					1,10	3					
4044	1	keine Teilnahme									
4044	2										
4044	3										
5477	1	2,30	2,80	2,80	2,60	2	-5,8	-7,1	-7,1	-6,7	
5477	2	1,70	1,70	1,70	1,70	1	-4,4	-4,4	-4,3	-4,3	
5477	3	1,50	1,40	1,30	1,40	1	-3,7	-3,4	-3,3	-3,5	
					1,90	4					
7286	1	keine Teilnahme									
7286	2										
7286	3										
3004	1	keine Teilnahme									
3004	2										
3004	3										
3471	1	0,60	0,50	0,60	0,60	1	1,5	1,3	1,5	1,4	
3471	2	0,00	0,00	0,20	0,10	1	0,1	0,1	0,6	0,3	
3471	3	0,10	0,10	0,10	0,10	1	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	
					0,27	3					
4113	1	keine Teilnahme									
4113	2										
4113	3										

Teilbereich nicht bestanden

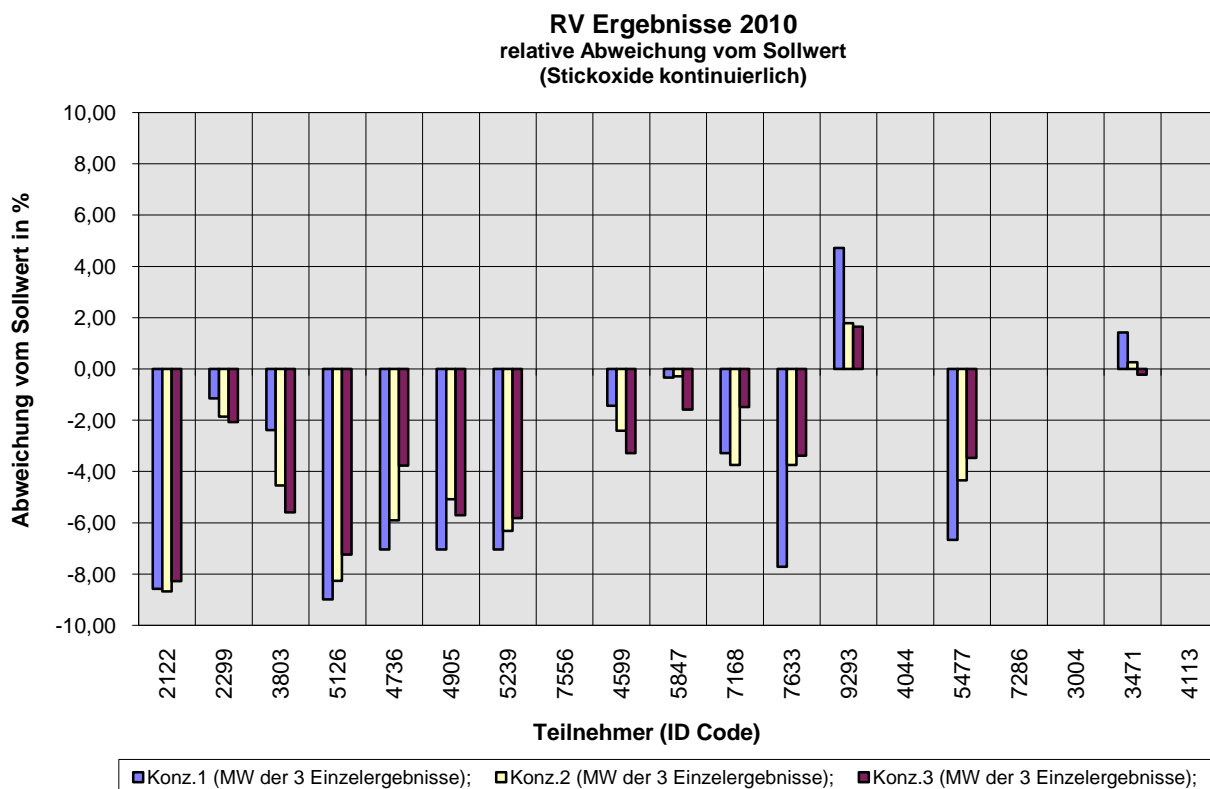
kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 13

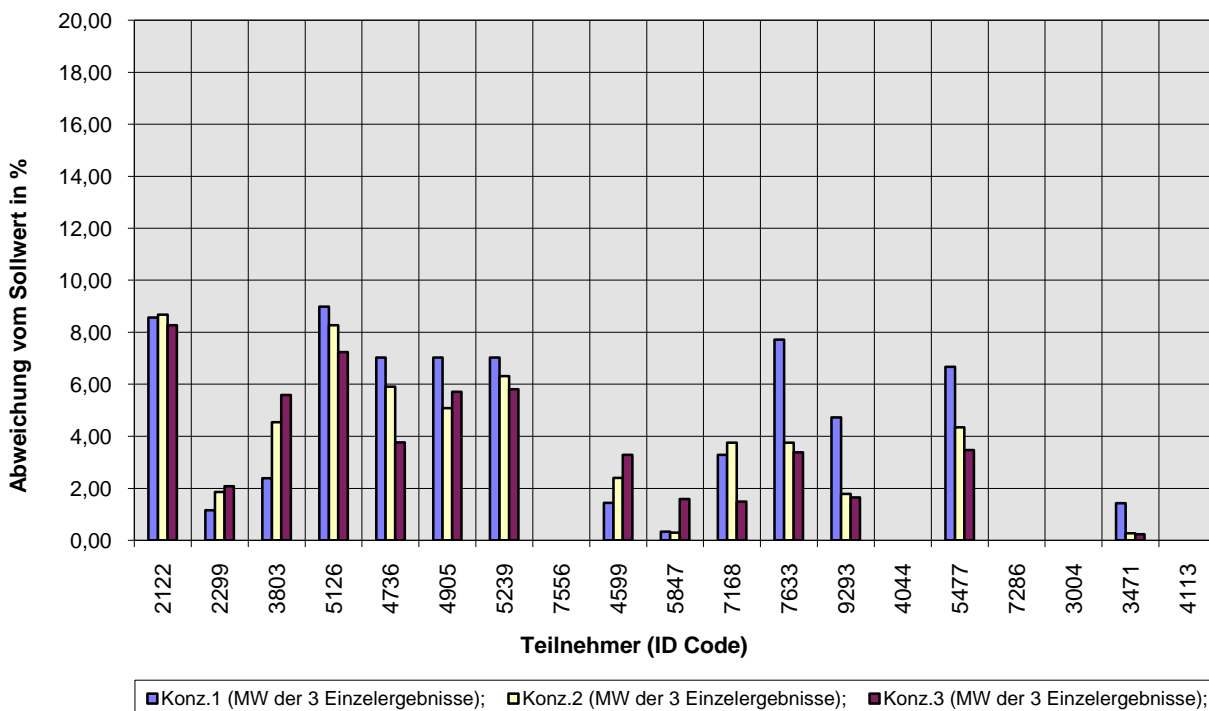


**Bild 37**



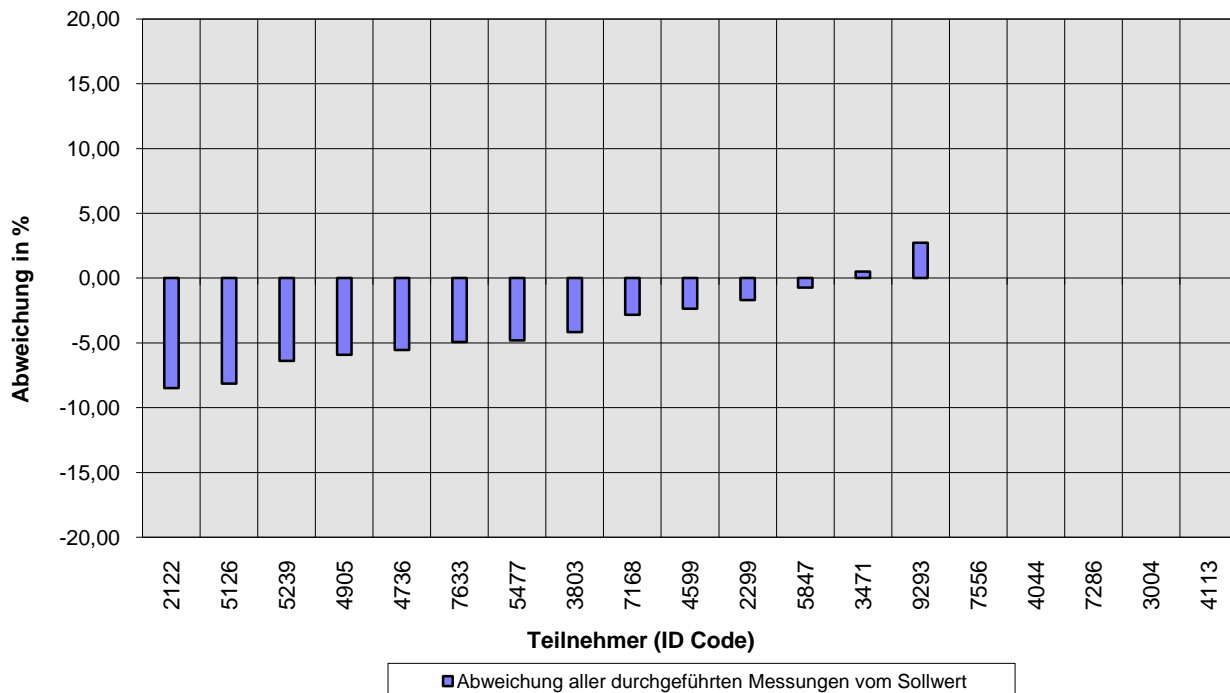
**Bild 38**

**RV Ergebnisse 2010**  
absolute Abweichung vom Sollwert  
(Stickoxide kontinuierlich)



**Bild 39**

**RV Ergebnisse 2010**  
Abweichung Stickoxide  
kontinuierlich



**Bild 40**

Ergebnistabelle für **Stickoxide** angegeben als NO<sub>2</sub> diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>x</sub> diskont.			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	6,20	3,30	4,10	4,50	3	23,1	12,4	15,1	16,9
2122	2	1,60	1,00	1,30	1,30	1	5,9	3,8	4,8	4,9
2122	3	0,90	1,10	0,90	1,00	1	3,4	4,2	3,2	3,6
					2,27	5				
2299	1	3,50	4,00	3,00	3,50	3	12,8	14,9	11,3	13,0
2299	2	1,80	1,00	1,60	1,50	1	6,5	3,8	6,0	5,4
2299	3	1,60	2,60	2,90	2,40	2	5,8	9,7	10,7	8,7
					2,47	6				
3803	1	0,30	0,40	0,40	0,40	1	-1,3	-1,7	-1,5	-1,5
3803	2	0,60	0,60	0,60	0,60	1	-2,3	-2,1	-2,3	-2,2
3803	3	0,70	0,80	0,80	0,80	1	-2,8	-2,9	-2,9	-2,9
					0,60	3				
5126	1	0,70	3,00	0,10	1,30	1	2,6	11,1	-0,3	4,5
5126	2	1,70	0,60	0,70	1,00	1	-6,4	-2,1	2,4	-2,0
5126	3	0,40	1,30	1,10	0,90	1	1,3	-5,0	3,9	0,1
					1,07	3				
4736	1	0,10	0,30	0,10	0,20	1	0,4	-1,0	0,2	-0,1
4736	2	1,90	1,80	2,00	1,90	1	7,0	6,8	7,4	7,1
4736	3	1,60	1,50	1,50	1,50	1	5,8	5,4	5,5	5,5
					1,20	3				
4905	1	2,40	2,30	1,70	2,10	2	8,7	8,6	6,2	7,8
4905	2	2,90	2,60	1,50	2,30	2	10,9	9,8	5,6	8,8
4905	3	2,10	2,40	2,20	2,20	2	7,9	8,8	8,0	8,2
					2,20	6				
5239	1	0,40	0,10	0,10	0,20	1	1,6	0,2	0,2	0,7
5239	2	2,10	1,70	1,80	1,90	1	7,7	6,2	6,8	6,9
5239	3	1,50	1,50	1,60	1,50	1	5,5	5,7	5,8	5,7
					1,20	3				
7556	1	keine Teilnahme								
7556	2	keine Teilnahme								
7556	3	keine Teilnahme								
4599	1	1,70	1,00	1,80	1,50	1	-6,4	-3,8	-6,5	-5,6
4599	2	1,70	1,30	1,50	1,50	1	-6,4	-4,8	-5,7	-5,6
4599	3	1,10	0,00	0,70	0,60	1	-3,9	-0,1	-2,4	-2,2
					1,20	3				
5847	1	2,30	2,30	2,70	2,40	2	-8,7	-8,4	-9,9	-9,0
5847	2	0,40	0,80	1,20	0,80	1	-1,6	-3,0	-4,5	-3,1
5847	3	1,10	0,50	0,70	0,80	1	-3,9	-1,9	-2,7	-2,9
					1,33	4				
7168	1	2,00	2,00	1,50	1,80	1	-7,5	-7,2	-5,4	-6,7
7168	2	1,20	1,40	1,10	1,20	1	-4,6	-5,3	-3,9	-4,6
7168	3	0,40	0,90	1,00	0,80	1	1,5	3,4	3,8	2,9
					1,27	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>x</sub> diskont.			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	0,10	0,50	0,50	0,40	1	0,5	1,8	-2,0	0,1	
7633	2	0,40	0,70	0,70	0,60	1	-1,6	-2,4	-2,8	-2,3	
7633	3	1,00	1,20	0,40	0,90	1	-3,6	-4,3	-1,5	-3,2	
					0,63	3					
9293	1	1,20	0,60	0,50	0,80	1	4,4	2,3	1,7	2,8	
9293	2	0,40	0,10	0,60	0,40	1	-1,5	0,3	2,2	0,3	
9293	3	0,30	0,30	0,40	0,30	1	-1,2	-1,0	-1,4	-1,2	
					0,50	3					
4044	1	keine Teilnahme									
4044	2										
4044	3										
5477	1	0,40	0,20	0,10	0,20	1	-1,6	-0,7	0,3	-0,7	
5477	2	2,40	2,00	1,80	2,10	2	9,0	7,3	6,5	7,6	
5477	3	0,80	0,70	0,80	0,80	1	-3,0	-2,5	-3,1	-2,9	
					1,03	4					
7286	1	keine Teilnahme									
7286	2										
7286	3										
3004	1	keine Teilnahme									
3004	2										
3004	3										
3471	1	1,40	1,20	1,80	1,50	1	-5,2	-4,3	-6,5	-5,4	
3471	2	1,20	0,80	0,80	0,90	1	-4,4	-2,9	-3,0	-3,4	
3471	3	1,10	1,10	1,10	1,10	1	-4,0	-3,9	-4,1	-4,0	
					1,17	3					
4113	1	3,30	0,90	0,00	1,40	1	12,2	3,3	0,0	5,2	
4113	2	0,60	1,10	1,10	0,90	1	2,1	4,2	4,1	3,5	
4113	3	0,60	0,50	0,20	0,40	1	2,3	1,9	0,8	1,7	
					0,90	3					

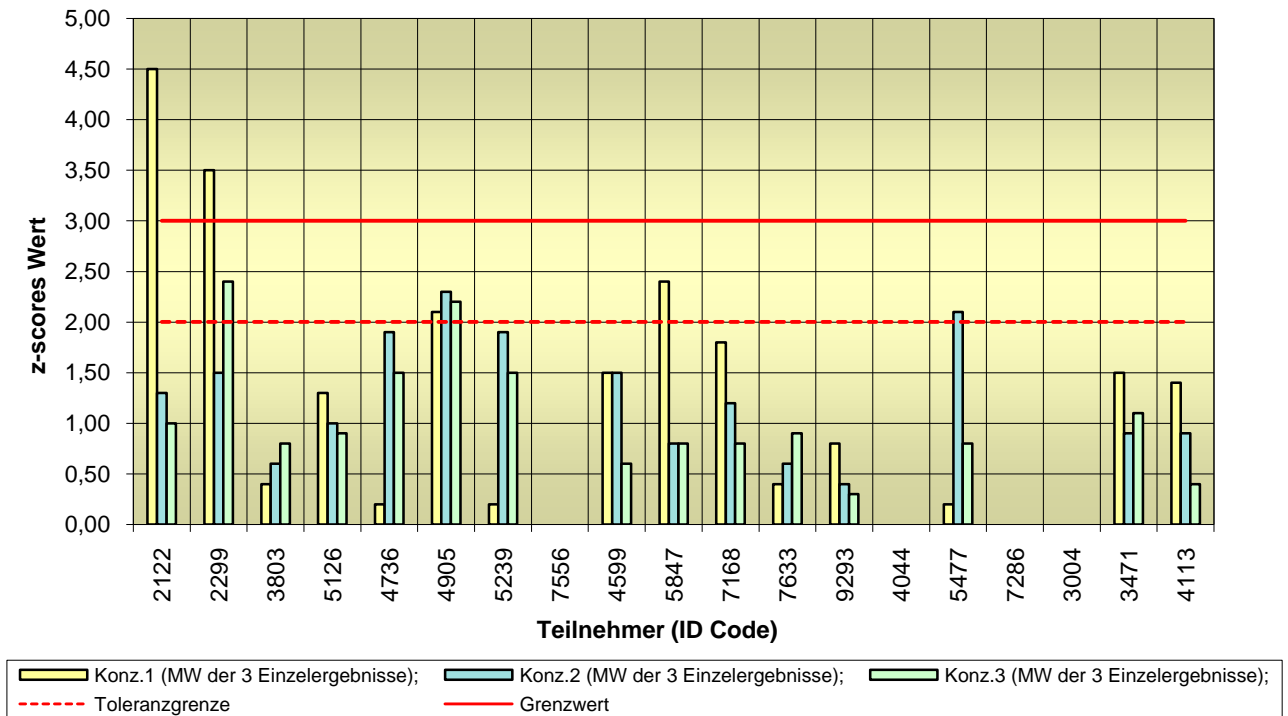
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

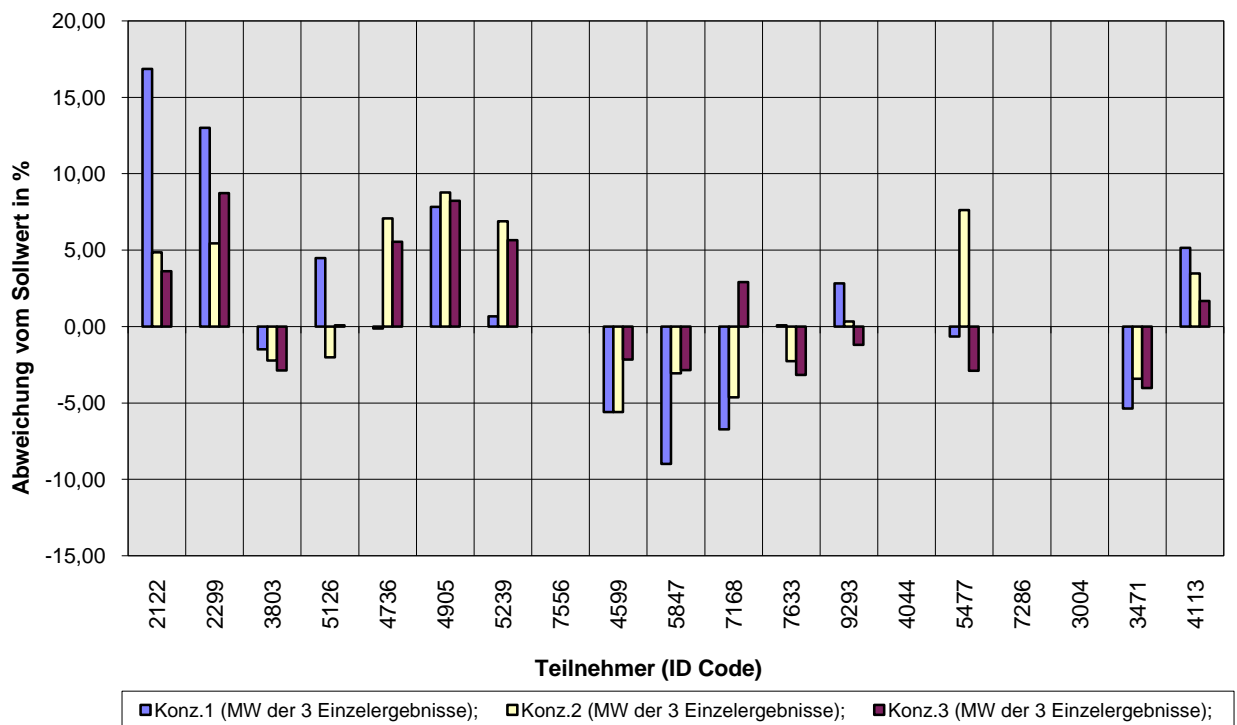
**Tabelle 14**

**RV Ergebnisse 2010**  
z-score Werte für Stickoxide  
diskontinuierlich

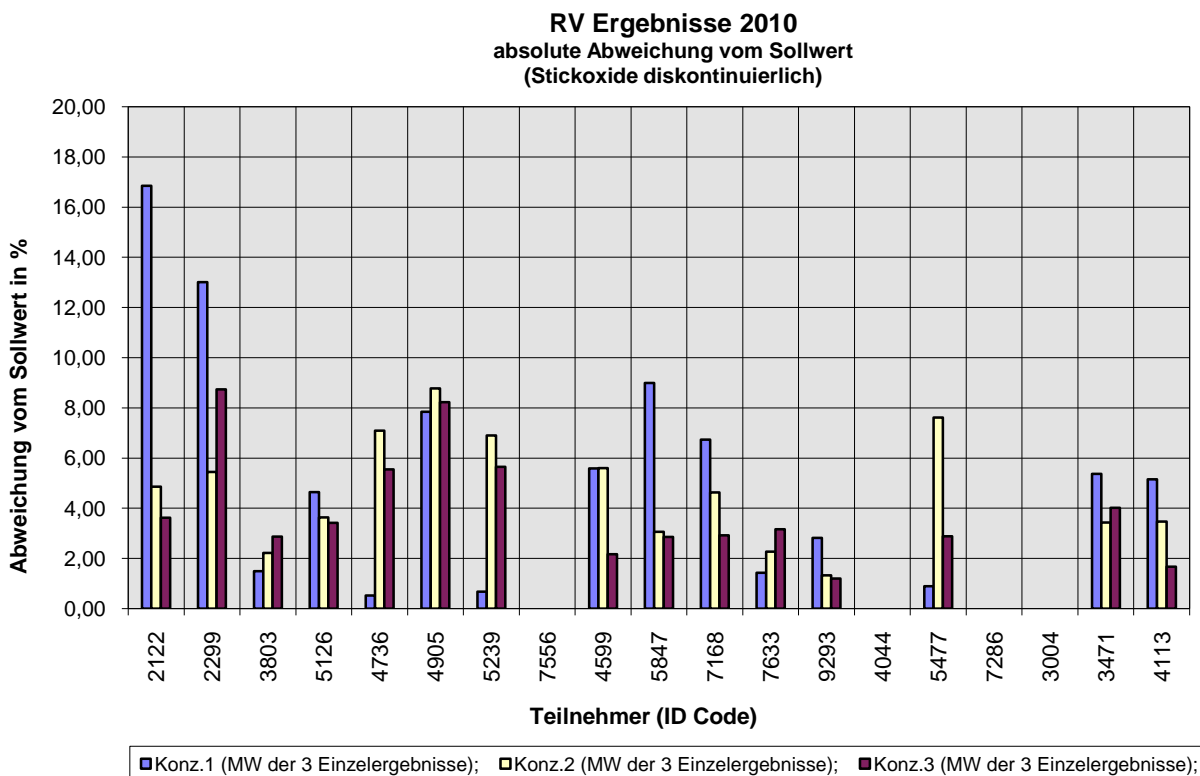


**Bild 41**

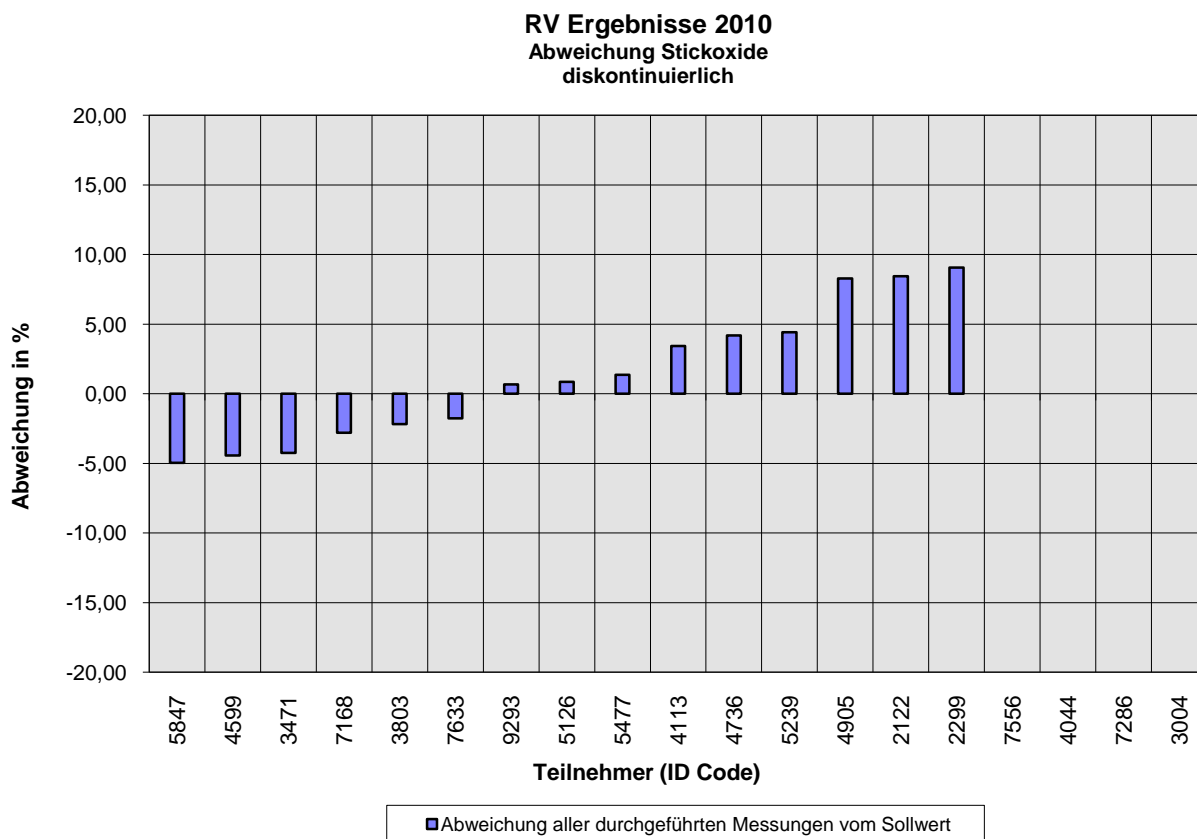
**RV Ergebnisse 2010**  
relative Abweichung vom Sollwert  
(Stickoxide diskontinuierlich)



**Bild 42**



**Bild 43**



**Bild 44**

Ergebnistabelle für Propan angegeben als **Gesamt-Kohlenstoff** kontinuierliche Ermittlung**(wird nicht in die Bewertung einbezogen)**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für C (Propan) kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)						
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert			
2122	1	0,54	0,15	0,15	0,28	1	1,4	0,4	0,4	0,7			
2122	2	0,38	0,35	0,40	0,38	1	1,0	0,9	1,0	0,9			
2122	3	0,48	0,35	0,46	0,43	1	1,2	0,9	1,2	1,1			
					0,36	3							
2299	1	2,75	2,59	2,59	2,64	2	6,9	6,5	6,5	6,6			
2299	2	0,91	0,95	1,00	0,95	1	2,3	2,4	2,5	2,4			
2299	3	0,78	0,65	0,68	0,70	1	2,0	1,6	1,7	1,8			
					1,43	4							
3803	1	0,20	0,34	0,34	0,29	1	-0,5	-0,9	-0,9	-0,7			
3803	2	0,01	0,03	0,10	0,05	1	0,0	-0,1	0,2	0,1			
3803	3	0,04	0,04	0,07	0,05	1	0,1	-0,1	0,2	0,1			
					0,13	3							
5126	1	3,00	2,84	2,84	2,89	2	7,5	7,1	7,1	7,2			
5126	2	0,29	0,26	0,35	0,30	1	-0,7	-0,6	-0,9	-0,8			
5126	3	0,83	0,91	0,79	0,84	1	-2,1	-2,3	-2,0	-2,1			
					1,34	4							
4736	1	0,46	0,37	0,60	0,48	1	1,1	0,9	1,5	1,2			
4736	2	0,53	0,53	0,54	0,53	1	1,3	1,3	1,3	1,3			
4736	3	0,93	0,94	0,93	0,93	1	2,3	2,3	2,3	2,3			
					0,65	3							
4905	1	2,18	2,09	2,33	2,20	2	5,5	5,2	5,8	5,5			
4905	2	1,41	1,57	1,82	1,60	1	3,5	3,9	4,5	4,0			
4905	3	2,07	2,21	2,34	2,21	2	5,2	5,5	5,8	5,5			
					2,00	5							
5239	1	1,32	1,52	1,76	1,53	1	3,3	3,8	4,4	3,8			
5239	2	1,33	1,33	1,26	1,31	1	3,3	3,3	3,1	3,3			
5239	3	1,39	1,35	1,34	1,36	1	3,5	3,4	3,3	3,4			
					1,40	3							
7556	1	keine Teilnahme											
7556	2												
7556	3												
4599	1	3,22	3,22	2,98	3,14	3	8,0	8,1	7,4	7,8			
4599	2	1,31	1,25	1,23	1,26	1	3,3	3,1	3,1	3,2			
4599	3	0,51	0,53	0,68	0,57	1	1,3	1,3	1,7	1,4			
					1,66	5							
5847	1	2,88	2,54	2,47	2,63	2	7,2	6,4	6,2	6,6			
5847	2	2,03	2,04	2,11	2,06	2	5,1	5,1	5,3	5,1			
5847	3	0,79	0,71	0,96	0,82	1	2,0	1,8	2,4	2,0			
					1,84	5							
7168	1	1,21	1,19	1,93	1,44	1	-3,0	-3,0	-4,8	-3,6			
7168	2	0,98	1,28	1,14	1,13	1	-2,5	-3,2	-2,8	-2,8			
7168	3	1,41	1,35	1,15	1,30	1	-3,5	-3,4	-2,9	-3,3			
					1,29	3							



**(wird nicht in die Bewertung einbezogen)**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für C (Propan) kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	2,19	2,20	1,96	2,12	2	5,5	5,5	4,9	5,3	
7633	2	0,03	0,10	0,03	0,05	1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	
7633	3	0,91	0,85	0,69	0,82	1	-2,3	-2,1	-1,7	-2,0	
					1,00	4					
9293	1	keine Teilnahme									
9293	2										
9293	3										
4044	1	2,44	2,59	2,54	2,52	2	-6,1	-6,5	-6,4	-6,3	
4044	2	3,15	3,09	2,98	3,07	3	-7,9	-7,7	-7,5	-7,7	
4044	3	3,37	3,33	3,37	3,36	3	-8,4	-8,3	-8,4	-8,4	
					2,98	8					
5477	1	1,00	0,98	1,09	1,02	1	-2,5	-2,4	-2,7	-2,6	
5477	2	1,08	0,95	0,84	0,96	1	-2,7	-2,4	-2,1	-2,4	
5477	3	1,29	1,25	1,24	1,26	1	-3,2	-3,1	-3,1	-3,1	
					1,08	3					
7286	1	keine Teilnahme									
7286	2										
7286	3										
3004	1	2,01	2,47	2,59	2,36	2	5,0	6,2	6,5	5,9	
3004	2	0,28	0,64	1,07	0,66	1	0,7	1,6	2,7	1,7	
3004	3	1,42	1,74	1,43	1,53	1	3,5	4,3	3,6	3,8	
					1,52	4					
3471	1	0,43	0,43	0,46	0,44	1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
3471	2	0,46	0,44	0,50	0,47	1	-1,2	-1,1	-1,2	-1,2	
3471	3	0,39	0,33	0,37	0,36	1	-1,0	-0,8	-0,9	-0,9	
					0,42	3					
4113	1	keine Teilnahme									
4113	2										
4113	3										

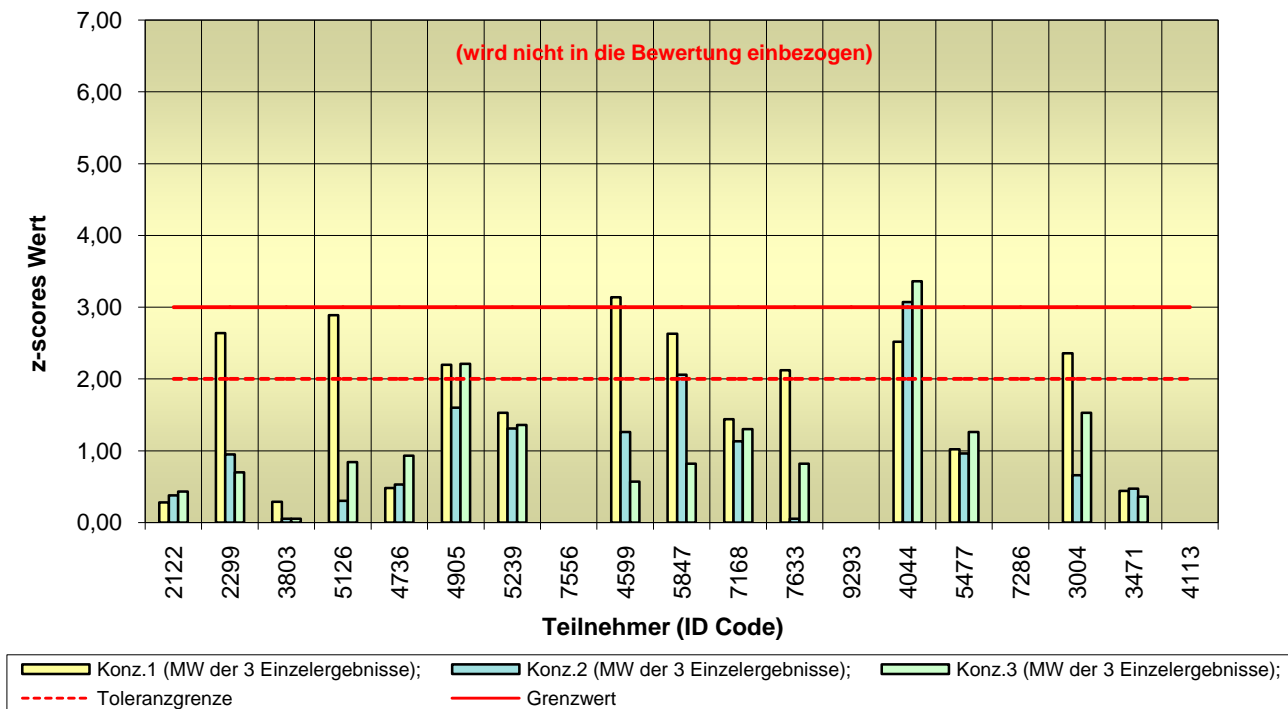
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

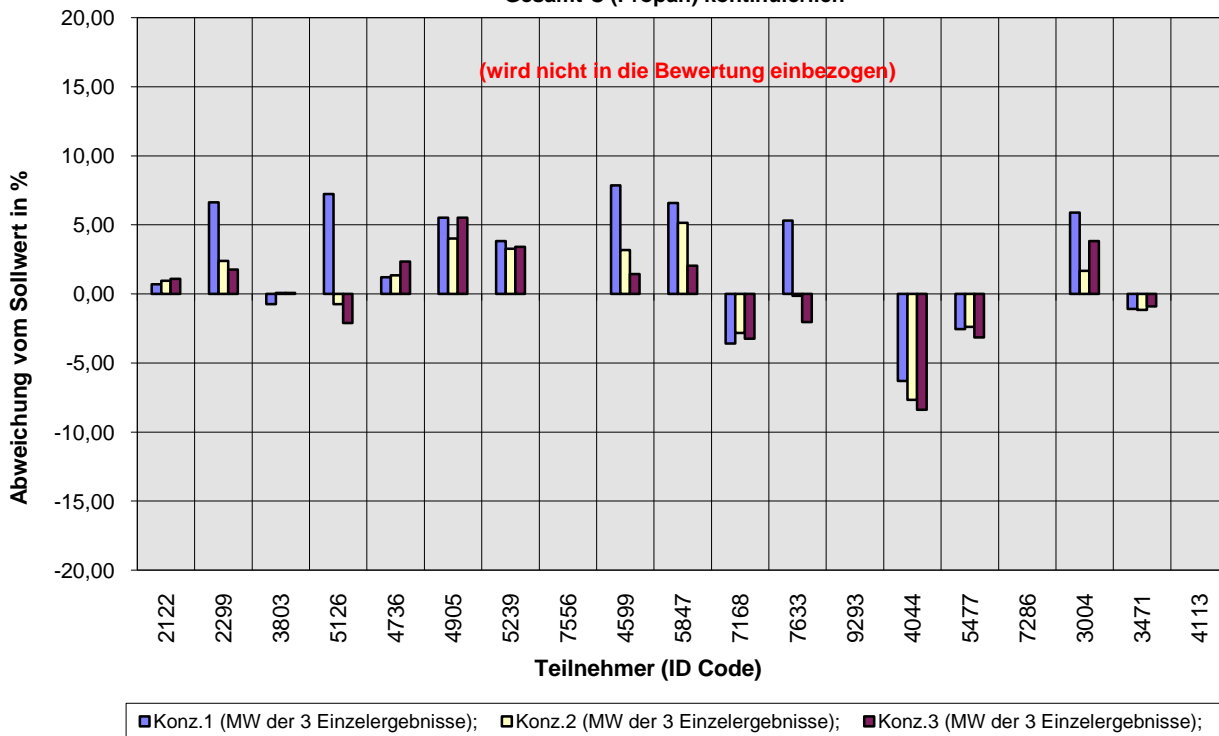
Tabelle 15

**RV Ergebnisse 2010**  
z-score Werte für Gesamt-C (Propan)  
kontinuierlich

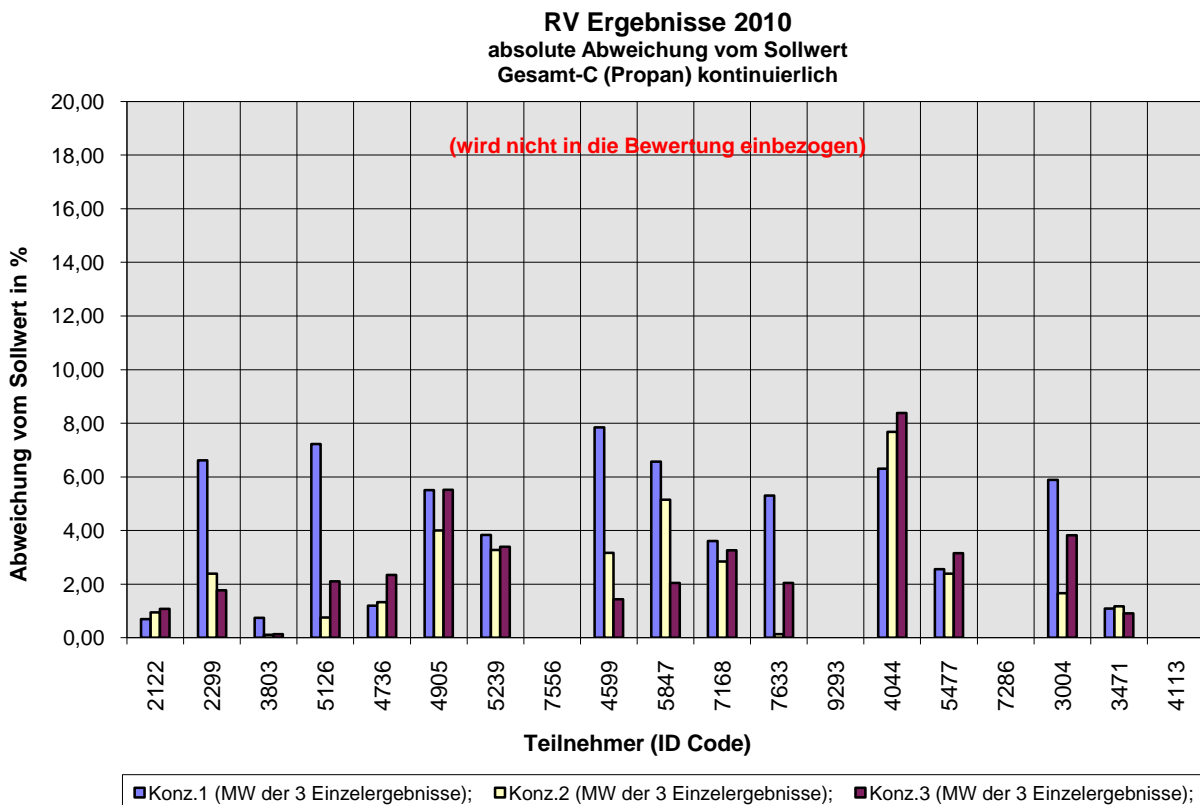


**Bild 45**

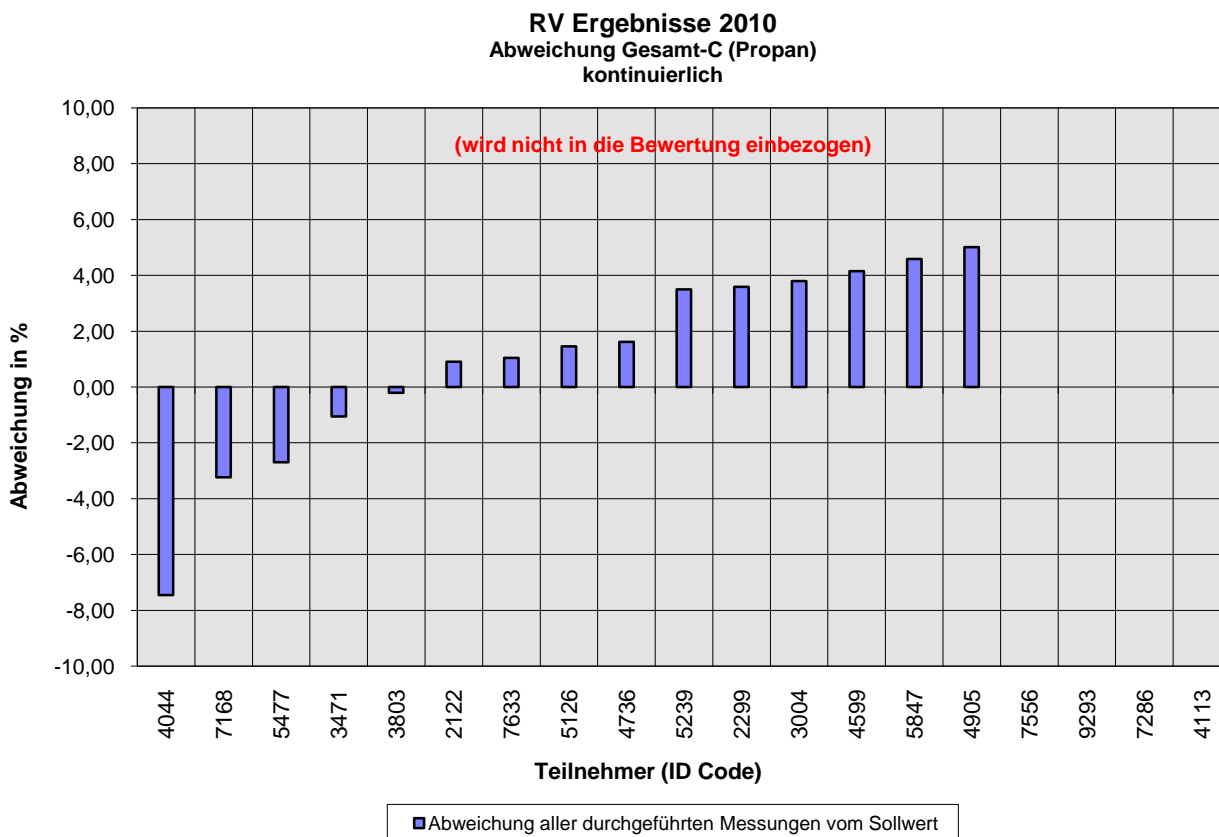
**RV Ergebnisse 2010**  
relative Abweichung vom Sollwert  
Gesamt-C (Propan) kontinuierlich



**Bild 46**



**Bild 47**



**Bild 48**

## Ergebnistabelle für Toluol, Ethylbenzol, Summe Xylole und Propan

angegeben als **Gesamt-Kohlenstoff** kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für C (gesamt) kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	1,83	1,83	1,90	1,85	1	4,6	4,6	4,7	4,6
2122	2	0,85	0,88	0,81	0,85	1	2,1	2,2	2,0	2,1
2122	3	1,71	1,60	1,69	1,67	1	4,3	4,0	4,2	4,2
					1,46	3				
2299	1	0,96	1,05	0,98	1,00	1	2,4	2,6	2,5	2,5
2299	2	0,66	0,57	0,52	0,58	1	1,6	1,4	1,3	1,5
2299	3	0,92	0,96	0,96	0,95	1	2,3	2,4	2,4	2,4
					0,84	3				
3803	1	2,01	2,01	2,03	2,02	2	5,0	5,0	5,1	5,0
3803	2	1,01	1,01	1,03	1,02	1	2,5	2,5	2,6	2,5
3803	3	1,80	1,79	1,79	1,79	1	4,5	4,5	4,5	4,5
						4				
5126	1	0,04	0,01	0,02	0,02	1	-0,1	0,0	0,0	0,0
5126	2			0,48					-1,2	
5126	3	0,24	0,32	0,50	0,35	1	-0,6	-0,8	-1,2	-0,9
					0,12	2				
4736	1	1,05	1,15	1,17	1,12	1	2,6	2,9	2,9	2,8
4736	2	1,16	1,23	1,19	1,19	1	2,9	3,1	3,0	3,0
4736	3	1,11	1,13	1,11	1,12	1	2,8	2,8	2,8	2,8
					1,14	3				
4905	1	1,48	1,67	1,60	1,58	1	3,7	4,2	4,0	4,0
4905	2	1,22	1,30	1,49	1,34	1	3,1	3,2	3,7	3,3
4905	3	1,49	1,25	0,98	1,24	1	3,7	3,1	2,5	0,0
					1,39	3				
5239	1	1,48	1,67	1,70	1,62	1	3,7	4,2	4,2	4,0
5239	2	1,35	1,59	1,62	1,52	1	3,4	4,0	4,0	3,8
5239	3	1,49	1,09	1,43	1,34	1	3,7	2,7	3,6	3,3
					1,49	3				
7556	1	3,52	3,44	3,66	3,54	3	8,8	8,6	9,1	8,8
7556	2	2,35	2,41	2,63	2,46	2	5,9	6,0	6,6	6,2
7556	3	2,09	2,08	1,97	2,05	2	5,2	5,2	4,9	5,1
					2,68	7				
4599	1	0,80	0,75	0,69	0,75	1	2,0	1,9	1,7	1,9
4599	2	0,79	0,91	0,84	0,85	1	2,0	2,3	2,1	2,1
4599	3	0,63	0,63	0,57	0,61	1	1,6	1,6	1,4	1,5
					0,74	3				
5847	1	1,57	1,27	0,89	1,24	1	3,9	3,2	2,2	3,1
5847	2	0,82	0,91	0,68	0,80	1	2,0	2,3	1,7	2,0
5847	3	0,35	0,42	0,33	0,37	1	0,9	1,0	0,8	0,9
					0,80	3				
7168	1	1,98	1,98	1,71	1,89	1	4,9	5,0	4,3	4,7
7168	2	1,24	1,49	1,26	1,33	1	3,1	3,7	3,1	3,3
7168	3	0,20	0,08	0,01	0,10	1	-0,5	0,2	0,0	-0,1
					1,11	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für C (gesamt) kont.			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	1,46	1,42	1,35	1,41	1	3,7	3,5	3,4	3,5	
7633	2	0,69	0,69	0,59	0,66	1	1,7	1,7	1,5	1,6	
7633	3	0,11	0,04	0,04	0,06	1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	
					0,71	3					
9293	1	keine Teilnahme									
9293	2										
9293	3										
4044	1	0,85	0,81	0,69	0,78	1	2,1	2,0	1,7	2,0	
4044	2	0,10	0,04	0,00	0,05	1	-0,2	-0,1	0,0	-0,1	
4044	3	0,00	0,00	0,06	0,02	1	0,0	0,0	0,2	0,1	
					0,28	3					
5477	1	0,74	0,76	0,90	0,80	1	1,9	1,9	2,2	2,0	
5477	2	0,56	0,74	0,74	0,68	1	1,4	1,8	1,8	1,7	
5477	3	0,07	0,03	0,05	0,05	1	0,2	-0,1	-0,1	0,0	
					0,51	3					
7286	1	0,49	0,40	0,39	0,43	1	1,2	1,0	1,0	1,1	
7286	2	0,56	0,70	0,66	0,64	1	1,4	1,7	1,7	1,6	
7286	3	0,22	0,12	0,14	0,16	1	0,6	0,3	0,3	0,4	
					0,41	3					
3004	1	2,91	2,83	2,87	2,87	2	7,3	7,1	7,2	7,2	
3004	2	3,03	2,88	2,76	2,89	2	7,6	7,2	6,9	7,2	
3004	3	1,98	2,01	1,94	1,98	1	5,0	5,0	4,9	4,9	
					2,58	5					
3471	1	3,00	3,34	2,98	3,11	3	-7,5	-8,4	-7,5	-7,8	
3471	2	2,70	2,05	1,81	2,19	2	-6,8	-5,1	-4,5	-5,5	
3471	3	1,33	1,27	1,23	1,28	1	-3,3	-3,2	-3,1	-3,2	
					2,19	6					
4113	1	keine Teilnahme									
4113	2										
4113	3										

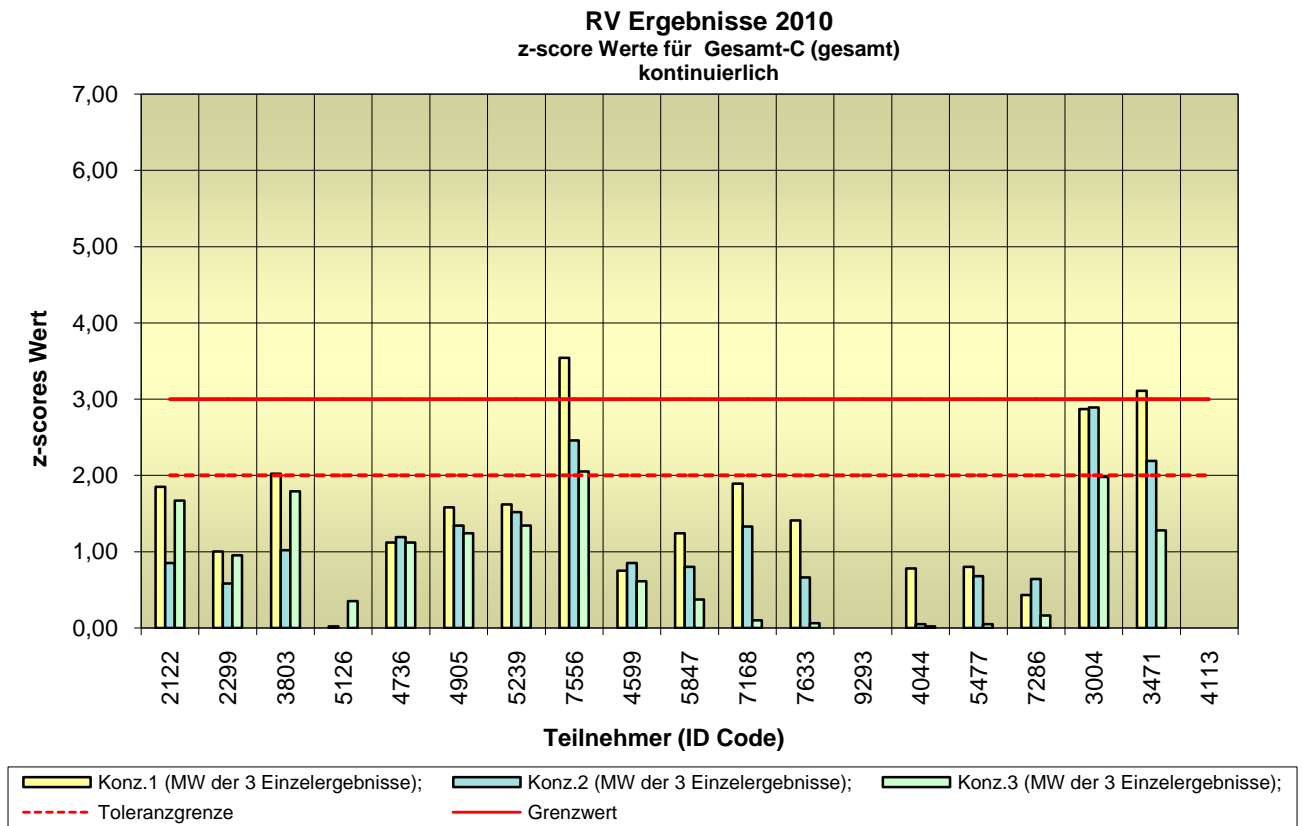
Teilbereich nicht bestanden

kritisch

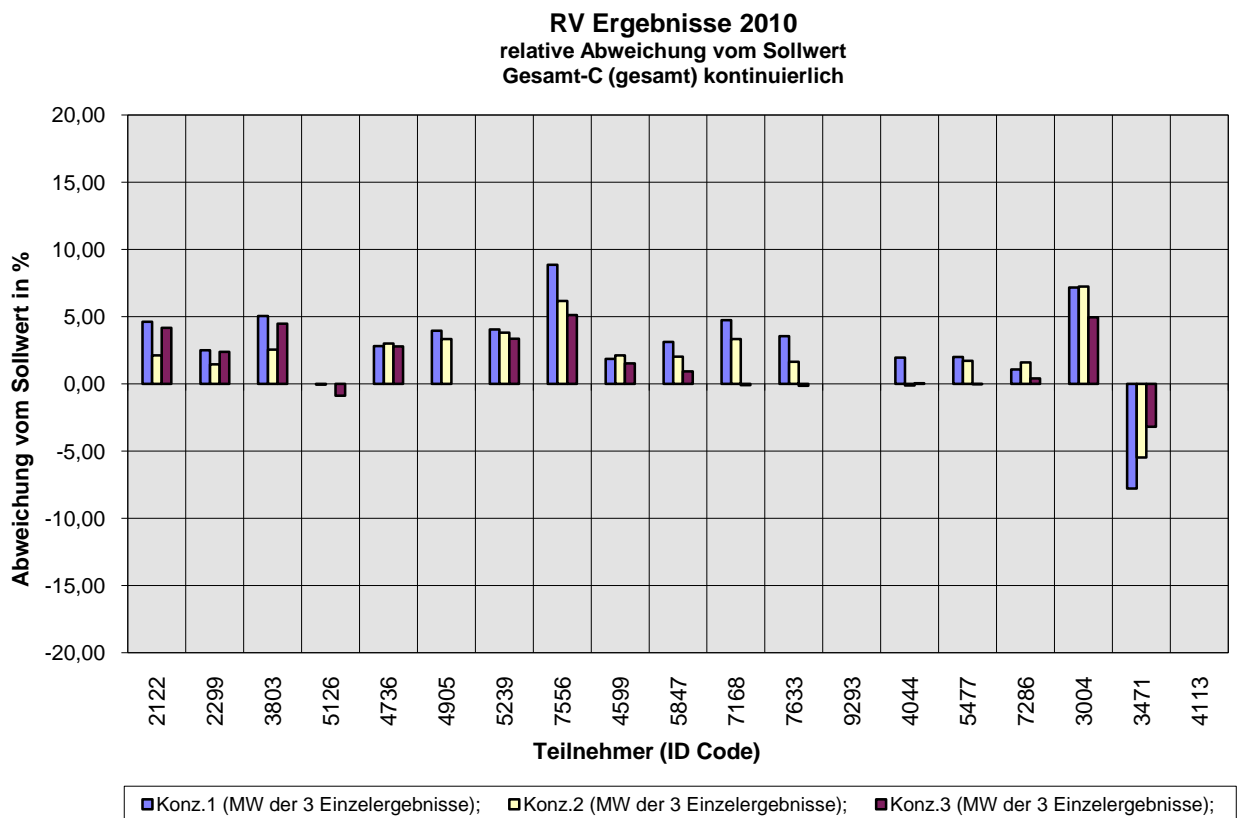
Teilbereich bestanden

gesonderte Bewertung mit einem Wert

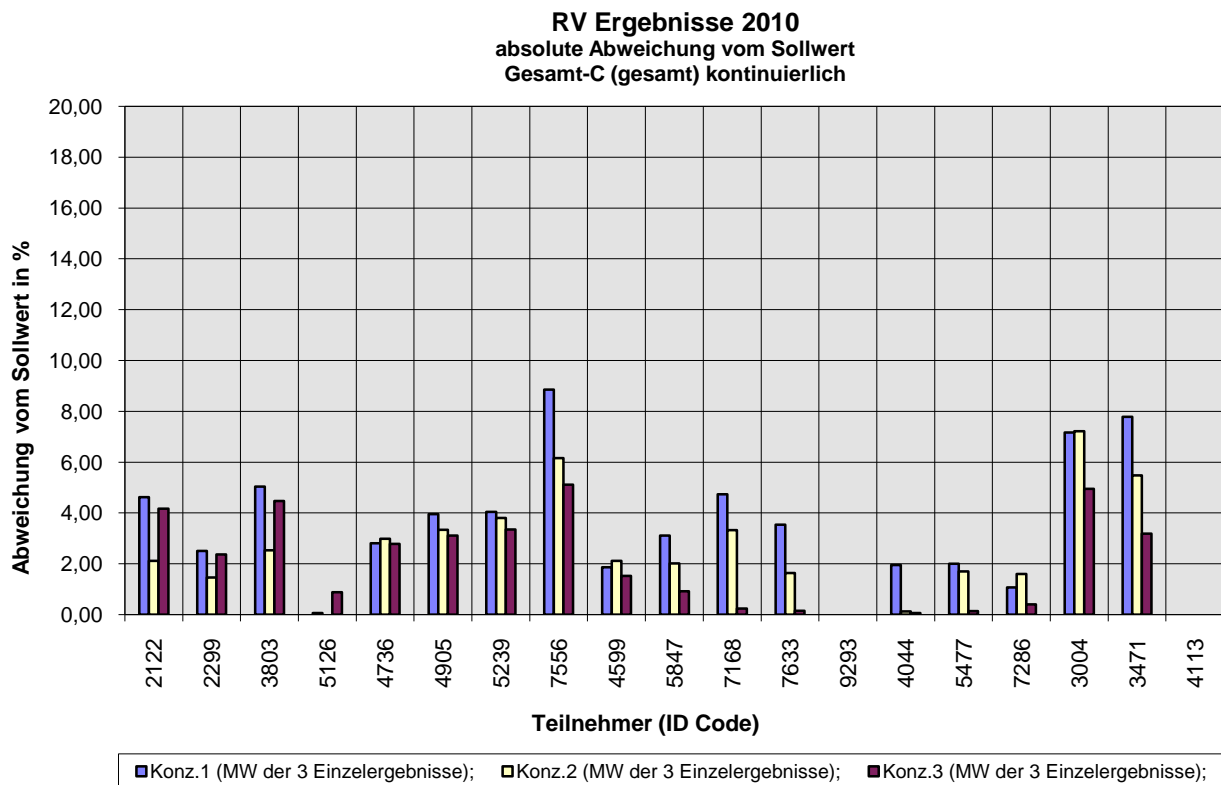
Tabelle 16



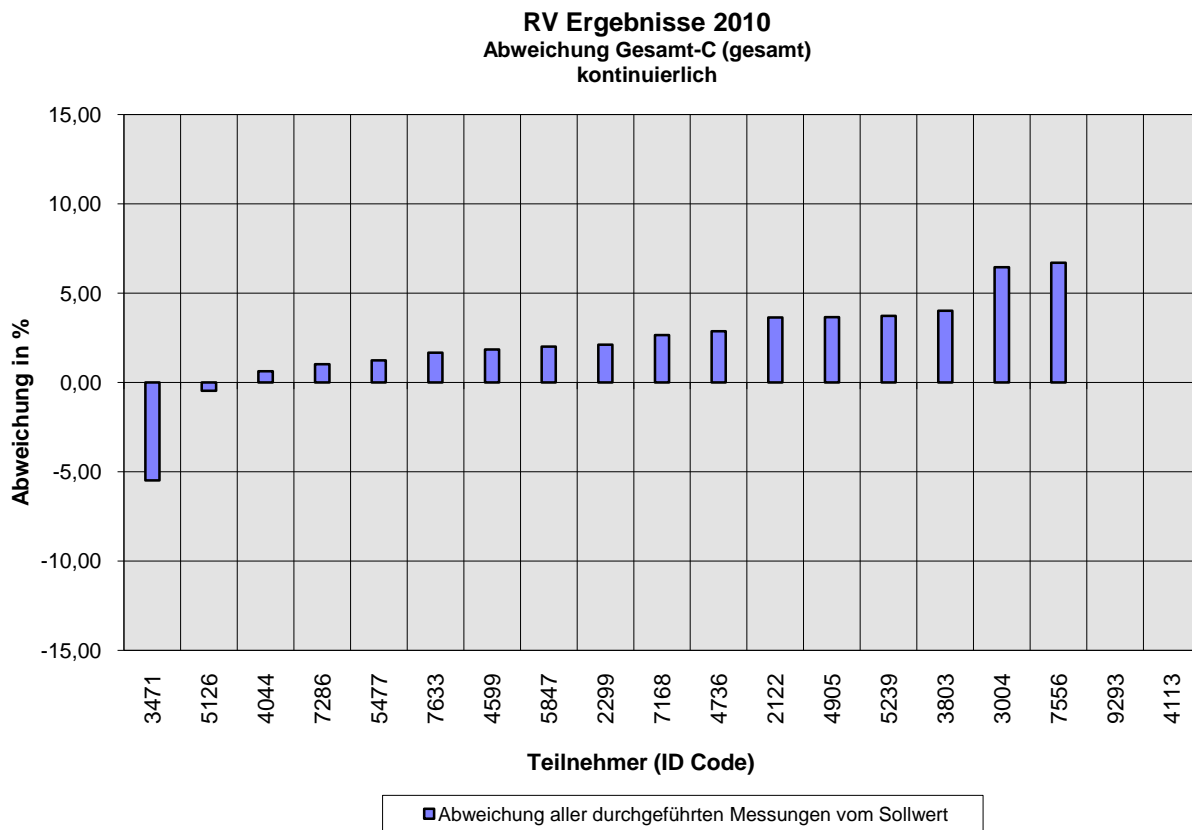
**Bild 49**



**Bild 50**



**Bild 51**



**Bild 52**

Ergebnistabelle für **Toluol** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Toluol			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2122	1	3,22	1,69	4,08	3,00	3	12,2	6,4	15,5	11,4
2122	2	0,50	0,06	1,29	0,62	1	1,9	-0,2	4,9	2,2
2122	3	2,09	0,79	0,66	1,18	1	8,0	3,0	2,5	4,5
					1,60	5				
2299	1	1,38	2,15	2,08	1,87	1	-5,2	-8,2	-7,9	-7,1
2299	2	2,99	2,80	2,83	2,87	2	-11,4	-10,7	-10,8	-10,9
2299	3	2,36	2,50	2,06	2,31	2	-9,0	-9,5	-7,8	-8,8
					2,35	5				
3803	1	keine Teilnahme								
3803	2									
3803	3									
5126	1	0,15	1,38	2,46	1,33	1	0,6	-5,2	-9,4	-4,7
5126	2	0,03	0,59	1,67	0,76	1	-0,1	-2,2	-6,4	-2,9
5126	3	0,77	0,06	0,62	0,48	1	-2,9	0,2	-2,4	-1,7
					0,86	3				
4736	1	0,43	0,31	0,27	0,34	1	-1,6	-1,2	-1,0	-1,3
4736	2	0,61	0,61	0,67	0,63	1	-2,3	-2,3	-2,6	-2,4
4736	3	0,79	0,68	0,53	0,67	1	-3,0	-2,6	-2,0	-2,5
					0,55	3				
4905	1	1,89	0,47	0,12	0,83	1	7,2	1,8	0,4	3,1
4905	2	0,52	0,41	0,56	0,50	1	2,0	1,5	2,1	1,9
4905	3	0,52	0,38	0,81	0,57	1	2,0	1,4	3,1	2,2
					0,63	3				
5239	1	0,81	0,70	1,83	1,11	1	-3,1	-2,7	-6,9	-4,2
5239	2	0,29	1,40	1,24	0,98	1	1,1	-5,3	-4,7	-3,0
5239	3	0,26	0,47	0,54	0,42	1	-1,0	1,8	2,1	1,0
					0,84	3				
7556	1	1,12	0,47	0,89	0,83	1	4,3	1,8	3,4	3,1
7556	2	0,41	0,63	0,79	0,61	1	1,5	2,4	3,0	2,3
7556	3	1,14	1,18	1,08	1,13	1	4,3	4,5	4,1	4,3
					0,86	3				
4599	1	1,82	1,89	1,46	1,72	1	-6,9	-7,2	-5,5	-6,5
4599	2	2,91	2,73	3,06	2,90	2	-11,1	-10,4	-11,6	-11,0
4599	3	1,04	1,62	1,86	1,51	1	-4,0	-6,1	-7,1	-5,7
					2,04	4				
5847	1	1,42	2,28	1,07	1,59	1	-5,4	-8,7	-4,0	-6,0
5847	2	2,80	2,38	2,60	2,59	2	-10,6	-9,1	-9,9	-9,9
5847	3	0,86	0,63	0,87	0,79	1	-3,3	-2,4	-3,3	-3,0
					1,66	4				
7168	1	1,42	1,89	1,85	1,72	1	-5,4	-7,2	-7,0	-6,5
7168	2	1,08	0,78	0,77	0,88	1	-4,1	-3,0	-2,9	-3,3
7168	3	1,04	0,72	1,05	0,94	1	-4,0	-2,7	-4,0	-3,6
					1,18	3				



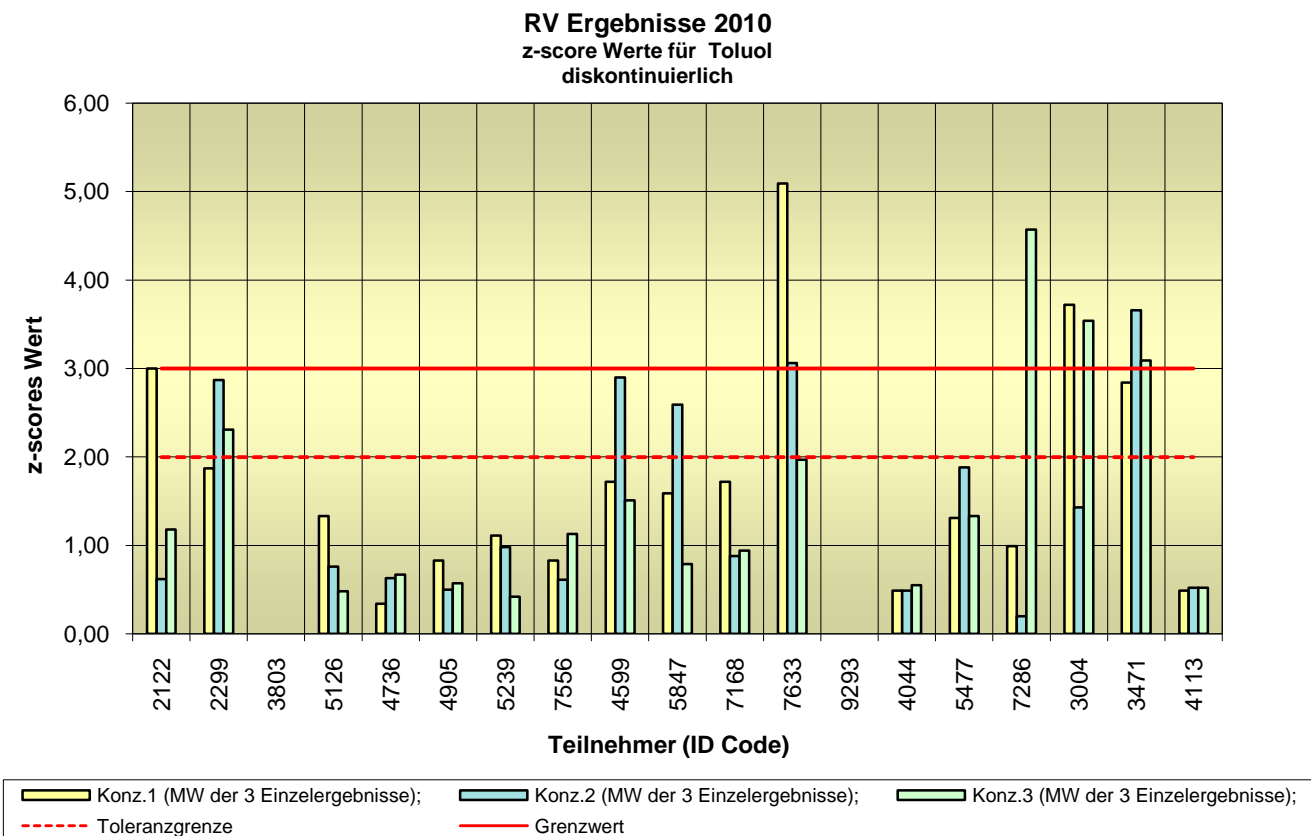
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Toluol 3.			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
7633	1	7,74	7,01	0,51	5,09	3	-29,4	-26,6	1,9	-18,0	
7633	2	0,06	3,76	5,35	3,06	3	-0,2	-14,3	-20,3	-11,6	
7633	3	1,11	0,45	4,36	1,97	1	4,2	-1,7	-16,6	-4,7	
					3,37	7					
9293	1	keine Teilnahme									
9293	2										
9293	3										
4044	1	0,14	0,15	1,17	0,49	1	0,6	-0,6	-4,4	-1,5	
4044	2	0,42	0,16	0,89	0,49	1	-1,6	0,6	-3,4	-1,5	
4044	3	0,72	0,31	0,63	0,55	1	-2,7	1,2	-2,4	-1,3	
					0,51	3					
5477	1	0,87	2,04	1,02	1,31	1	3,3	7,7	3,9	5,0	
5477	2	1,81	1,60	2,23	1,88	1	6,9	6,1	8,5	7,1	
5477	3	1,12	1,63	1,23	1,33	1	4,3	6,2	4,7	5,0	
					1,51	3					
7286	1	0,94	1,24	0,80	0,99	1	-3,6	-4,7	-3,0	-3,8	
7286	2	0,09	0,29	0,22	0,20	1	-0,3	-1,1	-0,8	-0,8	
7286	3	4,75	4,54	4,42	4,57	3	-18,1	-17,3	-16,8	-17,4	
					1,92	5					
3004	1	3,81	3,72	3,64	3,72	3	-14,5	-14,1	-13,8	-14,1	
3004	2	0,20	2,91	1,19	1,43	1	-0,7	-11,1	-4,5	-5,4	
3004	3	3,73	3,20	3,70	3,54	3	-14,2	-12,2	-14,1	-13,5	
					2,90	7					
3471	1	2,48	3,06	2,97	2,84	2	-9,4	-11,6	-11,3	-10,8	
3471	2	3,90	3,53	3,55	3,66	3	-14,8	-13,4	-13,5	-13,9	
3471	3	3,48	2,94	2,84	3,09	3	-13,2	-11,2	-10,8	-11,7	
					3,20	8					
4113	1	0,83	0,60	0,03	0,49	1	3,1	2,3	0,1	1,8	
4113	2	0,42	0,47	0,66	0,52	1	1,6	1,8	2,5	2,0	
4113	3	0,50	0,48	0,58	0,52	1	1,9	1,8	2,2	2,0	
					0,51	3					

Teilbereich nicht bestanden

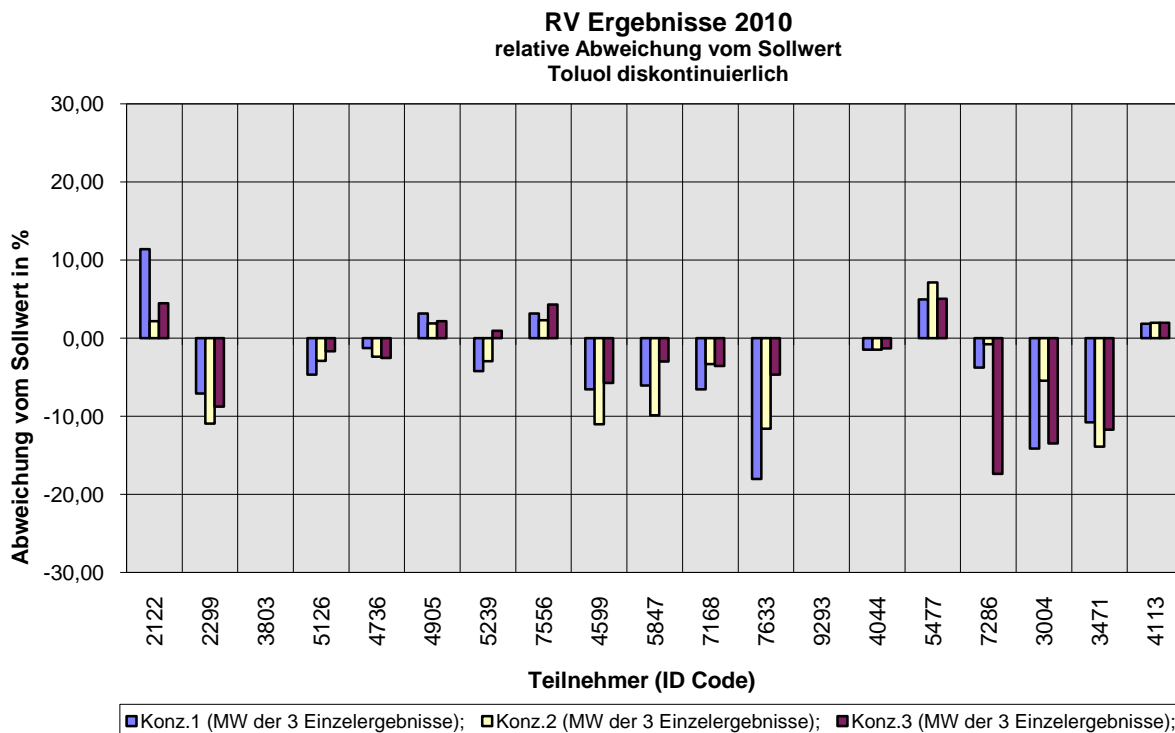
kritisch

Teilbereich bestanden

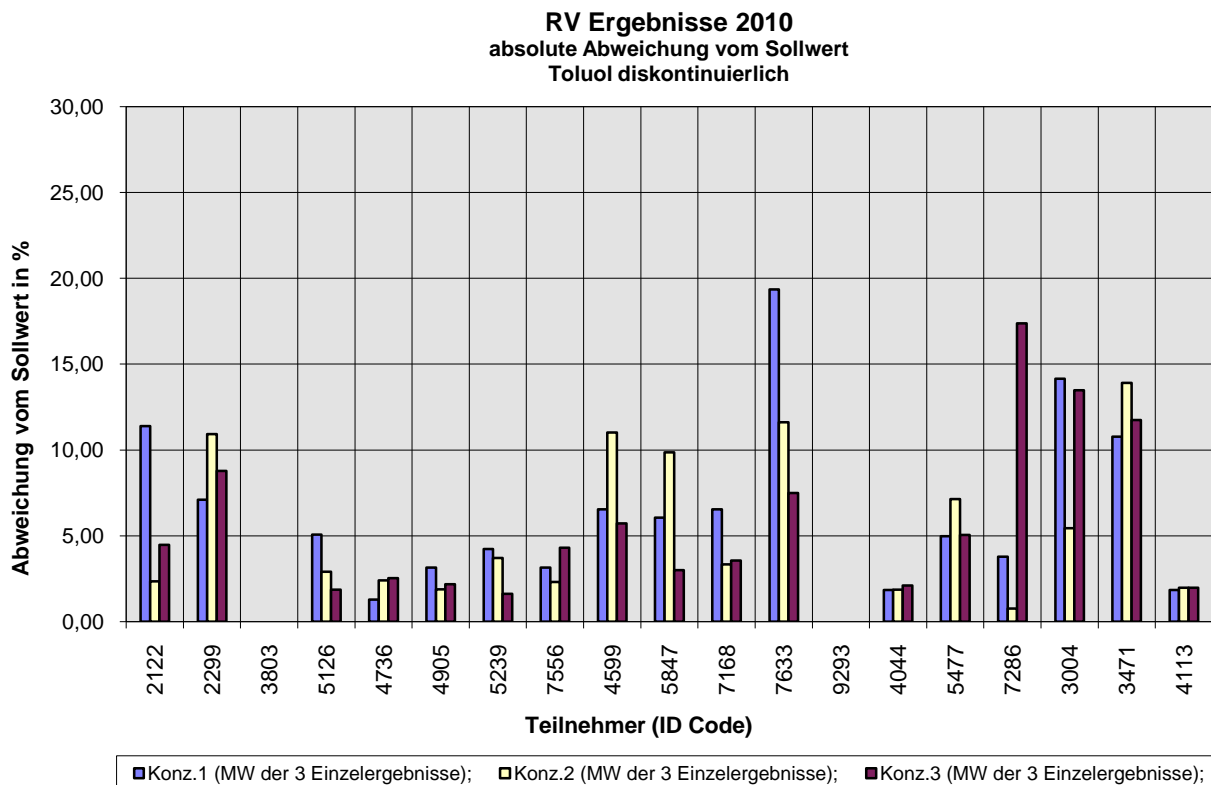
Tabelle 17



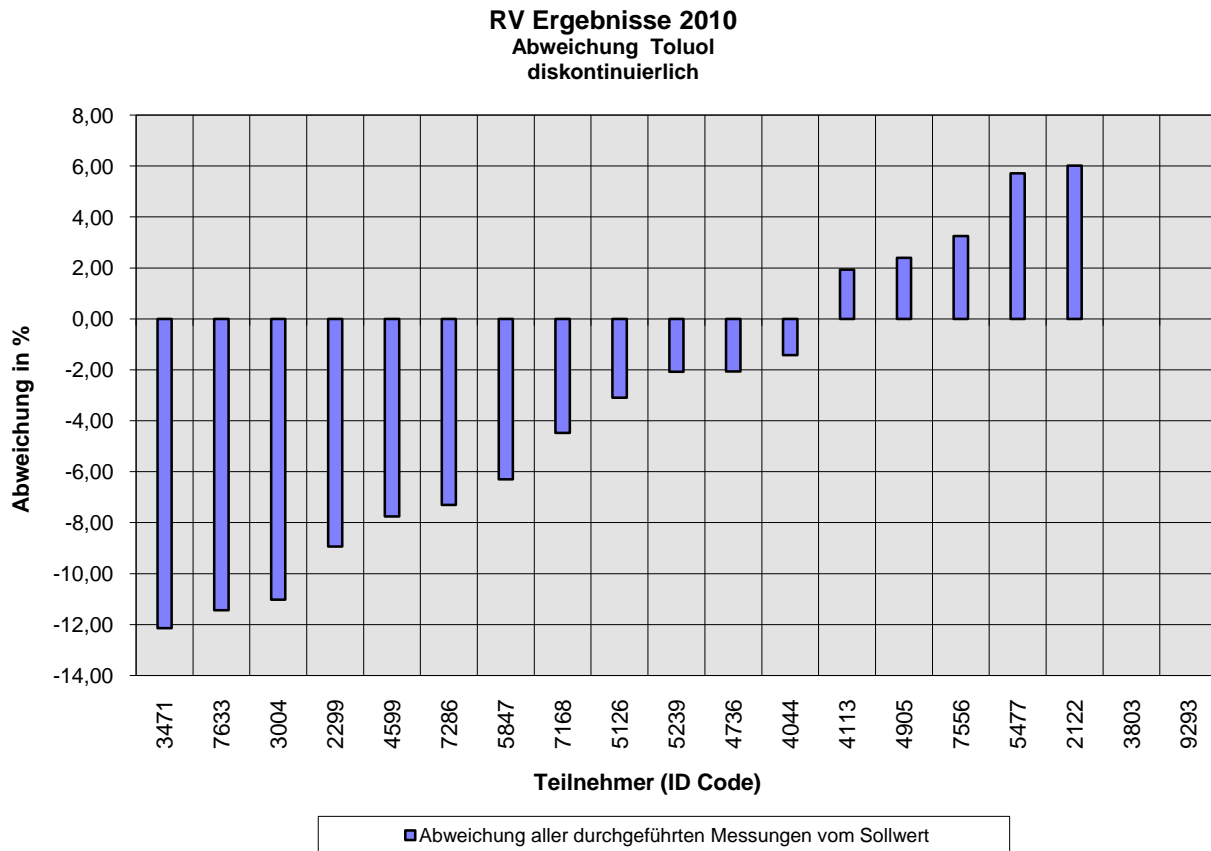
**Bild 53**



**Bild 54**



**Bild 55**



**Bild 56**

Ergebnistabelle für **Ethylbenzol** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Ethylbenzol			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
2122	1	3,34	2,14	4,31	3,26	3	15,0	9,6	19,4	14,7	
2122	2	0,52	0,09	1,49	0,70	1	2,3	0,4	6,7	3,2	
2122	3	2,58	1,07	1,08	1,58	1	11,6	4,8	4,9	7,1	
					1,85	5					
2299	1	0,93	0,33	0,09	0,45	1	4,2	1,5	0,4	2,0	
2299	2	1,98	2,62	2,42	2,34	2	8,9	11,8	10,9	10,5	
2299	3	0,34	0,64	0,23	0,40	1	1,6	2,9	1,0	1,8	
					1,06	4					
3803	1	keine Teilnahme									
3803	2										
3803	3										
5126	1	1,83	1,23	0,09	1,05	1	8,3	5,5	0,4	4,7	
5126	2	1,45	0,62	0,37	0,81	1	6,5	2,8	-1,7	2,6	
5126	3	0,80	0,21	0,17	0,39	1	-3,6	1,0	0,8	-0,6	
					0,75	3					
4736	1	0,49	0,39	0,35	0,41	1	-2,2	-1,7	-1,6	-1,8	
4736	2	0,44	0,57	0,50	0,50	1	-2,0	-2,6	-2,3	-2,3	
4736	3	0,71	0,61	0,47	0,60	1	-3,2	-2,7	-2,1	-2,7	
					0,50	3					
4905	1	1,61	0,67	0,00	0,76	1	7,3	3,0	0,0	3,4	
4905	2	0,36	0,36	0,68	0,47	1	1,6	1,6	3,1	2,1	
4905	3	0,29	0,34	1,10	0,58	1	1,3	1,5	4,9	2,6	
					0,60	3					
5239	1	0,56	0,67	1,06	0,76	1	2,5	3,0	4,8	3,4	
5239	2	0,22	0,04	0,24	0,17	1	1,0	-0,2	-1,1	-0,1	
5239	3	0,78	0,34	0,13	0,42	1	-3,5	-1,5	-0,6	-1,9	
					0,45	3					
7556	1	1,61	1,37	1,76	1,58	1	7,3	6,2	7,9	7,1	
7556	2	1,02	0,88	0,95	0,95	1	4,6	4,0	4,3	4,3	
7556	3	0,96	0,88	0,55	0,80	1	4,3	4,0	2,5	3,6	
					1,11	3					
4599	1	0,93	0,99	0,62	0,85	1	-4,2	-4,5	-2,8	-3,8	
4599	2	1,14	0,76	1,22	1,04	1	-5,1	-3,4	-5,5	-4,7	
4599	3	0,08	0,48	1,40	0,65	1	-0,4	-2,2	-6,3	-2,9	
					0,85	3					
5847	1	0,58	0,31	0,96	0,62	1	-2,6	-1,4	-4,3	-2,8	
5847	2	2,52	2,76	2,61	2,63	2	-11,4	-12,4	-11,7	-11,8	
5847	3	0,93	1,14	1,46	1,18	1	-4,2	-5,1	-6,6	-5,3	
					1,48	4					
7168	1	0,45	0,03	0,07	0,18	1	2,0	0,2	0,3	0,8	
7168	2	0,25	0,63	0,63	0,50	1	1,1	2,8	2,8	2,3	
7168	3	0,18	0,43	0,23	0,28	1	0,8	1,9	1,0	1,3	
					0,32	3					

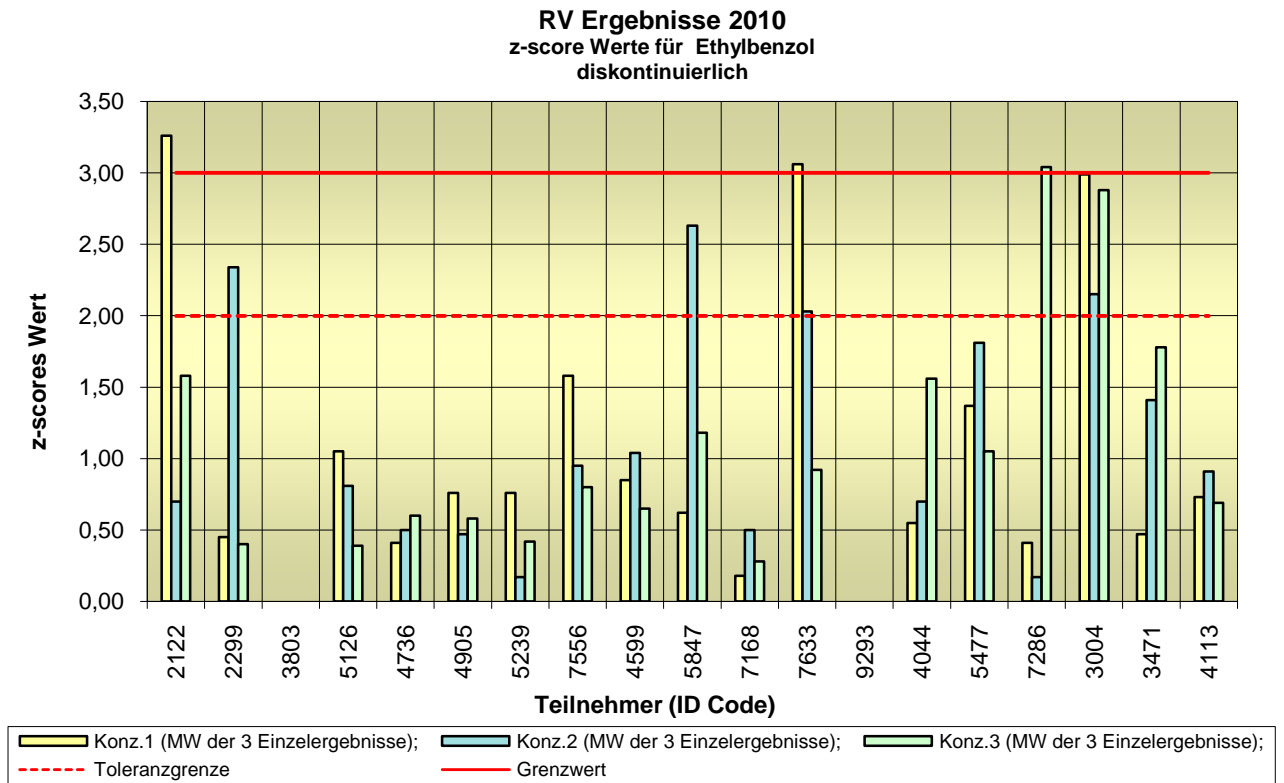
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Ethylbenzol			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)					
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert		
7633	1	4,02	4,07	1,10	3,06	3	-18,1	-18,3	4,9	-10,5		
7633	2	0,40	1,53	4,15	2,03	2	1,8	-6,9	-18,7	-7,9		
7633	3	0,47	0,96	1,33	0,92	1	-2,1	4,3	-6,0	-1,3		
					2,00	6						
9293	1	keine Teilnahme										
9293	2											
9293	3											
4044	1	0,54	0,07	1,04	0,55	1	2,4	-0,3	-4,7	-0,9		
4044	2	0,26	0,49	1,36	0,70	1	-1,2	-2,2	-6,1	-3,2		
4044	3	2,19	0,87	1,62	1,56	1	-9,8	-3,9	-7,3	-7,0		
					0,94	3						
5477	1	1,20	1,95	0,97	1,37	1	5,4	8,8	4,4	6,2		
5477	2	1,59	1,66	2,19	1,81	1	7,2	7,5	9,9	8,2		
5477	3	0,84	1,39	0,93	1,05	1	3,8	6,3	4,2	4,7		
					1,41	3						
7286	1	0,47	0,40	0,37	0,41	1	-2,1	-1,8	-1,7	-1,9		
7286	2	0,36	0,03	0,12	0,17	1	1,6	-0,1	-0,6	0,3		
7286	3	3,31	2,85	2,97	3,04	3	-14,9	-12,8	-13,3	-13,7		
					1,21	5						
3004	1	2,77	3,27	2,94	2,99	2	-12,5	-14,7	-13,2	-13,5		
3004	2	1,97	2,30	2,17	2,15	2	-8,8	-10,4	-9,8	-9,7		
3004	3	3,06	2,69	2,88	2,88	2	-13,8	-12,1	-12,9	-12,9		
					2,67	6						
3471	1	0,09	0,69	0,63	0,47	1	0,4	-3,1	-2,8	-1,9		
3471	2	1,52	1,27	1,43	1,41	1	-6,9	-5,7	-6,4	-6,3		
3471	3	2,31	1,73	1,31	1,78	1	-10,4	-7,8	-5,9	-8,0		
					1,22	3						
4113	1	0,94	1,03	0,23	0,73	1	4,2	4,7	1,0	3,3		
4113	2	0,99	0,80	0,93	0,91	1	4,5	3,6	4,2	4,1		
4113	3	0,59	0,66	0,81	0,69	1	2,6	3,0	3,7	3,1		
					0,78	3						

Teilbereich nicht bestanden

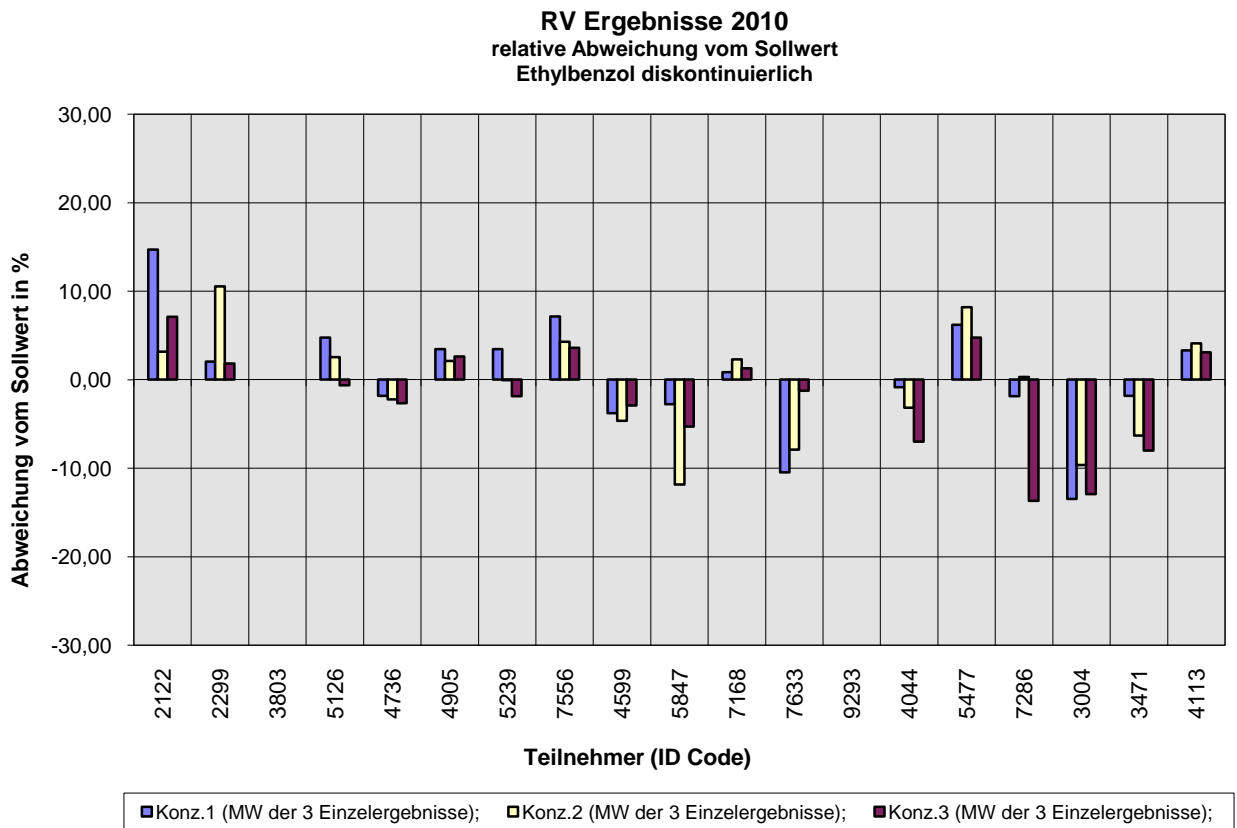
kritisch

Teilbereich bestanden

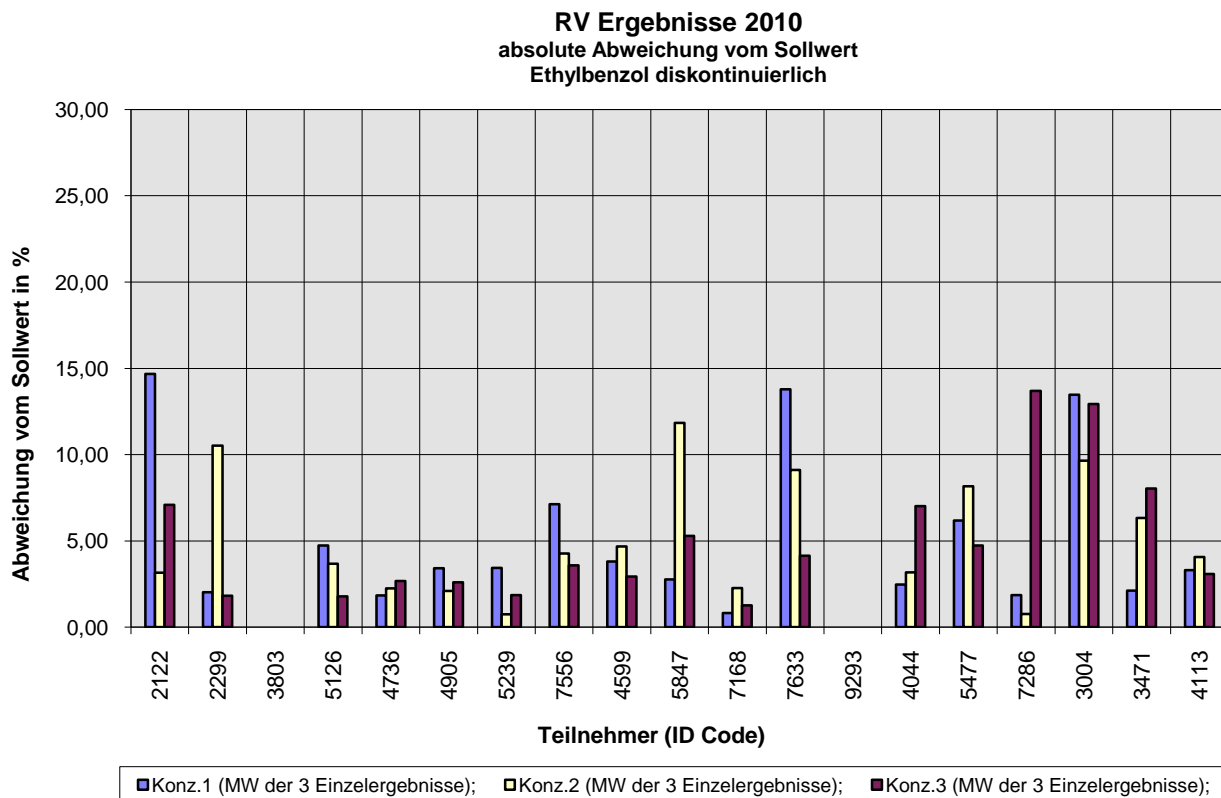
Tabelle 18



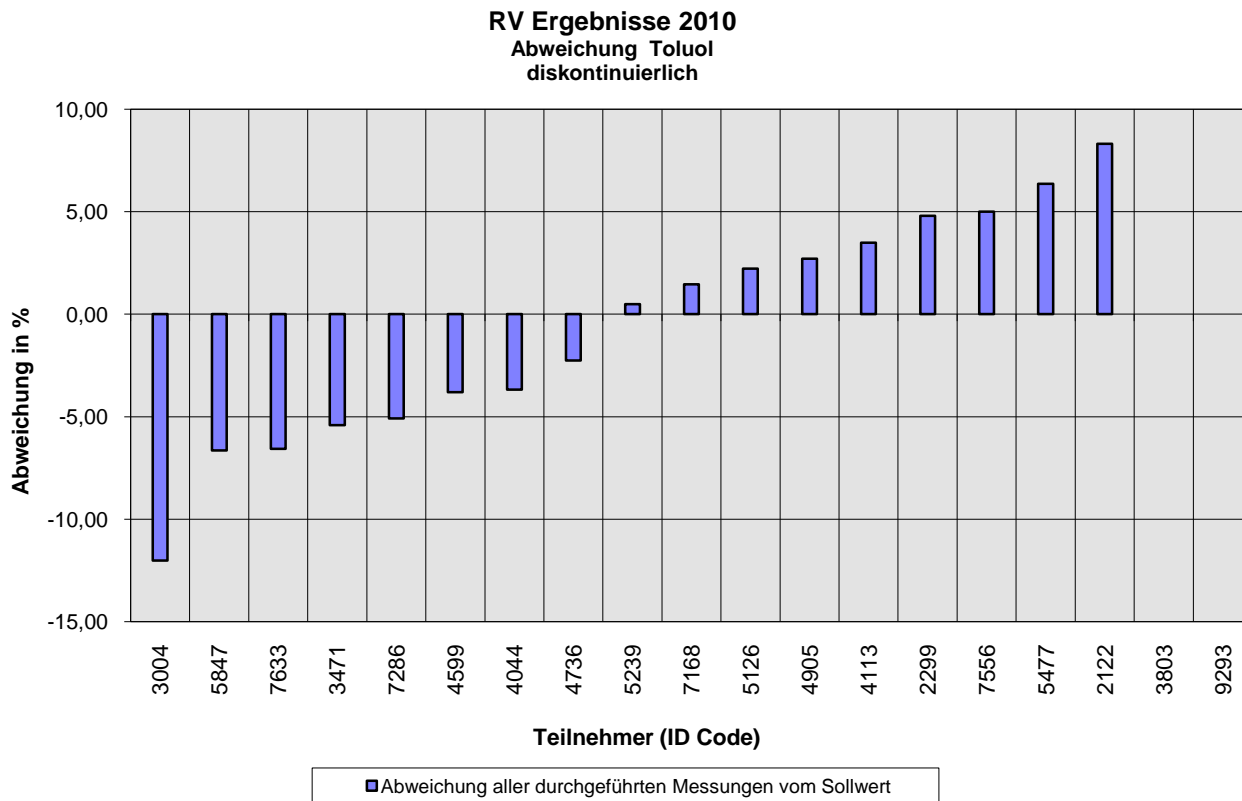
**Bild 57**



**Bild 58**



**Bild 59**



**Bild 60**

Ergebnistabelle für **m-, p- und o-Xylol** angegeben als Summe Xylol **diskontinuierliche Ermittlung**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Summe Xylole			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
2122	1	3,50	1,83	3,75	3,03	3	13,7	7,1	14,6	11,8	
2122	2	1,56	2,90	2,62	2,36	2	6,1	11,3	10,2	9,2	
2122	3	0,85	1,15	1,38	1,13	1	-3,3	4,5	5,4	2,2	
					2,17	6					
2299	1	0,90	0,18	0,11	0,40	1	-3,5	0,7	-0,4	-1,1	
2299	2	1,94	1,99	2,49	2,14	2	-7,6	-7,8	-9,7	-8,3	
2299	3	0,29	0,91	0,94	0,71	1	-1,1	-3,5	-3,7	-2,8	
					1,08	4					
3803	1	keine Teilnahme									
3803	2										
3803	3										
5126	1	2,03	0,73	0,11	0,96	1	7,9	2,9	-0,4	3,5	
5126	2	0,59	1,19	0,92	0,90	1	-2,3	4,7	3,6	0,0	
5126	3	4,02	0,03	1,13	1,73	1	-15,7	-0,1	-4,4	-6,7	
					1,20	3					
4736	1	0,25	0,25	0,18	0,23	1	1,0	1,0	0,7	0,9	
4736	2	0,02	0,19	0,43	0,21	1	0,1	0,7	1,7	0,8	
4736	3	0,31	0,55	0,57	0,48	1	1,2	2,2	2,2	1,9	
					0,31	3					
4905	1	0,47	0,65	0,18	0,43	1	-1,8	-2,5	-0,7	-1,7	
4905	2	0,85	0,69	0,31	0,62	1	-3,3	-2,7	1,2	-1,6	
4905	3	1,64	0,65	0,11	0,80	1	6,4	2,5	0,4	3,1	
					0,62	3					
5239	1	0,62	0,11	0,54	0,42	1	2,4	-0,4	2,1	1,4	
5239	2	0,02	1,45	0,20	0,56	1	0,1	-5,7	-0,8	-2,1	
5239	3	0,11	0,23	1,06	0,47	1	0,4	0,9	4,1	1,8	
					0,48	3					
7556	1	0,80	0,43	0,72	0,65	1	3,1	1,7	2,8	2,5	
7556	2	1,40	1,83	1,45	1,56	1	5,4	7,1	5,7	6,1	
7556	3	0,80	1,04	1,16	1,00	1	-3,1	-4,1	-4,5	-3,9	
					1,07	3					
4599	1	3,45	2,77	3,38	3,20	3	-13,5	-10,8	-13,2	-12,5	
4599	2	1,72	1,78	2,42	1,97	1	-6,7	-7,0	-9,4	-7,7	
4599	3	2,37	2,24	1,34	1,98	1	-9,2	-8,8	-5,2	-7,7	
					2,38	5					
5847	1	4,46	4,19	4,59	4,41	3	-17,4	-16,3	-17,9	-17,2	
5847	2	1,59	1,41	1,81	1,60	1	-6,2	-5,5	-7,1	-6,3	
5847	3	1,01	1,11	0,98	1,03	1	-4,0	-4,3	-3,8	-4,0	
					2,35	5					
7168	1	1,23	0,75	0,75	0,91	1	-4,8	-2,9	-2,9	-3,5	
7168	2	1,23	0,92	1,32	1,16	1	-4,8	-3,6	-5,1	-4,5	
7168	3	1,26	1,89	1,69	1,61	1	-4,9	-7,4	-6,6	-6,3	
					1,23	3					



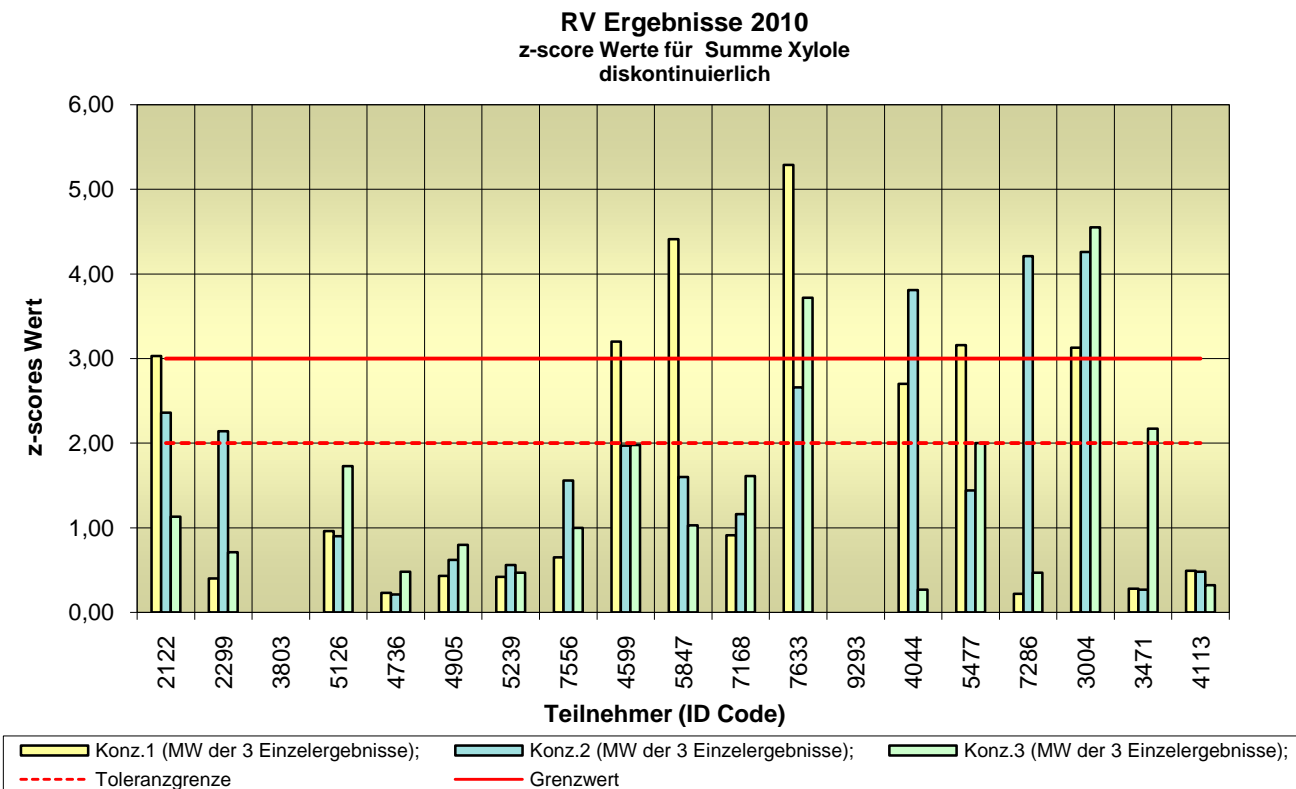
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Summe Xylole			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)					
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert		
7633	1	2,84	5,00	8,03	5,29	3	-11,1	-19,5	-31,3	-20,6		
7633	2	2,94	0,92	4,13	2,66	2	-11,5	-3,6	-16,1	-10,4		
7633	3	4,64	4,62	1,90	3,72	3	-18,1	-18,0	7,4	-9,6		
					3,89	8						
9293	1	keine Teilnahme										
9293	2											
9293	3											
4044	1	2,87	2,03	3,20	2,70	2	-11,2	-7,9	-12,5	-10,5		
4044	2	4,64	3,04	3,76	3,81	3	-18,1	-11,9	-14,6	-14,9		
4044	3	0,08	0,43	0,31	0,27	1	0,3	1,7	1,2	1,1		
					2,26	6						
5477	1	2,90	2,97	3,62	3,16	3	11,3	11,6	14,1	12,3		
5477	2	1,23	1,68	1,42	1,44	1	4,8	6,6	5,5	5,6		
5477	3	1,95	2,20	1,84	2,00	1	7,6	8,6	7,2	7,8		
					2,20	5						
7286	1	0,14	0,36	0,17	0,22	1	-0,5	-1,4	-0,7	-0,9		
7286	2	4,35	4,08	4,20	4,21	3	-17,0	-15,9	-16,4	-16,4		
7286	3	0,54	0,18	0,70	0,47	1	2,1	0,7	2,7	1,9		
					1,63	5						
3004	1	2,93	3,87	2,60	3,13	3	-11,4	-15,1	-10,1	-12,2		
3004	2	4,02	4,26	4,49	4,26	3	-15,7	-16,6	-17,5	-16,6		
3004	3	4,45	4,82	4,37	4,55	3	-17,4	-18,8	-17,0	-17,7		
					3,98	9						
3471	1	0,44	0,01	0,38	0,28	1	1,7	0,1	1,5	1,1		
3471	2	0,31	0,24	0,26	0,27	1	-1,2	0,9	1,0	0,2		
3471	3	2,19	2,30	2,02	2,17	2	-8,5	-9,0	-7,9	-8,5		
					0,91	4						
4113	1	0,44	0,40	0,63	0,49	1	1,7	1,6	2,5	1,9		
4113	2	0,31	0,49	0,64	0,48	1	1,2	1,9	2,5	1,9		
4113	3	0,35	0,60	0,01	0,32	1	1,4	2,3	-0,1	1,2		
					0,43	3						

Teilbereich nicht bestanden

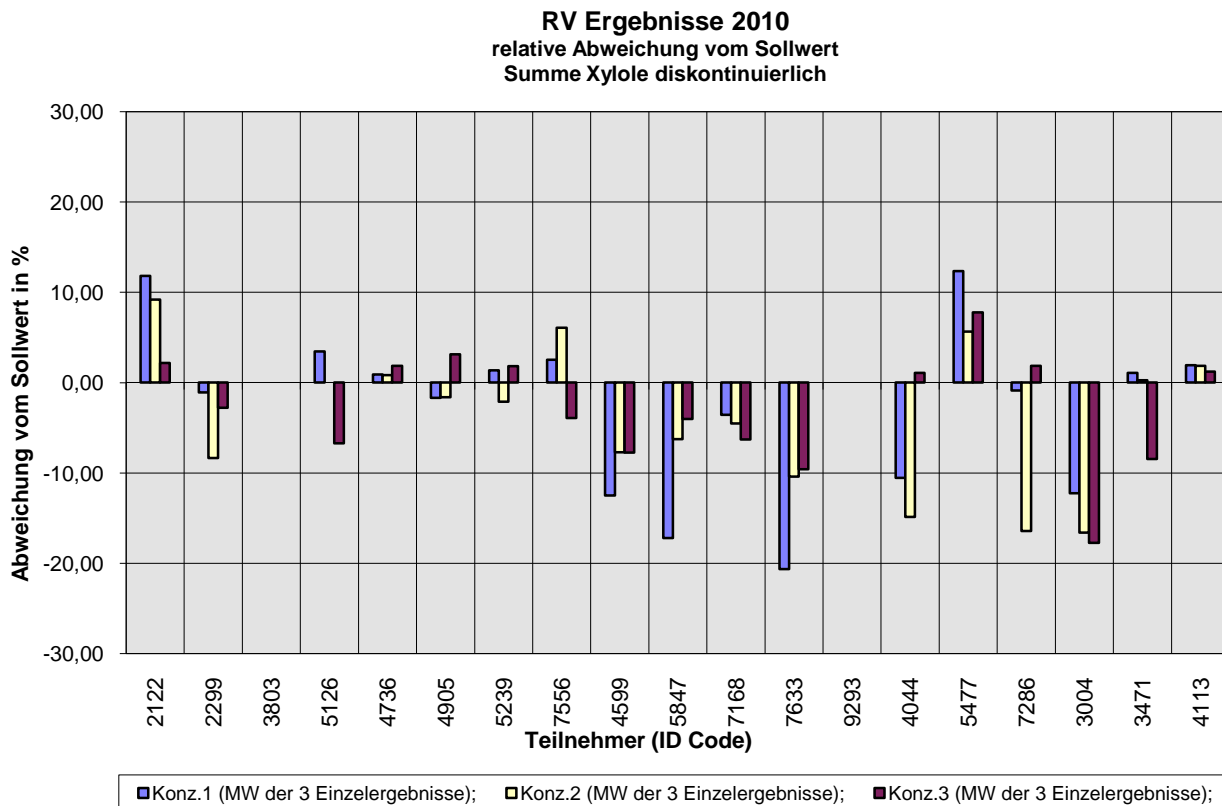
kritisch

Teilbereich bestanden

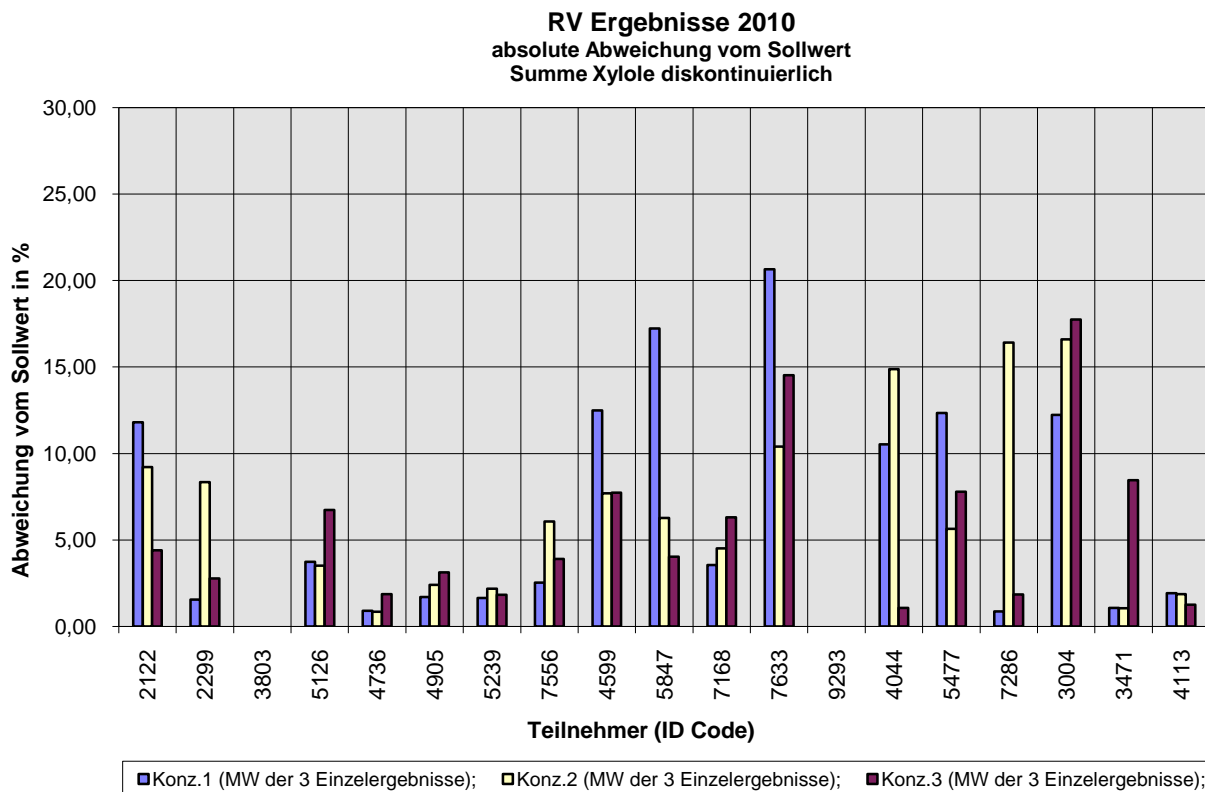
Tabelle 19



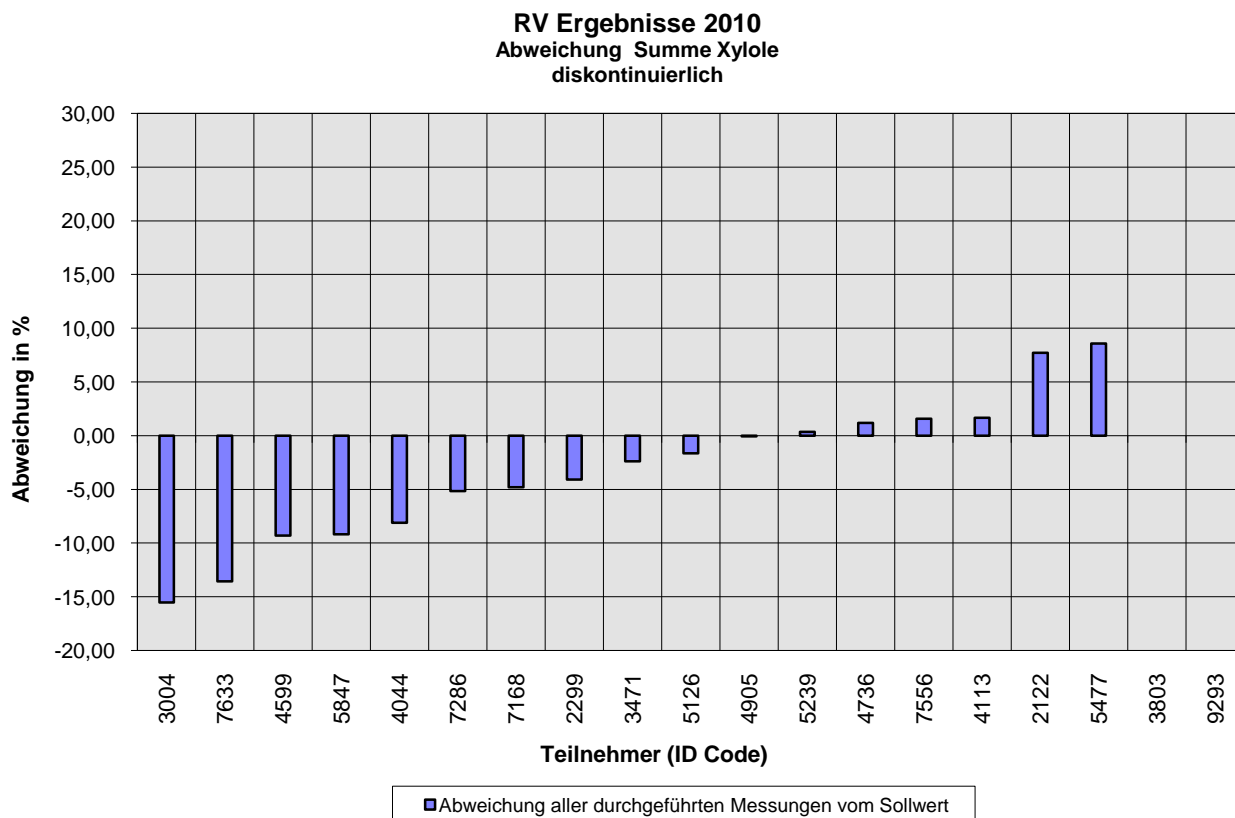
**Bild 61**



**Bild 62**



**Bild 63**



**Bild 64**

### 4.3 Klassenzahlen

Nachfolgend sind die Klassenzahlen, die gemäß den Bewertungsmodalitäten nach Ziffer 5.1 der Durchführungsbestimmungen ermittelt wurden, tabellarisch zusammengestellt.

#### 4.3.1 Summe der Klassenzahlen für RV Staub / Staubinhaltsstoffe

Teilnehmer- nummer:	Staub Klassen- zahl	Teilbereich D bestanden J/N	Cadmium Klassen- zahl	Kobalt Klassen- zahl	Kupfer Klassen- zahl	Nickel Klassen- zahl	Blei Klassen- zahl	Chrom Klassen- zahl	Teilbereich D bestanden J/N
1975	3	J	3	3	3	3	3	3	J
2858	3	J	3	3	4	3	3	3	J
4510	3	J	3	3	3	3	3	3	J
6231	3	J	3	3	4	3	3	3	J
5145	3	J	3	3	3	3	3	3	J
6836	3	J	3	3	3	3	3	3	J
7222	3	J	3	3	3	3	3	3	J
7698	3	J	3	3	3	3	3	3	J
7539	5	J	8	9	9	9	9	8	N
8260	3	J	5	9	9	9	8	8	N
1014	3	J	3	3	3	3	3	3	J
4725	3	J	8	8	9	8	8	7	N
5317	6	N	9	9	9	9	9	9	N
9154	3	J	3	8	3	5	5	3	J
2399	5	J	9	9	9	9	9	7	N
3111	6	N							k.T.
4140	6	N	7	9	9	9	5	7	N

  Grenzwert der Klassenzahl überschritten  
  Teilbereich nicht bestanden  
  k.T. keine Teilnahme

**Tabelle 20**

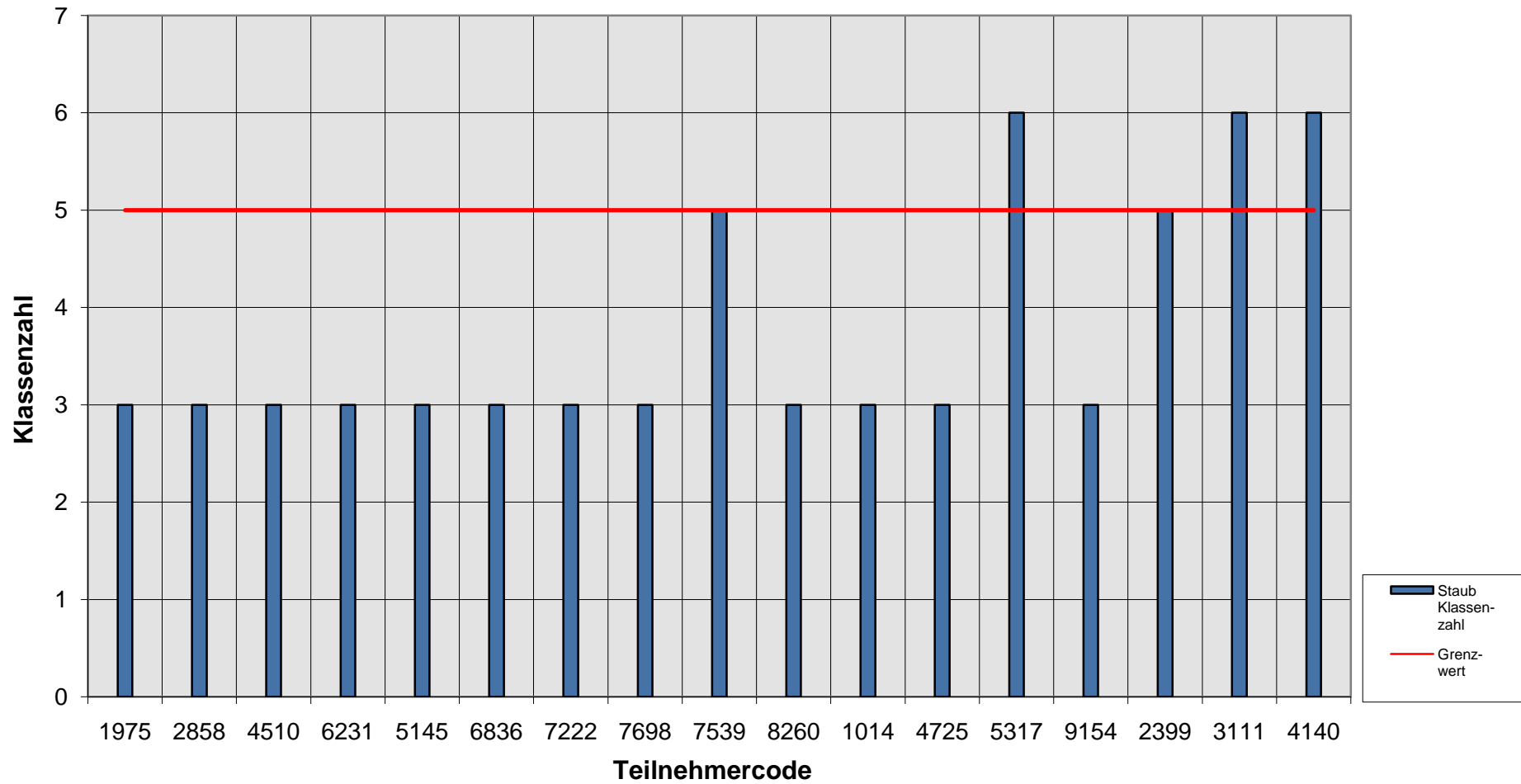
In Tabelle 20 wird die Bewertung für die Auswertung von Staub und für die Ergebnisse der Bestimmung der Schwermetalle Cd, Co, Cu, Ni, Pb, und Cr dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass die Ermittlung von Staub nicht von allen teilnehmenden Messinstituten beherrscht wurde. Die Institute mit der Code-Nr. **5317**, **3111** und **4140** haben eine Klassenzahl > 5 erzielt und haben somit unter Anwendung der Bewertungskriterien der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

Die Analyse der Staubinhaltsstoffe führte ebenfalls zum Teil nicht zu einem ausreichenden Ergebnis. Die Teilnehmer mit der Code-Nr. **7539**, **8260**, **4725**, **5317**, **2399** und **4140** haben eine Summe der Klassenzahlen >5 bei mehr als einer Komponente erzielt, d. h. die betreffenden Stellen haben unter Anwendung der Bewertungskriterien der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

Die Teilnehmer mit der Nummer **5317**, **3111** und **4140** haben für beide Teile des Ringversuches das Ziel nicht erreicht.

## Summe der Klassenzahlen für Staub (Ringversuche 2010)



**Bild 65**

### Summe der Klassenzahlen für die Staubinhaltsstoffe (Ringversuche 2010)

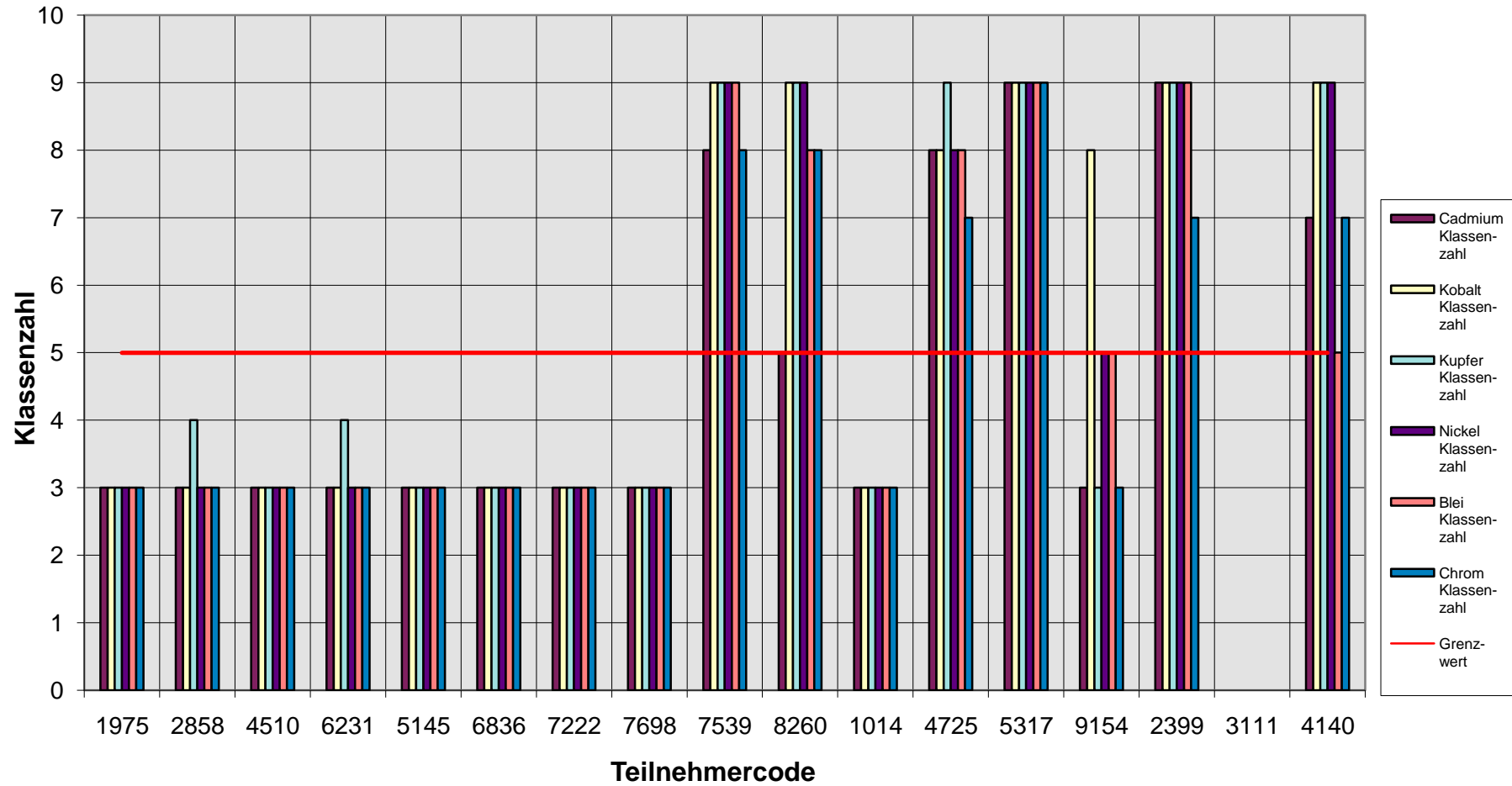


Bild 66

### 4.3.2 Summe der Klassenzahlen für RV gasförmige Stoffe

#### 4.3.2.1 „Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ (Kennung A der Bekanntgabe)

Teilnehmer Nummer:	Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )		Stickstoffoxid (als NO <sub>2</sub> )		Bereich [ A ] bestanden  J/N
	kont. Messung (SO <sub>2</sub> )	diskont. Messung (SO <sub>2</sub> )	kont. Messung (NO <sub>2</sub> )	diskont. Messung (NO <sub>2</sub> )	
2122	6	7	9	5	N
2299	3	9	3	6	N
3803	3	8	4	3	J
5126	3	9	8	3	N
4736	3	7	5	3	J
4905	3	3	5	6	J
5239	3	3	6	3	J
7556	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
4599	3	3	3	3	J
5847	4	3	3	4	J
7168	3	4	3	3	J
7633	3	4	5	3	J
9293	3	3	3	3	J
4044	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
5477	9	3	4	4	J
7286	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
3004	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
3471	3	4	3	3	J
4113	k.T.	3	k.T.	3	J

k.T.	keine Teilnahme
	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	Teilbereich nicht bestanden

Tabelle 21

### Summe der Klassenzahlen für anorganische Gase (Ringversuche 2010)

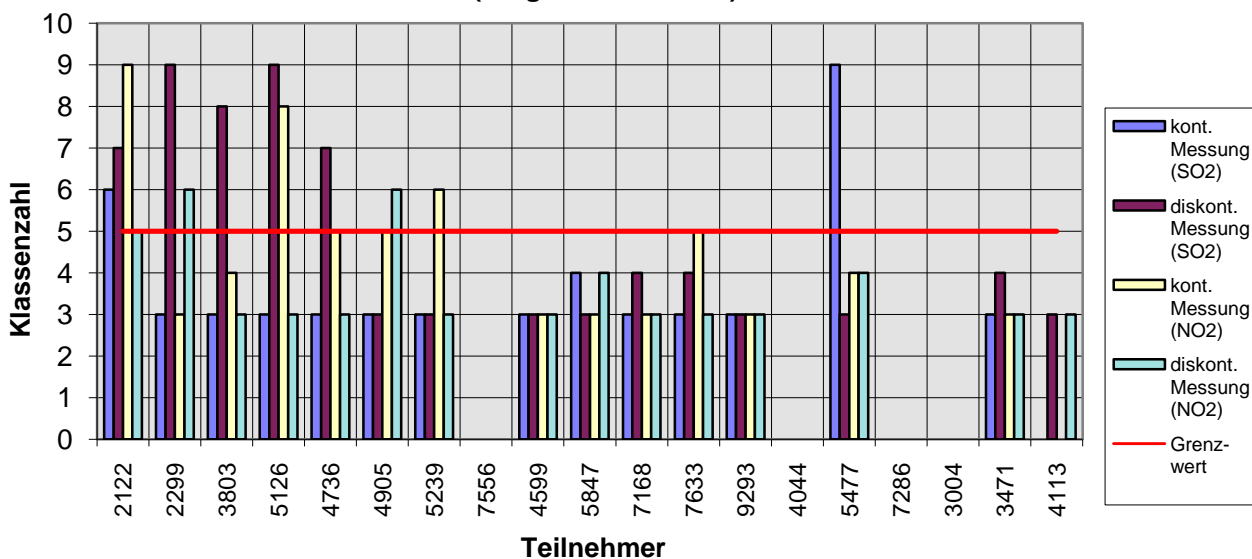


Bild 67

In der Tabelle 21 wird das Ergebnis der Bewertung für die Untersuchungsparameter Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxide (NO+NO<sub>2</sub> als NO<sub>2</sub>) dargestellt. Für die anorganischen Komponenten Schwefeldioxid und Stickoxide gingen sowohl die kontinuierliche Untersuchungen als auch die mit den Referenzmessverfahren diskontinuierlich ermittelten Ergebnisse in die Bewertung ein.

Die Teilnehmer mit den Nummern **2122**, **2299** und **5126** haben eine Summe der Klassenzahl >5 bei mehr als einem der zu ermittelnden Untersuchungsteile erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben unter Anwendung der Bewertungskriterien gemäß Ziffer 5.1 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

#### 4.3.2.2 „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe)

##### Teilbereich „Gesamt-C“

Für jedes einzelne Messergebnis der drei Konzentrationsstufen der kontinuierlichen Messung (Gesamt-C als Summe Propan und org. Einzelkomponenten) wird ein z-score Wert berechnet. Die drei errechneten z-score Werte einer Konzentrationsstufe werden zum Mittelwert zusammengefasst. Anschließend erfolgt die Zuordnung des z-score-Mittels zu einer Klassenzahl 1, 2 oder 3. Das Zusammenfassen der Klassenzahlen drei Konzentrationsstufen für „Gesamt-C, kontinuierliche Messung“ führte zur Bildung folgender Klassensummen:

Teilnehmer Nummer:	<u>Gesamt C</u>	Teilbereich [ I ] bestanden  J/N
	<u>Vorlage Propan u.ETX</u> kont. Messung	
2122	3	J
2299	3	J
3803	4	J
5126	2	J
4736	3	J
4905	3	J
5239	3	J
7556	7	N
4599	3	J
5847	3	J
7168	3	J
7633	3	J
9293	k.T.	k.T.
4044	3	J
5477	3	J
7286	3	J
3004	5	J
3471	6	N
4113	k.T.	k.T.

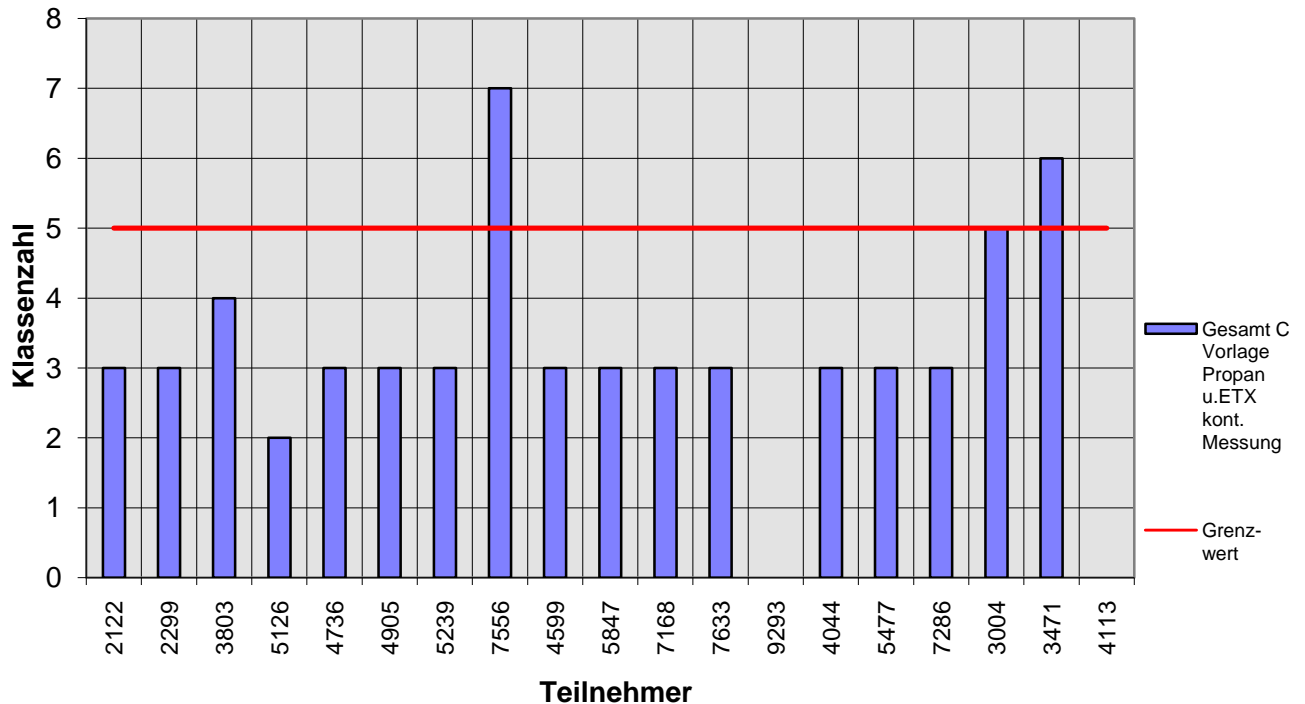
  

k.T.	keine Teilnahme
	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	Teilbereich nicht bestanden

**Tabelle 22**



**Summe der Klassenzahlen für organische Gase  
Gesamt-C, Vorlage Ethylbenzol, Toluol, Xylol u. Propan  
(Ringversuche 2010)**



**Bild 68**

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe), haben die Teilnehmer mit den Nummern **7556** und **3471** eine Summe der Klassenzahlen >5 für den Teilbereich „Gesamt-C“ erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben unter Anwendung der Bewertungskriterien gemäß Ziffer 5.3 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

#### 4.3.2.3 „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe)

##### Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Bekanntgabebereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ [I], **Teilbereich „organische Einzelkomponenten“** müssen mindestens 2 von 3 Komponenten (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) mit Erfolg (Klassenzahlen  $\leq 5$ ) bestimmt worden sein (Erfolgsquote bezogen auf die Parameterzahl = 67 v.H.) um diesen Teil des Ringversuches zu bestehen.

Teilnehmer Nummer:	Toluol diskont. Messung	Ethylbenzol diskont. Messung	Xylole (Summe) diskont. Messung	Teilbereich [ I ] bestanden J/N
2122	5	5	6	J
2299	5	4	4	J
3803	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
5126	3	3	3	J
4736	3	3	3	J
4905	3	3	3	J
5239	3	3	3	J
7556	3	3	3	J
4599	4	3	5	J
5847	4	4	5	J
7168	3	3	3	J
7633	7	6	8	N
9293	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
4044	3	3	6	J
5477	3	3	5	J
7286	5	5	5	J
3004	7	6	9	N
3471	8	3	4	J
4113	3	3	3	J

k.T.	keine Teilnahme
	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	Teilbereich nicht bestanden

Tabelle 23

Summe der Klassenzahlen für organische Einzelkomponenten  
Vorlage Ethylbenzol, Toluol, Xylol  
(Ringversuche 2010)

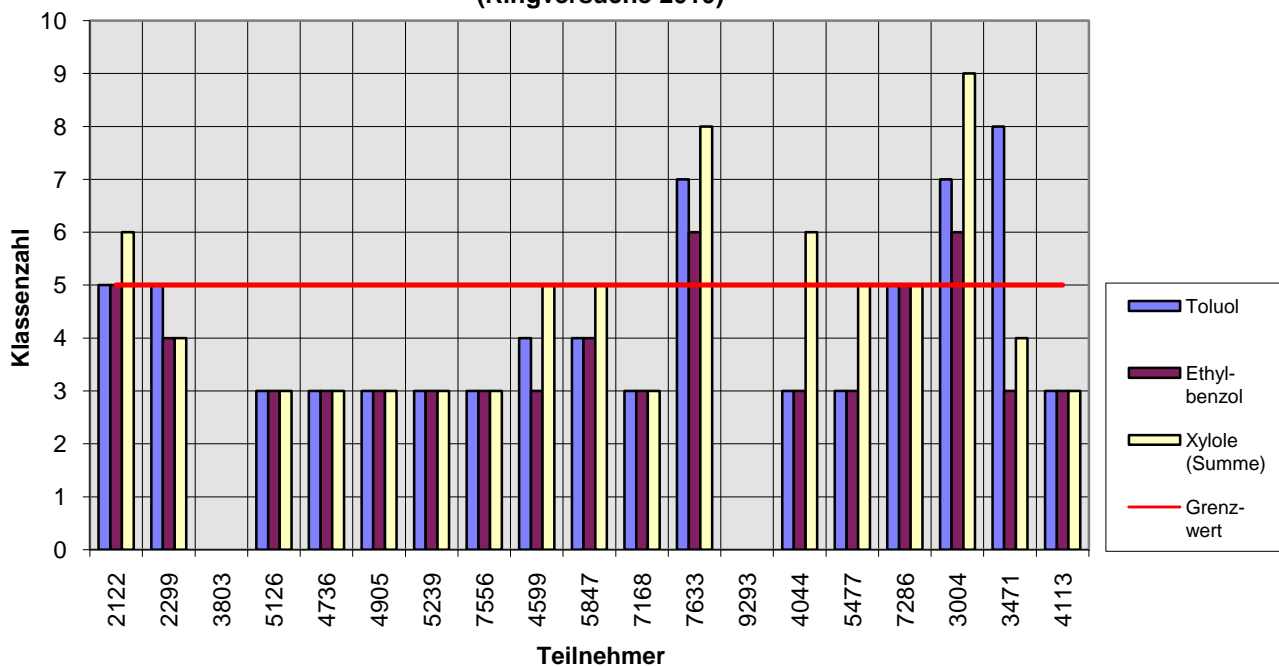


Bild 69

Die Tabelle 23 und die nachfolgende Graphik (Bild 69) zeigen die Bewertung für die Untersuchungsparameter org. Einzelkomponenten. Für jedes einzelne Messergebnis der drei Konzentrationsstufen der diskontinuierliche zu ermittelnden Einzelkomponenten Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole wird ein z-score Wert berechnet. Die drei errechneten z-score Werte einer Konzentrationsstufe werden zu einem Mittelwert zusammengefasst. Anschließend erfolgt die Zuordnung des z-score-Mittels zu einer Klassenzahl 1, 2 oder 3. Das Zusammentragen der Klassenzahlen für die jeweils drei Konzentrationsstufen jedes Parameters (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) führt zur Bildung der parameterspezifischen Klassensummen.

Defizite waren auch für diesen Teilbereich ersichtlich. Die Teilnehmer mit der Nummer **7633** und **3004** haben eine Summe der Klassenzahl >5 erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

#### 4.3.2.4 „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“

##### Teilbereich „Ermittlung von Propan“

Die am ersten Ringversuchstag zusammen mit SO<sub>2</sub> und NO/NO<sub>2</sub> im Rahmen der kontinuierlichen Ermittlungen erhaltenen Gesamt-C Ergebnisse werden gemäß den Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007 nicht in die Bewertung mit einbezogen, da während dieses Ringversuchsteiles lediglich Propan als organische Komponente angeboten wird. Gleichwohl ist vorgesehen diese Ergebnisse auch weiterhin abzufragen um mögliche Fehler bei der kont. Ermittlung von Gesamt-C im Vorfeld zur Ermittlung des organischen Komponentengemisches erkennen zu können. In Tabelle 24 sind die ermittelten Ergebnisse für diesen Parameter zusammengestellt und graphisch in Bild 70 dargestellt:

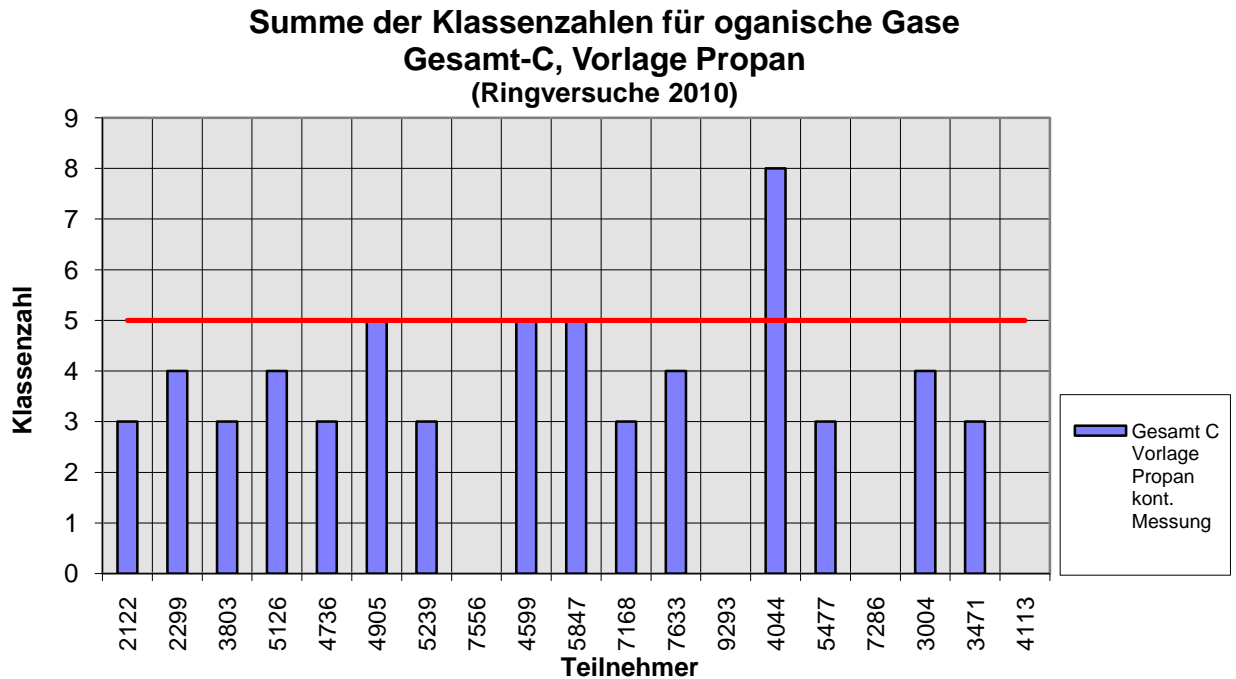
Teilnehmer Nummer:	<u>Gesamt C</u>	bestanden *) J/N
	Vorlage Propan kont. Messung	
2122	3	J
2299	4	J
3803	3	J
5126	4	J
4736	3	J
4905	5	J
5239	3	J
7556	k.T.	k.T.
4599	5	J
5847	5	J
7168	3	J
7633	4	J
9293	k.T.	k.T.
4044	8	N
5477	3	J
7286	k.T.	k.T.
3004	4	J
3471	3	J
4113	k.T.	k.T.

k.T.	keine Teilnahme
	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	Teilbereich nicht bestanden

\*) dient nicht als Bewertungsgrundlage

**Tabelle 24**

**Bild 70**

Es sind Defizite bei dem Teilnehmer mit der Nummer **4044** zu erkennen.

## 5 Prüfgasuntersuchungen

### 5.1 Vorbemerkung

Im Rahmen der Durchführung von Ringversuchen für die Bereiche **"Ermittlung der Emission anorganischer Gase"** und **"Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen"** wurde angeboten die von den Ringversuchsteilnehmern eingesetzten Prüfgase mit Prüfgasen des Veranstalters (rel. Messunsicherheit  $\pm 1\%$ ) zu vergleichen. Es wurden die relativen Abweichungen zum jeweiligen Zertifikat berechnet. Die Ergebnisse wurden in einem gesonderten Prüfbericht zusammengefasst. Dieser wurde den Teilnehmern noch während des laufenden Ringversuches übergeben. Es lag im Ermessen der Ringversuchsteilnehmer die ggf. ermittelten Abweichungen in die Berechnungen mit einzubeziehen.

In den nachfolgenden Abschnitten wird eine kurze Beschreibung zur Ausstattung und Vorgehensweise der Untersuchung von Prüfgasen durch das HLUg gegeben.

### 5.2 Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung

#### 5.2.1 Messplatz

Der Messplatz zur Prüfgasuntersuchung ist wie folgt ausgestattet:

- 4 x Sicherheitszellen für Gase, davon 2 Sicherheitszellen speziell für Prüfgase
- Stationäre Einheit zur Dosierung von 100% Gasen
- Entnahmentile für verschiedene Gase aus der zentralen Gasversorgung
- Absaugventilator für die Sicherheitszellen

## 5.2.2 Geräteausstattung

Die eignungsgeprüften automatisch arbeitenden Messeinrichtungen zur Untersuchung der Prüfgase sind in einem Analysenschrank der Fa. ABB untergebracht.

Es stehen folgende Geräte zur Verfügung:

### 1. Prozessphotometer-Analysatormodul Limas 11 UV

#### Messbereiche:

SO<sub>2</sub> 0-200/1000 mg/m<sup>3</sup>

NO 0-300/1000 mg/m<sup>3</sup>

NO<sub>2</sub> 0-257/ 500 mg/m<sup>3</sup>

Linearitätsabweichung ≤ 1% der Messspanne

Wiederholbarkeit ≤ 0,5% der Messspanne

Nullpunktsdrift ≤ 1% der Messspanne pro Woche

Empfindlichkeitsdrift ≤ 1% der Messspanne pro Woche

Nachweisgrenze ≤ 0,5% bis ≤1% der Messspanne

#### Nullpunktkalibrierung:

mit Inertgas, z.B. N<sub>2</sub>

#### Endpunktkalibrierung:

mit gasgefüllten Kalibrierküvetten (Option) oder mit Prüfgasgemischen.

#### Eignungsprüfung: ja

Das Analysatormodul Limas 11-UV erfüllt die Mindestanforderungen der „Richtlinien für die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen“ - Rundschreiben des BMU vom 08.06.1998; IG I 3-51134/3. Das Analysensystem ist geeignet für den Einsatz in Anlagen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft sowie Anlagen mit vergleichbarer Abgasmatrix. Bericht Nr.: 24023188  
Kleinste geprüfte Messbereiche: 0...75 mg/m<sup>3</sup> SO<sub>2</sub> und 0...75 mg/m<sup>3</sup> NO

### 2. FID-Analysatormodul Multi-FID 14

#### Messbereiche:

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 0-197/400 mg/m<sup>3</sup>

Linearitätsabweichung ≤ 2% der Messspanne bis 10000 mg org. C/m<sup>3</sup>

Wiederholbarkeit ≤ 0,5% der Messspanne

Nullpunktsdrift ≤ 0,5 mg org. C/m<sup>3</sup> pro Woche

Empfindlichkeitsdrift ≤ 0,5 mg org. C/m<sup>3</sup> pro Woche

Nachweisgrenze ≤ 2 % des Endwertes im Messbereich  
> 0...15 mg org. C/m<sup>3</sup>

O<sub>2</sub>-Abhängigkeit ≤ 2 % vom Messwert für 0...21 Vol. % O<sub>2</sub>  
oder ≤ 0,3 mg org. C/m<sup>3</sup>, es gilt der jeweils größere Wert.

#### Nullpunktkalibrierung:

mit synthetischer oder katalytisch gereinigter Luft oder mit Stickstoff N<sub>2</sub>

#### Endpunktkalibrierung:

mit Propan oder einem anderen Kohlenwasserstoff (Ersatzgas) in Luft oder Stickstoff, je nach Applikation.

#### Eignungsprüfung: ja

Das Analysatormodul Multi-FID 14 erfüllt die Mindestanforderungen der „Richtlinien für die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen“ - Rundschreiben des BMU vom 01.09.1997; IG I 3-51134/3. Das Analysensystem ist geeignet für den Einsatz in Anlagen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft sowie Anlagen mit vergleichbarer Abgasmatrix. Bericht Nr.: 24016659  
Kleinster geprüfter Messbereich: 0...15 mg/m<sup>3</sup> C

### 3. O<sub>2</sub>-Analysator Oxor 610 der Fa. Maihak

#### Messbereiche:

O<sub>2</sub> 0-25 Vol%

Linearitätsabweichung ≤ 1% der kleinsten Messspanne

Nullpunktsdrift	≤ 0.05% O <sub>2</sub> pro Woche
Empfindlichkeitsdrift	≤ 1% der Messwertes pro Woche
Nachweisgrenze	≤ 1% der kleinsten Messspanne

**Eignungsprüfung: ja**

Es wird auf den Eignungsprüfungsbericht des RW-TÜV, Anlagentechnik GmbH Nr. 352/0577/95/593725 vom 27.07.1995; GMBI.1996 Nr. 8 Seite 189 verwiesen

**4. Messgaskühler**

Typ: Advance SCC-C

**5. Folgende PC-Hardware/Software ergänzt die Einrichtung:**

- Notebook Siemens/Fujitsu Celsius Mobile
- MS-Windows 2000,MS-Office Professional
- Kommunikations-Software für den PC der **Fa. ABB** (auf CD)

Herstelleranschrift: Fa. ABB  
Höseler Platz 2  
42579 Heiligenhaus

- Messdatenerfassung „**Easycomp**“ der **Fa. Breitfuss**

Herstelleranschrift: Fa. Breitfuss Messtechnik GmbH  
Danziger Straße 29  
27243 Harpstedt

**5.2.3 Kenndaten der Referenzgase**  
(PEH-Gas = gravimetrische Herstellung)**Prüfgasart SO<sub>2</sub> in N<sub>2</sub>**

Flaschen-Nr.:	3746353	
Herst. Datum:	20.04.2006	(nachz. 01.04.2009)
Hersteller:	Linde AG	
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]	
Stabilität:	36 [Monate]	(24 Monate)
Flaschenvolumen:	40 [Liter]	
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]	(± 1 %)
Soll Konz.:	159,97 [mg/m <sup>3</sup> ]	(DKD 158,5 mg/m <sup>3</sup> )

**Prüfgasart NO in N<sub>2</sub>**

Flaschen-Nr.:	3730318	
Herst. Datum:	31.03.2006	(nachz. 18.06.2009)
Hersteller:	Linde AG	
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]	
Stabilität:	36 [Monate]	(24 Monate)
Flaschenvolumen:	40 [Liter]	
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]	(± 1 %)
Soll Konz.:	260,12 [mg/m <sup>3</sup> ]	(DKD 260,0 mg/m <sup>3</sup> )

**Prüfgasart Propan (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) in synth. Luft**

Flaschen-Nr.:	3746361	
Herst. Datum:	24.03.2006	(nachz. 31.03.2009)
Hersteller:	Linde AG	
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]	
Stabilität:	36 [Monate]	(24 Monate)
Flaschenvolumen:	40 [Liter]	
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]	(± 1 %)
Soll Konz.:	159,88 [mg/m <sup>3</sup> ]	(DKD 160,5 mg/m <sup>3</sup> )

## 5.2.4 Analytische Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen

Überprüfung der Messbereiche mit Hilfe eines Gasteilers

- Hersteller: Fa. Horiba
- Typ: SGD-710C
- Serien-Nr.: 2901903003
- Baujahr: 03/2002,
- DKD-Schein vom: 25.03.2003
- DKD-Schein Nr.: 00342

## 5.3 Ablauf der Prüfung

1. Vor Beginn der Prüfgasuntersuchungen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:
  - Bereitstellung der erforderlichen Versorgungsgase (Wasserstoff 5.0, Stickstoff, synth. Luft und Druckluft)
  - die vorgeschriebene Warmlaufphase der Analysengeräte ist einzuhalten
  - Einrichten und Vorbereiten der Programme „EasyComp“ und Optima Remote HMI zur Datenerfassung
  - Kontrolle und Anschlüsse der hochreinen Prüfgase in der Sicherheitszelle überprüfen
2. Anschließend werden die Geräte
  - Limas 11 UV-SO<sub>2</sub>/NO/NO<sub>2</sub>
  - Multi-FID 14mit den hochreinen Prüfgasstandards des HLUG (Ziffer 5.2.3) kalibriert.
3. Die Prüfgaszertifikate der zur Untersuchung anstehenden Flaschen der Ringversuchsteilnehmer (soweit vorhanden) werden kopiert und die Kenndaten in eine Protokollvorlage übernommen.
4. Die zu überprüfenden Flaschen werden mit einem Druckminderer versehen, das Flaschenventil aufgedreht und 2 mal gespült.
5. Da der Multi-FID 14 und die SO<sub>2</sub>/NO/NO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>-Analysatoren zwei getrennte Gaswege haben, können zwei Gase parallel an die Durchflussmesser angeschlossen und untersucht werden.
6. Die Datenerfassung erfolgt mit der Software „EasyComp“. Die Abtastrate der Messwerte liegt bei 2 sec. die als Einminutenmittelwerte gespeichert werden. Es wird versucht mindestens zehn Minutenmittelwerte zu erhalten. Dies ist jedoch u.a. abhängig vom Druck in den zu untersuchenden Flaschen.
7. An Hand der Untersuchungszeiten werden die erhaltenen Werte in einem Excel-sheet den Sollwerten gegenübergestellt und deren relative Abweichung berechnet.
8. Für jeden Ringversuchsteilnehmer wird ein Untersuchungsbericht mit den ermittelten Werten erstellt. Auf Abweichungen die die angegebenen Herstellertoleranzen überschreiten wird im Rahmen der Schlussbesprechung zum Ringversuch gesondert hingewiesen. Eine Zweitausfertigung des Untersuchungsberichtes wird bei den Ringversuchsunterlagen (Ringversuchsakte) archiviert.

## 5.4 Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen

In Tabelle 25 sind die erhaltenen Einzelergebnisse der Vergleichsuntersuchungen zusammengestellt. Die nachfolgenden grafischen Darstellungen (Bild 70 bis 72) vermitteln einen Überblick über die vom HLUG durchgeführten Prüfgasuntersuchungen.

### Untersuchung der Prüfgaskonzentration der RV Teilnehmer 2010

(Angabe der rel. Abweichung in Prozent)

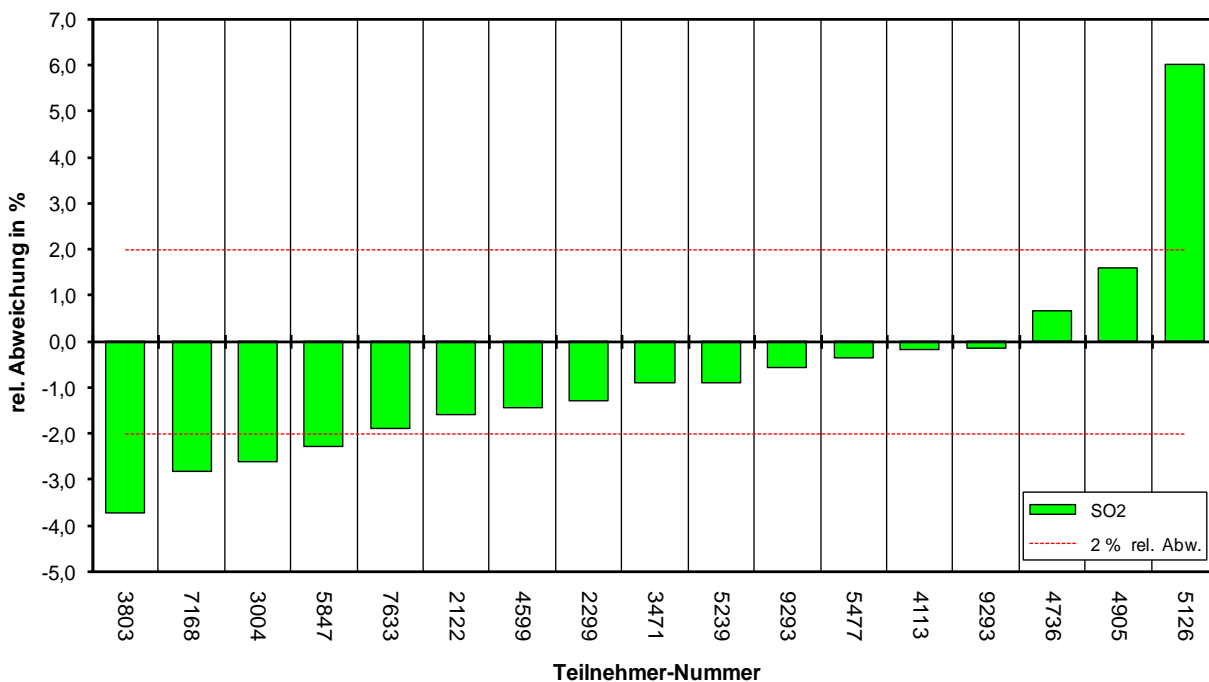
Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente SO <sub>2</sub> relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente NO relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> relative Abweichung [%]
2122	-1,6	2122	-1,61	2122	1,89
2299	-1,31	<b>2299</b>	<b>2,49</b>	2299	-0,22
<b>3004</b>	<b>-2,62</b>	3004	-0,16	3004	0,40
3471	-0,92	3471	-0,53	3471	0,67
<b>3803</b>	<b>-3,73</b>	<b>3803</b>	<b>2,43</b>	3803	1,71
				4044	-0,24
				4044	0,54
4113	-0,19	4113	0,00	4113	0,30
4599	-1,46	<b>4599</b>	<b>2,65</b>	4599	-0,30
4736	0,66	<b>4736</b>	<b>-2,65</b>	4736	1,92
4905	1,58	4905	1,66	4905	-0,46
<b>5126</b>	<b>6,01</b>	5126	1,05	5126	0,00
5239	-0,90	<b>5239</b>	<b>2,32</b>	5239	0,73
5477	-0,36	5477	-1,13	5477	0,92
<b>5847</b>	<b>-2,29</b>	5847	-0,80	5847	-0,83
<b>7168</b>	<b>-2,84</b>	7168	-1,04	7168	0,37
				7285	0,26
				7556	0,00
7633	-1,89	<b>7633</b>	<b>-2,81</b>	<b>7633</b>	<b>-6,21</b>
		7633	-0,31	7633	0,66
9293	-0,57	<b>9293</b>	<b>-2,66</b>		
9293	-0,17	9293	-0,37		

außerhalb der Angaben des Zertifikates

**Tabelle 25**

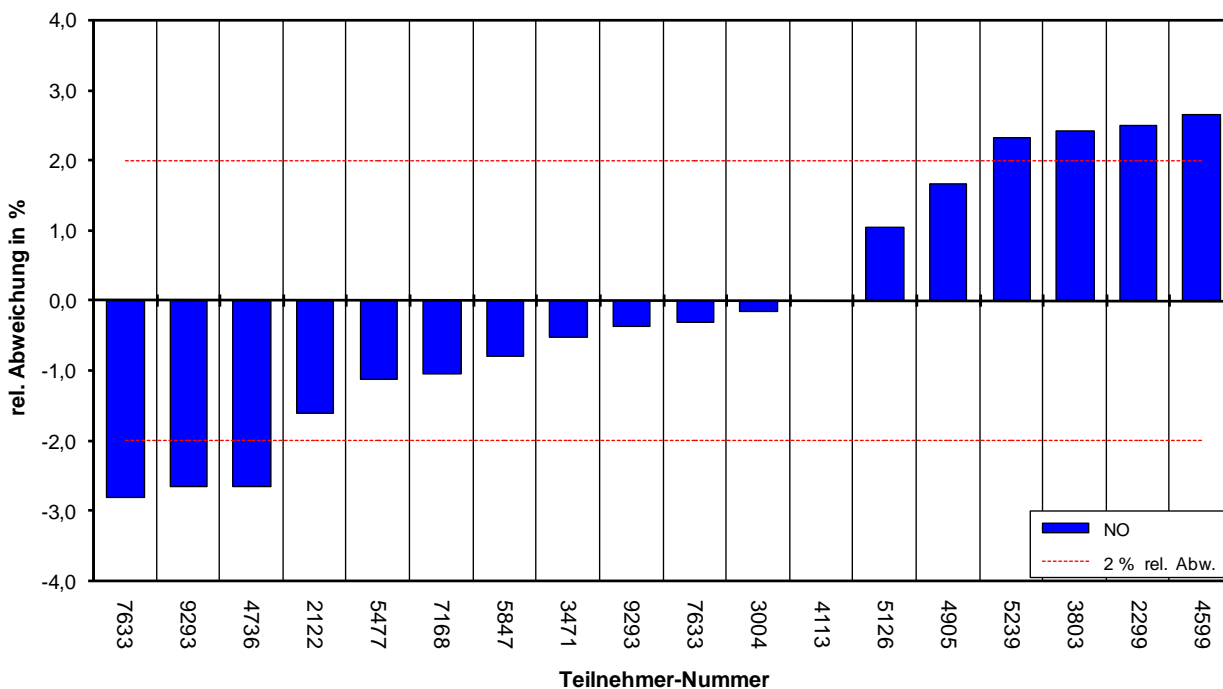


### Ergebnisse der Ringversuchsauswertung 2010 Prüfgase SO<sub>2</sub>

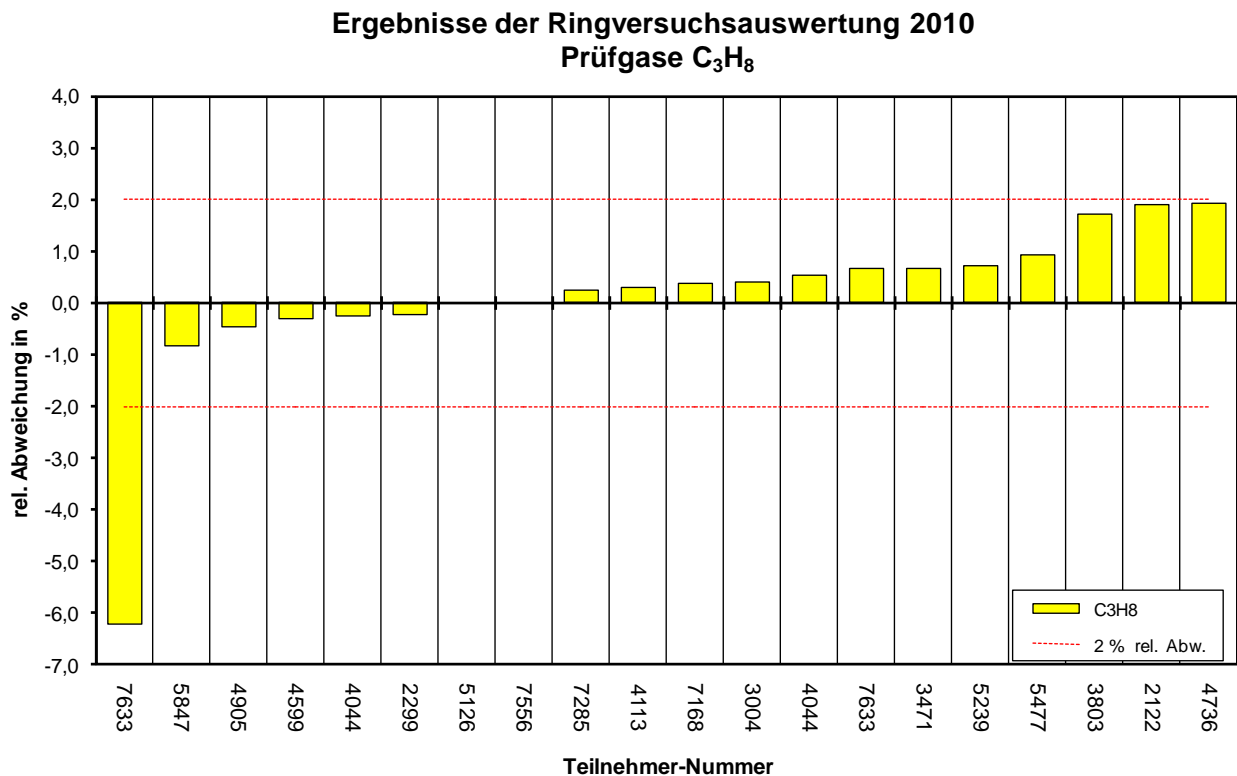


**Bild 71**

### Ergebnisse der Ringversuchsauswertung 2010 Prüfgase NO



**Bild 72**

**Bild 73**

Im Jahr 2010 wurden wieder Abweichungen zu den Angaben der Prüfgashersteller festgestellt. Bei Schwefeldioxid waren dies 28,4% (zum Vergleich: 2009 = 12,5 %; 2008 = 32%), bei Stickoxid 38,9% (zum Vergleich 2009 = 23,5 %; 2008 = 26 % und bei Propan 5% (zum Vergleich 2009 = 0 %; 2008 = 19%) der untersuchten Prüfgase. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Anzahl der zu beanstandenden Prüfgase im Jahr 2010 im Vergleich zum Vorjahr angestiegen ist.

Das Ergebnis zeigt, dass es wichtig ist die Untersuchung der Prüfgase weiterhin als festen Bestandteil der Ringversuchsdurchführung bei zu behalten.

## 6 Ergebniszusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Durchführung und die Ergebnisse der Emissions-Ringversuche an der ESA für das Jahr 2010.

Die Messergebnisse und Bewertungen wurden tabellarisch zusammengestellt, und graphisch dargestellt.

Bei den Ringversuchen haben die Teilnehmer überwiegend regelkonforme Messausrüstungen eingesetzt.

Die Auswertung und Bewertung der Ringversuche erfolgte nach dem z-score Verfahren. Danach wird für jedes Mess- und Analyseergebnis eines i-ten Teilnehmers ein z-score-Wert berechnet und dem Wert eine Klassenzahl zugeordnet. Die statistischen Grundlagen zur Durchführung und Bewertung der in diesem Bericht beschriebenen Ringversuche sind dem Abschnitt 5 der jeweiligen Durchführungsbestimmungen und die einzelnen Bewertungsergebnisse den Tabellen zu entnehmen.

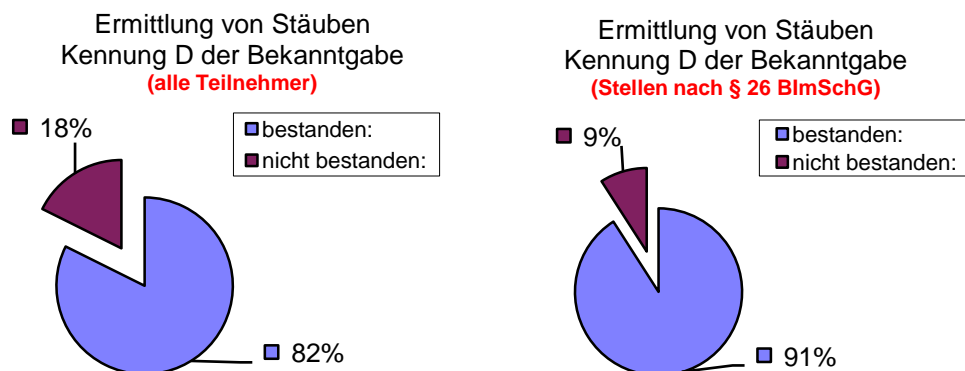
Der prozentuale Anteil der Teilnehmer die jeweils einen Teil des jeweiligen Ringversuches nicht bestanden haben (Durchfallquote) ist nachfolgend zur besseren Übersicht sowohl tabellarisch als auch graphisch dargestellt.

Da die Darstellung der Durchfallquoten für alle Ringversuchsteilnehmer möglicherweise ein falsches Bild für die Stellen mit einer Bekanntgabe nach § 26 BImSchG ergibt, wird unterschieden zwischen der Durchfallquote für alle Ringversuchsteilnehmer (Gesamtdarstellung Stellen nach § 26 BImSchG und sonstigen Stellen) und für Stellen nach § 26 BImSchG.

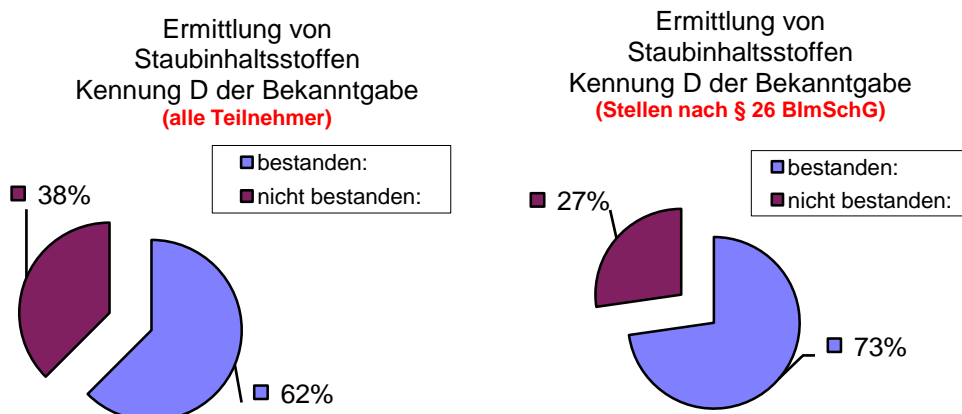
Durchfallquote für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen“

Teilbereich des Ringversuches	Durchfallrate in %	
	alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 BImSchG
Ermittlung von Stäuben	18%	9%
Ermittlung von Staubinhaltsstoffen	38%	27%

**Tabelle 26**



**Bild 74**



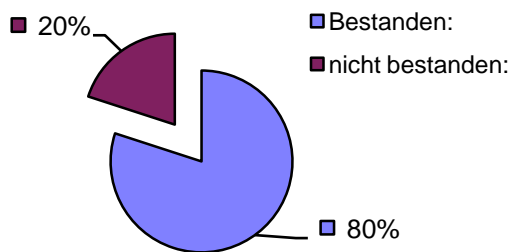
**Bild 75**

Durchfallquote für den Ringversuchsbereich „anorganischer Gase und organische Verbindungen“

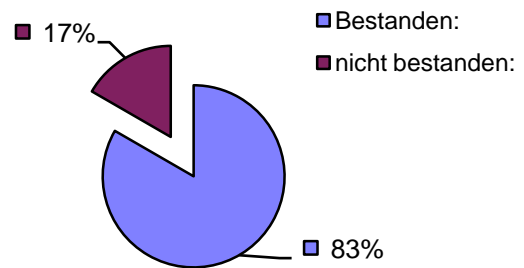
Teilbereich des Ringversuches	Durchfallrate in %	
	alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 BImSchG
anorganischen Gasen	20%	17%
organischer Verbindungen (Propan und ETX)	12%	13%
organischer Verbindungen (ETX)	12%	13%
organischer Verbindungen (Propan)	7%	8%

**Tabelle 27**

Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen  
Kennung A der Bekanntgabe  
**(alle Teilnehmer)**

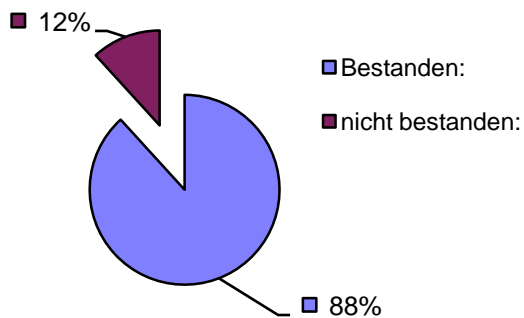


Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen  
Kennung A der Bekanntgabe  
**(Stellen nach § 26 BImSchG)**

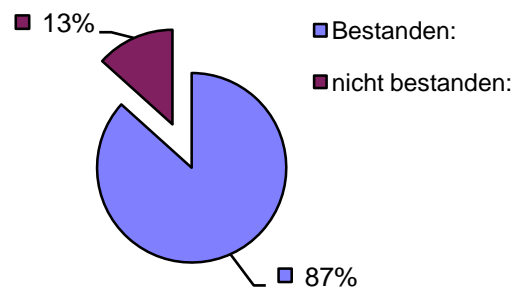


**Bild 76**

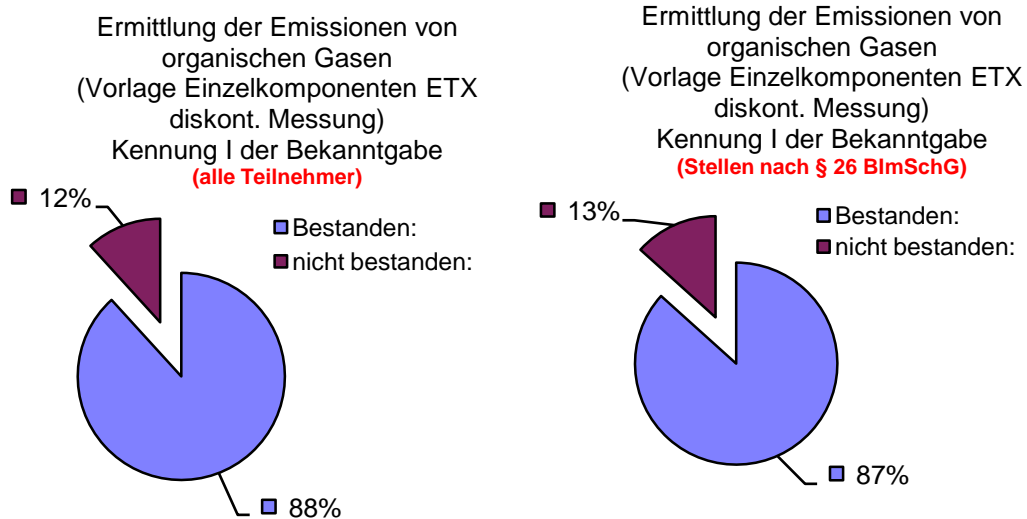
Ermittlung der Emissionen von organischen Gasen  
(Vorlage Propan und ETX kont. Messung)  
Kennung I der Bekanntgabe  
**(alle Teilnehmer)**



Ermittlung der Emissionen von organischen Gasen  
(Vorlage Propan und ETX kont. Messung)  
Kennung I der Bekanntgabe  
**(Stellen nach § 26 BImSchG)**

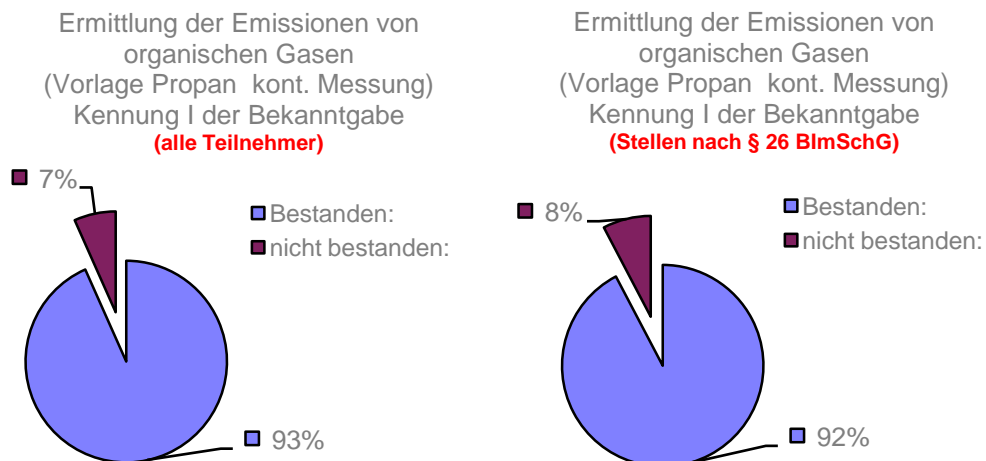


**Bild 77**

**Bild 78**

Die nachfolgenden Graphiken in Bild 79 zeigen die Defizite für die kont. Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen bei der Vorlage von Propan.

Diese Untersuchungen gingen nicht in die Bewertung ein.

**Bild 79**

Die Ergebnisse für die reine Propanuntersuchung sollten zur Lokalisierung eventueller Fehler bei der Untersuchung mit dem organischen Komponentengemisch herangezogen werden. Der Vergleich der beiden Gesamt-C Untersuchungen im Bezug auf die Durchfallquote (*a. Propan Graphik 79 und b. Propan mit organischen Einzelkomponenten Graphik 77*) zeigt wie bereits in den letzten Jahren eine höhere Durchfallquote für das Komponentengemisch.

## 7 Interpretation

Ein abschließender Vergleich der Ergebnisse aus 2010 mit den Ergebnissen der letzten Jahre zeigt für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen und an Staub adsorbierten chemischen Verbindungen“ [Kennung D der Bekanntgabe], dass sich die Ergebnissituation im Jahr 2010 gegenüber den Vorjahren unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer verbessert hat. Die Quote der nicht bestanden Ringversuche für den Bereich „Staub“ hat sich für das

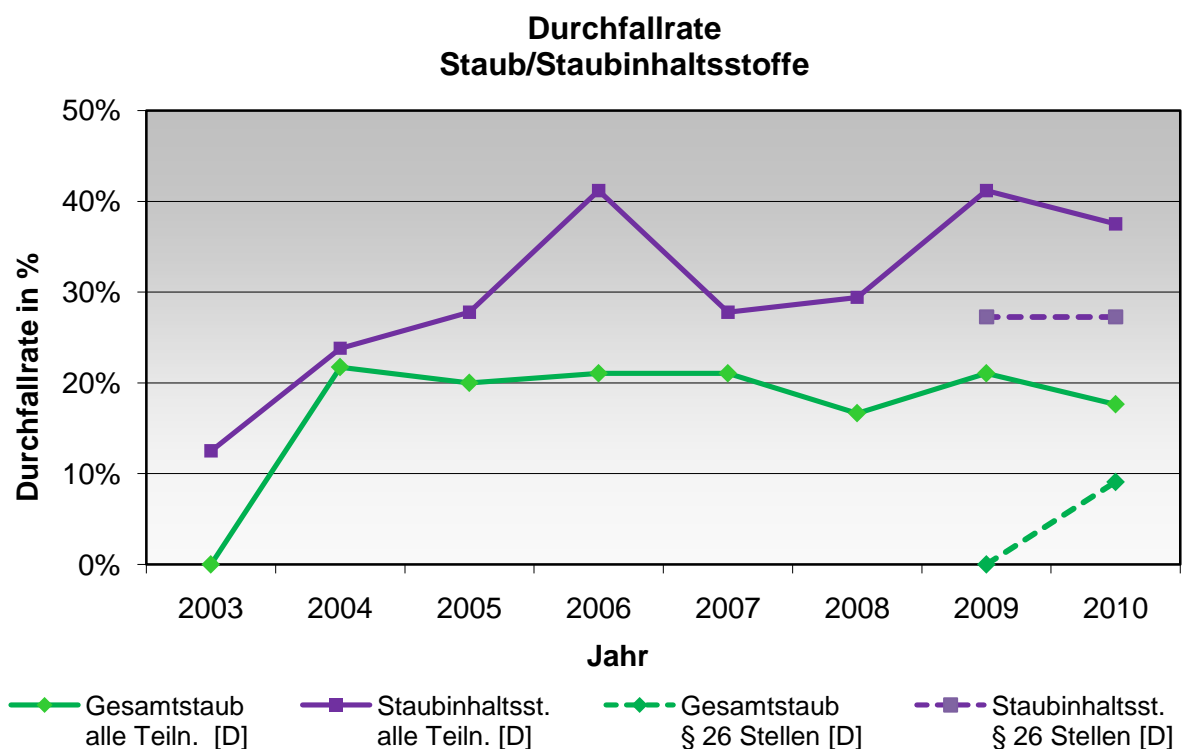
Berichtsjahr 2010 leicht auf 18% verbessert. Zum Vergleich 2009 21% und 2008 17%.

Betrachtet man die nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen separat ist eine Verschlechterung von 0% im Jahr 2009 auf 9% (= 1 Teilnehmer) festzustellen, was jedoch immer noch eine gute qualitative Situation der nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen für diesen Bereich signalisiert.

Im Teilbereich „Staubinhaltsstoffe“ hat sich die Ergebnissituation im Jahr 2010 gegenüber den Vorjahren unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer ebenfalls für das Berichtsjahr 2010 auf 38% leicht verbessert, im Vergleich zum Jahr 2009 41%. Eine Durchfallquote von fast 40% bei der analytischen Untersuchung von Schwermetallen ist aber nach wie vor zu hoch.

Betrachtet man nun die nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen für diesen Teilbereich separat, liegt die Durchfallquote gleichbleibend zum Vorjahr bei 27%. Wie bereits im Vorjahr ist zu erkennen, dass die Stellen ohne Bekanntgabe nach BImSchG maßgeblich zu dem schlechten Ergebnis in diesem Bereich beigetragen haben.

Zur besseren Übersicht wurden die Durchfallquoten der einzelnen Berichtsjahre nachfolgend graphisch zusammengefasst und ab dem Jahr 2009 erstmals auch getrennt dargestellt.



**Bild 80**

Für den Bereiche "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" [Kennung A der Bekanntgabe] ist ein Anstieg der Durchfallquote von 6% im Jahr 2008, über 11% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 14% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Jahr 2009 auf 20% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 17% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Berichtszeitraum zu verzeichnen. Das bedeutet eine deutliche Qualitätsverschlechterung für diesen Bereich.

Für den Bereich „**Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen**“ [Kennung I der Bekanntgabe] setzte sich im Berichtsjahr die im Jahr 2009 festgestellte Verschlechterung der Qualität mit einer erhöhten Durchquote nicht fort.

Für den Teilbereich „Gesamt-C“ durch kontinuierliche Ermittlung von organischen Einzelkomponenten und Propan als Gemisch sank die Durchfallquote deutlich von 25% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 33% (Stellen nach § 26 BImSchG) für das Jahr 2009 auf 12% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 13% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Berichtszeitraum.

Eine sehr erfreuliche Entwicklung ist für den Bereich „**Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen**“ [Kennung I der Bekanntgabe] Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ festzustellen. In diesem Bereich ist die Durchfallquote von 24% im Jahr 2008 über überproportionale 50% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 58% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Jahr 2009 auf 12% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 13% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Berichtsjahr zurück gegangen. Dies ist der niedrigste Stand für diese Untersuchungen seit Einführung im Jahre 2006.

In den vergangenen Jahren stellte sich immer wieder die Frage nach der Beherrschung des Gesamtverfahrens im Allgemeinen und der analytischen Auswertung im Besonderen.

Nach wie vor ist an den Ergebnissen zu erkennen, siehe Graphik in Bild 56 (Toluol) und Bild 64 (Summe Xylol), dass es für die Komponenten Toluol und Xylol einen Trend zu Minderbefunden gibt. Die Abweichung liegt aber nicht mehr in einem so großen Fenster wie dies in den vergangenen Jahren zu beobachten war. Für Ethylbenzol (Bild 60) ist wie bereits in der Vergangenheit eine Gleichverteilung zu erkennen. Die engeren Grenzen der Abweichungen der abgegebenen Ergebnisse zu Mehr- bzw. Minderbefunden machen sich bei der Bewertung durch das HLUG als Ausrichter der Ringversuche deutlich bemerkbar.

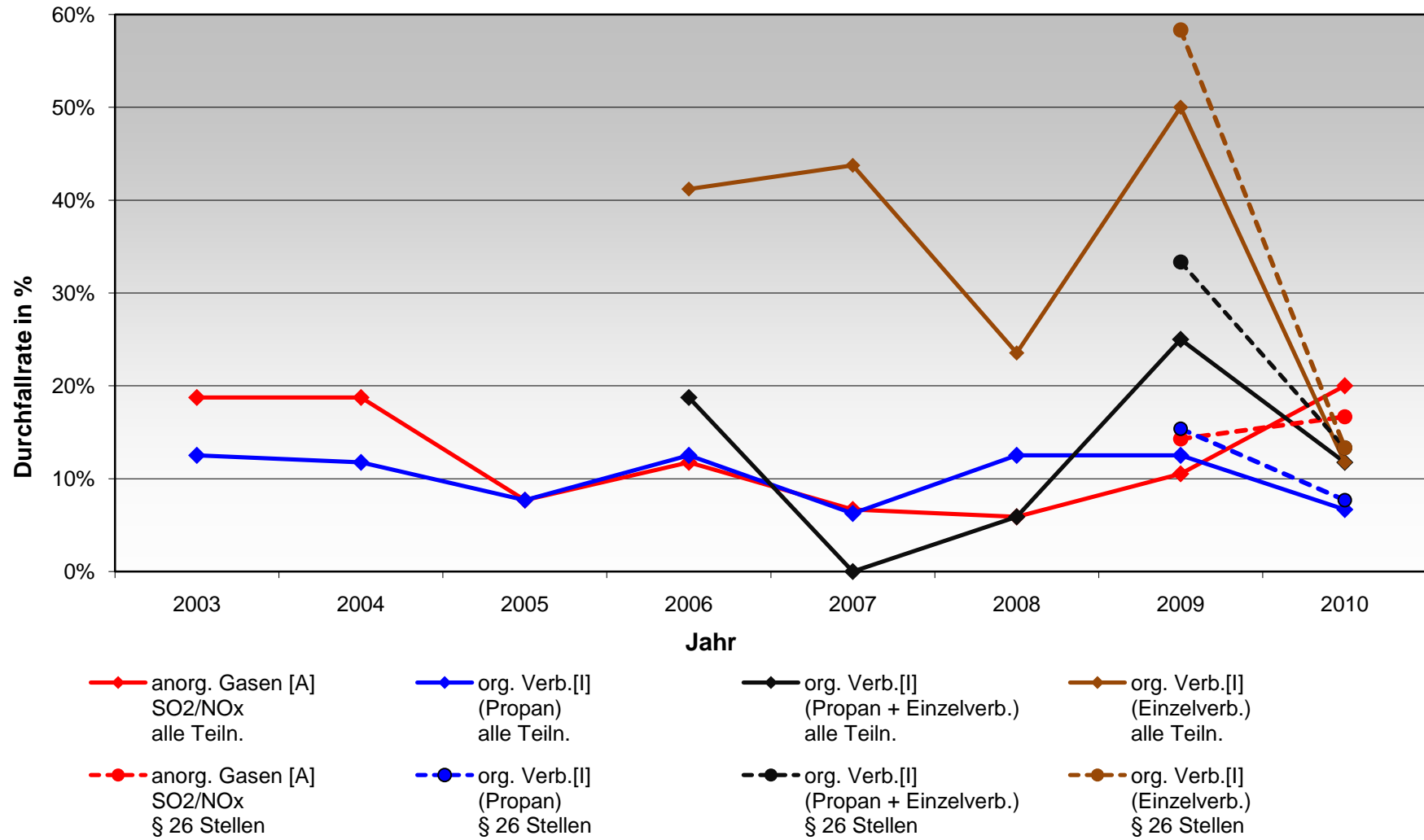
Fazit: Eine wesentlich größere Anzahl von Teilnehmern liegt unter Einbezug der Präzisionsvorgaben im Bereich von z-Score 1 für die jeweiligen Konzentrationsbereiche und konnte diesen Teilbereich erfolgreich abschließen.

Ein Grund für die Verbesserung der Qualität in diesem Bereich liegt vermutlich auch an der Teilnahme an den hier beschriebenen Ringversuchen. In den vergangenen Jahren wurden die niedrige Frequenz von Emissionsmessungen in diesem Bereich und die damit fehlende Routine als ein Grund für die schlechten Ergebnisse angesehen. Es wird vermutet, dass durch die regelmäßige Teilnahme an den Ringversuch zwar nicht die fehlende Routine, aber eine Sensibilisierung für diesen Bereich der Emissionsuntersuchungen geschaffen wurde und das seitens der Messstellen Überlegungen angestellt wurden wie eine Verbesserung und Beherrschung der Verfahren zu erreichen ist. Der Erfolg bei den Ringversuchen zeigt, dass die jeweils getroffenen Maßnahmen zum Großteil wirkungsvoll umgesetzt wurden.

Obwohl die Untersuchung eines Referenzstandards (vom HLUG zur Verfügung gestellt) gemeinsam mit den Ringversuchsproben nicht den gewünschten Erfolg bei der Fehlerbetrachtung brachte, zeigen die Untersuchungsergebnisse der Standards doch wenn gravierende Fehler auftreten. Es wird daher auch weiterhin an der zusätzlichen Untersuchung eines Referenzstandards festgehalten.

In der folgenden Grafik ist der Verlauf der Ergebnisse der Ringversuche für gasförmige Stoffe seit dem Jahr 2003 dargestellt. Deutlich zu erkennen ist der nicht nachvollziehbare Einbruch der Qualität im Jahre 2009 in einigen Bereichen.

### Durchfallrate gasförmige Emissionskomponenten



**Bild 81**



## 8 Schlussbemerkung

Die beim HLUG an der ESA durchgeführten Ringversuche besitzen qualitätssichernden Charakter für die nach §26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen. Es wird die Beherrschung von Probenahmeverfahren überprüft und trainiert. Die Ergebnisse zeigen nach einer Verschlechterung der Qualität im Jahr 2009 eine Verbesserung für das Berichtsjahr 2010.

Gerade aber diese Schwankungen in der Qualität der Arbeiten der nach §26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen zeigt wie wichtig die Teilnahme an dieser besonderen Art der Ringversuche letztendlich ist.

Insbesondere die bei diesen Veranstaltungen durchzuführende Probenahme durch die Teilnehmer, und die ist wesentlicher Bestandteil des Ringversuches, gibt den Messstellen die Möglichkeit ihre Performance zu überprüfen.

Den nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen wird empfohlen die im Rahmen ihrer Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 festgelegten Qualitätskriterien und Arbeitsanweisungen nachhaltig umzusetzen und festgefahrener Routine mit bekanntermaßen einhergehenden Fehlern entgegenzuwirken.

Den nicht nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen nationalen und internationalen Stellen oder Einrichtungen die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnehmen, die ggf. über eine Akkreditierung verfügen oder ein QS-System schreiben wird empfohlen, generell nach validierten Normen zu arbeiten. Für diesen Bereich liegen zunehmend europäische Normen vor, die diesen Stellen zugänglich und zum Teil bereits verbindlich sind. Grundsätzlich sind diese Normen durch die jeweilige Untersuchungsstelle zu verifizieren und als Standardarbeitsanweisung in das Qualitätssicherungssystem zu integrieren.

Die in der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 geforderte regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen, zur Kontrolle der Qualität der Emissionsmessstellen und das damit verbundene Training an einer Anlage wie der ESA wird daher auch in Zukunft fester Bestandteil bei der Überwachung bleiben müssen.

Kassel, den 06. Mai 2011

Bearbeiter

**gez. E. Vogel**

(E. Vogel)  
Techn. Angest.

HESSISCHES LANDESAMT FÜR  
UMWELT UND GEOLOGIE

Im Auftrag

**gez. G. Dörger**

(Dipl.-Physiker G. Dörger)  
Dezernatsleiter

## 9 Literaturverzeichnis

- /1/ Eickhoff, W.; Huckfeldt, U.; Kaletta, G.: Messtechnische Qualitätssicherung durch Ringversuche zur Bestimmung von Staub und Staubinhaltsstoffen. WLB - Wasser, Luft und Boden, 4/1995, S. 56 - 57
- /2/ Eickhoff, W.; Kaletta, G.: Ringversuche zur Qualitätssicherung von Emissionsmessungen an der Emissionssimulationsanlage in den Jahren 1994 - 1996, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt, Heft 245, 1997
- /3/ Eickhoff, W.; Kaletta, G.: Ringversuche zur Qualitätssicherung von Emissionsmessungen an der Emissionssimulationsanlage vom Oktober 1997 bis Dezember 1998, Schriftenreihe der Hessischen Landesanstalt für Umwelt
- /4/ Platt, J.: Diplomarbeit "Validierung von Emissionsmessungen gasförmiger Schadstoffe (Schwefeldioxid, Stickoxide und Propan) an der Emissionssimulationsanlage zur Ermittlung der Gesamtunsicherheit und zur Übertragung auf Ringversuche mit Messstellen nach § 26 BImSchG", März - Juni 2000
- /5/ Deutsche Norm DIN EN 1822, "Filterklasse"
- /6/ Jungermann, Markus: Diplomarbeit "Ermittlung der Gesamtunsicherheit von Messungen partikelförmiger Schadstoffe an der Emissionssimulationsanlage durch Validierung der Fehlerquellen zur Übertragung auf qualitätssichernde Ringversuche mit Stellen nach § 26 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)", Mai 1996
- /7/ 17. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Verbrennungsanlagen für Abfälle und ähnliche brennbare Stoffe - (17. BImSchV)
- /8/ Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft vom 24. Juli 2002)
- /9/ Deutsche Norm DIN EN 24185, August 1993, "Filterklasse"
- /10/ Deutsche Norm DIN 1319, Teil 3, August 1993 "Grundbegriffe der Messtechnik. Begriffe für die Messunsicherheit und für die Bewertung von Messgeräten und Messeinrichtungen"
- /11/ /Deutsche Norm DIN ISO 5725 (E), Teil 1, Ausgabe 1991, Seite 17 "Genauigkeit von Messverfahren"
- /12/ /F. E. Grubbs, G. Beck: "Extension of sample sizes an percentage points for significance tests of ant lying observations"
- /13/ Richtlinie VDI 2449, Blatt 1, Februar 1995 "Ermittlung der Verfahrenskenngrößen für die Messung gasförmiger Schadstoffe"
- /14/ Deutsche Norm DIN ISO 6879, Januar 1984 "Verfahrenskenngrößen und verwandte Begriffe für Messverfahren zur Messung der Luftbeschaffenheit"
- /15/ /Deutsche Norm DIN ISO 9169, August 1996 "Bestimmung der Verfahrenskenngrößen von Messverfahren"
- /16/ Deutsche Norm DIN 38 402, Teil 42, Ausgabe Mai 1982 "Ringversuche, Auswertung"
- /17/ ISO/REMCO N 280 "Proficiency testing of chemical analytical Laboratories; siehe auch: Pure & Appl. Chem. Vol. 65, Nr. 9 (1993), pp 2123 - 2124
- /18/ Thomson, M.; Wood, R.: Journal of AOAC International 76, (1993), pp 929 - 940
- /19/ DIN EN 13284-1 vom April 2002 „Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen. Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren“
- /20/ Richtlinie VDI 2456, November 2004 "Messen gasförmiger Emissionen; Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid; Ionenchromatographisches Verfahren"
- /21/ DIN EN 14792, April 2006 „Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NOx) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz; Deutsche Fassung EN 14792:2005
- /22/ AQS-Merkblatt zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen P-11 "Bestimmung von Chlorid, Nitrat, Sulfat und Sulfid in Wässern mit der Ionenchromatographie"

- /23/ Richtlinie EN 14791, April 2006, Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid (Referenzverfahren)”
- /24/ Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 Nov. 1997 „Messen gasförmiger Emissionen. Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen. Grundlagen
- /25/ Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 Nov. 1997 „Messen gasförmiger Emissionen. Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen. Probenahme durch Adsorption an festen Sammelphasen
- /26/ Richtlinie DIN EN 12619, September 1999 “Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors (FID)”
- /27/ Richtlinie DIN EN 15259:2008 Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht; Deutsche Fassung
- /28/ Küster-Thiel-Fischbeck.: “Rechentafel für die Chemische Analytik”. 102. Auflage. W. de Gruyter-Verlag.
- /29/ Landolt-Börnstein, 6. Auflage, Band II/2a, Abschn. 2211.
- /30/ Richtlinie VDI 4200, Dezember 2000 “Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen.
- /31/ Richtlinie DIN EN 14385:2004 Emissionen aus stationären Quellen Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V
- /32/ Richtlinie VDI 2066 November 2006 „Messen von Partikeln. Staubmessung in strömenden Gasen. Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung“
- /33/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (partikelgebundene Emissionskomponenten) Stand Juni 2007
- /34/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007