

# Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Ludwig-Mond-Straße 33  
34121 Kassel

Aktenzeichen: I 3 - 53e 16.37/Jahres-Ber.RV-2012  
Bearbeiter: E. Vogel

Datum: 10.06.2013



## JAHRESBERICHT 2012

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

#### 1. Ausfertigung

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

Das Dezernat I 3 - Luftreinhaltung / Emissionen ist akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025 und DIN EN ISO/IEC 17043.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>TERMINE UND BETEILIGTE MESSSTELLEN</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DURCHFÜHRUNG DER RINGVERSUCHE (RV)</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Untersuchungsmethoden</b> .....	<b>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</b> .....	<b>5</b>
<b>3.4</b>	<b>Auswertung durchgeführter Ringversuche</b> .....	<b>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, Staubinhaltsstoffe.....	7
<b>3.5</b>	<b>Ergebnismitteilung durch den Veranstalter</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER RV-ERGEBNISSE 2012</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>Staub und Staubinhaltsstoffe</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Anorganische Gase / organische Verbindungen</b> .....	<b>37</b>
<b>4.3</b>	<b>Klassenzahlen</b> .....	<b>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) .....	79
4.3.2.2.1	Teilbereich „Gesamt-C“ .....	79
4.3.2.2.2	Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ .....	81
<b>5</b>	<b>PRÜFGASUNTERSUCHUNGEN</b> .....	<b>82</b>
<b>5.1</b>	<b>Vorbemerkung</b> .....	<b>82</b>
<b>5.2</b>	<b>Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung</b> .....	<b>83</b>
5.2.1	Messplatz.....	83
5.2.2	Geräteausstattung .....	83
5.2.3	Kenndaten der Referenzgase (PEH-Gas = gravimetrische Herstellung) .....	85
5.2.4	Analytische Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen .....	86
<b>5.3</b>	<b>Ablauf der Prüfung</b> .....	<b>86</b>
<b>5.4</b>	<b>Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen</b> .....	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>ERGEBNISZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>89</b>

<b>7</b>	<b>INTERPRETATION.....</b>	<b>93</b>
<b>8</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG .....</b>	<b>96</b>
<b>9</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>97</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.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Ringversuche des **Jahres 2012** 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 10 Ringversuche veranstaltet. Diese unterteilten sich in 5 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 246	16. – 19.01.2012	gasförmige Stoffe
RV 247	14. – 15.02.2012	partikelförmige Stoffe
RV 249	12. – 15.03.2012	gasförmige Stoffe
RV 250	24. – 25.04.2012	partikelförmige Stoffe
RV 251	21. – 24.05.2012	gasförmige Stoffe
RV 252	12. – 13.06.2012	partikelörmige Stoffe
RV 253	24. – 27.09.2012	gasförmige Stoffe
RV 254	30. – 31.10.2012	partikelförmige Stoffe
RV 255	12. – 15.11.2012	gasförmige Stoffe
RV 256	04. – 05.12.2012	partikelförmige Stoffe

**Tabelle 1**

An den 10 im Jahr 2012 durchgeführten Ringversuchen nahmen insgesamt 36 Messstellen teil. Diese setzten sich aus nach § 26 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) bekannt gegebenen Stellen und nicht bekannt gegebenen nationalen

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, heute Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG) am Standort Kassel 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 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) eingesetzt. Die dargebotenen Konzentrationen bewegen sich in folgenden Größenordnungen:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| • 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 (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 beprobt wurden. Diese Einzelmessungen setzen sich zusammen aus 3 Staubproben je Konzentrationsbereich und einer Einführungsmessung zu Beginn der Messungen (Blindwert). 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. Das bedeutet, dass die Konzentrationen der zu bestimmenden Inhaltsstoffe mit hoher Genauigkeit bekannt 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. Diese Referenzsubstanzen müssen in ihrer Gesamtheit homogen zusammengesetzt sein und ein vorgegebenes Korngrößenspektrum erfüllen.

Die Matrix ist ein industrieller Staub, der durch gezielte Schwermetall-dotierung, Mahl-, Sieb- und Trocknungsschritte optimiert wird. Durch intensives Mischen der Charge wird abschließend eine vollständige Homogenisierung des Staubstandards erreicht.

Die Ermittlung des konventionell richtigen Wertes („wahrer Wert“) der Schwermetalle einer dotierten Staubprobe erfolgt auf Basis der Daten aus Ringanalysen, die von den Laboratorien verschiedener Landesanstalten analysiert wurden. Der ausreißerbereinigte Median aus den Einzelwerten der Ringanalysen wird als wahrer Schwermetallgehaltswert (Sollwert, Zertifikatswert) des Staubstandards betrachtet. Der so zertifizierte Staub unterliegt entsprechend dem hiesigen QS-System einer in bestimmten Abständen zu erfolgenden Verifizierung.

### 3.2.2 Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten

Jeder Teilnehmer hatte die Massenkonzentration von SO<sub>2</sub>, NO+NO<sub>2</sub> (angegeben als NO<sub>2</sub>), 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. Alle Probenahmen hatten unter Feldbedingungen zu erfolgen. Dies setzte u.a. voraus, dass beheizte Probenamesysteme einzusetzen waren.

Für die Komponenten Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxide (NO/NO<sub>2</sub> angegeben als NO<sub>2</sub>) 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 sowie o-, m-, p-Xylol (als Summe der Xylole) mit einem Referenzverfahren 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 diene 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 und in der Dimension [mg/m<sup>3</sup>] anzugeben.

Für die Ergebnisse von SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> war **keine** und für die Ergebnisse von Gesamt-C (Propan), Gesamt-C (Summe Propan und organische Einzelkomponenten) sowie 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 im Normzustand trocken 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

Die Auswertung der Ringversuche erfolgte gemäß den Vorgaben der durch den LAI genehmigten Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von Stellen nach § 26 BImSchG (Stand Juni 2007)

#### 3.4.1 Statistische Grundlagen

Die Auswertung der Ringversuche erfolgte nach dem z-Score-Verfahren. Danach wird für jedes Mess- und Analysenergebnis 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)

σ = 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, mit den Dosierraten und dem gemessenen ESA-Volumenstrom.

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:

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

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

### 3.4.2 Bewertung

Für jede Konzentrationsstufe werden die Beträge der drei einzelnen z-Scorewerte zu einem arithmetischen Mittelwert zusammengefasst. Dieser stellt im Weiteren den z-Scorewert für die jeweilige Konzentrationsstufe dar.

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$	zugeteilte Klassenzahl 1
$2 <  z_i  < 3$	zugeteilte Klassenzahl 2
$ z_i  \geq 3$	zugeteilte Klassenzahl 3

### 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], war 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 Summe der Klassenzahlen  $\leq 5$  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  $\leq 5$ ) bestimmt worden sein (Erfolgsquote bezogen auf die Parameterzahl = 67 v.H.), um diesen Teil des Ringversuches bestanden zu haben.

### 3.4.2.2 Staub, Staubinhaltsstoffe

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 2012

### 4.1 Staub und Staubinhaltsstoffe

Es wurden im Berichtszeitraum 5 Ringversuche für „Staub und Staubinhaltsstoffe“ mit insgesamt 18 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich aus 11 nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen, und 7 nicht nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen internationalen Stellen bzw. Einrichtungen die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen zusammen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 247	14. – 15.02.2012	partikelförmige Stoffe
RV 250	24. – 25.04.2012	partikelförmige Stoffe
RV 252	12. – 13.06.2012	partikelörmige Stoffe
RV 254	30. – 31.10.2012	partikelförmige Stoffe
RV 256	04. – 05.12.2012	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
2234	1	4,36	6,16	5,78	5,43	3	-30,5	-43,1	-40,4	-38,0
2234	2	6,22	5,51	5,16	5,63	3	-43,6	-38,5	-36,1	-39,4
2234	3	4,93	6,00	5,36	5,43	3	-34,5	-42,0	-37,5	-38,0
					5,50	9				
4155	1	0,47	0,60	1,30	0,79	1	-3,3	-4,2	-9,1	-5,5
4155	2	1,94	0,45	1,77	1,39	1	-13,6	-3,2	-12,4	-9,7
4155	3	1,27	1,03	1,37	1,22	1	-8,9	-7,2	-9,6	-8,5
					1,13	3				
6758	1	0,04	0,17	1,30	0,50	1	-0,3	-1,2	-9,1	-3,5
6758	2	1,18	1,25	1,51	1,31	1	-8,3	-8,8	-10,6	-9,2
6758	3	0,90	3,06	2,32	2,09	2	-6,3	-21,4	-16,2	-14,6
					1,30	4				
8793	1	0,91	1,88	3,54	2,11	2	-6,3	-13,2	-24,8	-14,8
8793	2	1,69	0,45	2,55	1,56	1	-11,8	-3,2	-17,9	-11,0
8793	3	1,45	1,03	0,61	1,03	1	-10,1	-7,2	-4,3	-7,2
					1,57	4				
2447	1	3,13	4,95	4,11	4,06	3	-21,9	-34,7	-28,7	-28,4
2447	2	4,38	2,65	2,73	3,25	3	-30,7	-18,5	-19,1	-22,8
2447	3	3,66	5,27	3,27	4,07	3	-25,6	-36,9	-22,9	-28,5
					3,79	9				
3987	1	3,13	3,16	2,00	2,76	2	-21,9	-22,1	-14,0	-19,3
3987	2	3,21	1,51	1,56	2,09	2	-22,4	-10,5	-10,9	-14,6
3987	3	1,50	2,20	1,85	1,85	1	-10,5	-15,4	-12,9	-12,9
					2,23	5				
5430	1	0,97	2,08	1,30	1,45	1	-6,8	-14,6	-9,1	-10,2
5430	2	1,08	1,28	0,61	0,99	1	-7,6	-8,9	-4,3	-6,9
5430	3	0,95	0,94	1,14	1,01	1	-6,7	-6,6	-8,0	-7,1
					1,15	3				
5816	1	0,61	0,29	0,11	0,34	1	-4,3	-2,0	0,7	-1,9
5816	2	0,80	0,37	0,14	0,44	1	5,6	-2,6	-1,0	0,7
5816	3	0,59	0,51	0,11	0,40	1	-4,2	3,5	0,7	0,0
					0,39	3				
6271	1	1,66	1,78	0,65	1,36	1	-11,6	-12,5	-4,6	-9,6
6271	2	0,84	0,18	0,45	0,49	1	-5,9	-1,2	-3,1	-3,4
6271	3	1,42	1,13	1,09	1,21	1	-10,0	-7,9	-7,7	-8,5
					1,02	3				
7344	1	1,05	0,22	0,34	0,54	1	-7,3	-1,5	-2,4	-3,7
7344	2	0,45	0,57	0,84	0,62	1	-3,1	-4,0	-5,9	-4,3
7344	3	1,02	0,45	0,30	0,59	1	-7,1	-3,1	-2,1	-4,1
					0,58	3				

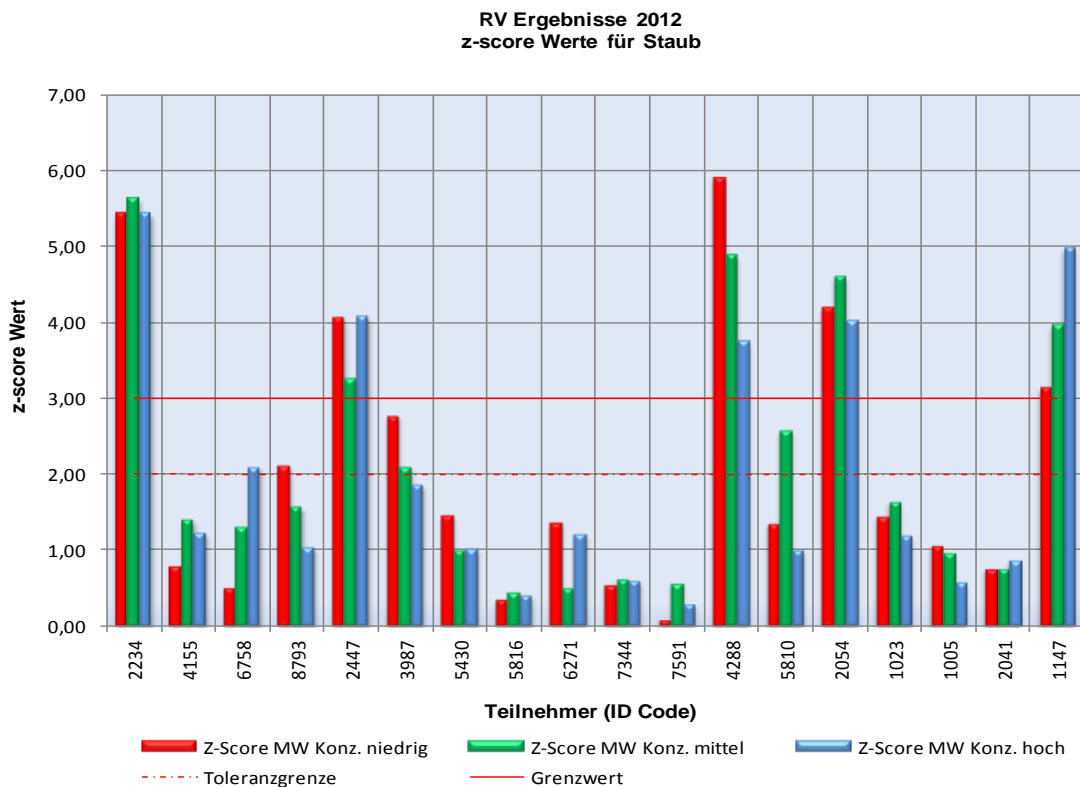
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 7,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
7591	1	0,12	0,09	0,03	0,08	1	-0,9	0,7	-0,2	-0,1
7591	2	1,03	0,37	0,25	0,55	1	-7,2	-2,6	-1,8	-3,9
7591	3	0,34	0,45	0,04	0,28	1	2,4	-3,1	-0,3	-0,3
					0,30	3				
4288	1	6,56	4,49	6,63	5,89	3	-45,9	-31,4	-46,4	-41,3
4288	2	5,31	5,13	4,20	4,88	3	-37,1	-35,9	-29,4	-34,1
4288	3	4,82	2,72	3,67	3,74	3	-33,7	-19,0	-25,7	-26,2
					4,84	9				
5810	1	0,37	1,79	1,85	1,34	1	-2,6	-12,5	-12,9	-9,4
5810	2	4,29	0,65	2,78	2,57	2	-30,0	-4,6	-19,5	-18,0
5810	3	1,62	0,98	0,37	0,99	1	-11,3	-6,9	-2,6	-6,9
					1,63	4				
2054	1	4,70	2,80	5,04	4,18	3	-32,9	-19,6	-35,3	-29,3
2054	2	4,08	4,52	5,21	4,60	3	-28,6	-31,6	-36,4	-32,2
2054	3	2,93	4,02	5,11	4,02	3	-20,5	-28,1	-35,7	-28,1
					4,27	9				
1023	1	0,99	1,79	1,53	1,44	1	-6,9	-12,5	-10,7	-10,1
1023	2	3,27	0,45	1,17	1,63	1	-22,9	-3,1	-8,2	-11,4
1023	3	1,47	1,42	0,66	1,18	1	-10,3	-9,9	-4,6	-8,3
					1,42	3				
1005	1	0,49	0,80	1,87	1,05	1	-3,4	-5,6	13,1	1,4
1005	2	1,61	1,10	0,15	0,95	1	-11,3	-7,7	-1,1	-6,7
1005	3	0,64	0,45	0,61	0,57	1	-4,5	-3,2	-4,3	-4,0
					0,86	3				
2041	1	0,80	1,10	0,35	0,75	1	-5,6	-7,7	-2,4	-5,2
2041	2	0,97	0,65	0,60	0,74	1	-6,8	-4,5	-4,2	-5,2
2041	3	1,23	0,45	0,91	0,86	1	-8,6	-3,2	-6,4	-6,1
					0,78	3				
1147	1	2,64	4,17	2,57	3,13	3	-18,5	-29,2	-18,0	-21,9
1147	2	3,76	3,55	4,57	3,96	3	-26,3	-24,9	-32,0	-27,7
1147	3	3,46	7,37	4,10	4,98	3	-24,2	-51,6	-28,7	-34,8
					4,02	9				

Teilbereich nicht bestanden

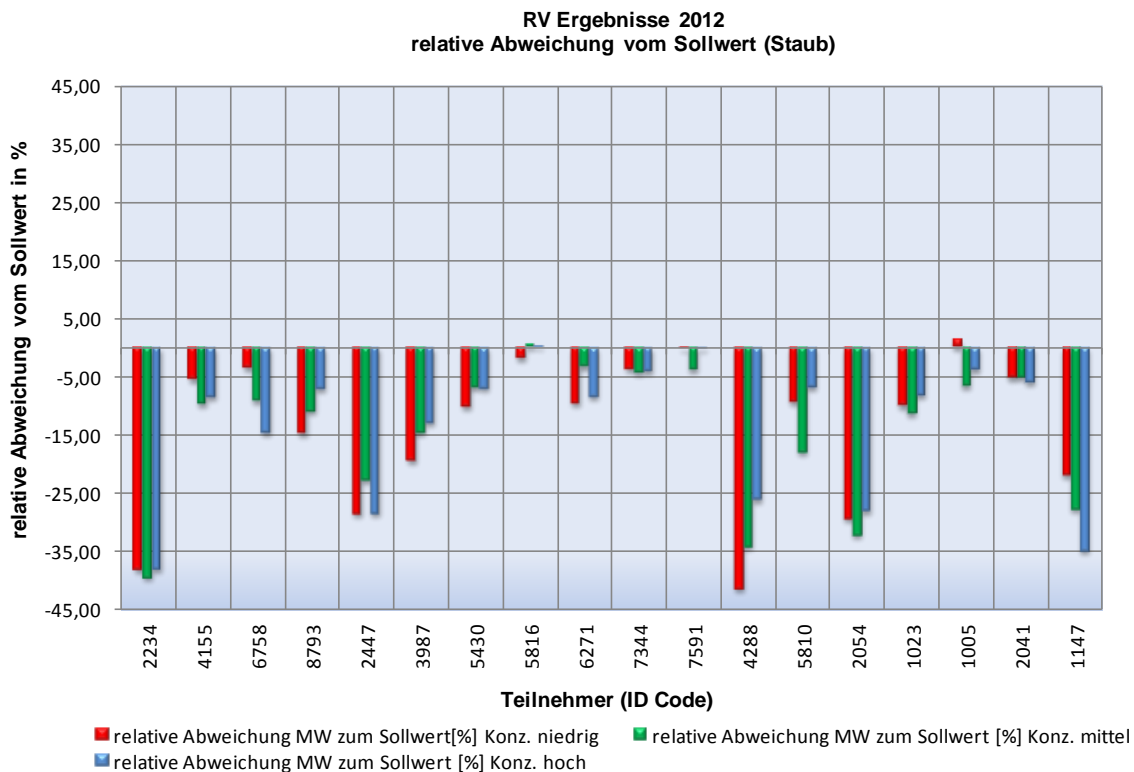
kritisch

Teilbereich bestanden

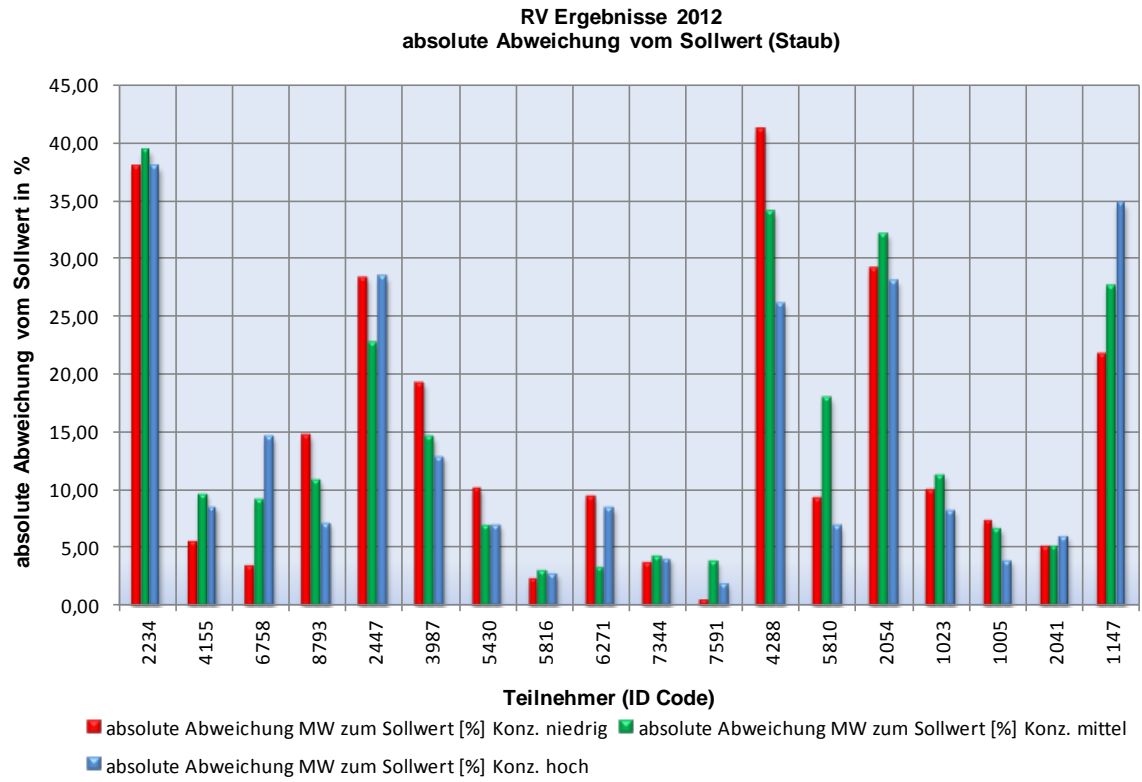
Tabelle 3



**Bild 1**



**Bild 2**



**Bild 3**

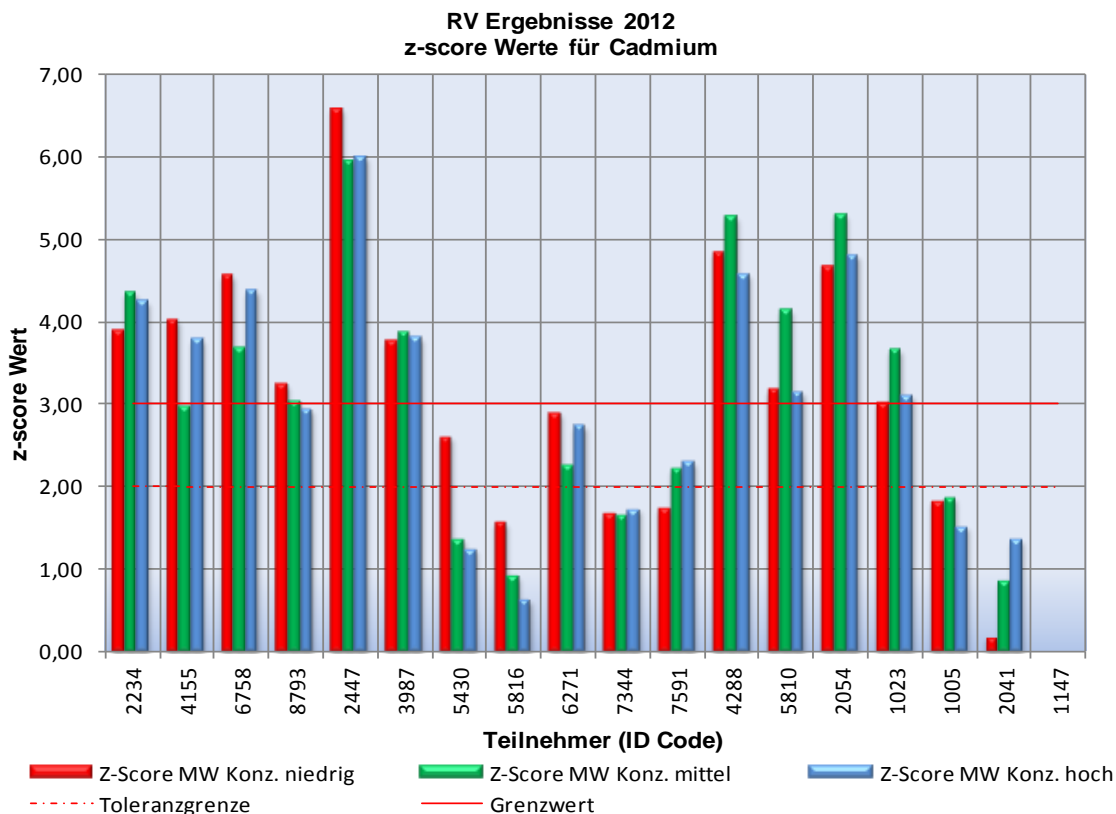
Ergebnistabelle für die Ermittlung von Cadmium

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
2234	1	2,38	5,10	4,23	3,90	3	-19,0	-40,8	-33,8	-31,2
2234	2	4,67	4,39	4,02	4,36	3	-37,4	-35,1	-32,2	-34,9
2234	3	4,27	4,78	3,70	4,25	3	-34,2	-38,3	-29,6	-34,0
					4,17	9				
4155	1	3,39	4,35	4,36	4,03	3	-27,1	-34,8	-34,9	-32,3
4155	2	3,04	2,05	3,87	2,99	2	-24,3	-16,4	-30,9	-23,9
4155	3	3,68	4,03	3,65	3,79	3	-29,5	-32,2	-29,2	-30,3
					3,60	8				
6758	1	5,04	4,98	3,70	4,57	3	-40,3	-39,8	-29,6	-36,6
6758	2	3,27	3,69	4,10	3,69	3	-26,1	-29,5	-32,8	-29,5
6758	3	3,90	5,21	4,04	4,38	3	-31,2	-41,7	-32,3	-35,1
					4,21	9				
8793	1	1,37	3,35	5,02	3,25	3	-10,9	-26,8	-40,1	-25,9
8793	2	2,75	2,21	4,17	3,04	3	-22,0	-17,7	-33,4	-24,3
8793	3	3,09	3,32	2,42	2,94	2	-24,7	-26,6	-19,4	-23,6
					3,08	8				
2447	1	5,12	8,82	5,82	6,59	3	-41,0	-70,5	-46,5	-52,7
2447	2	6,00	5,61	6,28	5,96	3	-48,0	-44,9	-50,3	-47,7
2447	3	5,74	6,74	5,52	6,00	3	-45,9	-53,9	-44,1	-48,0
					6,18	9				
3987	1	3,96	4,61	2,73	3,77	3	-31,7	-36,9	-21,9	-30,1
3987	2	5,03	3,53	3,04	3,87	3	-40,3	-28,3	-24,3	-30,9
3987	3	3,58	4,10	3,75	3,81	3	-28,6	-32,8	-30,0	-30,5
					3,82	9				
5430	1	2,17	2,93	2,73	2,61	2	-17,4	-23,4	-21,9	-20,9
5430	2	0,75	2,26	1,10	1,37	1	-6,0	-18,1	-8,8	-11,0
5430	3	1,73	1,41	0,62	1,25	1	-13,8	-11,2	-5,0	-10,0
					1,74	4				
5816	1	2,59	1,24	0,88	1,57	1	-20,7	-9,9	-7,1	-12,6
5816	2	0,19	1,19	1,38	0,92	1	-1,5	-9,5	-11,0	-7,4
5816	3	0,83	0,45	0,62	0,63	1	-6,6	-3,6	-5,0	-5,1
					1,04	3				
6271	1	2,48	3,43	2,79	2,90	2	-19,9	-27,5	-22,3	-23,2
6271	2	2,45	1,88	2,44	2,26	2	-19,6	-15,0	-19,5	-18,0
6271	3	2,42	3,24	2,56	2,74	2	-19,4	-25,9	-20,5	-21,9
					2,63	6				
7344	1	2,21	1,51	1,33	1,68	1	-17,7	-12,1	-10,7	-13,5
7344	2	1,47	1,94	1,58	1,66	1	-11,8	-15,5	-12,7	-13,3
7344	3	2,18	1,37	1,63	1,73	1	-17,5	-11,0	-13,1	-13,8
					1,69	3				

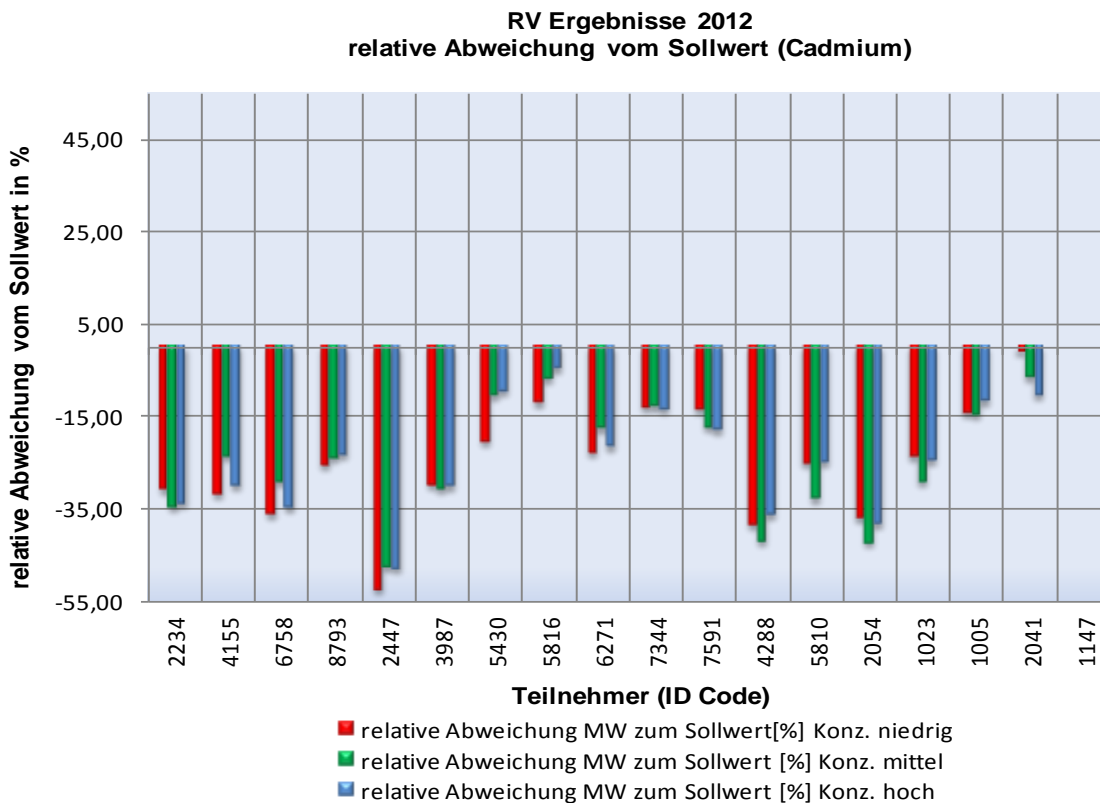
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Cadmium			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
7591	1	2,75	1,14	1,33	1,74	1	-22,0	-9,2	-10,7	-14,0
7591	2	1,99	2,11	2,55	2,22	2	-15,9	-16,9	-20,4	-17,7
7591	3	1,55	2,33	3,02	2,30	2	-12,4	-18,6	-24,2	-18,4
					2,09	5				
4288	1	5,34	4,38	4,83	4,85	3	-42,7	-35,1	-38,7	-38,8
4288	2	5,44	5,40	4,99	5,28	3	-43,5	-43,2	-39,9	-42,2
4288	3	4,82	4,19	4,72	4,58	3	-38,5	-33,5	-37,8	-36,6
					4,90	9				
5810	1	2,80	3,59	3,15	3,18	3	-22,4	-28,7	-25,2	-25,5
5810	2	4,61	3,85	3,99	4,15	3	-36,8	-30,8	-31,9	-33,2
5810	3	2,94	4,61	1,90	3,15	3	-23,5	-36,9	-15,2	-25,2
					3,49	9				
2054	1	4,25	3,99	5,77	4,67	3	-34,0	-31,9	-46,1	-37,4
2054	2	5,08	5,10	5,76	5,31	3	-40,7	-40,8	-46,1	-42,5
2054	3	3,54	5,33	5,56	4,81	3	-28,3	-42,7	-44,5	-38,5
					4,93	9				
1023	1	2,71	3,00	3,34	3,02	3	-21,7	-24,0	-26,7	-24,1
1023	2	4,13	3,67	3,22	3,67	3	-33,0	-29,4	-25,7	-29,4
1023	3	3,07	3,00	3,25	3,11	3	-24,5	-24,0	-26,0	-24,9
					3,27	9				
1005	1	2,26	2,26	0,98	1,83	1	-18,1	-18,1	-7,9	-14,7
1005	2	2,24	2,47	0,91	1,87	1	-17,9	-19,8	-7,3	-15,0
1005	3	1,62	1,18	1,76	1,52	1	-13,0	-9,4	-14,1	-12,2
					1,74	3				
2041	1	0,02	0,47	0,06	0,18	1	-0,1	-3,7	-0,4	-1,4
2041	2	0,86	0,83	0,91	0,87	1	-6,8	-6,7	-7,3	-6,9
2041	3	1,67	1,31	1,09	1,36	1	-13,3	-10,5	-8,7	-10,8
					0,80	3				
1147	1	<b>keine Teilnahme</b>								
1147	2	<b>keine Teilnahme</b>								
1147	3	<b>keine Teilnahme</b>								
						0				
<b>Teilbereich nicht bestanden</b>		<b>kritisch</b>			<b>Teilbereich bestanden</b>					

**Tabelle 4**

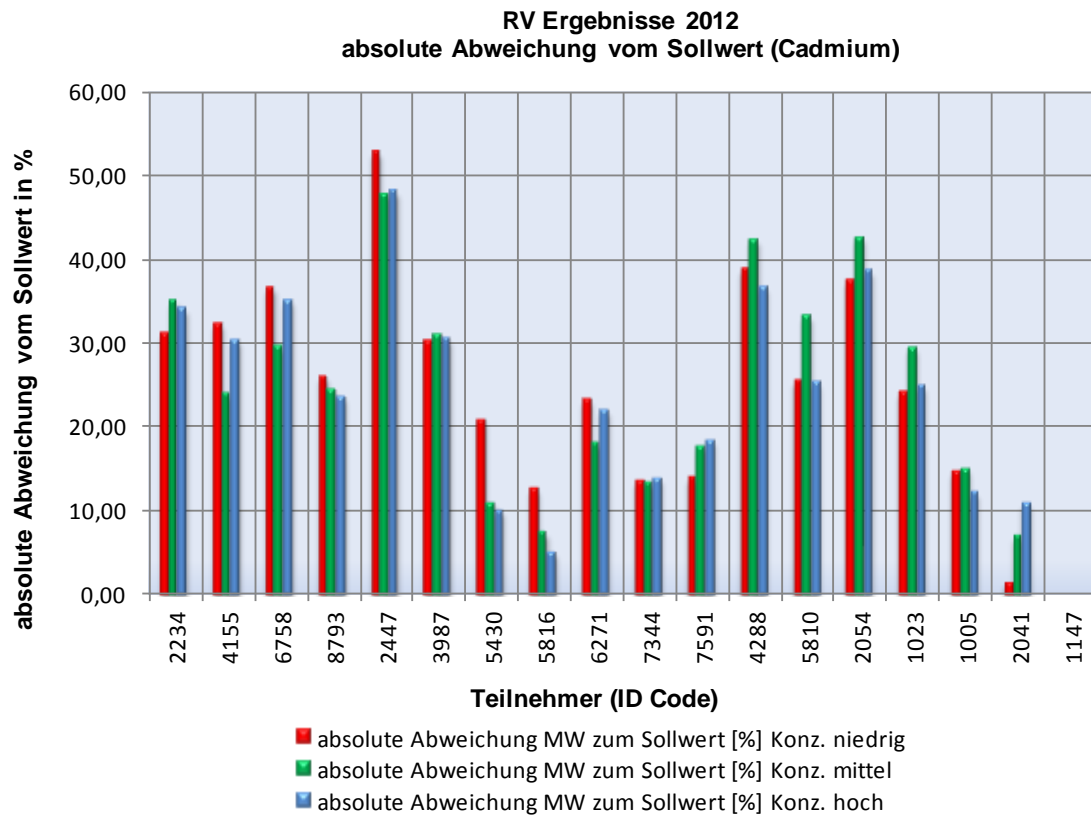




**Bild 4**



**Bild 5**



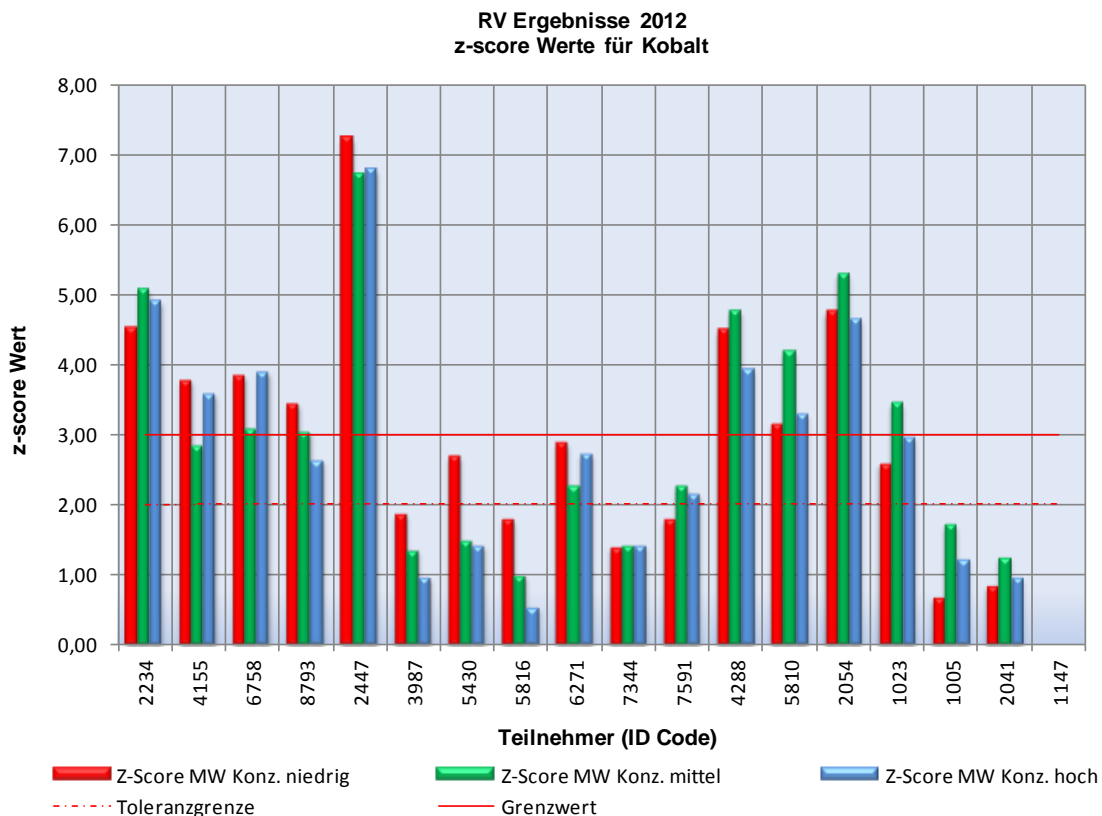
**Bild 6**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kobalt

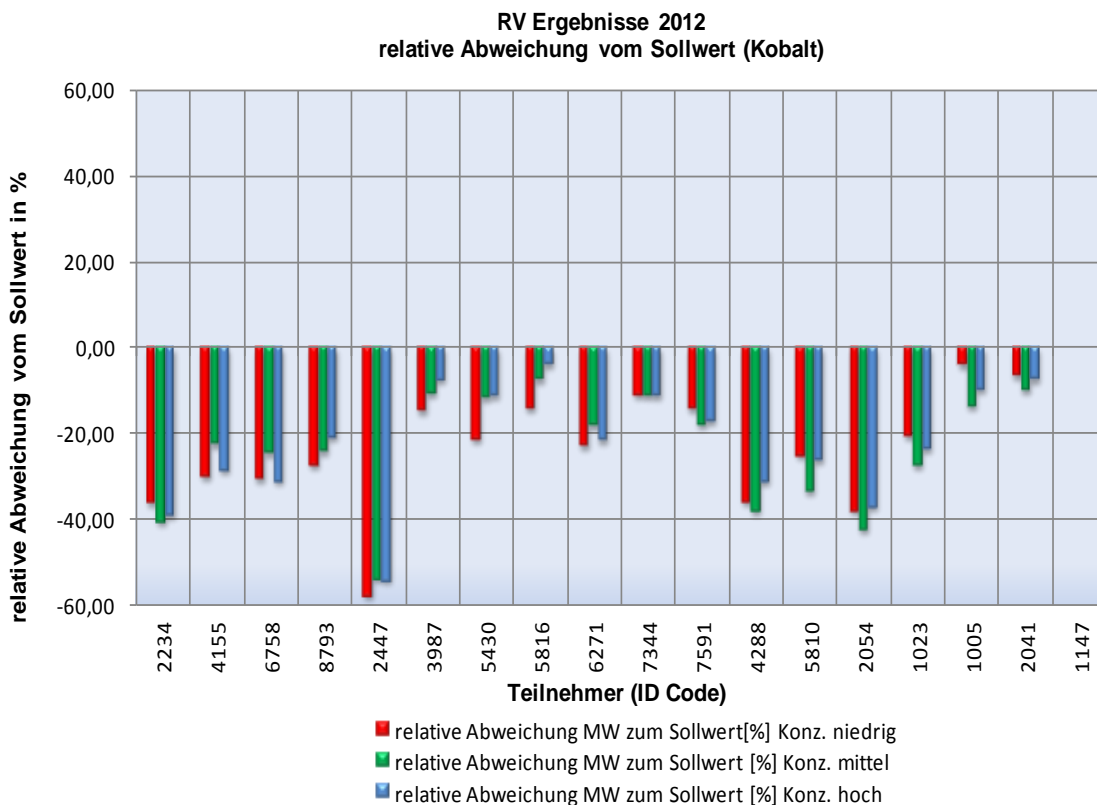
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kobalt			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2234	1	3,45	5,55	4,64	4,55	3	-27,6	-44,4	-37,1	-36,4
2234	2	5,50	5,25	4,51	5,09	3	-44,0	-42,0	-36,1	-40,7
2234	3	5,15	5,26	4,34	4,92	3	-41,2	-42,1	-34,7	-39,3
					4,85	9				
4155	1	3,11	4,20	4,05	3,79	3	-24,9	-33,6	-32,4	-30,3
4155	2	3,06	1,83	3,62	2,84	2	-24,5	-14,7	-29,0	-22,7
4155	3	3,56	3,86	3,39	3,60	3	-28,5	-30,9	-27,1	-28,8
					3,41	8				
6758	1	4,36	4,20	2,99	3,85	3	-34,8	-33,6	-23,9	-30,8
6758	2	2,66	3,09	3,55	3,10	3	-21,3	-24,7	-28,4	-24,8
6758	3	3,42	4,73	3,59	3,91	3	-27,3	-37,9	-28,7	-31,3
					3,62	9				
8793	1	2,43	3,76	4,17	3,45	3	-19,5	-30,0	-33,3	-27,6
8793	2	2,86	2,60	3,69	3,05	3	-22,9	-20,8	-29,5	-24,4
8793	3	2,50	2,47	2,94	2,64	2	-20,0	-19,7	-23,5	-21,1
					3,05	8				
2447	1	5,81	9,40	6,53	7,25	3	-46,5	-75,2	-52,2	-58,0
2447	2	6,87	6,22	7,13	6,74	3	-55,0	-49,7	-57,0	-53,9
2447	3	6,41	7,54	6,44	6,80	3	-51,3	-60,3	-51,5	-54,4
					6,93	9				
3987	1	3,08	1,68	0,84	1,87	1	-24,6	-13,5	-6,7	-14,9
3987	2	2,79	0,95	0,33	1,36	1	-22,4	-7,6	-2,7	-10,9
3987	3	1,08	1,26	0,57	0,97	1	-8,6	-10,1	-4,6	-7,7
					1,40	3				
5430	1	2,52	2,91	2,67	2,70	2	-20,1	-23,3	-21,4	-21,6
5430	2	1,13	2,39	0,95	1,49	1	-9,0	-19,1	-7,6	-11,9
5430	3	1,69	1,92	0,67	1,43	1	-13,5	-15,3	-5,3	-11,4
					1,87	4				
5816	1	2,33	1,59	1,48	1,80	1	-18,6	-12,7	-11,8	-14,4
5816	2	0,05	1,43	1,51	1,00	1	0,4	-11,4	-12,1	-7,7
5816	3	0,65	0,17	0,76	0,53	1	-5,2	-1,4	-6,1	-4,2
					1,11	3				
6271	1	2,42	3,41	2,84	2,89	2	-19,4	-27,3	-22,7	-23,1
6271	2	2,34	1,88	2,64	2,29	2	-18,7	-15,0	-21,1	-18,3
6271	3	2,28	3,22	2,68	2,73	2	-18,3	-25,8	-21,5	-21,8
					2,64	6				
7344	1	1,85	1,29	1,06	1,40	1	-14,8	-10,3	-8,4	-11,2
7344	2	1,11	1,72	1,41	1,41	1	-8,9	-13,8	-11,3	-11,3
7344	3	1,86	1,13	1,30	1,43	1	-14,8	-9,0	-10,4	-11,4
					1,41	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			
7591	1	2,74	1,29	1,38	1,80	1	-21,9	-10,3	-11,0	-14,4			
7591	2	2,03	2,08	2,69	2,27	2	-16,3	-16,7	-21,5	-18,1			
7591	3	1,39	2,12	2,99	2,17	2	-11,2	-17,0	-23,9	-17,4			
					2,08	5							
4288	1	4,56	3,57	5,40	4,51	3	-36,4	-28,5	-43,2	-36,0			
4288	2	5,01	4,77	4,57	4,78	3	-40,1	-38,2	-36,6	-38,3			
4288	3	4,49	3,48	3,86	3,94	3	-35,9	-27,8	-30,8	-31,5			
					4,41	9							
5810	1	2,77	3,65	3,06	3,16	3	-22,2	-29,2	-24,5	-25,3			
5810	2	4,64	3,97	3,99	4,20	3	-37,1	-31,8	-31,9	-33,6			
5810	3	3,04	4,88	2,01	3,31	3	-24,3	-39,1	-16,1	-26,5			
					3,56	9							
2054	1	3,26	4,89	6,15	4,77	3	-26,1	-39,1	-49,2	-38,1			
2054	2	5,28	5,30	5,36	5,31	3	-42,3	-42,4	-42,9	-42,5			
2054	3	4,18	4,69	5,13	4,67	3	-33,5	-37,5	-41,1	-37,4			
					4,92	9							
1023	1	2,29	2,59	2,89	2,59	2	-18,3	-20,7	-23,1	-20,7			
1023	2	3,84	3,65	2,88	3,46	3	-30,7	-29,2	-23,0	-27,7			
1023	3	2,93	2,87	3,14	2,98	2	-23,4	-23,0	-25,1	-23,8			
					3,01	7							
1005	1	0,78	1,02	0,21	0,67	1	-6,2	-8,2	1,7	-4,2			
1005	2	1,36	2,77	1,04	1,72	1	-10,9	-22,2	-8,3	-13,8			
1005	3	0,87	0,84	2,02	1,24	1	-7,0	-6,7	-16,2	-10,0			
					1,21	3							
2041	1	0,54	1,18	0,79	0,84	1	-4,3	-9,4	-6,3	-6,7			
2041	2	1,08	1,83	0,87	1,26	1	-8,6	-14,7	-6,9	-10,1			
2041	3	1,42	1,08	0,39	0,96	1	-11,3	-8,6	-3,1	-7,7			
					1,02	3							
1147	1	<b>keine Teilnahme</b>											
1147	2												
1147	3												
						0							
<b>Teilbereich nicht bestanden</b>		<b>kritisch</b>			<b>Teilbereich bestanden</b>								

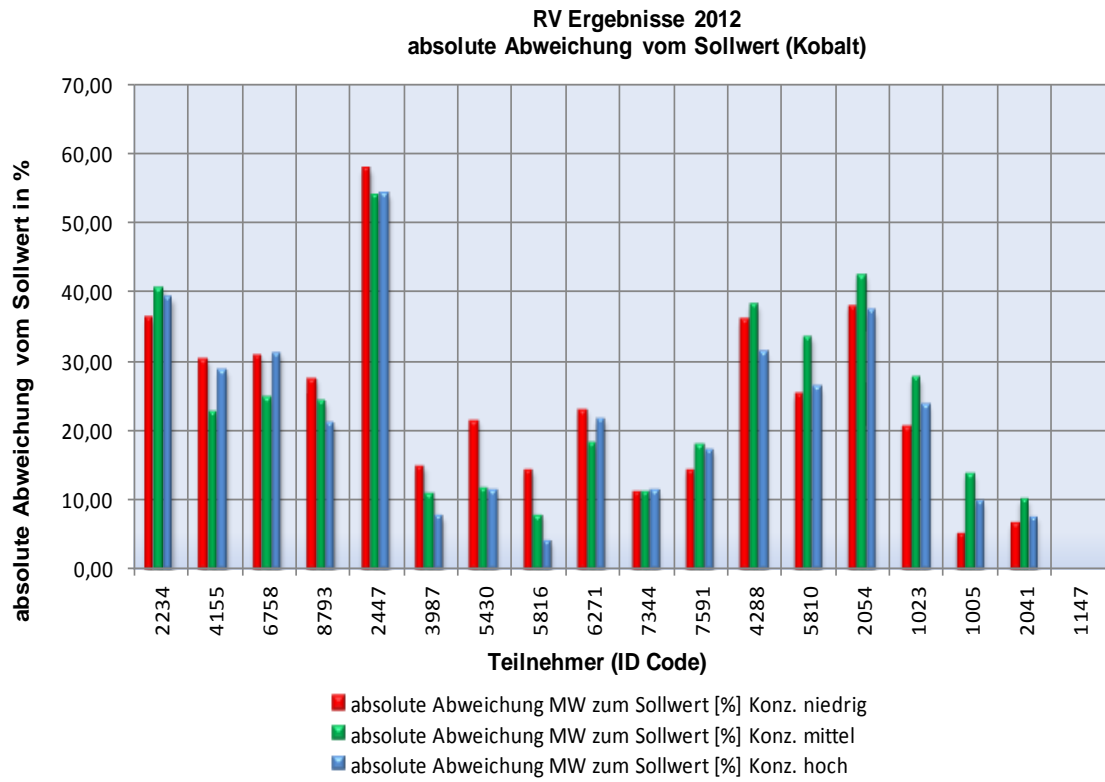
Tabelle 5



**Bild 7**



**Bild 8**



**Bild 9**

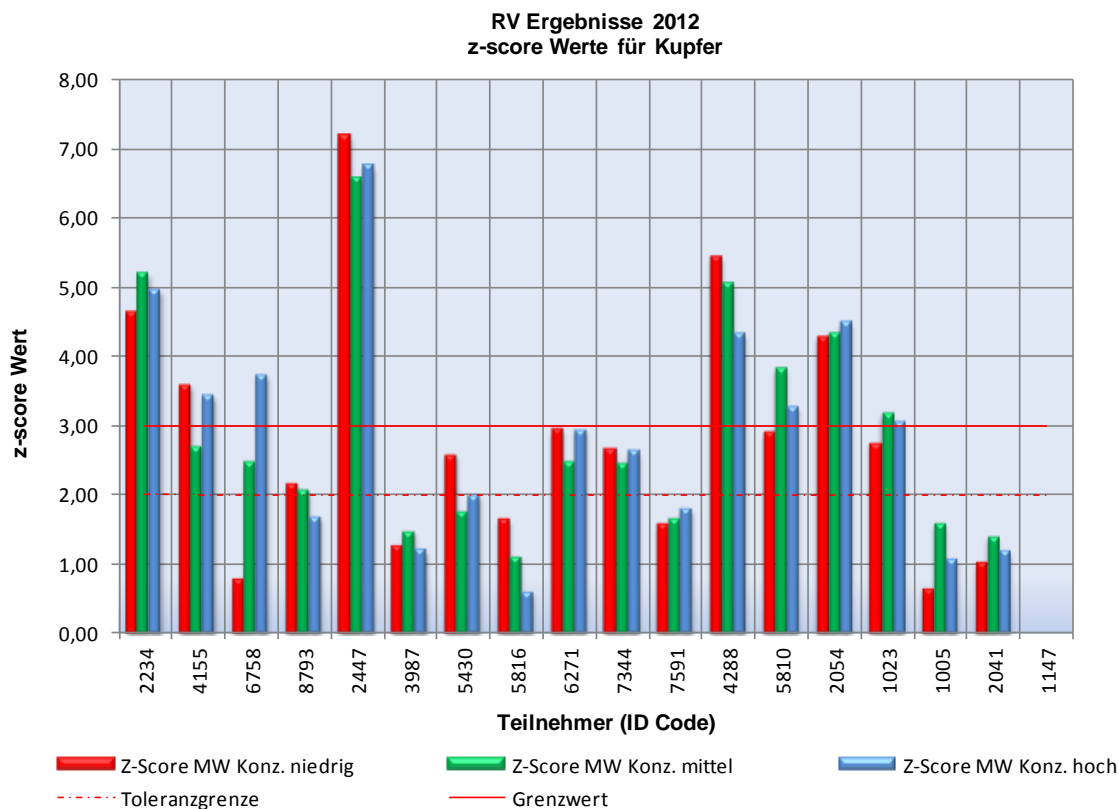
Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kupfer

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
2234	1	3,09	5,58	5,25	4,64	3	-24,7	-44,6	-42,0	-37,1
2234	2	5,49	5,38	4,74	5,20	3	-43,9	-43,0	-37,9	-41,6
2234	3	5,02	5,19	4,71	4,97	3	-40,2	-41,5	-37,7	-39,8
					4,94	9				
4155	1	3,00	3,91	3,90	3,60	3	-24,0	-31,3	-31,2	-28,8
4155	2	2,98	1,71	3,39	2,69	2	-23,9	-13,6	-27,1	-21,5
4155	3	3,48	3,56	3,28	3,44	3	-27,8	-28,5	-26,2	-27,5
					3,24	8				
6758	1	1,14	1,05	0,22	0,80	1	-9,1	-8,4	-1,8	-6,4
6758	2	2,44	2,11	2,88	2,48	2	-19,5	-16,9	-23,0	-19,8
6758	3	3,32	4,16	3,73	3,74	3	-26,5	-33,2	-29,8	-29,9
					2,34	6				
8793	1	1,14	2,53	2,83	2,17	2	-9,1	-20,2	-22,7	-17,3
8793	2	2,12	1,65	2,43	2,07	2	-16,9	-13,2	-19,4	-16,5
8793	3	1,61	1,53	1,92	1,69	1	-12,9	-12,3	-15,4	-13,5
					1,98	5				
2447	1	5,83	9,25	6,52	7,20	3	-46,6	-74,0	-52,2	-57,6
2447	2	6,70	6,09	6,96	6,58	3	-53,6	-48,7	-55,7	-52,7
2447	3	6,24	7,52	6,51	6,76	3	-49,9	-60,2	-52,1	-54,1
					6,85	9				
3987	1	2,18	1,50	0,14	1,27	1	-17,4	-12,0	1,1	-9,4
3987	2	2,88	1,02	0,55	1,48	1	-23,0	-8,1	-4,4	-11,8
3987	3	1,07	1,72	0,87	1,22	1	-8,6	-13,8	-7,0	-9,8
					1,32	3				
5430	1	2,57	3,28	1,91	2,59	2	-20,5	-26,2	-15,3	-20,7
5430	2	1,45	2,44	1,41	1,77	1	-11,6	-19,6	-11,3	-14,2
5430	3	2,24	2,42	1,34	2,00	1	-17,9	-19,4	-10,7	-16,0
					2,12	4				
5816	1	2,34	1,50	1,15	1,66	1	-18,7	-12,0	-9,2	-13,3
5816	2	0,18	1,56	1,62	1,12	1	-1,4	-12,5	-12,9	-8,9
5816	3	0,68	0,28	0,87	0,61	1	-5,4	-2,3	-7,0	-4,9
					1,13	3				
6271	1	2,47	3,39	3,01	2,96	2	-19,7	-27,1	-24,1	-23,6
6271	2	2,41	2,31	2,74	2,49	2	-19,2	-18,5	-21,9	-19,9
6271	3	2,57	3,46	2,82	2,95	2	-20,5	-27,7	-22,6	-23,6
					2,80	6				
7344	1	3,13	2,45	2,47	2,68	2	-25,0	-19,6	-19,8	-21,5
7344	2	2,41	2,65	2,36	2,47	2	-19,2	-21,2	-18,9	-19,8
7344	3	3,09	2,23	2,59	2,64	2	-24,7	-17,8	-20,7	-21,1
					2,60	6				

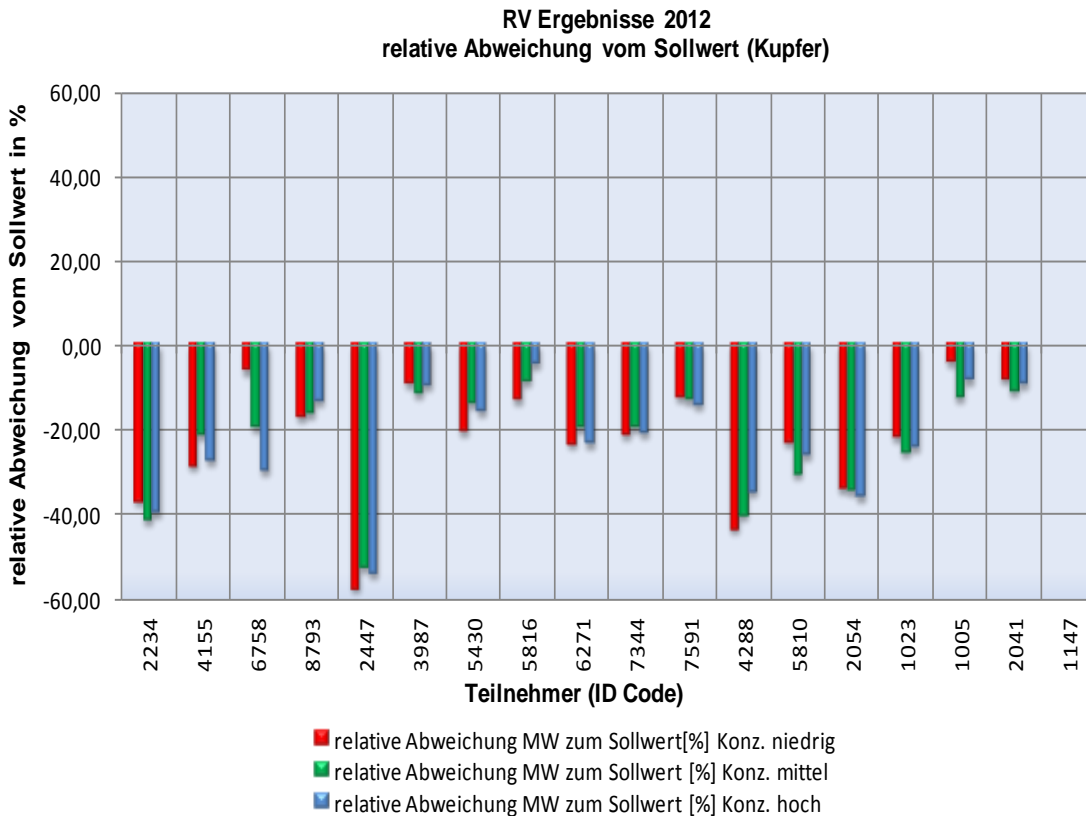
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kupfer			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
7591	1	2,93	0,96	0,87	1,59	1	-23,4	-7,7	-7,0	-12,7
7591	2	0,89	1,89	2,19	1,66	1	-7,1	-15,1	-17,5	-13,3
7591	3	1,25	1,47	2,71	1,81	1	-10,0	-11,7	-21,6	-14,5
					1,69	3				
4288	1	5,69	4,85	5,82	5,45	3	-45,5	-38,8	-46,6	-43,6
4288	2	5,24	5,17	4,75	5,05	3	-41,9	-41,3	-38,0	-40,4
4288	3	4,96	3,79	4,30	4,35	3	-39,7	-30,3	-34,4	-34,8
					4,95	9				
5810	1	2,28	3,24	3,21	2,91	2	-18,3	-25,9	-25,7	-23,3
5810	2	4,44	3,50	3,57	3,84	3	-35,5	-28,0	-28,6	-30,7
5810	3	3,14	4,51	2,22	3,29	3	-25,1	-36,1	-17,8	-26,3
					3,35	8				
2054	1	4,42	4,26	4,17	4,28	3	-35,4	-34,1	-33,4	-34,3
2054	2	4,62	3,46	4,92	4,33	3	-36,9	-27,6	-39,4	-34,7
2054	3	3,14	5,04	5,35	4,51	3	-25,1	-40,3	-42,8	-36,1
					4,37	9				
1023	1	2,62	2,73	2,93	2,76	2	-20,9	-21,9	-23,5	-22,1
1023	2	3,87	2,75	2,96	3,19	3	-31,0	-22,0	-23,7	-25,6
1023	3	3,14	2,92	3,12	3,06	3	-25,1	-23,3	-25,0	-24,5
					3,00	8				
1005	1	1,52	0,26	0,16	0,65	1	-12,2	-2,1	1,3	-4,3
1005	2	2,54	1,83	0,39	1,59	1	-20,3	-14,7	-3,1	-12,7
1005	3	1,58	0,27	1,41	1,09	1	-12,6	-2,2	-11,3	-8,7
					1,11	3				
2041	1	0,86	0,99	1,28	1,04	1	-6,9	-7,9	-10,2	-8,4
2041	2	0,96	1,74	1,49	1,40	1	-7,7	-13,9	-11,9	-11,2
2041	3	1,58	0,85	1,18	1,20	1	-12,6	-6,8	-9,4	-9,6
					1,21	3				
1147	1									
1147	2									
1147	3									
						0				
Teilbereich nicht bestanden		kritisch			Teilbereich bestanden					

Tabelle 6

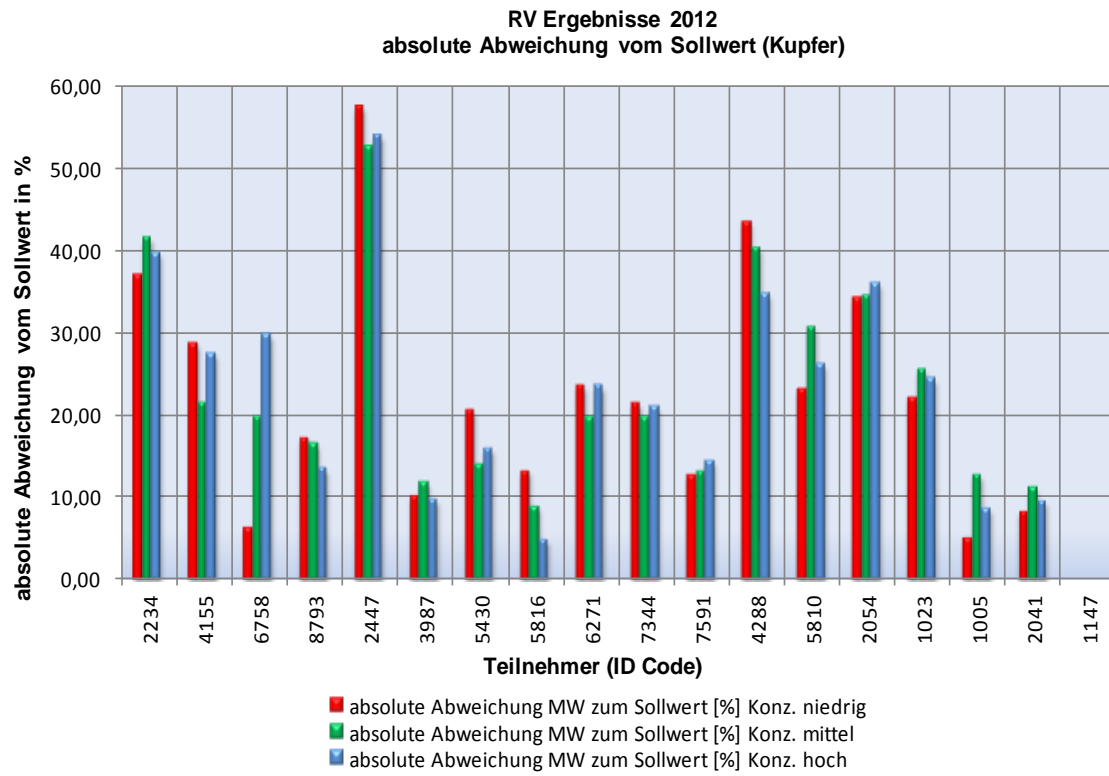




**Bild 10**



**Bild 11**



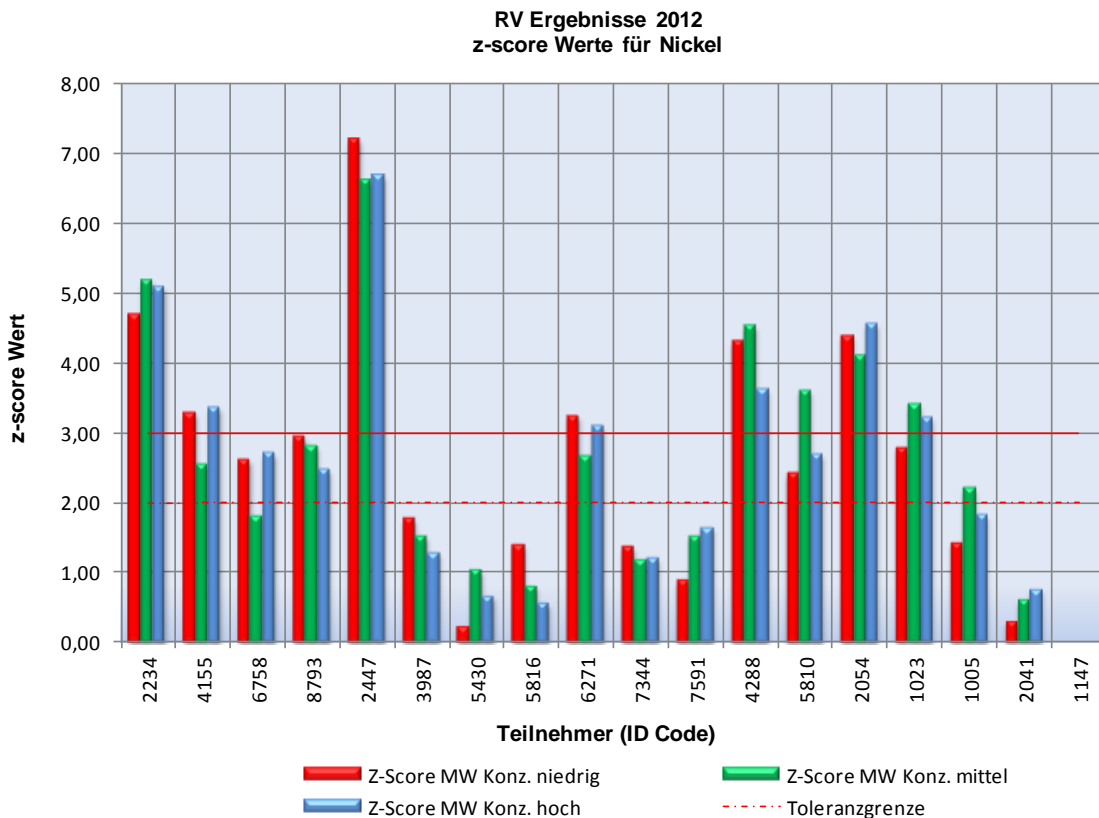
**Bild 12**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Nickel

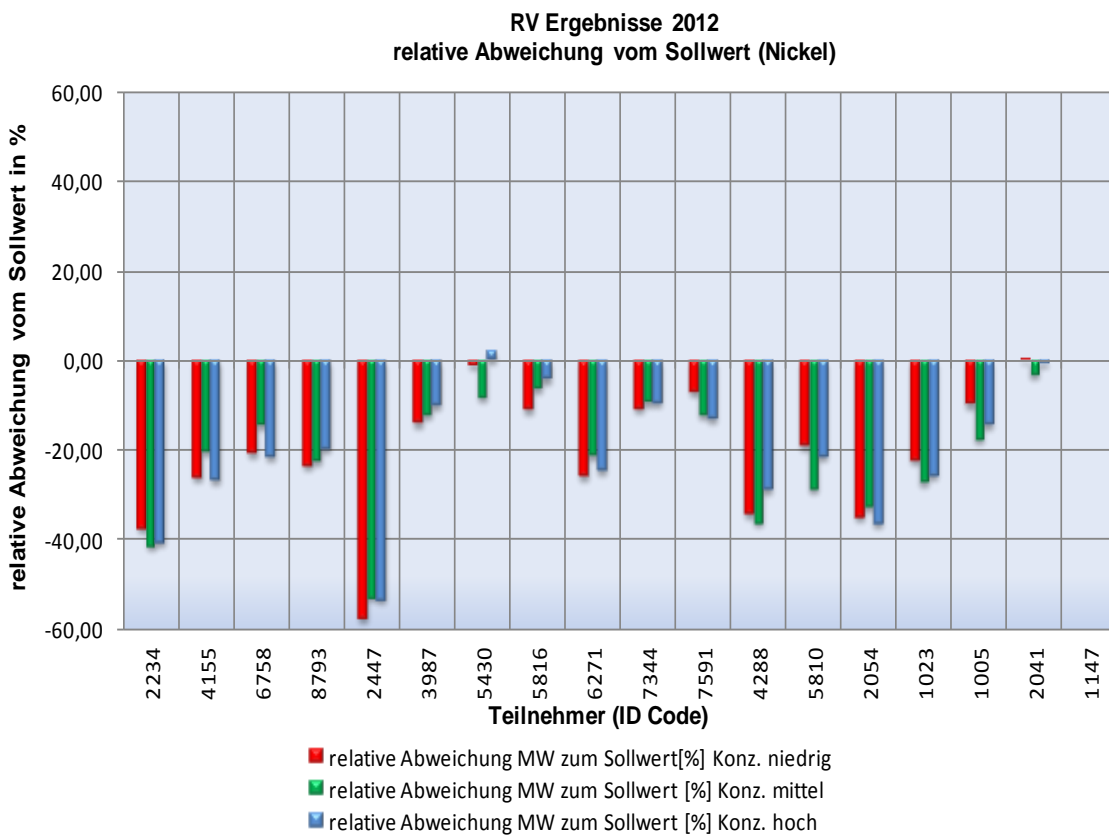
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Nickel			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2234	1	3,41	5,74	4,95	4,70	3	-27,3	-45,9	-39,6	-37,6
2234	2	5,47	5,21	4,88	5,19	3	-43,7	-41,7	-39,0	-41,5
2234	3	5,11	5,23	4,90	5,08	3	-40,9	-41,8	-39,2	-40,6
					4,99	9				
4155	1	2,61	3,72	3,54	3,29	3	-20,9	-29,7	-28,3	-26,3
4155	2	2,95	1,50	3,23	2,56	2	-23,6	-12,0	-25,9	-20,5
4155	3	3,37	3,58	3,15	3,37	3	-27,0	-28,7	-25,2	-26,9
					3,07	8				
6758	1	3,18	3,15	1,53	2,62	2	-25,5	-25,2	-12,3	-21,0
6758	2	1,42	1,71	2,34	1,82	1	-11,4	-13,7	-18,7	-14,6
6758	3	2,31	3,48	2,35	2,71	2	-18,5	-27,9	-18,8	-21,7
					2,38	5				
8793	1	1,93	3,15	3,77	2,95	2	-15,5	-25,2	-30,2	-23,6
8793	2	2,75	2,41	3,30	2,82	2	-22,0	-19,3	-26,4	-22,6
8793	3	2,51	2,18	2,75	2,48	2	-20,0	-17,4	-22,0	-19,8
					2,75	6				
2447	1	5,97	9,29	6,41	7,22	3	-47,7	-74,3	-51,3	-57,8
2447	2	6,60	6,19	7,04	6,61	3	-52,8	-49,5	-56,3	-52,9
2447	3	6,29	7,47	6,27	6,68	3	-50,3	-59,7	-50,2	-53,4
					6,84	9				
3987	1	3,03	1,82	0,50	1,78	1	-24,2	-14,5	-4,0	-14,3
3987	2	2,88	1,20	0,52	1,53	1	-23,0	-9,6	-4,2	-12,2
3987	3	1,02	1,68	1,17	1,29	1	-8,2	-13,4	-9,4	-10,3
					1,53	3				
5430	1	0,28	0,30	0,15	0,24	1	-2,3	-2,4	1,2	-1,2
5430	2	0,20	2,16	0,77	1,04	1	-1,6	-17,3	-6,2	-8,4
5430	3	0,55	0,06	1,40	0,67	1	-4,4	-0,5	11,2	2,1
					0,65	3				
5816	1	2,46	1,15	0,59	1,40	1	-19,7	-9,2	-4,7	-11,2
5816	2	0,02	1,02	1,39	0,81	1	-0,1	-8,1	-11,1	-6,5
5816	3	0,74	0,39	0,56	0,56	1	-5,9	-3,2	-4,5	-4,5
					0,92	3				
6271	1	2,77	3,78	3,20	3,25	3	-22,2	-30,2	-25,6	-26,0
6271	2	2,70	2,34	3,00	2,68	2	-21,6	-18,7	-24,0	-21,4
6271	3	2,55	3,61	3,12	3,09	3	-20,4	-28,9	-25,0	-24,8
					3,01	8				
7344	1	2,04	0,81	1,25	1,37	1	-16,3	-6,5	-10,0	-10,9
7344	2	0,90	1,57	1,10	1,19	1	-7,2	-12,5	-8,8	-9,5
7344	3	1,63	0,97	1,04	1,21	1	-13,0	-7,7	-8,3	-9,7
					1,26	3				

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
7591	1	1,96	0,24	0,51	0,90	1	-15,7	-1,9	-4,1	-7,2
7591	2	1,16	1,46	1,97	1,53	1	-9,3	-11,7	-15,8	-12,3
7591	3	1,02	1,54	2,39	1,65	1	-8,2	-12,3	-19,1	-13,2
					1,36	3				
4288	1	4,28	3,79	4,86	4,31	3	-34,2	-30,3	-38,9	-34,5
4288	2	4,71	4,52	4,37	4,53	3	-37,7	-36,2	-35,0	-36,3
4288	3	3,99	3,28	3,63	3,63	3	-31,9	-26,3	-29,0	-29,1
					4,16	9				
5810	1	2,00	3,08	2,17	2,42	2	-16,0	-24,6	-17,4	-19,3
5810	2	4,17	3,23	3,42	3,61	3	-33,4	-25,9	-27,3	-28,9
5810	3	2,42	4,43	1,25	2,70	2	-19,3	-35,4	-10,0	-21,6
					2,91	7				
2054	1	2,89	4,41	5,87	4,39	3	-23,1	-35,3	-46,9	-35,1
2054	2	4,87	2,65	4,80	4,11	3	-39,0	-21,2	-38,4	-32,8
2054	3	4,37	4,20	5,14	4,57	3	-35,0	-33,6	-41,1	-36,6
					4,36	9				
1023	1	2,57	2,72	3,10	2,80	2	-20,5	-21,8	-24,8	-22,4
1023	2	3,96	3,18	3,10	3,41	3	-31,7	-25,4	-24,8	-27,3
1023	3	3,15	3,13	3,40	3,23	3	-25,2	-25,0	-27,2	-25,8
					3,15	8				
1005	1	2,01	2,01	0,27	1,43	1	-16,1	-16,1	2,1	-10,0
1005	2	1,65	2,90	2,09	2,21	2	-13,2	-23,2	-16,7	-17,7
1005	3	0,93	1,42	3,13	1,83	1	-7,5	-11,3	-25,1	-14,6
					1,82	4				
2041	1	0,41	0,09	0,40	0,30	1	3,3	0,7	-3,2	0,3
2041	2	0,46	1,08	0,30	0,61	1	-3,7	-8,6	2,4	-3,3
2041	3	1,32	0,09	0,91	0,77	1	-10,6	0,7	7,3	-0,9
					0,56	3				
1147	1									
1147	2									
1147	3									
						0				
Teilbereich nicht bestanden		kritisch			Teilbereich bestanden					

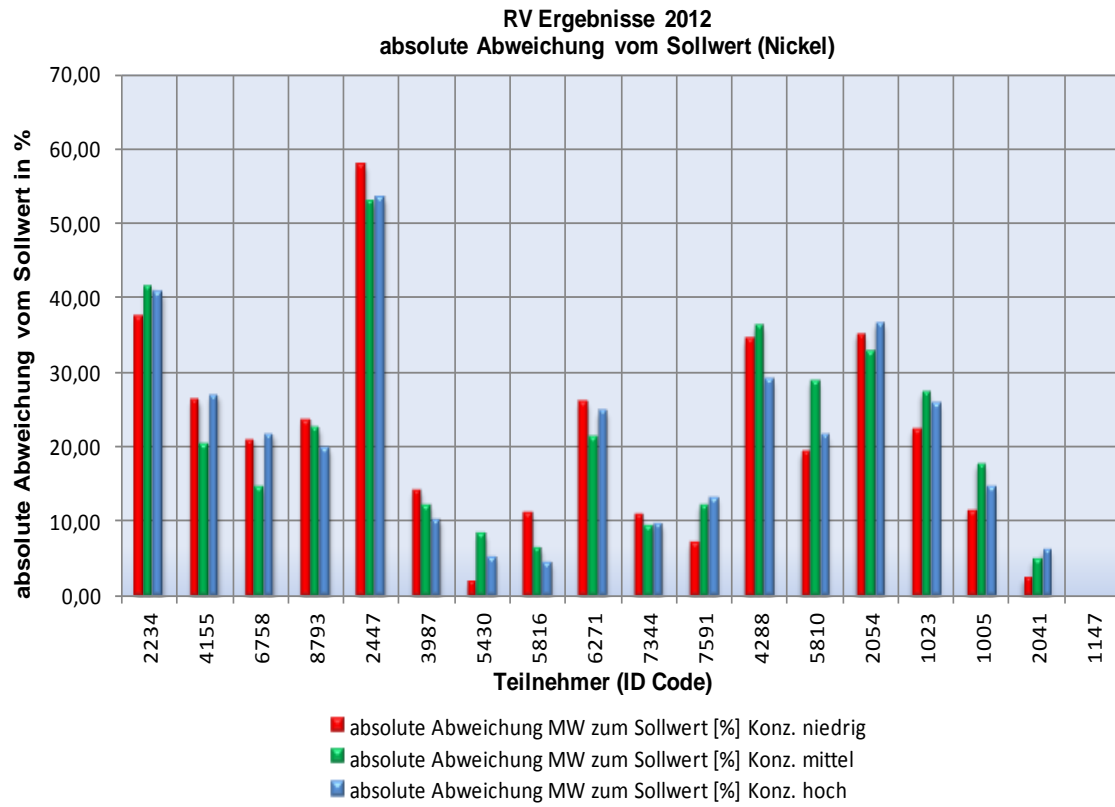
Tabelle 7



**Bild 13**



**Bild 14**



**Bild 15**

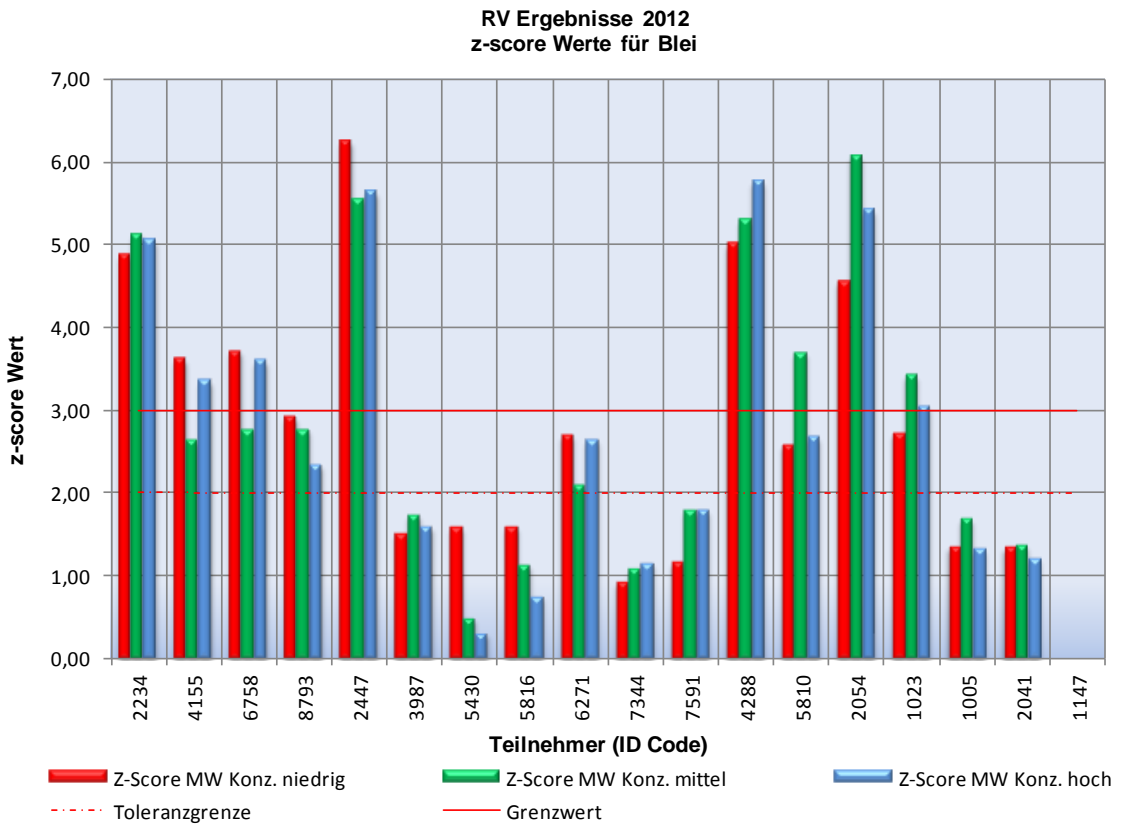
Ergebnistabelle für die Ermittlung von Blei

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
2234	1	3,74	5,79	5,07	4,87	3	-29,9	-46,3	-40,6	-38,9
2234	2	5,43	5,23	4,68	5,11	3	-43,4	-41,9	-37,5	-40,9
2234	3	4,85	5,47	4,84	5,05	3	-38,8	-43,8	-38,7	-40,4
					5,01	9				
4155	1	2,86	3,98	3,98	3,61	3	-22,9	-31,9	-31,9	-28,9
4155	2	2,76	1,60	3,52	2,63	2	-22,0	-12,8	-28,1	-21,0
4155	3	3,16	3,57	3,31	3,35	3	-25,3	-28,6	-26,5	-26,8
					3,20	8				
6758	1	4,24	4,04	2,84	3,71	3	-33,9	-32,3	-22,7	-29,6
6758	2	2,21	2,79	3,28	2,76	2	-17,7	-22,3	-26,3	-22,1
6758	3	3,07	4,44	3,26	3,59	3	-24,5	-35,5	-26,1	-28,7
					3,35	8				
8793	1	1,87	3,22	3,64	2,91	2	-14,9	-25,8	-29,1	-23,3
8793	2	2,43	2,52	3,32	2,76	2	-19,5	-20,1	-26,5	-22,0
8793	3	2,13	2,09	2,80	2,34	2	-17,0	-16,7	-22,4	-18,7
					2,67	6				
2447	1	4,74	8,60	5,38	6,24	3	-38,0	-68,8	-43,1	-50,0
2447	2	5,39	5,24	6,00	5,54	3	-43,2	-41,9	-48,0	-44,4
2447	3	5,21	6,45	5,22	5,63	3	-41,7	-51,6	-41,7	-45,0
					5,80	9				
3987	1	2,63	1,59	0,28	1,50	1	-21,1	-12,7	-2,3	-12,0
3987	2	3,05	0,93	1,22	1,73	1	-24,4	-7,4	-9,8	-13,9
3987	3	1,39	2,35	1,04	1,59	1	-11,1	-18,8	-8,3	-12,8
					1,61	3				
5430	1	0,89	1,87	1,98	1,58	1	-7,1	-14,9	-15,9	-12,6
5430	2	0,26	1,08	0,13	0,49	1	2,1	-8,6	1,1	-1,8
5430	3	0,61	0,26	0,06	0,31	1	-4,9	-2,1	-0,5	-2,5
					0,79	3				
5816	1	2,59	1,13	1,04	1,59	1	-20,7	-9,1	-8,3	-12,7
5816	2	0,02	1,54	1,82	1,13	1	0,2	-12,3	-14,6	-8,9
5816	3	0,84	0,46	0,95	0,75	1	-6,7	-3,7	-7,6	-6,0
					1,16	3				
6271	1	2,20	3,17	2,69	2,69	2	-17,6	-25,3	-21,5	-21,5
6271	2	2,18	1,68	2,42	2,09	2	-17,4	-13,4	-19,4	-16,7
6271	3	2,23	3,13	2,56	2,64	2	-17,9	-25,1	-20,5	-21,2
					2,47	6				
7344	1	1,46	0,69	0,60	0,92	1	-11,7	-5,6	-4,8	-7,3
7344	2	0,76	1,48	1,00	1,08	1	-6,1	-11,8	-8,0	-8,6
7344	3	1,42	1,07	0,95	1,15	1	-11,4	-8,6	-7,6	-9,2
					1,05	3				

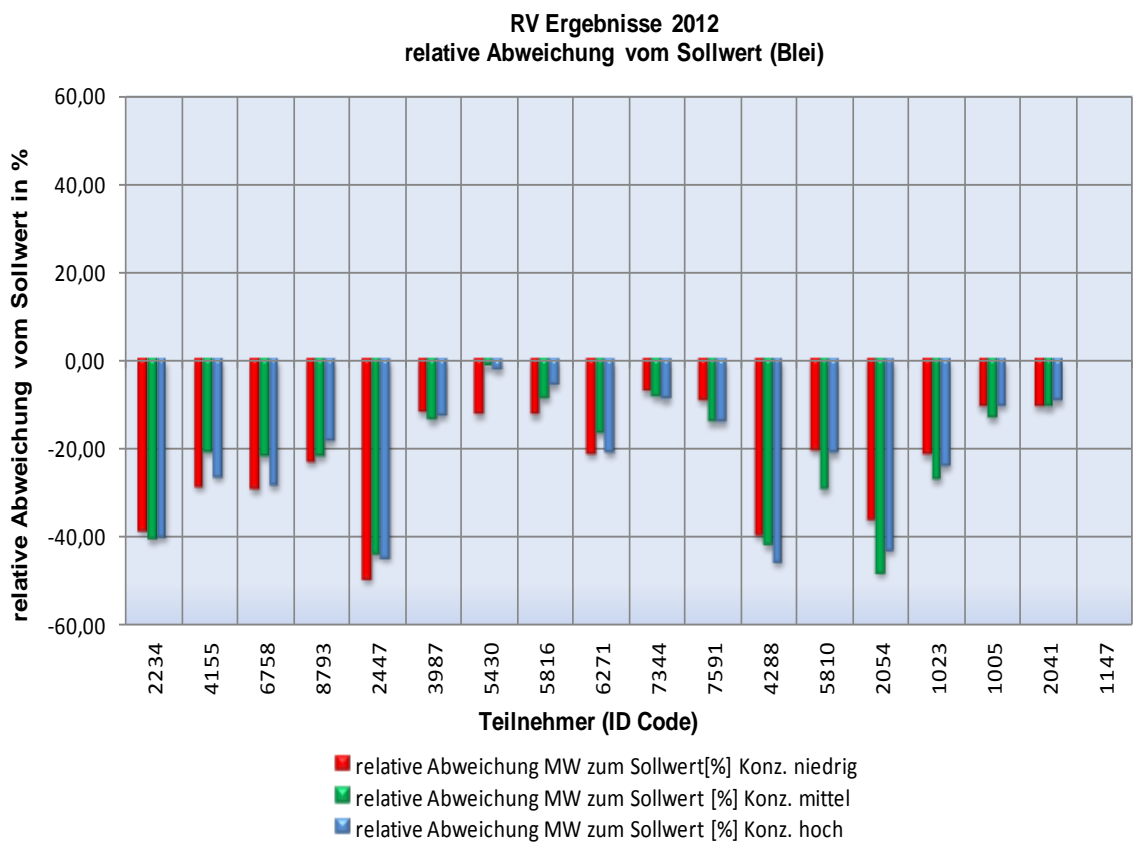
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Blei			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
7591	1	2,09	0,49	0,91	1,16	1	-16,7	-4,0	-7,3	-9,3
7591	2	1,48	1,63	2,27	1,79	1	-11,8	-13,0	-18,2	-14,3
7591	3	0,97	1,84	2,56	1,79	1	-7,8	-14,7	-20,5	-14,3
					1,58	3				
4288	1	5,16	4,35	5,50	5,00	3	-41,3	-34,8	-44,0	-40,0
4288	2	5,34	5,28	5,21	5,28	3	-42,7	-42,3	-41,7	-42,2
4288	3	5,16	4,10	8,01	5,76	3	-41,3	-32,8	-64,1	-46,1
					5,35	9				
5810	1	2,27	3,06	2,41	2,58	2	-18,2	-24,5	-19,2	-20,6
5810	2	4,24	3,31	3,51	3,69	3	-34,0	-26,5	-28,1	-29,5
5810	3	2,39	4,14	1,48	2,67	2	-19,1	-33,1	-11,8	-21,4
					2,98	7				
2054	1	3,73	3,88	6,03	4,55	3	-29,9	-31,0	-48,2	-36,4
2054	2	6,33	5,88	5,93	6,05	3	-50,6	-47,0	-47,5	-48,4
2054	3	4,21	4,64	7,39	5,41	3	-33,7	-37,1	-59,1	-43,3
					5,34	9				
1023	1	2,39	2,76	3,02	2,72	2	-19,1	-22,1	-24,1	-21,8
1023	2	3,83	3,44	2,95	3,41	3	-30,6	-27,5	-23,6	-27,2
1023	3	2,97	2,90	3,24	3,04	3	-23,7	-23,2	-25,9	-24,3
					3,06	8				
1005	1	1,94	1,71	0,40	1,35	1	-15,5	-13,6	-3,2	-10,8
1005	2	2,17	1,83	1,03	1,68	1	-17,4	-14,6	-8,2	-13,4
1005	3	1,42	0,83	1,71	1,32	1	-11,4	-6,7	-13,7	-10,6
					1,45	3				
2041	1	1,31	1,78	0,93	1,34	1	-10,5	-14,3	-7,4	-10,7
2041	2	0,99	1,48	1,65	1,37	1	-7,9	-11,9	-13,2	-11,0
2041	3	1,63	1,05	0,95	1,21	1	-13,0	-8,4	-7,6	-9,7
					1,31	3				
1147	1	<b>keine Teilnahme</b>								
1147	2									
1147	3									
						0				
Teilbereich nicht bestanden		kritisch			Teilbereich bestanden					

Tabelle 8



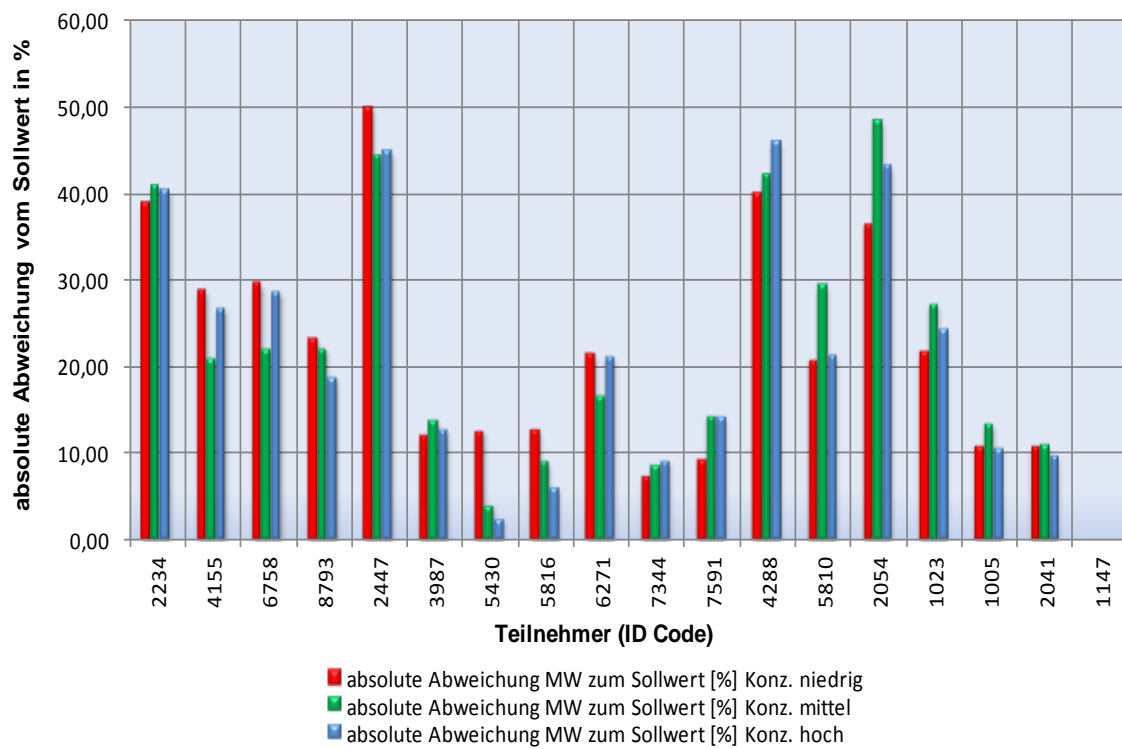


**Bild 16**



**Bild 17**

RV Ergebnisse 2012  
absolute Abweichung vom Sollwert (Blei)



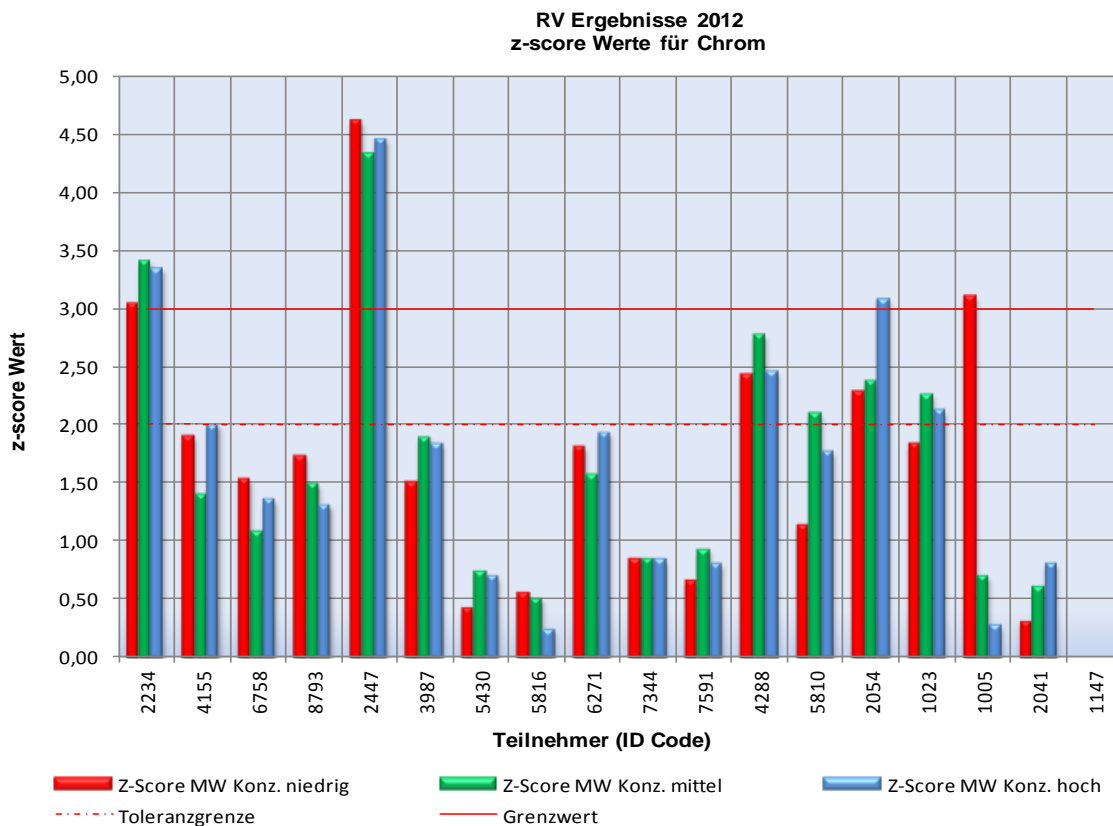
**Bild 18**

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Chrom

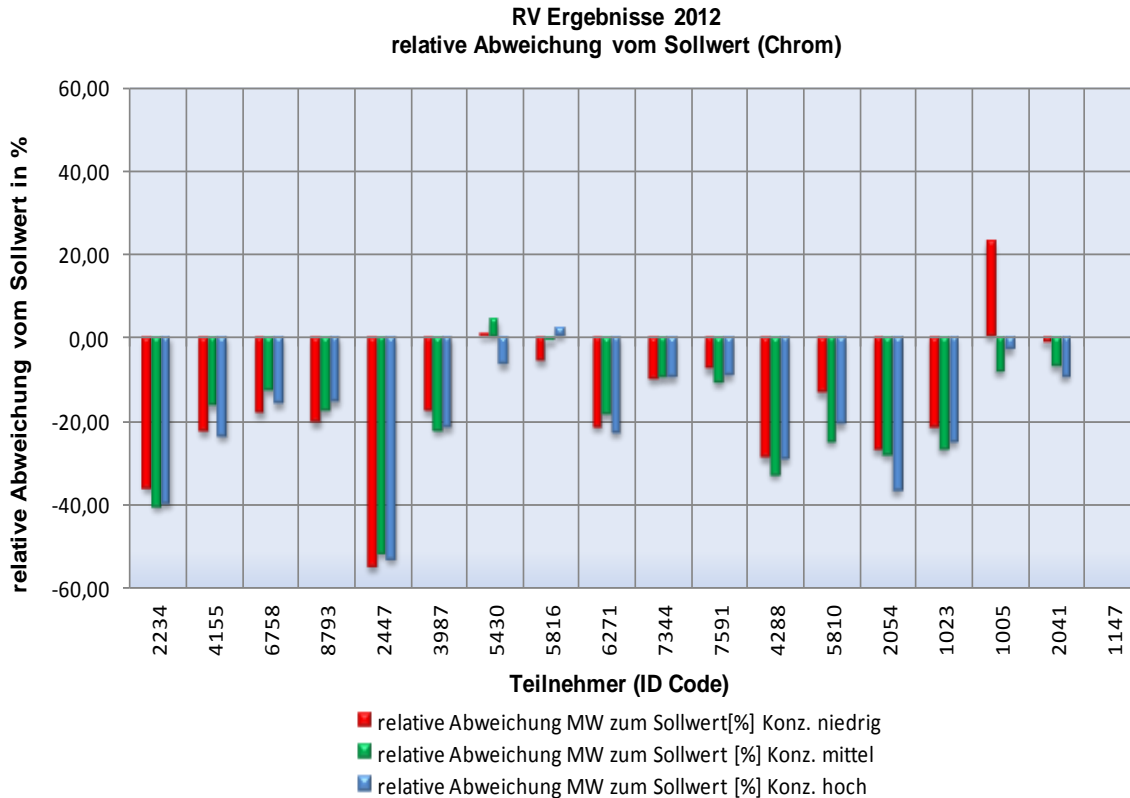
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Chrom			Sigma = 12,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2234	1	2,23	3,68	3,19	3,03	3	-26,8	-44,2	-38,3	-36,4
2234	2	3,63	3,42	3,15	3,40	3	-43,6	-41,1	-37,8	-40,8
2234	3	3,41	3,46	3,15	3,34	3	-40,9	-41,6	-37,8	-40,1
					3,26	9				
4155	1	1,43	2,19	2,09	1,90	1	-17,2	-26,3	-25,1	-22,9
4155	2	1,62	0,70	1,87	1,40	1	-19,4	-8,4	-22,4	-16,7
4155	3	1,98	2,14	1,87	2,00	1	-23,7	-25,7	-22,4	-24,0
					1,77	3				
6758	1	2,05	1,93	0,62	1,53	1	-24,6	-23,2	-7,5	-18,4
6758	2	0,84	0,86	1,54	1,08	1	-10,1	-10,3	-18,5	-13,0
6758	3	1,23	1,54	1,32	1,36	1	-14,7	-18,5	-15,8	-16,3
					1,32	3				
8793	1	1,26	1,75	2,18	1,73	1	-15,1	-21,1	-26,2	-20,8
8793	2	1,20	1,41	1,87	1,49	1	-14,4	-16,9	-22,4	-17,9
8793	3	1,11	1,31	1,52	1,31	1	-13,4	-15,8	-18,2	-15,8
					1,51	3				
2447	1	3,61	6,12	4,09	4,61	3	-43,4	-73,5	-49,1	-55,3
2447	2	4,22	4,12	4,66	4,33	3	-50,7	-49,4	-55,9	-52,0
2447	3	4,20	4,86	4,29	4,45	3	-50,4	-58,3	-51,4	-53,4
					4,46	9				
3987	1	1,84	2,08	0,57	1,50	1	-22,1	-24,9	-6,8	-18,0
3987	2	2,24	2,11	1,33	1,89	1	-26,9	-25,3	-15,9	-22,7
3987	3	1,94	2,20	1,37	1,84	1	-23,3	-26,4	-16,4	-22,0
					1,74	3				
5430	1	0,74	0,38	0,14	0,42	1	8,8	-4,6	-1,6	0,9
5430	2	0,59	0,84	0,80	0,74	1	-7,1	10,1	9,6	4,2
5430	3	1,24	0,17	0,68	0,70	1	-14,9	2,0	-8,1	-7,0
					0,62	3				
5816	1	1,25	0,31	0,08	0,55	1	-15,0	-3,7	0,9	-5,9
5816	2	0,61	0,28	0,65	0,51	1	7,4	-3,4	-7,8	-1,3
5816	3	0,10	0,50	0,12	0,24	1	-1,2	6,0	1,5	2,1
					0,43	3				
6271	1	1,39	2,18	1,85	1,81	1	-16,7	-26,2	-22,3	-21,7
6271	2	1,58	1,39	1,74	1,57	1	-19,0	-16,6	-20,8	-18,8
6271	3	1,62	2,22	1,95	1,93	1	-19,4	-26,6	-23,4	-23,1
					1,77	3				
7344	1	1,14	0,84	0,58	0,85	1	-13,6	-10,1	-7,0	-10,2
7344	2	0,78	0,94	0,82	0,85	1	-9,4	-11,3	-9,8	-10,2
7344	3	1,12	0,66	0,73	0,84	1	-13,4	-7,9	-8,8	-10,0
					0,85	3				

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
7591	1	1,45	0,26	0,27	0,66	1	-17,4	-3,2	-3,2	-7,9
7591	2	0,82	0,74	1,22	0,93	1	-9,9	-8,9	-14,6	-11,1
7591	3	0,51	0,55	1,36	0,81	1	-6,1	-6,6	-16,3	-9,6
					0,80	3				
4288	1	2,56	1,76	2,97	2,43	2	-30,7	-21,1	-35,7	-29,2
4288	2	2,77	2,83	2,71	2,77	2	-33,2	-33,9	-32,5	-33,2
4288	3	2,72	2,16	2,51	2,46	2	-32,7	-26,0	-30,1	-29,6
					2,55	6				
5810	1	0,53	1,41	1,47	1,14	1	-6,4	-16,9	-17,6	-13,7
5810	2	2,52	1,95	1,84	2,10	2	-30,2	-23,4	-22,1	-25,2
5810	3	1,71	2,82	0,78	1,77	1	-20,5	-33,8	-9,3	-21,2
					1,67	4				
2054	1	1,42	2,45	2,97	2,28	2	-17,0	-29,4	-35,7	-27,4
2054	2	2,60	1,79	2,75	2,38	2	-31,2	-21,4	-33,0	-28,5
2054	3	2,78	3,14	3,33	3,08	3	-33,4	-37,7	-40,0	-37,0
					2,58	7				
1023	1	1,74	1,76	1,99	1,83	1	-20,9	-21,1	-23,9	-22,0
1023	2	2,52	2,29	1,96	2,26	2	-30,2	-27,4	-23,6	-27,1
1023	3	2,04	2,14	2,19	2,12	2	-24,4	-25,6	-26,3	-25,4
					2,07	5				
1005	1	0,79	0,99	7,53	3,10	3	-9,5	-11,8	90,3	23,0
1005	2	0,89	0,86	0,36	0,70	1	-10,7	-10,3	-4,3	-8,5
1005	3	0,21	0,10	0,54	0,28	1	-2,5	-1,3	-6,5	-3,4
					1,36	5				
2041	1	0,28	0,30	0,34	0,31	1	3,3	-3,5	-4,1	-1,4
2041	2	0,06	1,05	0,72	0,61	1	-0,7	-12,5	-8,7	-7,3
2041	3	1,64	0,54	0,26	0,81	1	-19,7	-6,4	-3,1	-9,8
					0,58	3				
1147	1									
1147	2									
1147	3									
						0				
Teilbereich nicht bestanden		kritisch			Teilbereich bestanden					

Tabelle 9

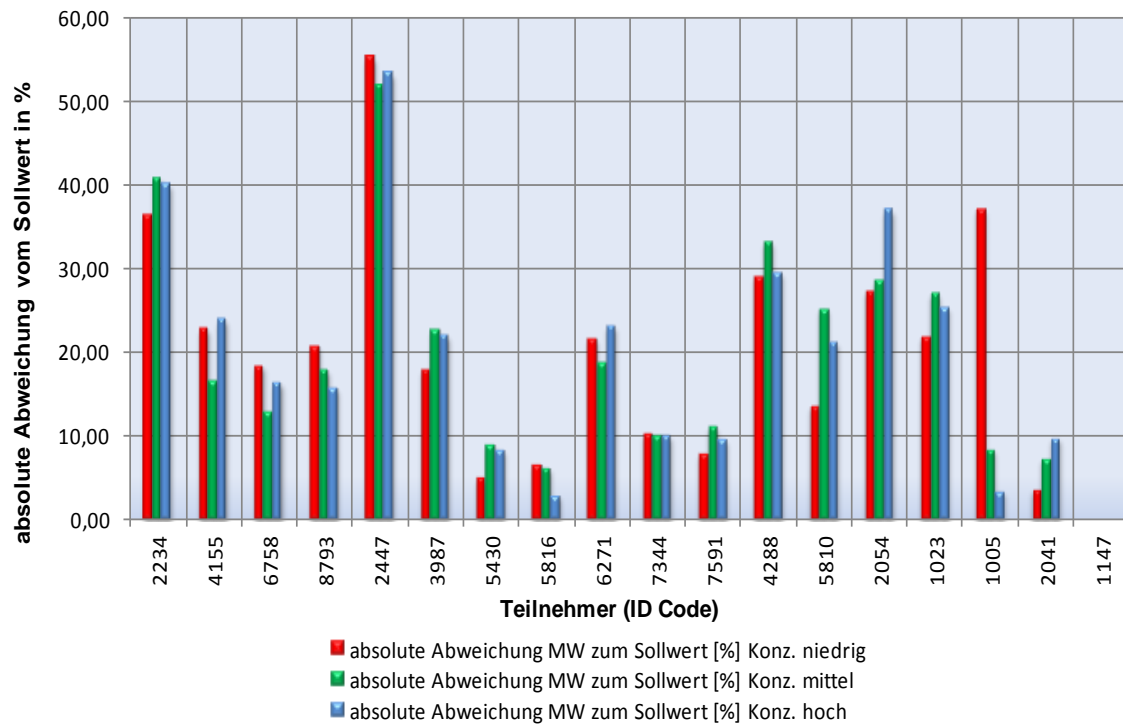


**Bild 19**



**Bild 20**

**RV Ergebnisse 2012  
absolute Abweichung vom Sollwert (Chrom)**



**Bild 21**

## 4.2 Anorganische Gase / organische Verbindungen

Im Berichtszeitraum wurden 5 Ringversuche für „Anorganische Gase / organische Verbindungen“ mit insgesamt 18 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich zusammen aus 13 nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen und 5 nicht nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen internationalen Stellen bzw. Institutionen, die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 246	16. – 19.01.2012	gasförmige Stoffe
RV 249	12. – 15.03.2012	gasförmige Stoffe
RV 251	21. – 24.05.2012	gasförmige Stoffe
RV 253	24. – 27.09.2012	gasförmige Stoffe
RV 255	12. – 15.11.2012	gasförmige Stoffe

**Tabelle 10**

## Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

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

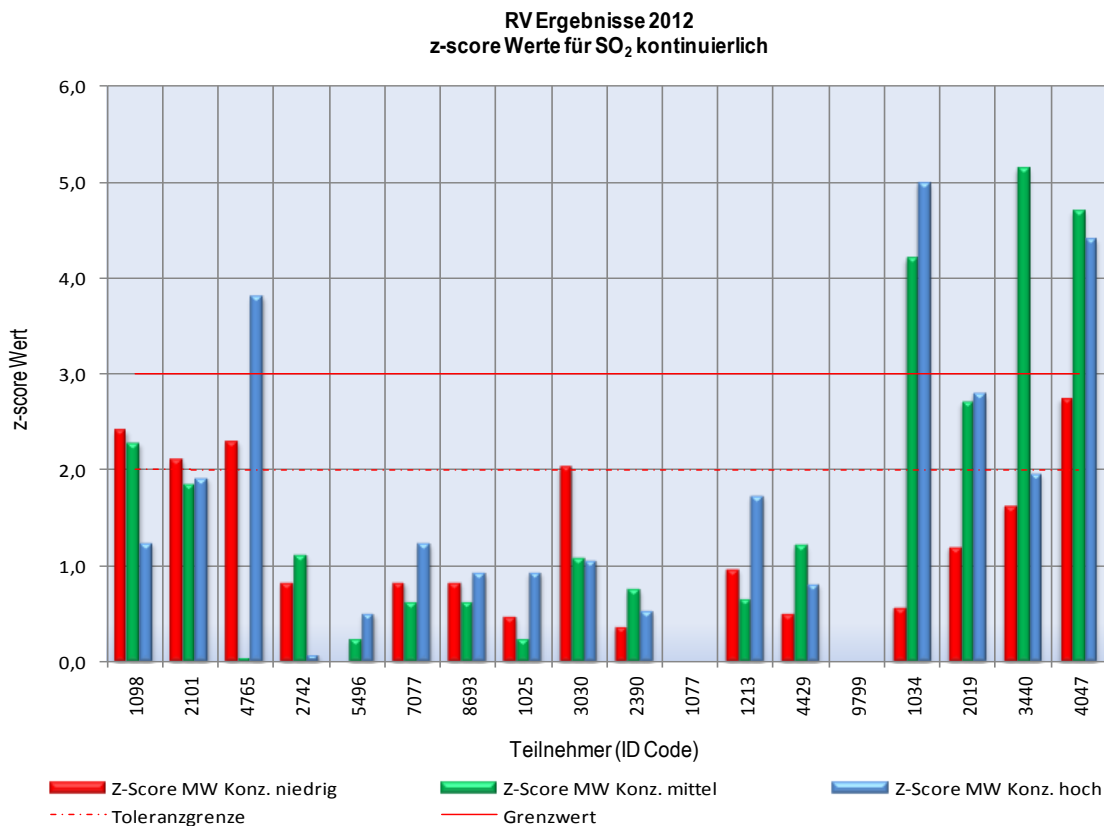
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> kont.			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	3,0	2,2	2,1	2,4	2	-9,94	-7,12	-6,83	-7,96
1098	2	2,5	2,5	1,9	2,3	2	-8,14	-8,14	-6,25	-7,51
1098	3	1,3	1,4	1,1	1,2	1	-4,12	-4,44	-3,65	-4,07
					2,0	5				
2101	1	2,1	2,2	2,1	2,1	2	-6,83	-7,12	-6,83	-6,93
2101	2	1,8	1,8	1,9	1,9	1	-6,05	-6,05	-6,25	-6,12
2101	3	1,9	2,0	1,8	1,9	1	-6,35	-6,67	-5,87	-6,30
					2,0	4				
4765	1	1,7	2,5	2,6	2,3	2	5,59	8,36	8,70	7,55
4765	2	0,1	0,1	0,0	0,0	1	0,21	0,21	0,00	0,14
4765	3	4,0	3,7	3,8	3,8	3	13,04	12,22	12,51	-12,59
					2,0	6				
2742	1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	-2,70	-2,70	-2,70	-2,70
2742	2	1,4	1,0	0,9	1,1	1	-4,76	-3,23	-3,04	-3,68
2742	3	0,2	0,1	0,0	0,1	1	-0,52	0,21	0,00	-0,10
					0,7	3				
5496	1	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,00	0,00	0,00	0,00
5496	2	0,3	0,2	0,2	0,2	1	-0,95	0,57	0,76	0,13
5496	3	0,5	0,4	0,6	0,5	1	1,57	1,25	2,08	1,64
					0,2	3				
7077	1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	2,70	2,70	2,70	2,70
7077	2	0,3	0,8	0,8	0,6	1	0,95	2,47	2,66	2,03
7077	3	1,1	1,3	1,3	1,2	1	3,66	4,38	4,17	4,07
					0,9	3				
8693	1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	2,70	2,70	2,70	2,70
8693	2	0,3	0,8	0,8	0,6	1	0,95	2,47	2,66	2,03
8693	3	0,8	1,0	1,0	0,9	1	2,62	3,34	3,13	3,03
					0,8	3				
1025	1	0,6	0,4	0,4	0,5	1	1,93	1,37	1,37	1,56
1025	2	0,4	0,2	0,1	0,2	1	-1,37	-0,60	0,30	-0,56
1025	3	0,8	1,0	1,1	0,9	1	2,56	3,14	3,52	3,07
					0,5	3				
3030	1	1,9	2,1	2,1	2,0	2	-6,34	-6,85	-6,85	-6,68
3030	2	1,3	1,1	0,8	1,1	1	-4,40	-3,61	-2,69	-3,57
3030	3	1,0	1,1	1,0	1,1	1	-3,35	-3,73	-3,32	-3,47
					1,4	4				
2390	1	0,3	0,4	0,4	0,4	1	-0,83	-1,37	-1,37	-1,19
2390	2	0,5	0,7	1,0	0,8	1	1,67	2,41	3,29	2,46
2390	3	0,5	0,7	0,5	0,5	1	1,58	2,16	1,56	1,77
					0,5	3				



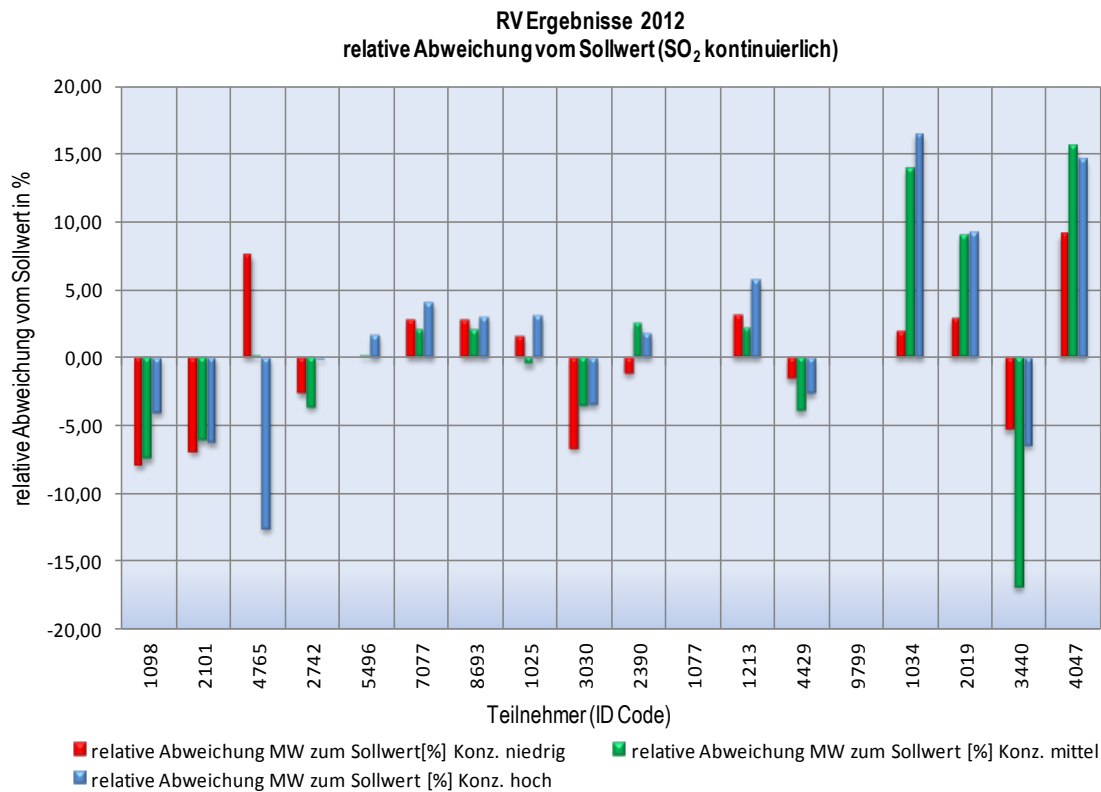
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für SO2 kont.			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1									
1077	2	<b>keine Teilnahme</b>								
1077	3									
1213	1	0,9	1,0	1,0	1,0	1	2,86	3,45	3,15	3,15
1213	2	0,4	0,8	0,7	0,7	1	1,38	2,60	2,45	2,14
1213	3	1,5	1,7	1,9	1,7	1	5,05	5,74	6,32	5,70
					1,1	3				
4429	1	0,0	0,7	0,8	0,5	1	0,00	-2,30	-2,58	-1,63
4429	2	1,4	1,1	1,1	1,2	1	-4,76	-3,52	-3,67	-3,98
4429	3	0,9	0,7	0,8	0,8	1	-3,03	-2,32	-2,71	-2,68
					0,8	3				
9799	1									
9799	2	<b>keine Teilnahme</b>								
9799	3									
1034	1	0,7	0,6	0,5	0,6	1	2,17	1,85	1,54	1,85
1034	2	3,9	4,1	4,6	4,2	3	12,77	13,67	15,13	13,86
1034	3	4,8	5,1	5,0	5,0	3	15,96	16,97	16,44	16,46
					3,3	7				
2019	1	2,5	0,6	0,5	1,2	1	8,36	1,85	-1,54	2,89
2019	2	2,9	2,7	2,6	2,7	2	9,45	8,73	8,55	8,91
2019	3	2,8	2,7	2,9	2,8	2	9,07	8,94	9,59	9,20
					2,2	5				
3440	1	2,2	1,3	1,4	1,6	1	-7,12	-4,32	-4,62	-5,35
3440	2	6,2	4,8	4,4	5,1	3	20,40	15,98	14,47	-16,95
3440	3	2,5	1,8	1,6	2,0	1	-8,15	-5,96	-5,25	-6,46
					2,9	5				
4047	1	3,5	2,4	2,3	2,7	2	11,46	8,02	7,69	9,06
4047	2	4,9	4,6	4,6	4,7	3	16,09	15,32	15,13	15,51
4047	3	5,2	4,1	3,9	4,4	3	17,11	13,53	13,01	14,55
					4,0	8				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

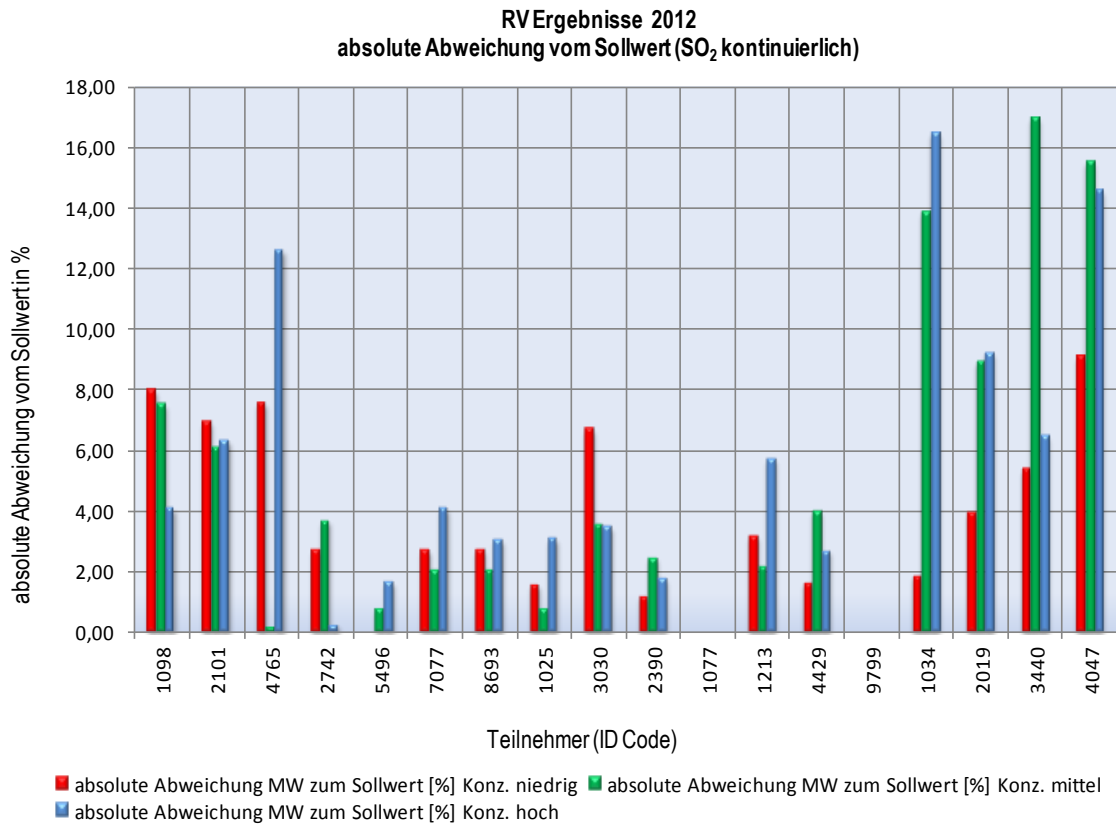
Tabelle 11



**Bild 22**



**Bild 23**



**Bild 24**

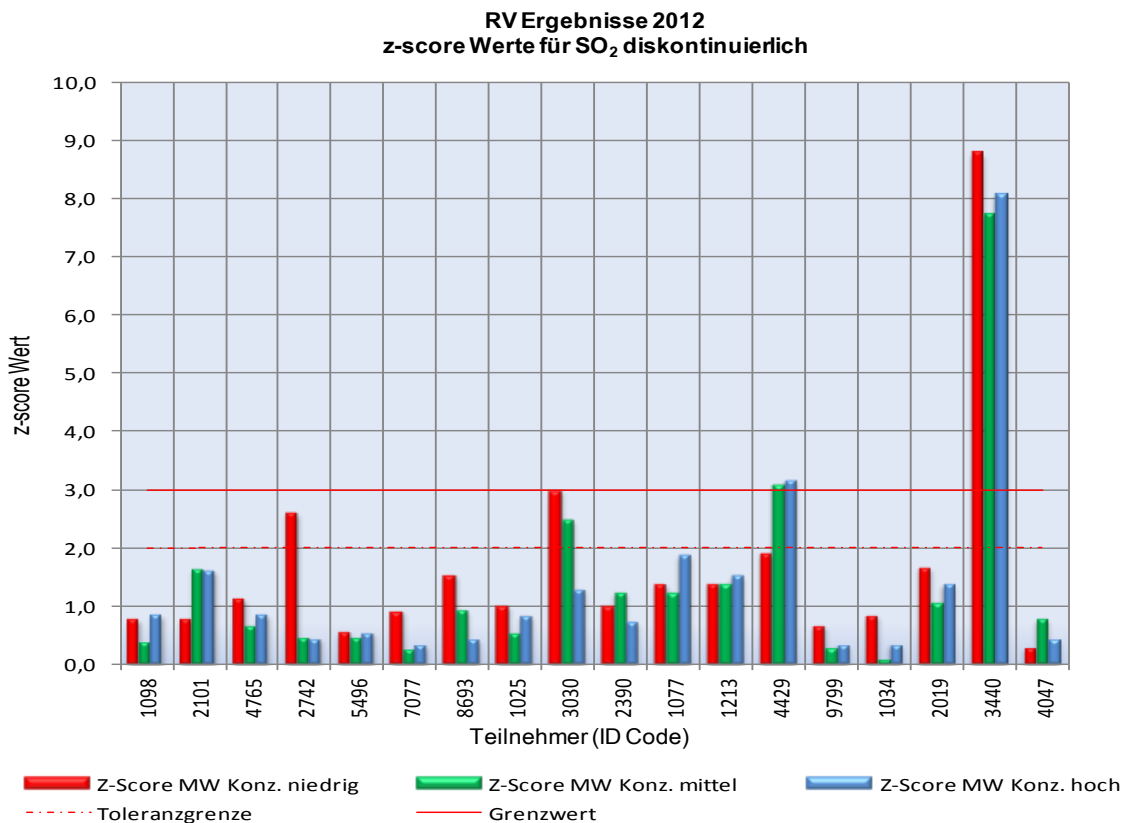
Ergebnistabelle für **Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> diskontinuierlich			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	1,6	0,4	0,3	0,8	1	4,62	1,23	0,92	2,25
1098	2	0,4	0,3	0,4	0,4	1	-1,26	0,84	-1,26	-0,56
1098	3	0,9	1,0	0,7	0,9	1	-2,55	-2,87	-2,09	-2,50
					0,7	3				
2101	1	1,6	0,4	0,3	0,8	1	4,62	1,23	0,92	2,25
2101	2	1,2	1,9	1,9	1,6	1	-3,36	-5,46	-5,46	-4,76
2101	3	1,6	1,8	1,5	1,6	1	-4,76	-5,08	-4,29	-4,71
					1,3	3				
4765	1	1,6	0,4	1,4	1,1	1	4,62	1,23	3,98	3,27
4765	2	0,4	0,4	1,2	0,7	1	-1,26	-1,26	-3,36	-1,96
4765	3	1,3	0,6	0,7	0,9	1	-3,65	-1,77	-2,09	-2,50
					0,9	3				
2742	1	3,7	2,7	1,5	2,6	2	10,77	7,69	4,29	7,59
2742	2	0,7	0,7	0,0	0,5	1	-2,08	1,87	0,00	-0,07
2742	3	0,4	0,3	0,7	0,5	1	1,10	0,88	1,97	1,32
					1,2	4				
5496	1	0,5	0,5	0,6	0,6	1	1,54	1,54	-1,84	0,41
5496	2	0,7	0,7	0,0	0,5	1	2,08	1,87	0,00	1,32
5496	3	0,4	0,5	0,8	0,6	1	-1,10	-1,32	-2,41	-1,61
					0,5	3				
7077	1	0,5	1,6	0,6	0,9	1	1,54	4,62	-1,84	1,44
7077	2	0,7	0,1	0,0	0,3	1	2,08	-0,21	0,00	0,63
7077	3	0,4	0,3	0,3	0,3	1	1,10	0,88	0,88	0,95
					0,5	3				
8693	1	1,6	1,6	1,5	1,6	1	4,62	4,62	4,29	4,51
8693	2	0,7	2,1	0,0	0,9	1	2,08	6,03	0,00	2,70
8693	3	0,4	0,5	0,5	0,4	1	-1,10	-1,32	-1,32	-1,24
					1,0	3				
1025	1	1,1	1,1	0,8	1,0	1	-3,23	-3,23	-2,39	-2,95
1025	2	0,7	0,1	0,9	0,5	1	1,94	-0,16	-2,56	-0,26
1025	3	1,7	0,5	0,3	0,9	1	-4,95	-1,48	-0,98	-2,47
					0,8	3				
3030	1	4,1	1,9	3,1	3,0	3	11,83	-5,38	-8,89	-8,70
3030	2	2,7	1,7	3,1	2,5	2	-7,77	-4,99	-8,95	-7,23
3030	3	1,4	0,9	1,7	1,3	1	-3,96	-2,46	-4,90	-3,78
					2,3	6				
2390	1	2,6	0,4	0,1	1,0	1	7,53	1,08	-0,22	2,80
2390	2	1,2	0,1	2,4	1,2	1	3,56	-0,16	7,03	3,48
2390	3	1,4	0,5	0,3	0,7	1	3,96	1,48	0,98	2,14
					1,0	3				

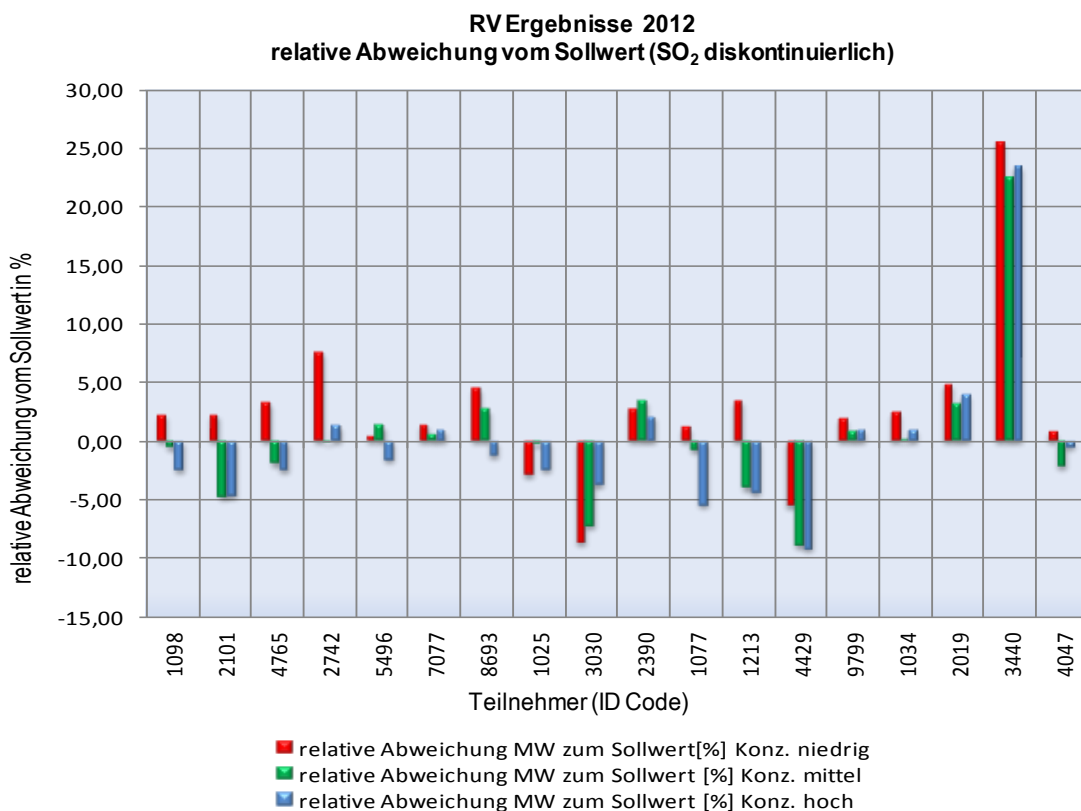
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für SO <sub>2</sub> diskontinuierlich			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)			
1077	1	2,7	1,2	0,3	1,4	1	7,87	-3,37	-0,90	1,20
1077	2	2,3	0,5	1,0	1,2	1	-6,56	1,31	2,94	-0,77
1077	3	1,5	2,6	1,5	1,9	1	-4,37	-7,61	-4,37	-5,45
					1,5	3				
1213	1	3,5	0,4	0,3	1,4	1	10,11	1,12	-0,90	3,45
1213	2	2,8	1,2	0,1	1,4	1	-8,20	-3,59	-0,33	-4,04
1213	3	1,5	1,9	1,2	1,5	1	-4,37	-5,58	-3,36	-4,44
					1,4	3				
4429	1	1,9	1,9	1,9	1,9	1	-5,62	-5,62	-5,41	-5,55
4429	2	4,5	2,4	2,4	3,1	3	13,11	-6,86	-6,86	-8,95
4429	3	4,7	1,9	2,9	3,2	3	13,53	-5,58	-8,44	-9,19
					2,7	7				
9799	1	0,4	1,2	0,5	0,7	1	1,12	3,37	1,35	1,95
9799	2	0,0	0,5	0,5	0,3	1	0,00	1,31	1,31	0,87
9799	3	0,6	0,2	0,3	0,3	1	1,73	0,51	0,71	0,98
					0,4	3				
1034	1	0,9	1,6	0,0	0,9	1	2,63	4,76	0,00	2,46
1034	2	0,2	0,1	0,1	0,1	1	0,53	0,18	-0,18	0,18
1034	3	0,4	0,4	0,3	0,4	1	1,12	1,12	0,78	1,01
					0,4	3				
2019	1	1,7	1,6	1,6	1,7	1	5,01	4,76	4,76	4,85
2019	2	1,4	0,7	1,2	1,1	1	4,06	1,93	3,33	3,11
2019	3	1,6	1,2	1,4	1,4	1	4,49	3,37	4,14	4,00
					1,4	3				
3440	1	10,0	5,8	10,7	8,8	3	28,88	16,67	30,95	25,50
3440	2	3,8	9,8	9,6	7,7	3	11,11	28,30	27,85	22,42
3440	3	8,1	4,3	11,9	8,1	3	23,60	12,36	34,38	23,44
					8,2	9				
4047	1	0,9	0,0	0,0	0,3	1	2,63	0,00	0,00	0,88
4047	2	1,6	0,1	0,7	0,8	1	-4,76	0,18	-1,93	-2,17
4047	3	0,4	0,8	0,1	0,4	1	1,12	-2,25	-0,34	-0,49
					0,5	3				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

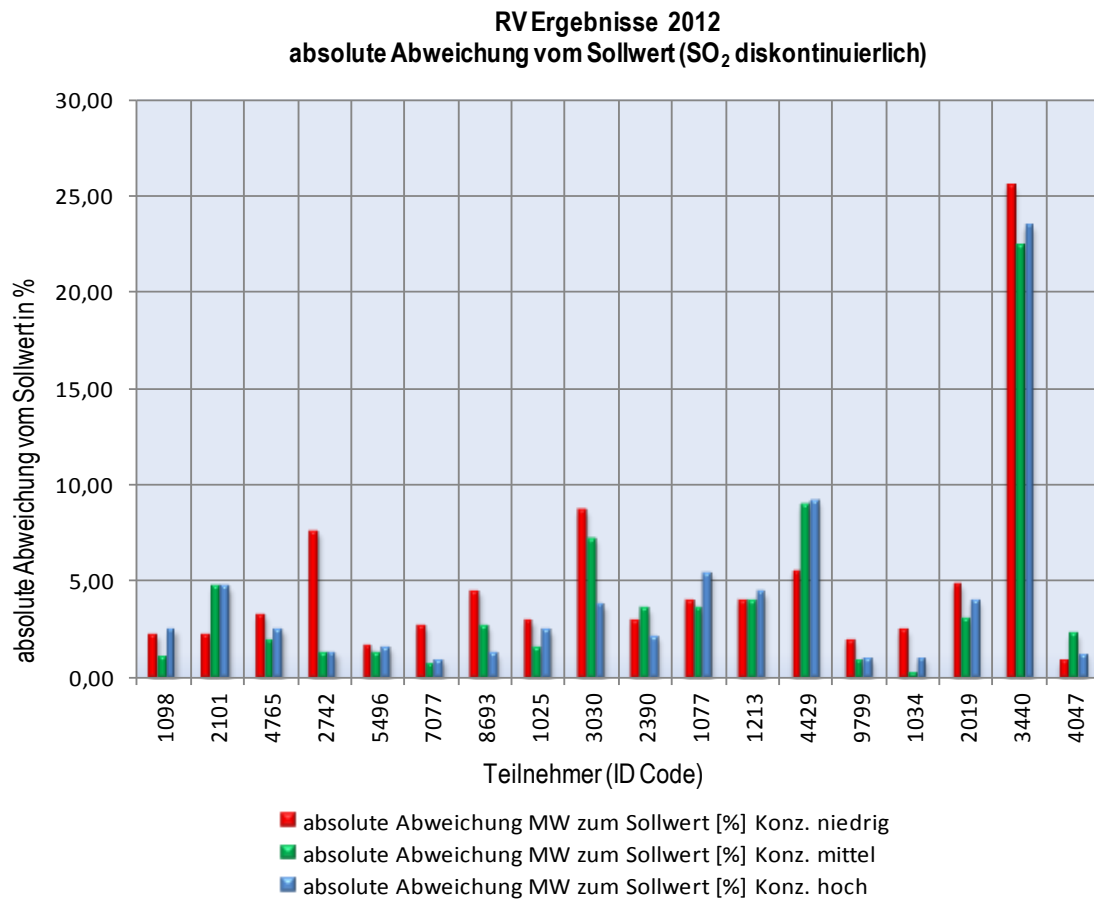
Tabelle 12



**Bild 25**



**Bild 26**



**Bild 27**

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

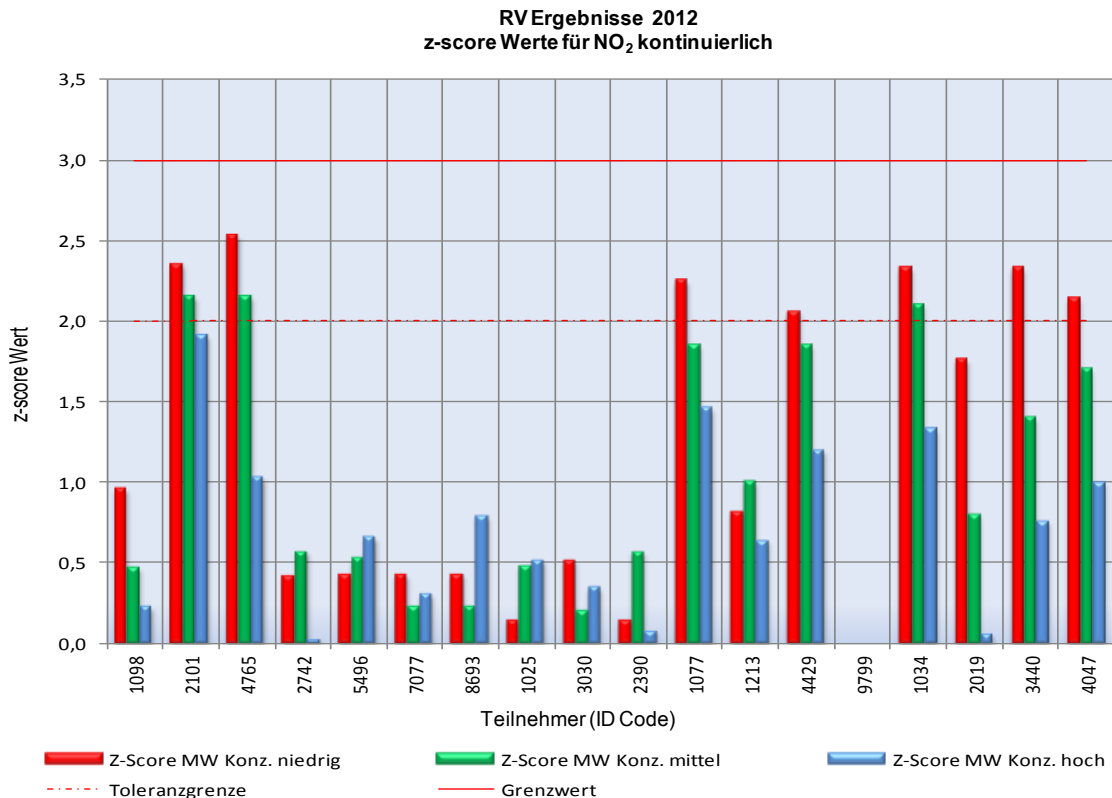
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>2</sub> kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	0,9	1,0	0,9	1,0	1	-2,3	-2,5	-2,3	-2,4
1098	2	0,6	0,6	0,3	0,5	1	-1,4	-1,4	-0,7	-1,2
1098	3	0,3	0,2	0,2	0,2	1	-0,8	-0,6	-0,4	-0,6
					0,6	3				
2101	1	2,4	2,3	2,4	2,4	2	5,91	5,77	5,91	5,87
2101	2	2,2	2,0	2,2	2,2	2	5,59	4,90	5,59	5,36
2101	3	1,9	1,9	1,9	1,9	1	4,80	4,69	4,86	4,78
					2,1	5				
4765	1	2,4	2,9	2,4	2,5	2	5,91	7,14	5,91	6,32
4765	2	2,2	2,0	2,2	2,2	2	5,59	4,90	5,59	5,36
4765	3	0,9	1,0	1,1	1,0	1	2,35	2,59	2,76	2,57
					1,9	5				
2742	1	0,6	0,6	0,1	0,4	1	-1,53	-1,41	-0,26	-1,07
2742	2	0,7	0,5	0,6	0,6	1	-1,71	-1,12	-1,42	-1,42
2742	3	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,03	-0,06	0,10	0,02
					0,3	3				
5496	1	0,4	0,5	0,4	0,4	1	1,02	1,15	1,02	1,07
5496	2	0,5	0,5	0,6	0,5	1	1,27	1,12	1,57	1,32
5496	3	0,7	0,8	0,6	0,7	1	1,66	1,88	1,39	1,64
					0,5	3				
7077	1	0,4	0,5	0,4	0,4	1	1,02	1,15	1,02	1,07
7077	2	0,2	0,2	0,3	0,2	1	0,52	0,37	0,82	0,57
7077	3	0,3	0,4	0,3	0,3	1	0,68	0,91	0,75	0,78
					0,3	3				
8693	1	0,4	0,5	0,4	0,4	1	1,02	1,15	1,02	1,07
8693	2	0,2	0,2	0,3	0,2	1	0,52	0,37	0,82	0,57
8693	3	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1,98	1,88	2,04	1,97
					0,5	3				
1025	1	0,1	0,2	0,2	0,2	1	-0,25	-0,38	-0,50	-0,38
1025	2	0,6	0,4	0,5	0,5	1	-1,41	-1,00	-1,20	-1,20
1025	3	0,7	0,5	0,4	0,5	1	-1,61	-1,24	-1,02	-1,29
					0,4	3				
3030	1	0,4	0,4	0,8	0,5	1	1,01	0,88	2,02	1,30
3030	2	0,3	0,1	0,2	0,2	1	-0,74	-0,33	-0,53	-0,54
3030	3	0,4	0,4	0,3	0,4	1	-0,99	-0,93	-0,71	-0,88
					0,4	3				
2390	1	0,1	0,2	0,2	0,2	1	-0,25	-0,38	-0,50	-0,38
2390	2	0,6	0,7	0,5	0,6	1	-1,41	-1,67	-1,20	-1,43
2390	3	0,0	0,0	0,2	0,1	1	-0,06	0,00	0,53	0,16
					0,3	3				



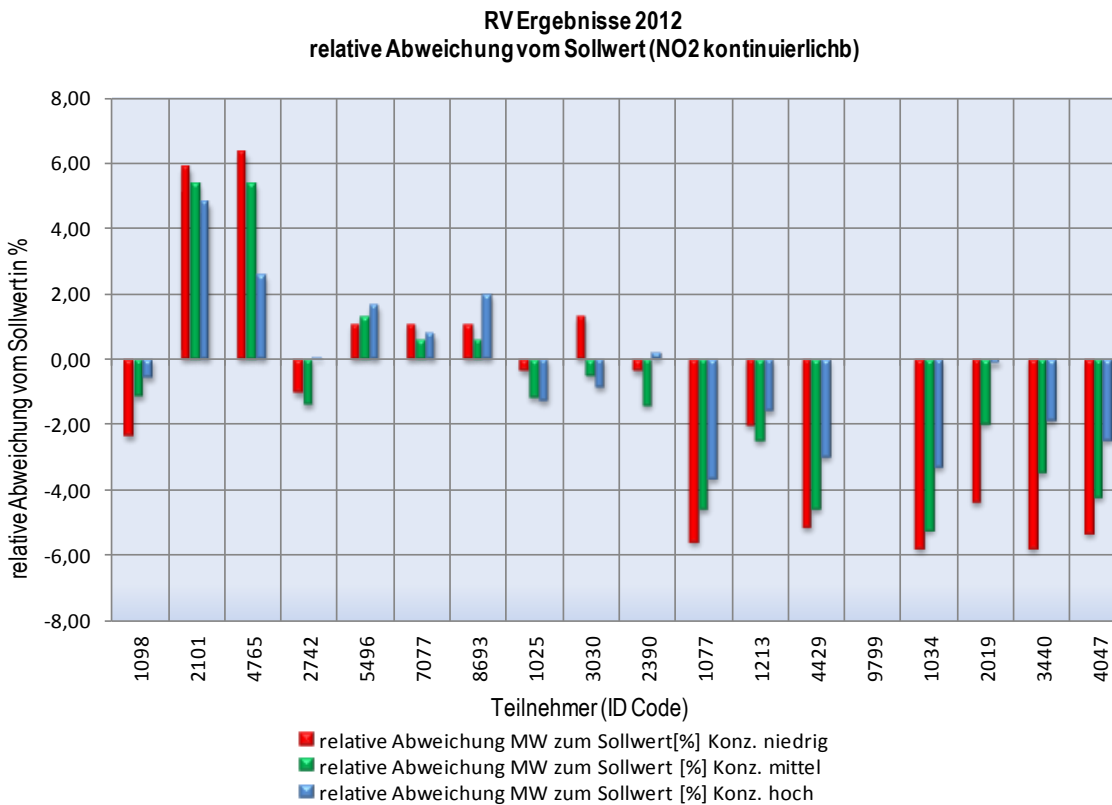
Teilnehmer Nr.	Konzen- tration	z-score Wert für NO <sub>2</sub> kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1	1,7	2,5	2,5	2,3	2	-4,26	-6,29	-6,29	-5,61
1077	2	1,9	1,9	1,8	1,9	1	-4,66	-4,73	-4,46	-4,62
1077	3	1,7	1,3	1,4	1,5	1	-4,16	-3,35	-3,48	-3,66
					1,9	4				
1213	1	1,2	0,9	0,4	0,8	1	-2,93	-2,28	-0,94	-2,05
1213	2	1,0	1,1	1,0	1,0	1	-2,57	-2,64	-2,37	-2,53
1213	3	0,6	0,6	0,7	0,6	1	-1,56	-1,40	-1,85	-1,60
					0,8	3				
4429	1	2,2	2,0	2,0	2,1	2	-5,59	-4,95	-4,95	-5,16
4429	2	1,9	1,9	1,8	1,9	1	-4,66	-4,73	-4,46	-4,62
4429	3	1,3	1,2	1,1	1,2	1	-3,18	-3,03	-2,83	-3,01
					1,7	4				
9799	1	<b>keine Teilnahme</b>								
9799	2									
9799	3									
1034	1	2,7	2,1	2,2	2,3	2	-6,74	-5,17	-5,58	-5,83
1034	2	2,1	2,0	2,2	2,1	2	-5,26	-4,94	-5,55	-5,25
1034	3	1,4	1,3	1,3	1,3	1	-3,41	-3,34	-3,19	-3,31
					1,9	5				
2019	1	1,6	2,1	1,7	1,8	1	-3,87	-5,17	-4,15	-4,40
2019	2	0,9	0,8	0,7	0,8	1	-2,26	-1,95	-1,80	-2,00
2019	3	0,1	0,1	0,0	0,1	1	-0,25	-0,18	-0,04	-0,15
					0,9	3				
3440	1	2,7	2,1	2,2	2,3	2	-6,74	-5,17	-5,58	-5,83
3440	2	1,5	1,4	1,3	1,4	1	-3,76	-3,44	-3,30	-3,50
3440	3	0,8	0,8	0,7	0,8	1	-2,00	-1,93	-1,79	-1,91
					1,5	4				
4047	1	2,1	2,1	2,2	2,1	2	-5,31	-5,17	-5,58	-5,35
4047	2	1,8	1,7	1,6	1,7	1	-4,51	-4,19	-4,05	-4,25
4047	3	0,9	0,9	1,1	1,0	1	-2,35	-2,28	-2,84	-2,49
					1,6	4				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

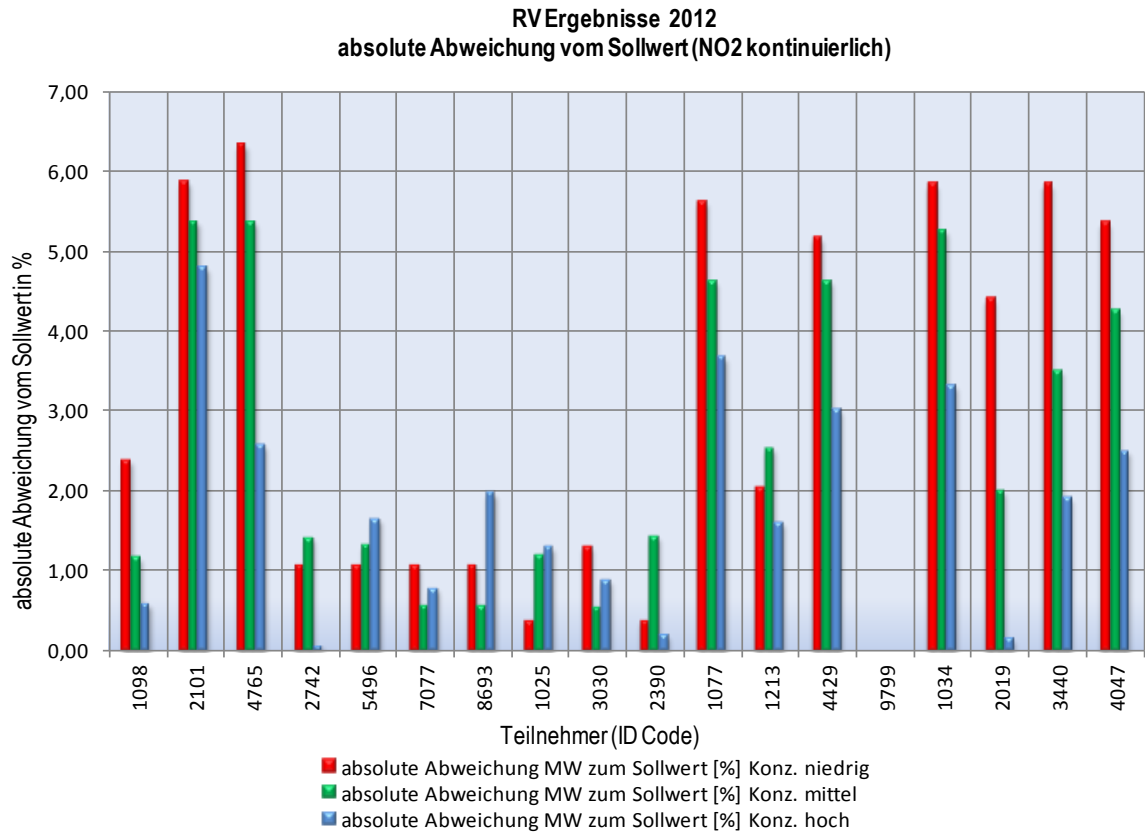
Tabelle 13



**Bild 28**



**Bild 29**



**Bild 30**

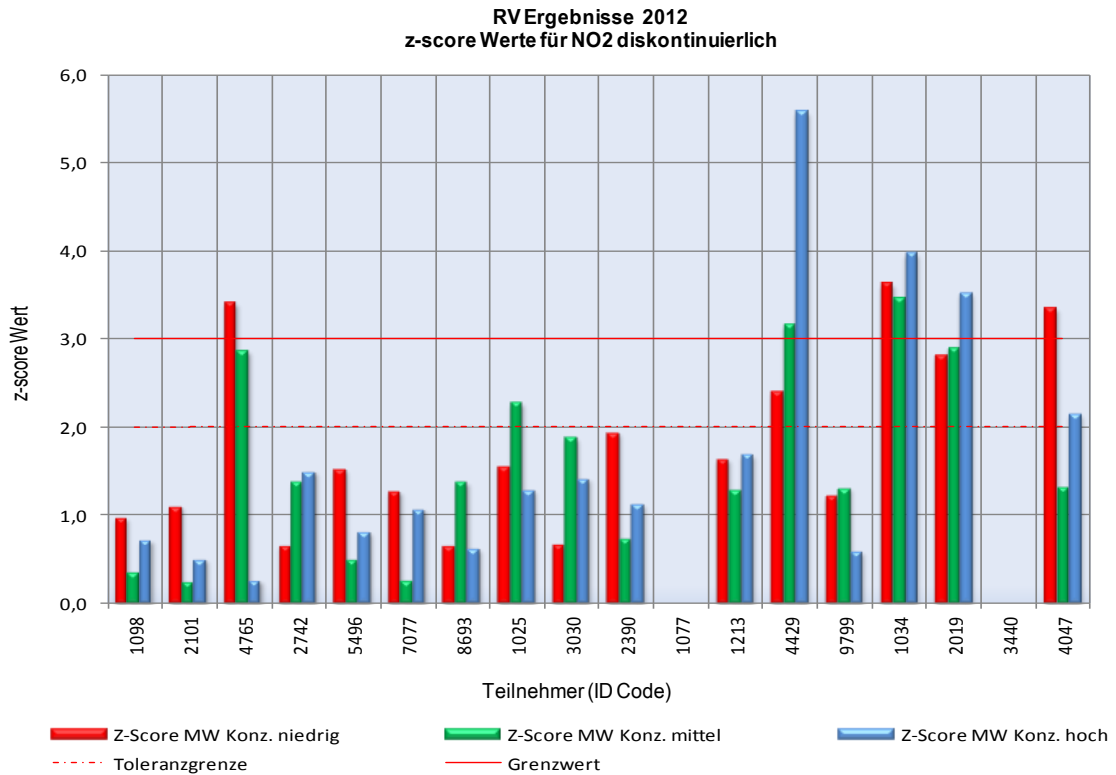
Ergebnistabelle für **Stickoxide** angegeben als NO<sub>2</sub> diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>2</sub> diskontinuierlich			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	1,4	1,1	0,4	1,0	1	-5,1	-4,2	-1,5	-3,6
1098	2	0,6	0,4	0,0	0,4	1	-2,3	-1,6	-0,1	-1,3
1098	3	0,7	0,9	0,6	0,7	1	-2,5	-3,4	-2,0	-2,7
					0,7	3				
2101	1	1,4	0,8	1,1	1,1	1	-5,15	-2,83	-4,18	-4,06
2101	2	0,1	0,1	0,5	0,2	1	0,41	-0,21	2,00	0,73
2101	3	0,4	0,9	0,2	0,5	1	-1,49	-3,42	0,68	-1,41
					0,6	3				
4765	1	3,4	3,3	3,6	3,4	3	12,47	12,01	13,36	12,61
4765	2	3,8	2,6	2,2	2,9	2	14,17	9,43	8,20	10,60
4765	3	0,2	0,3	0,4	0,3	1	0,54	0,98	1,35	0,96
					2,2	6				
2742	1	0,8	0,4	0,7	0,7	1	3,02	1,51	2,74	2,42
2742	2	1,1	1,4	1,6	1,4	1	4,15	5,34	5,89	5,13
2742	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1	5,67	5,41	5,61	5,56
					1,2	3				
5496	1	1,6	1,5	1,5	1,5	1	5,77	5,62	5,48	5,62
5496	2	0,6	0,5	0,5	0,5	1	2,04	1,83	1,68	1,85
5496	3	0,9	0,8	0,8	0,8	1	3,22	2,97	2,82	3,00
					0,9	3				
7077	1	0,5	3,0	0,4	1,3	1	1,65	11,11	1,37	4,71
7077	2	0,0	0,7	0,1	0,3	1	-0,07	2,53	0,28	0,91
7077	3	0,8	1,6	0,9	1,1	1	2,87	5,76	3,17	3,93
					0,9	3				
8693	1	0,8	0,4	0,7	0,7	1	3,02	1,51	2,74	2,42
8693	2	0,6	1,1	2,5	1,4	1	2,04	3,93	9,40	5,12
8693	3	0,8	0,4	0,7	0,6	1	2,87	1,57	2,47	2,30
					0,9	3				
1025	1	1,7	0,8	2,2	1,6	1	6,23	2,96	8,15	5,78
1025	2	2,2	2,8	1,8	2,3	2	8,23	10,37	6,72	8,44
1025	3	1,3	1,5	1,1	1,3	1	4,79	5,60	3,94	4,78
					1,7	4				
3030	1	0,9	0,4	0,7	0,7	1	3,40	1,55	2,53	2,49
3030	2	1,8	1,4	2,4	1,9	1	6,75	5,19	8,96	6,96
3030	3	1,5	1,1	1,7	1,4	1	5,51	4,17	6,09	5,26
					1,3	3				
2390	1	2,5	1,6	1,8	1,9	1	9,07	5,78	6,74	7,20
2390	2	0,8	1,2	0,2	0,7	1	3,04	4,44	0,75	2,74
2390	3	0,6	2,1	0,7	1,1	1	2,27	7,76	2,51	4,18
					1,3	3				
1077	1	<b>keine Teilnahme</b>								
1077	2	<b>keine Teilnahme</b>								
1077	3	<b>keine Teilnahme</b>								

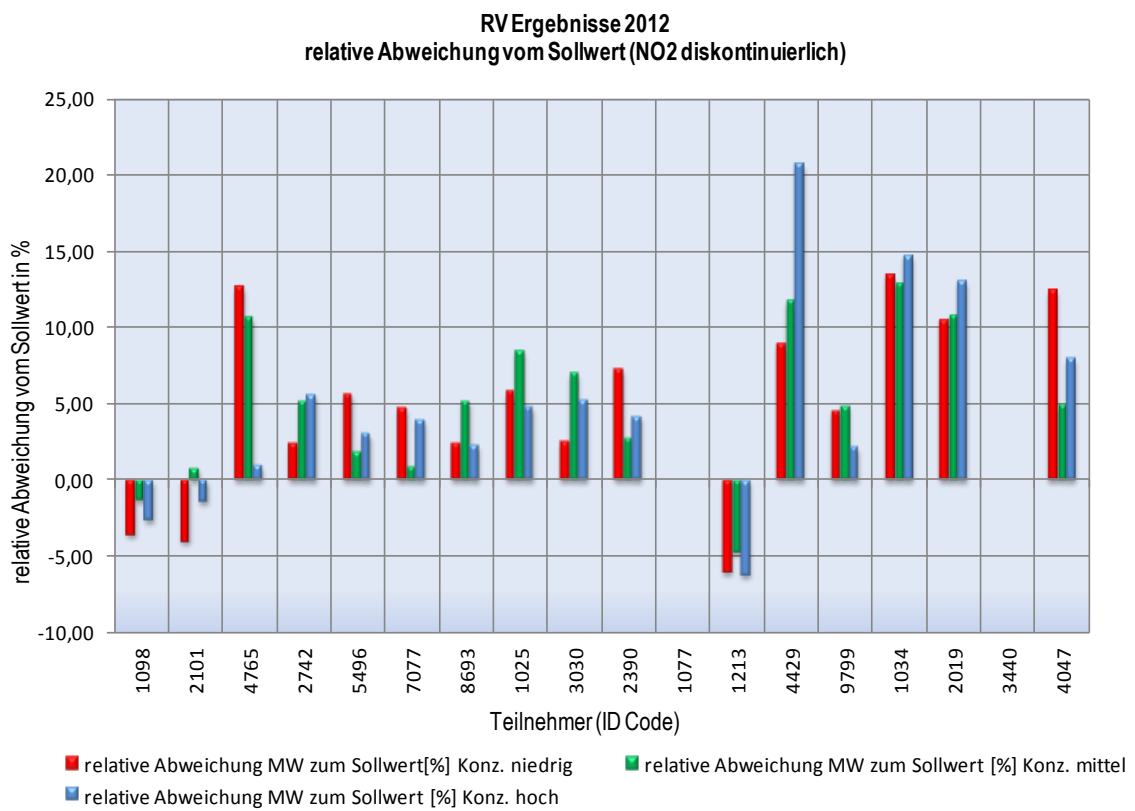
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für NO <sub>2</sub> diskontinuierlich			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1213	1	1,2	1,2	2,5	1,6	1	-4,49	-4,49	-9,22	-6,06
1213	2	0,4	1,4	2,1	1,3	1	-1,52	-5,09	-7,65	-4,75
1213	3	4,3	0,5	0,3	1,7	1	15,97	-1,75	-0,99	-6,24
					1,5	3				
4429	1	3,9	1,9	1,4	2,4	2	14,33	7,09	5,19	8,87
4429	2	2,1	4,2	3,3	3,2	3	7,58	15,41	12,04	11,68
4429	3	6,0	6,0	4,8	5,6	3	22,03	22,35	17,71	20,70
					3,7	8				
9799	1	1,5	0,7	1,4	1,2	1	5,64	2,75	5,19	4,53
9799	2	1,4	1,3	1,2	1,3	1	5,30	4,78	4,47	4,85
9799	3	0,5	1,0	0,2	0,6	1	1,94	3,73	0,84	2,17
					1,0	3				
1034	1	5,1	2,1	3,7	3,6	3	18,72	7,90	13,64	13,42
1034	2	3,2	4,1	3,1	3,5	3	11,99	15,26	11,29	12,85
1034	3	3,3	4,8	3,8	4,0	3	12,26	17,78	14,09	14,71
					3,7	9				
2019	1	4,2	1,7	2,5	2,8	2	15,68	6,38	9,09	10,38
2019	2	2,6	3,3	2,8	2,9	2	9,61	12,08	10,49	10,73
2019	3	2,8	4,3	3,5	3,5	3	10,35	15,87	12,94	13,05
					3,1	7				
3440	1	<b>keine Teilnahme</b>								
3440	2									
3440	3									
4047	1	1,8	6,2	2,1	3,4	3	6,54	23,10	7,58	12,41
4047	2	1,5	1,3	1,1	1,3	1	5,64	4,93	4,13	4,90
4047	3	1,9	2,2	2,4	2,2	2	6,91	8,22	8,73	7,95
					2,3	6				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

Tabelle 14

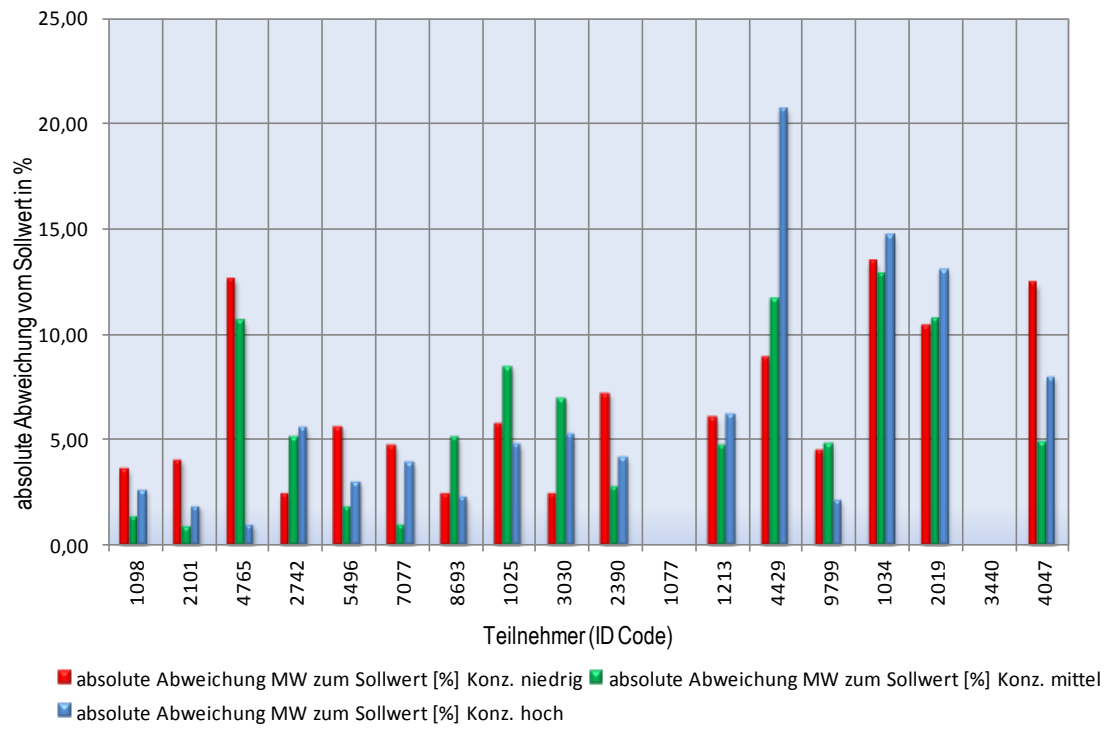


**Bild 31**



**Bild 32**

**RV Ergebnisse 2012**  
**absolute Abweichung vom Sollwert (NO2 diskontinuierlich)**



**Bild 33**

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

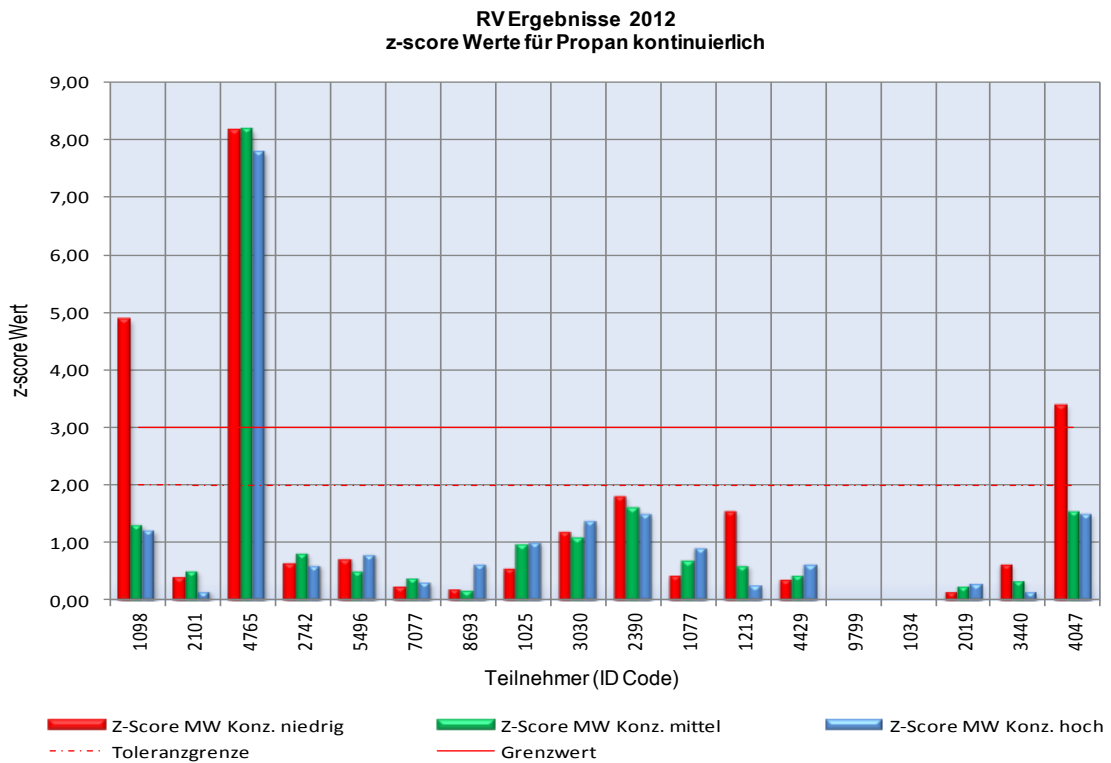
Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Propan kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	4,50	5,13	5,05	4,89	3	-11,3	-12,8	-12,6	-12,2
1098	2	1,38	1,35	1,24	1,32	1	-3,5	-3,4	-3,1	-3,3
1098	3	1,12	1,26	1,24	1,21	1	-2,8	-3,1	-3,1	-3,0
					2,47	5				
2101	1	0,54	0,29	0,39	0,41	1	1,36	0,73	0,97	1,02
2101	2	0,48	0,51	0,53	0,51	1	1,20	1,28	1,32	1,27
2101	3	0,05	0,16	0,28	0,16	1	-0,13	0,41	0,70	0,33
					0,36	3				
4765	1	8,11	8,23	8,16	8,17	3	20,27	20,58	20,39	20,41
4765	2	8,22	8,16	8,18	8,19	3	20,56	20,40	20,46	20,47
4765	3	7,68	7,72	7,98	7,79	3	19,21	19,30	19,95	19,49
					8,05	9				
2742	1	0,68	0,68	0,63	0,66	1	1,69	1,70	1,58	1,66
2742	2	0,89	0,78	0,79	0,82	1	2,24	1,94	1,97	2,05
2742	3	0,61	0,61	0,61	0,61	1	1,53	1,54	1,53	1,53
					0,70	3				
5496	1	0,71	0,71	0,76	0,73	1	-1,77	-1,78	-1,89	-1,81
5496	2	0,44	0,48	0,62	0,51	1	-1,09	-1,20	-1,56	-1,28
5496	3	0,87	0,77	0,77	0,80	1	-2,17	-1,92	-1,91	-2,00
					0,68	3				
7077	1	0,22	0,37	0,17	0,25	1	0,54	0,93	0,42	0,63
7077	2	0,38	0,41	0,42	0,40	1	0,94	1,02	1,04	1,00
7077	3	0,28	0,33	0,33	0,31	1	0,69	0,82	0,82	0,78
					0,32	3				
8693	1	0,22	0,22	0,17	0,20	1	0,54	0,54	0,42	0,50
8693	2	0,16	0,19	0,19	0,18	1	0,39	0,46	0,48	0,44
8693	3	0,66	0,57	0,66	0,63	1	1,64	1,42	1,65	1,57
					0,34	3				
1025	1	0,55	0,61	0,50	0,55	1	1,39	1,53	1,24	1,38
1025	2	0,92	1,01	0,97	0,97	1	2,31	2,53	2,41	2,42
1025	3	1,00	1,02	1,01	1,01	1	2,49	2,55	2,52	2,52
					0,84	3				
3030	1	1,32	1,18	1,07	1,19	1	3,30	2,96	2,67	2,98
3030	2	1,10	1,10	1,14	1,11	1	2,75	2,74	2,85	2,78
3030	3	1,40	1,33	1,41	1,38	1	3,50	3,33	3,53	3,45
					1,23	3				
2390	1	1,89	1,75	1,83	1,82	1	4,73	4,39	4,58	4,57
2390	2	1,71	1,62	1,57	1,63	1	4,28	4,05	3,94	4,09
2390	3	1,49	1,51	1,50	1,50	1	3,72	3,78	3,75	3,75
					1,65	3				



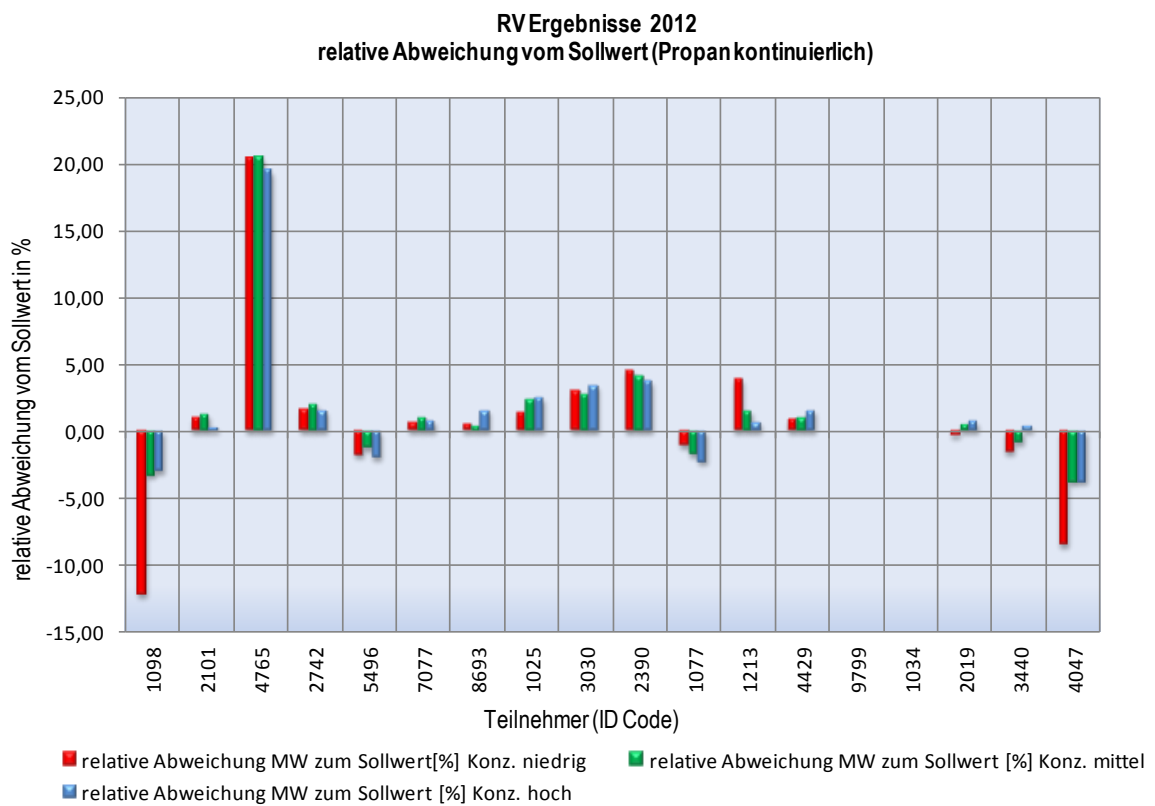
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Propan kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1	0,85	0,04	0,40	0,43	1	-2,14	-0,10	-1,00	-1,08
1077	2	0,77	0,73	0,61	0,70	1	-1,92	-1,83	-1,53	-1,76
1077	3	0,91	0,90	0,96	0,92	1	-2,29	-2,25	-2,41	-2,32
					0,68	3				
1213	1	1,53	1,56	1,60	1,56	1	3,83	3,90	4,00	3,91
1213	2	0,66	0,52	0,65	0,61	1	1,65	1,30	1,62	1,52
1213	3	0,24	0,30	0,28	0,27	1	0,60	0,75	0,70	0,69
					0,81	3				
4429	1	0,14	0,36	0,60	0,37	1	0,35	0,90	1,50	0,92
4429	2	0,39	0,43	0,47	0,43	1	0,98	1,07	1,17	1,07
4429	3	0,75	0,62	0,51	0,63	1	1,87	1,56	1,28	1,57
					0,48	3				
9799	1	keine Teilnahme								
9799	2	keine Teilnahme								
9799	3	keine Teilnahme								
1034	1	keine Teilnahme								
1034	2	keine Teilnahme								
1034	3	keine Teilnahme								
2019	1	0,09	0,19	0,13	0,14	1	-0,21	-0,48	-0,32	-0,34
2019	2	0,08	0,35	0,33	0,25	1	-0,19	0,87	0,82	0,50
2019	3	0,34	0,27	0,26	0,29	1	0,84	0,66	0,65	0,72
					0,23	3				
3440	1	0,51	0,41	0,98	0,63	1	-1,28	-1,02	-2,45	-1,58
3440	2	0,66	0,23	0,15	0,35	1	-1,64	-0,58	-0,39	-0,87
3440	3	0,18	0,16	0,11	0,15	1	0,46	0,41	0,27	0,38
					0,38	3				
4047	1	3,71	2,97	3,54	3,41	3	-9,28	-7,44	-8,85	-8,52
4047	2	1,72	1,00	1,89	1,54	1	-4,30	-2,50	-4,73	-3,84
4047	3	1,65	1,42	1,47	1,51	1	-4,14	-3,55	-3,68	-3,79
					2,15	5				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

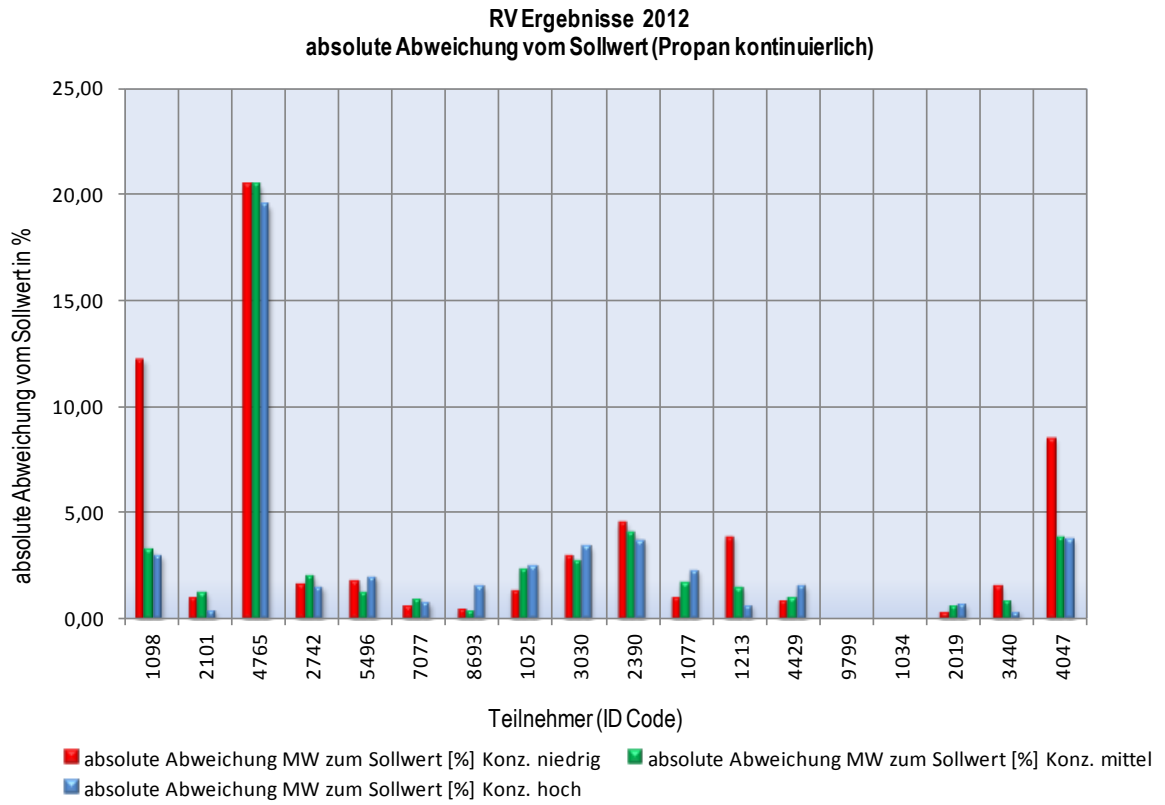
Tabelle 15



**Bild 34**



**Bild 35**



**Bild 36**

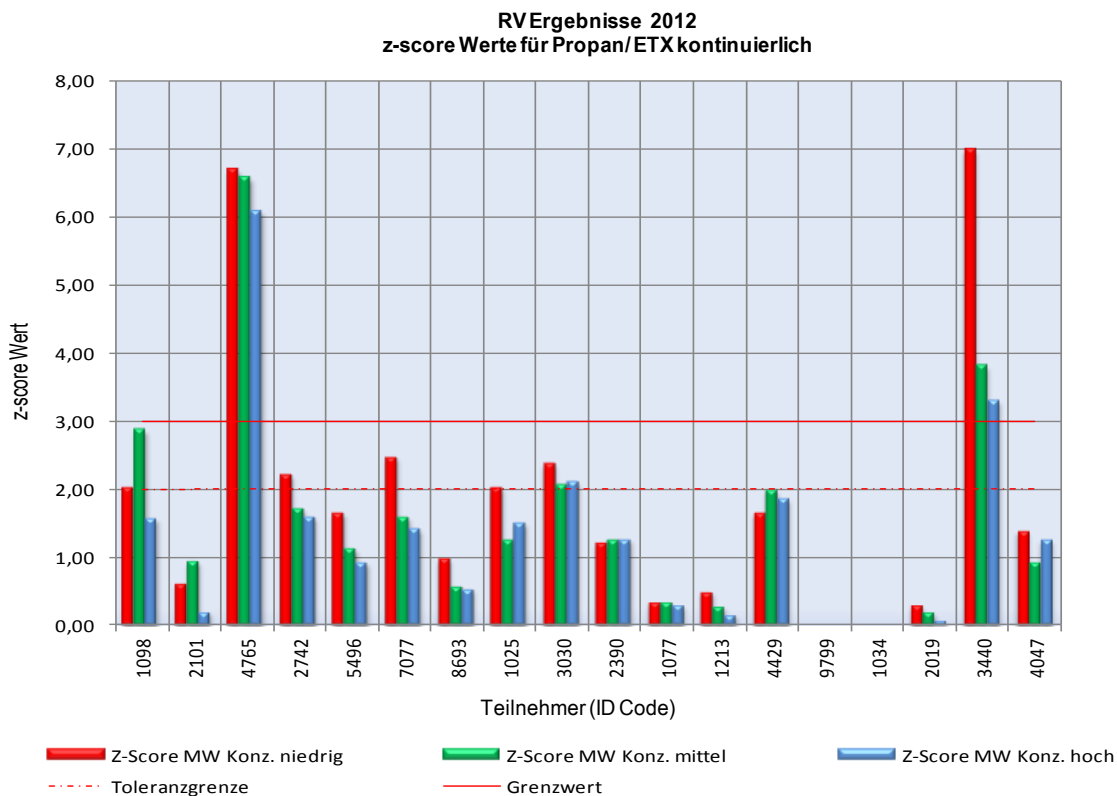
Ergebnistabelle für Toluol, Ethylbenzol, Summe Xylole und Propan.angegeben als **Gesamt-Kohlenstoff** (kontinuierliche Ermittlung)

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Propan/ ETX kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	2,08	2,01	2,00	2,03	2	5,2	5,0	5,0	5,1
1098	2	2,86	2,89	2,89	2,88	2	7,1	7,2	7,2	7,2
1098	3	1,63	1,55	1,52	1,57	1	4,1	3,9	3,8	3,9
					2,16	5				
2101	1	0,57	0,63	0,67	0,62	1	1,44	1,57	1,67	1,56
2101	2	0,95	0,93	0,93	0,94	1	2,38	2,33	2,32	2,34
2101	3	0,29	0,17	0,14	0,20	1	0,72	0,43	0,35	0,50
					0,59	3				
4765	1	6,53	6,75	6,83	6,70	3	16,33	16,89	17,07	16,76
4765	2	6,18	6,79	6,77	6,58	3	15,45	16,98	16,93	16,45
4765	3	5,67	6,34	6,27	6,09	3	14,17	15,84	15,67	15,23
					6,46	9				
2742	1	2,19	2,15	2,31	2,22	2	5,48	5,39	5,77	5,55
2742	2	1,71	1,88	1,57	1,72	1	4,27	4,71	3,92	4,30
2742	3	1,44	1,75	1,61	1,60	1	3,59	4,38	4,04	4,00
					1,85	4				
5496	1	1,72	1,62	1,62	1,65	1	4,31	4,06	4,05	4,14
5496	2	1,18	1,14	1,07	1,13	1	2,94	2,84	2,67	2,82
5496	3	0,85	0,92	1,03	0,93	1	2,13	2,31	2,58	2,34
					1,24	3				
7077	1	2,47	2,47	2,50	2,48	2	6,18	6,17	6,24	6,20
7077	2	1,52	1,70	1,57	1,60	1	3,80	4,24	3,92	3,99
7077	3	1,44	1,48	1,34	1,42	1	3,59	3,69	3,34	3,54
					1,83	4				
8693	1	0,97	0,97	1,00	0,98	1	2,43	2,42	2,49	2,45
8693	2	0,55	0,57	0,63	0,58	1	1,38	1,43	1,58	1,47
8693	3	0,51	0,55	0,57	0,54	1	1,28	1,38	1,42	1,36
					0,70	3				
1025	1	2,11	2,05	1,92	2,03	2	5,28	5,12	4,80	5,06
1025	2	1,25	1,24	1,32	1,27	1	3,13	3,11	3,30	3,18
1025	3	1,62	1,51	1,41	1,51	1	4,06	3,79	3,53	3,79
					1,60	4				
3030	1	2,45	2,39	2,29	2,38	2	6,13	5,97	5,73	5,94
3030	2	2,06	2,12	2,05	2,08	2	5,16	5,30	5,12	5,19
3030	3	2,09	2,17	2,10	2,12	2	5,23	5,42	5,24	5,30
					2,19	6				
2390	1	1,29	1,26	1,07	1,21	1	3,23	3,15	2,68	3,02
2390	2	1,22	1,28	1,32	1,27	1	3,05	3,19	3,30	3,18
2390	3	1,22	1,33	1,26	1,27	1	3,04	3,32	3,15	3,17
					1,25	3				

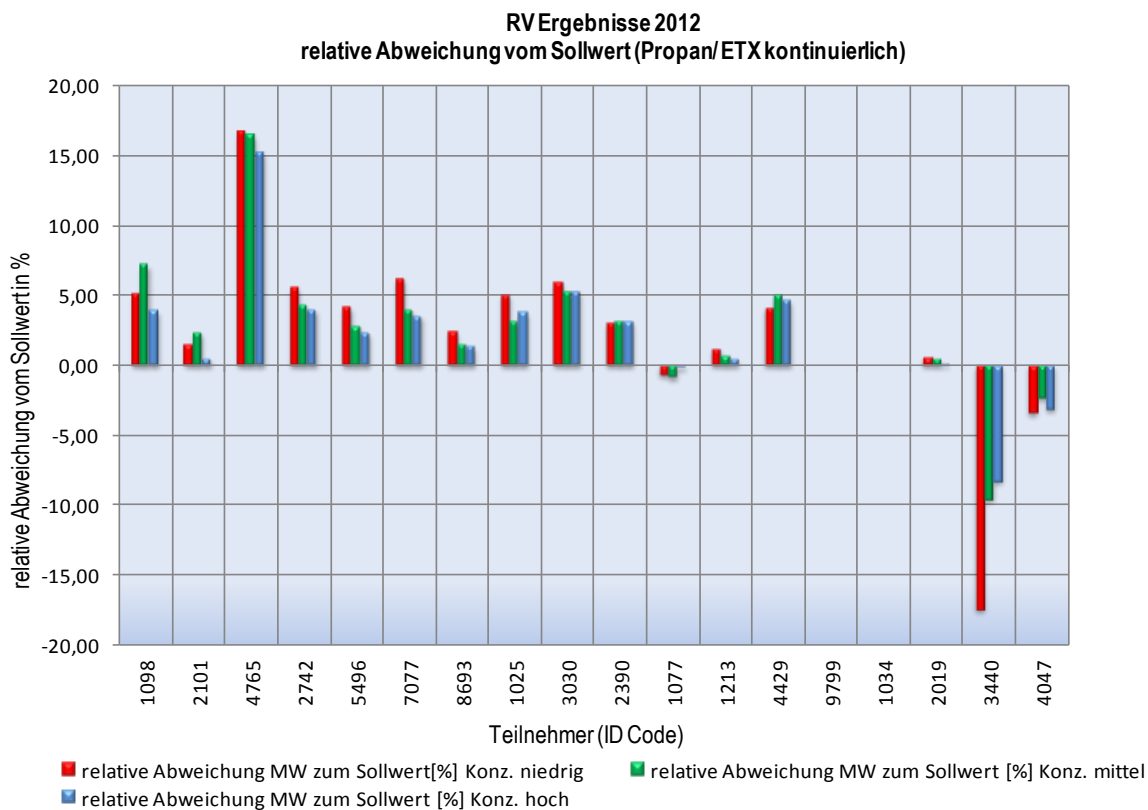
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Propan/ ETX kontinuierlich			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1	0,88	0,06	0,08	0,34	1	-2,21	-0,14	0,21	-0,71
1077	2	0,85	0,16	0,05	0,35	1	-2,14	-0,41	-0,12	-0,89
1077	3	0,57	0,11	0,23	0,30	1	-1,42	0,27	0,58	-0,19
					0,33	3				
1213	1	0,39	0,50	0,57	0,49	1	0,97	1,24	1,42	1,21
1213	2	0,22	0,29	0,34	0,28	1	0,55	0,73	0,86	0,72
1213	3	0,08	0,11	0,30	0,16	1	0,19	0,27	0,75	0,40
					0,31	3				
4429	1	1,59	1,70	1,67	1,65	1	3,98	4,25	4,18	4,14
4429	2	2,11	1,99	1,91	2,00	1	5,28	4,98	4,79	5,02
4429	3	1,53	1,85	2,21	1,86	1	3,83	4,63	5,53	4,66
					1,84	3				
9799	1	keine Teilnahme								
9799	2	keine Teilnahme								
9799	3	keine Teilnahme								
1034	1	keine Teilnahme								
1034	2	keine Teilnahme								
1034	3	keine Teilnahme								
2019	1	0,12	0,38	0,37	0,29	1	-0,31	0,94	0,93	0,52
2019	2	0,14	0,21	0,22	0,19	1	0,36	0,51	0,56	0,48
2019	3	0,12	0,06	0,03	0,07	1	0,29	0,16	-0,07	0,13
					0,18	3				
3440	1	8,04	7,39	5,58	7,00	3	-	18,48	13,94	-17,51
3440	2	4,48	3,73	3,26	3,82	3	11,21	-9,34	-8,15	-9,57
3440	3	3,71	3,18	3,03	3,31	3	-9,29	-7,96	-7,58	-8,28
					4,71	9				
4047	1	1,00	0,97	2,20	1,39	1	-2,49	-2,41	-5,50	-3,47
4047	2	0,62	0,81	1,34	0,92	1	-1,56	-2,01	-3,36	-2,31
4047	3	1,01	1,03	1,74	1,26	1	-2,53	-2,57	-4,34	-3,15
					1,19	3				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

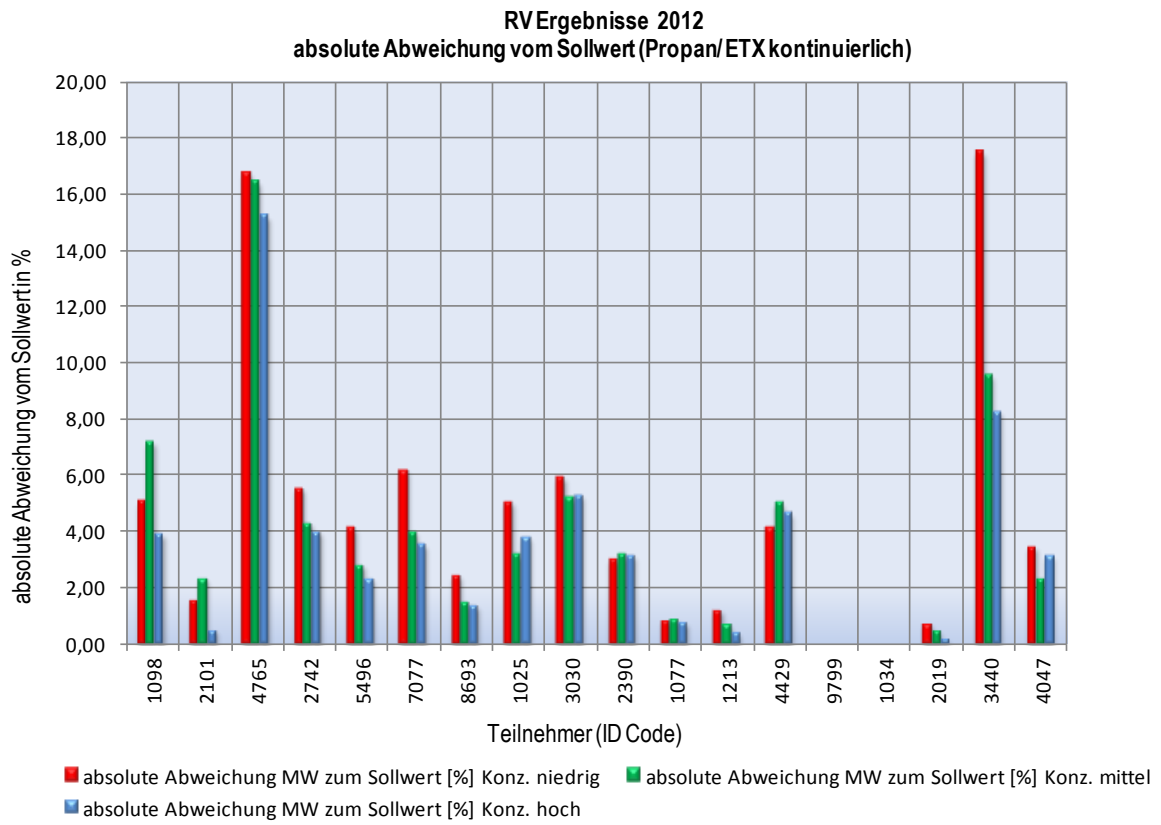
Tabelle 16



**Bild 37**



**Bild 38**



**Bild 39**

Ergebnistabelle für **Toluol** (diskontinuierliche Ermittlung)

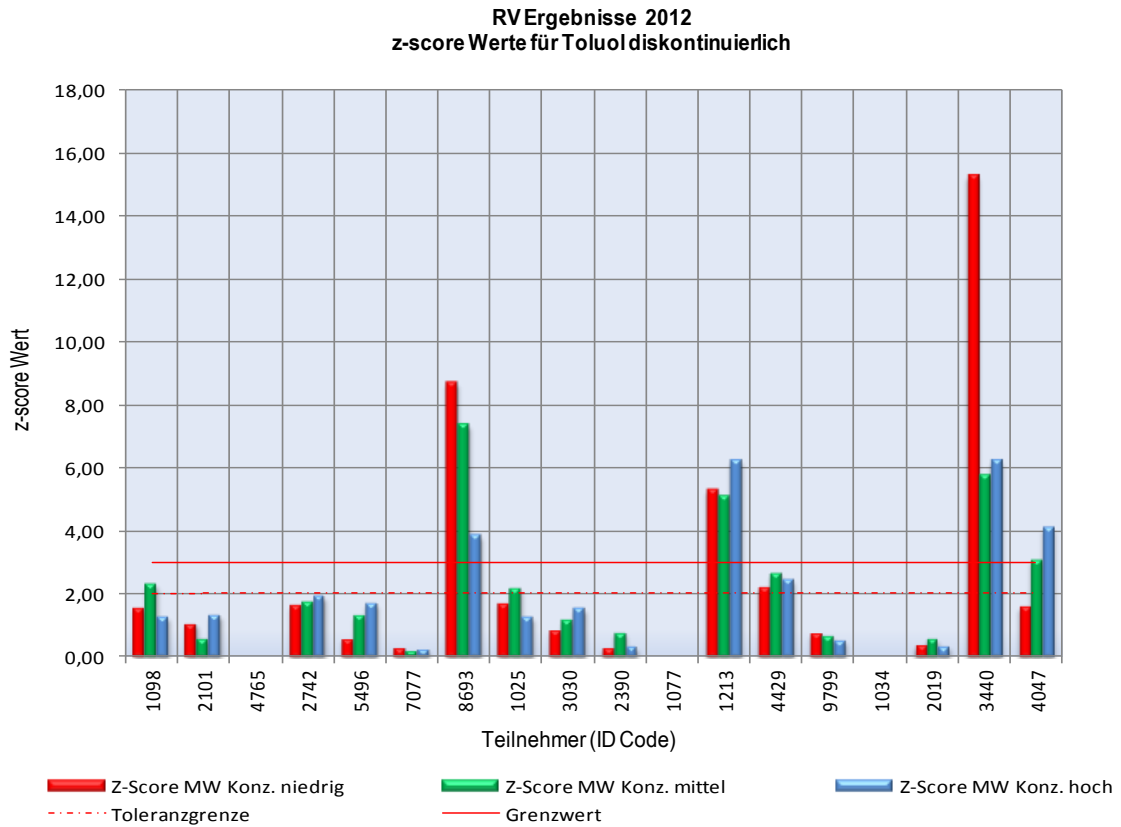
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Toluol diskontinuierlich			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	2,07	1,45	1,15	1,56	1	-7,9	-5,5	-4,4	-5,9
1098	2	2,80	2,04	2,08	2,31	2	-10,6	-7,7	-7,9	-8,8
1098	3	1,15	1,20	1,50	1,28	1	-4,4	-4,6	-5,7	-4,9
					1,72	4				
2101	1	0,59	1,15	1,45	1,06	1	-2,25	-4,39	-5,51	-4,05
2101	2	0,71	0,47	0,52	0,57	1	-2,68	-1,79	-1,98	-2,15
2101	3	1,56	1,20	1,19	1,32	1	-5,91	-4,58	-4,52	-5,00
					0,98	3				
4765	1				keine Teilnahme					
4765	2									
4765	3									
2742	1	1,72	2,03	1,17	1,64	1	6,52	7,73	4,46	6,24
2742	2	1,74	1,74	1,79	1,76	1	6,62	6,62	6,80	6,68
2742	3	1,91	1,72	2,12	1,92	1	7,27	6,54	8,06	7,29
					1,77	3				
5496	1	0,57	0,60	0,60	0,59	1	2,17	2,29	2,29	2,25
5496	2	1,06	1,29	1,56	1,30	1	4,04	4,90	5,94	4,96
5496	3	1,72	1,63	1,74	1,70	1	6,55	6,18	6,61	6,45
					1,20	3				
7077	1	0,57	0,26	0,03	0,29	1	2,17	-0,98	0,11	0,43
7077	2	0,29	0,07	0,20	0,19	1	-1,12	-0,26	0,78	-0,20
7077	3	0,36	0,09	0,26	0,24	1	-1,37	-0,33	-0,98	-0,89
					0,24	3				
8693	1	8,87	8,33	8,91	8,70	3	33,70	31,66	33,84	33,07
8693	2	4,91	8,53	8,59	7,34	3	18,66	32,42	32,64	27,91
8693	3	3,71	3,72	4,12	3,85	3	14,11	14,12	15,65	14,63
					6,63	9				
1025	1	3,02	1,99	0,12	1,71	1	11,48	-7,57	-0,44	-6,50
1025	2	2,41	2,20	1,86	2,16	2	-9,17	-8,37	-7,05	-8,20
1025	3	1,21	1,85	0,71	1,26	1	-4,61	-7,02	-2,70	-4,78
					1,71	4				
3030	1	0,95	1,02	0,58	0,85	1	-3,59	3,87	-2,22	-0,65
3030	2	1,10	1,22	1,20	1,17	1	-4,17	-4,62	-4,56	-4,45
3030	3	1,59	1,75	1,27	1,54	1	-6,04	-6,66	-4,83	-5,84
					1,19	3				
2390	1	0,67	0,09	0,12	0,29	1	2,54	0,35	0,44	1,11
2390	2	0,88	0,87	0,55	0,77	1	3,33	3,29	2,07	2,90
2390	3	0,10	0,40	0,43	0,31	1	0,39	1,53	-1,63	0,10
					0,46	3				



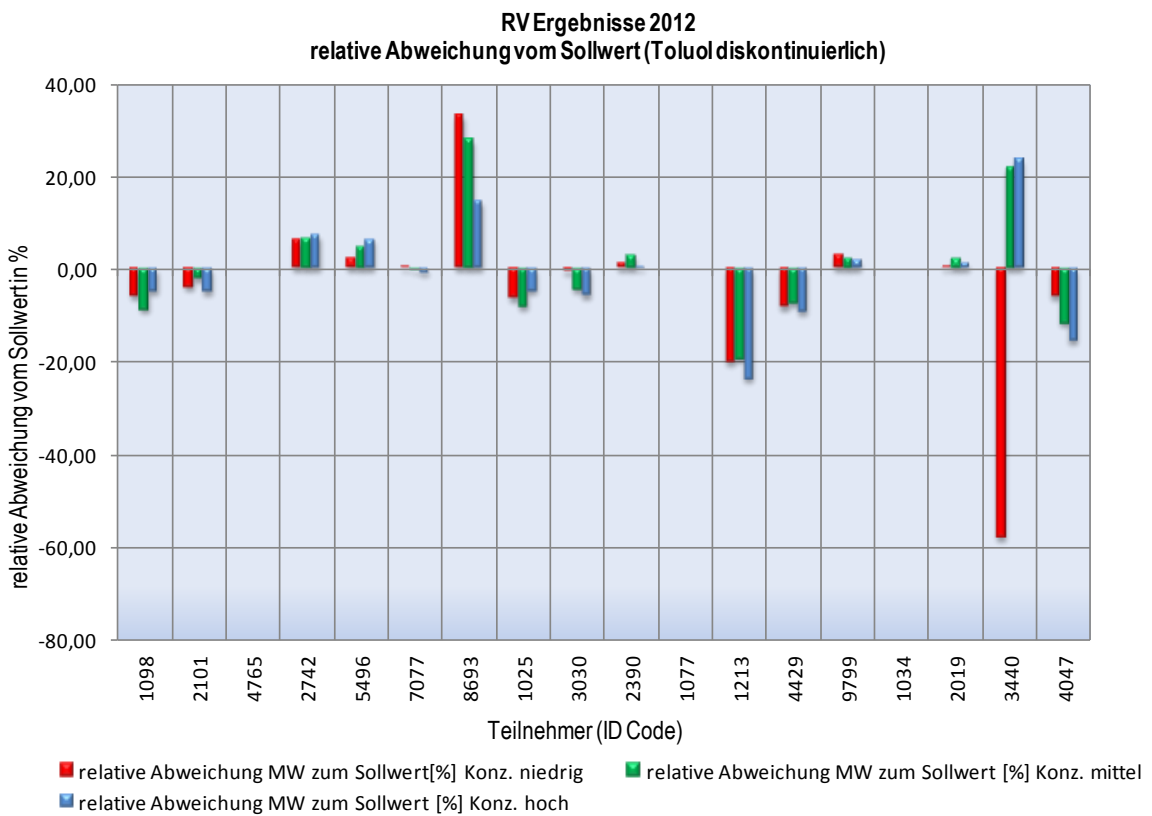
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Toluol diskontinuierlich			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1									
1077	2	keine Teilnahme								
1077	3									
1213	1	4,97	4,95	6,02	5,31	3	-	-	-	-
1213	2	5,88	4,81	4,61	5,10	3	18,90	18,83	22,88	-20,20
1213	3	6,49	6,94	5,28	6,24	3	-	-	-	-
					5,55	9	22,36	18,26	17,52	-19,38
							24,66	26,37	20,06	-23,70
4429	1	1,11	2,68	2,83	2,21	2	-	-	-	-
4429	2	1,04	3,35	3,49	2,63	2	-4,23	10,19	10,75	-8,39
4429	3	1,36	2,99	3,00	2,45	2	-	-	-	-
					2,43	6	3,95	12,73	13,25	-7,34
							-5,17	11,34	11,39	-9,30
9799	1	0,93	0,73	0,59	0,75	1	3,54	2,76	2,25	2,85
9799	2	0,59	0,68	0,67	0,65	1	2,25	2,60	2,56	2,47
9799	3	0,41	0,57	0,58	0,52	1	1,57	2,18	2,19	1,98
					0,64	3				
1034	1									
1034	2	keine Teilnahme								
1034	3									
2019	1	0,35	0,37	0,35	0,36	1	-1,33	1,42	1,33	0,47
2019	2	0,37	0,69	0,67	0,58	1	1,39	2,64	2,54	2,19
2019	3	0,08	0,60	0,36	0,35	1	0,32	2,28	1,36	1,32
					0,43	3				
3440	1	15,32	15,07	15,39	15,26	3	-	-	-	-
3440	2	5,96	5,29	5,96	5,74	3	58,20	57,25	58,50	-57,98
3440	3	5,24	6,41	6,99	6,21	3	22,67	20,11	22,67	21,81
					9,07	9	19,91	24,36	26,56	23,61
4047	1	1,29	1,03	2,46	1,59	1	-4,89	-3,91	-9,33	-6,05
4047	2	3,78	1,25	4,19	3,07	3	-	-	-	-
4047	3	2,01	6,34	3,95	4,10	3	14,35	-4,76	15,94	-11,68
					2,92	7	-7,64	24,09	15,00	-15,58

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

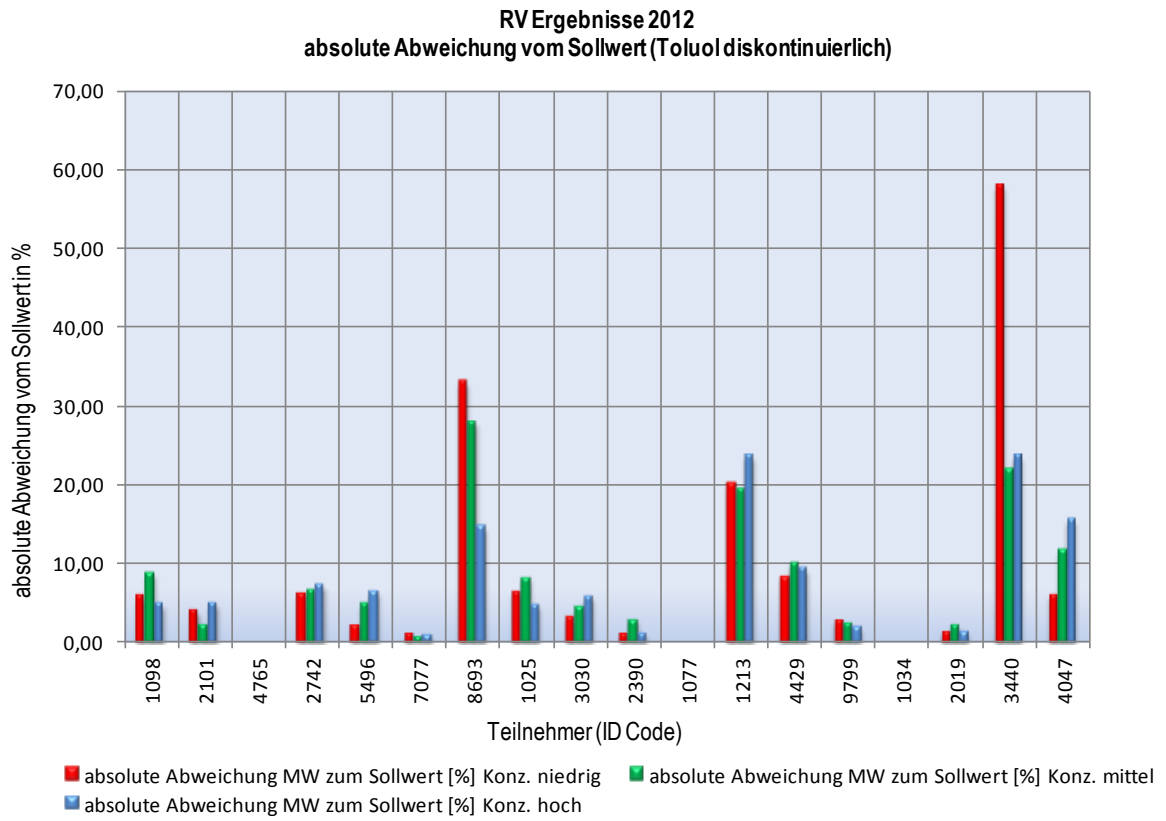
Tabelle 17



**Bild 40**



**Bild 41**



**Bild 42**

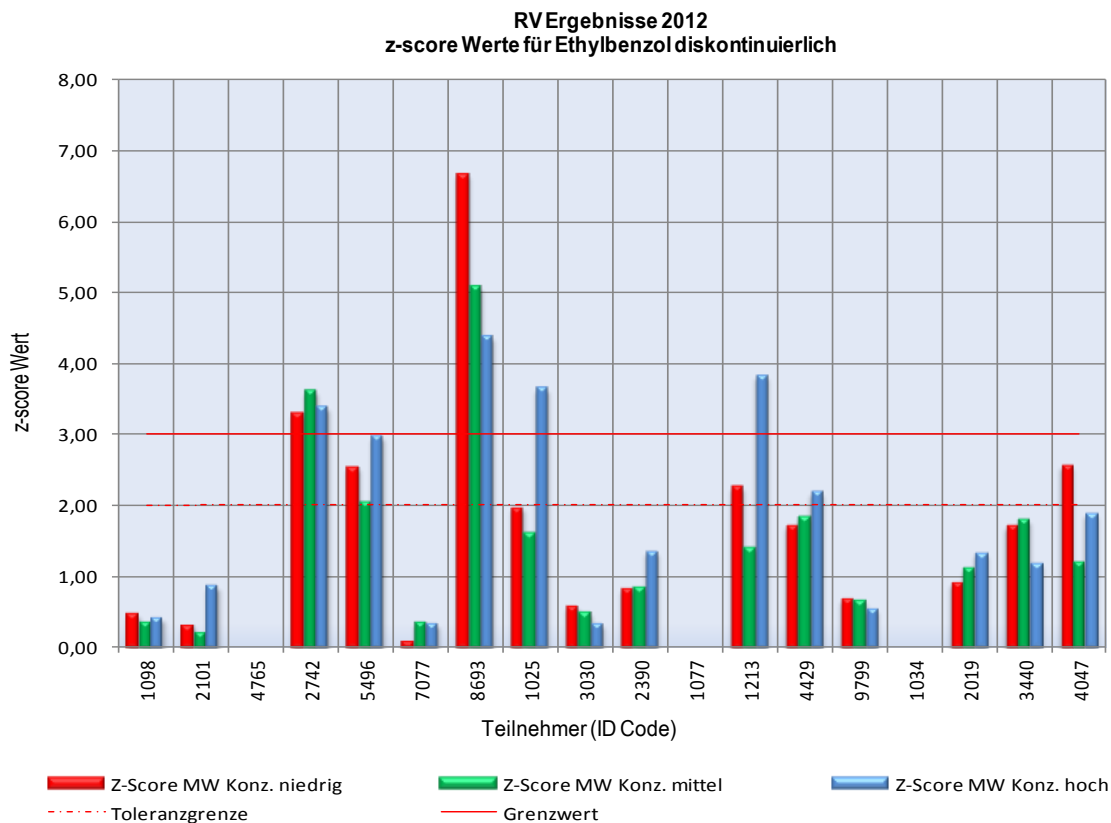
Ergebnistabelle für **Ethylbenzol** (diskontinuierliche Ermittlung)

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Ethylbenzol diskontinuierlich			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	0,55	0,55	0,33	0,48	1	-2,5	2,5	1,5	0,5
1098	2	0,58	0,18	0,32	0,36	1	-2,6	-0,8	1,4	-0,7
1098	3	0,48	0,61	0,17	0,42	1	2,2	2,8	-0,8	1,4
					0,42	3				
2101	1	0,33	0,11	0,55	0,33	1	1,49	-0,50	-2,49	-0,50
2101	2	0,15	0,40	0,11	0,22	1	-0,68	-1,79	-0,48	-0,98
2101	3	1,04	0,84	0,74	0,87	1	-4,69	-3,78	-3,32	-3,93
					0,47	3				
4765	1									
4765	2									
4765	3									
2742	1	3,48	3,73	2,72	3,31	3	15,65	16,78	12,24	14,89
2742	2	3,35	3,62	3,85	3,61	3	15,06	16,29	17,34	16,23
2742	3	3,32	3,22	3,62	3,39	3	14,95	14,50	16,27	15,24
					3,44	9				
5496	1	2,72	2,47	2,47	2,55	2	12,24	11,11	11,11	11,49
5496	2	2,02	2,00	2,14	2,05	2	9,07	9,02	9,64	9,24
5496	3	2,95	3,04	2,96	2,98	2	13,29	13,66	13,34	13,43
					2,53	6				
7077	1	0,05	0,05	0,20	0,10	1	-0,23	-0,23	0,91	0,15
7077	2	0,55	0,10	0,43	0,36	1	-2,48	0,47	1,93	-0,03
7077	3	0,47	0,16	0,38	0,34	1	-2,12	0,71	-1,71	-1,04
					0,27	3				
8693	1	7,26	6,50	6,25	6,67	3	32,65	29,25	28,12	30,01
8693	2	2,78	6,28	6,14	5,07	3	12,49	28,26	27,62	22,79
8693	3	4,16	4,24	4,73	4,38	3	18,70	19,10	21,29	19,70
					5,37	9				
1025	1	1,33	1,79	2,81	1,98	1	5,99	8,06	12,63	8,89
1025	2	1,38	1,64	1,87	1,63	1	6,22	7,37	8,43	7,34
1025	3	4,27	3,01	3,66	3,65	3	19,20	13,54	16,45	16,40
					2,42	5				
3030	1	0,83	0,54	0,41	0,59	1	-3,72	-2,42	-1,85	-2,66
3030	2	0,79	0,39	0,33	0,50	1	-3,56	-1,75	-1,49	-2,27
3030	3	0,19	0,45	0,37	0,34	1	-0,85	-2,04	1,66	-0,41
					0,48	3				
2390	1	0,97	1,08	0,48	0,84	1	4,37	4,84	2,17	3,79
2390	2	1,07	0,70	0,77	0,85	1	4,82	3,16	3,47	3,82
2390	3	1,54	1,36	1,19	1,36	1	6,94	6,12	5,36	6,14
					1,02	3				

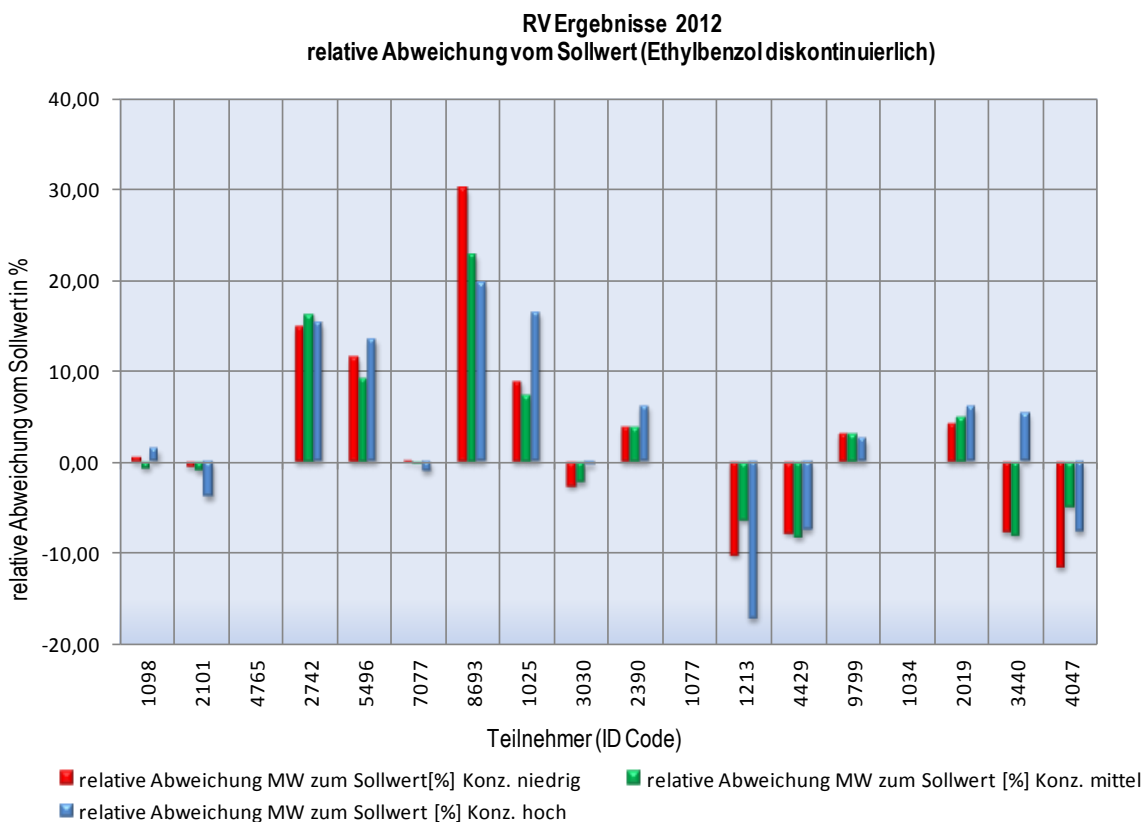
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Ethylbenzol diskontinuierlich			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1									
1077	2	keine Teilnahme								
1077	3									
1213	1	2,66	3,03	1,12	2,27	2	11,98	13,64	-5,02	-10,21
1213	2	1,35	1,32	1,58	1,42	1	-6,07	-5,93	-7,11	-6,37
1213	3	4,34	3,69	3,45	3,83	3	19,53	16,60	15,53	-17,22
					2,51	6				
4429	1	0,85	2,02	2,33	1,73	1	-3,81	-9,09	10,50	-7,80
4429	2	1,19	2,12	2,23	1,85	1	-5,35	-9,55	10,01	-8,30
4429	3	0,78	2,59	3,20	2,19	2	3,51	11,68	14,38	-7,52
					1,92	4				
9799	1	0,56	0,81	0,71	0,69	1	2,54	3,64	3,20	3,12
9799	2	0,58	0,77	0,68	0,68	1	2,60	3,47	3,05	3,04
9799	3	0,44	0,61	0,61	0,55	1	2,00	2,73	2,74	2,49
					0,64	3				
1034	1									
1034	2	keine Teilnahme								
1034	3									
2019	1	0,95	1,03	0,77	0,92	1	4,29	4,62	3,48	4,13
2019	2	0,89	1,41	1,06	1,12	1	3,99	6,33	4,77	5,03
2019	3	1,01	1,68	1,30	1,33	1	4,55	7,57	5,85	5,99
					1,12	3				
3440	1	1,55	2,07	1,55	1,72	1	-6,96	-9,30	-6,96	-7,74
3440	2	1,56	2,12	1,71	1,80	1	-7,02	-9,56	-7,68	-8,09
3440	3	1,28	1,51	0,77	1,19	1	5,75	6,77	3,46	5,33
					1,57	3				
4047	1	1,32	3,99	2,41	2,57	2	-5,93	17,95	10,86	-11,58
4047	2	1,72	0,19	1,72	1,21	1	-7,74	0,86	-7,74	-4,87
4047	3	2,54	0,27	2,86	1,89	1	11,41	1,20	12,85	-7,69
					1,89	4				

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

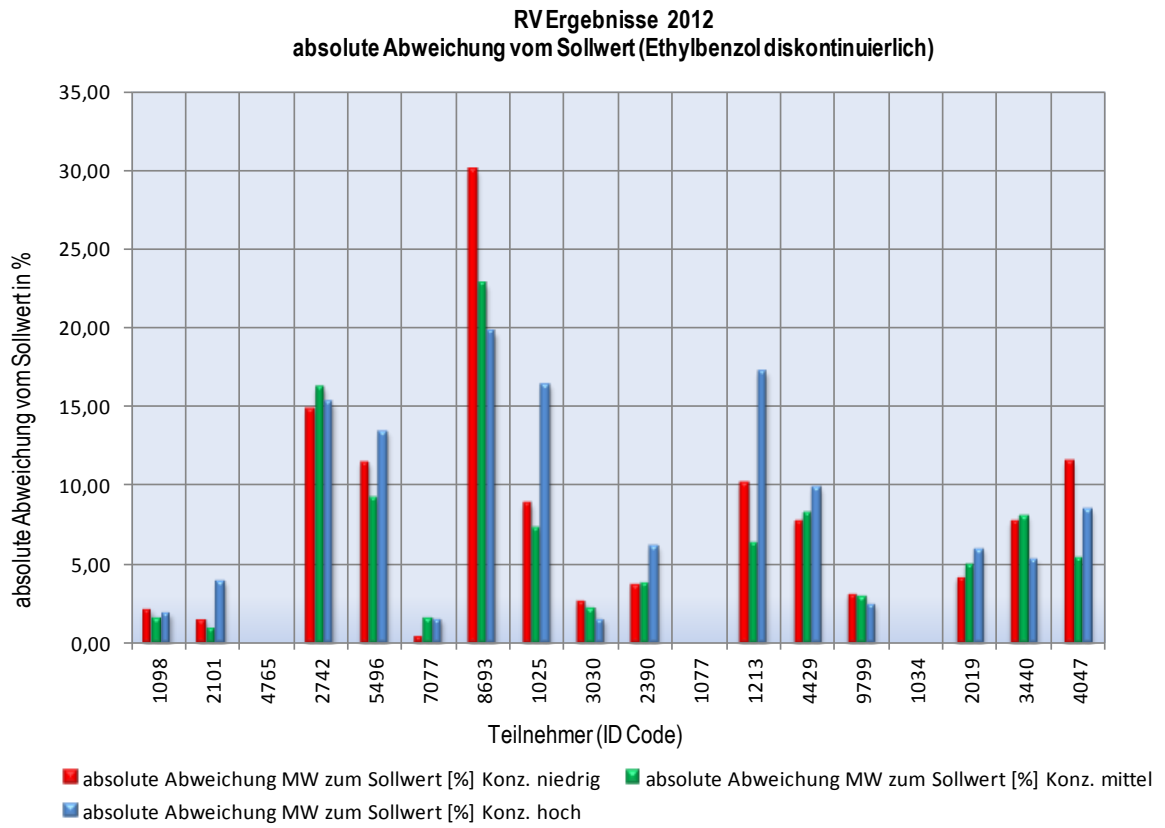
Tabelle 18



**Bild 43**



**Bild 44**



**Bild 45**

## Ergebnistabelle für m-, p- und o-Xylol angegeben als Summe Xylol (diskontinuierliche Ermittlung)

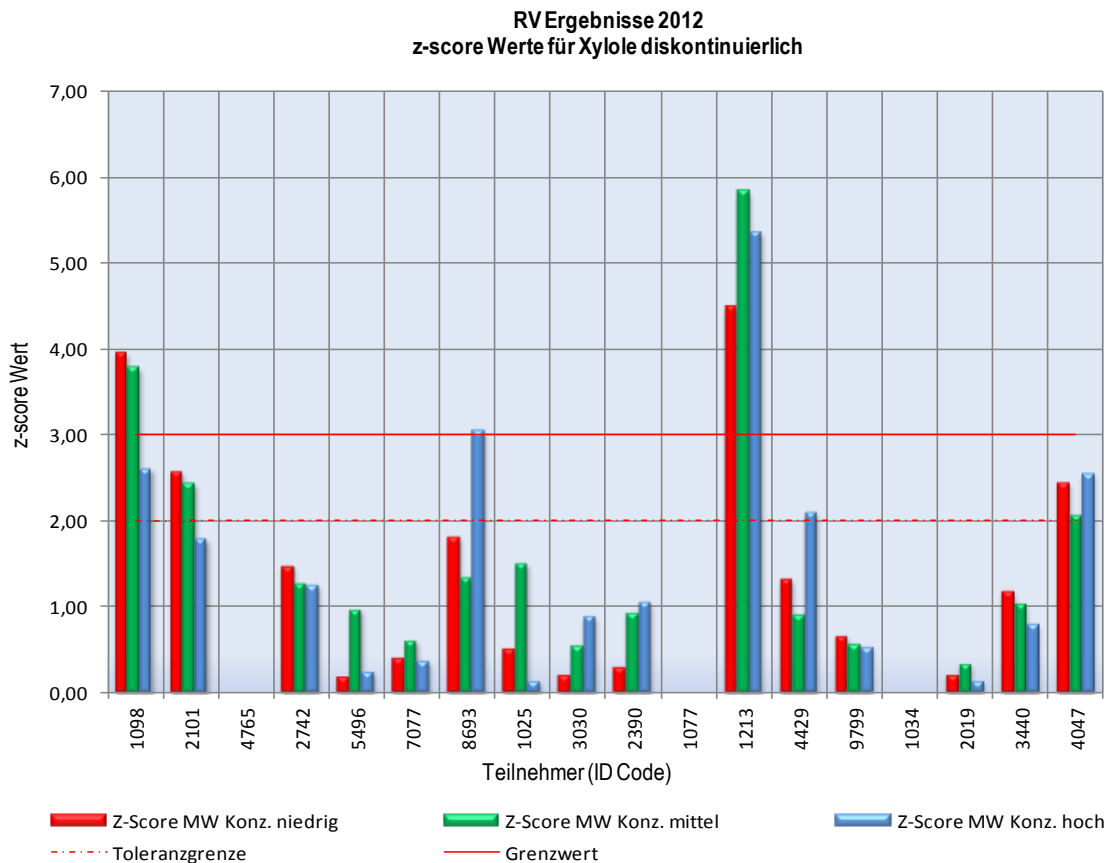
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Summe Xylol diskontinuierlich			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1098	1	3,88	3,75	4,25	3,96	3	-15,1	-14,6	-16,6	-15,4
1098	2	4,12	3,47	3,79	3,79	3	-16,1	-13,5	-14,8	-14,8
1098	3	2,94	2,62	2,28	2,61	2	-11,5	-10,2	-8,9	-10,2
					3,45	8				
2101	1	2,60	2,96	2,16	2,57	2	10,14	11,55	-8,42	-10,04
2101	2	2,67	1,82	2,82	2,44	2	10,40	-7,10	11,01	-9,50
2101	3	2,03	1,71	1,63	1,79	1	-7,92	-6,68	-6,34	-6,98
					2,27	5				
4765	1									
4765	2									
4765	3									
2742	1	1,21	1,50	1,74	1,48	1	4,71	5,84	6,79	5,78
2742	2	1,42	1,07	1,36	1,28	1	5,55	4,18	5,30	5,01
2742	3	1,31	1,62	0,86	1,26	1	5,12	6,30	3,37	4,93
					1,34	3				
5496	1	0,10	0,21	0,27	0,19	1	-0,39	-0,82	-1,06	-0,76
5496	2	0,90	0,99	1,01	0,97	1	3,53	3,84	3,95	3,77
5496	3	0,20	0,25	0,31	0,25	1	0,79	0,98	1,20	0,99
					0,47	3				
7077	1	0,90	0,21	0,13	0,41	1	-3,53	-0,82	0,51	-1,28
7077	2	0,90	0,14	0,80	0,61	1	-3,53	-0,54	-3,14	-2,40
7077	3	0,40	0,35	0,35	0,37	1	-1,57	-1,38	-1,36	-1,44
					0,46	3				
8693	1	0,00	2,80	2,65	1,82	1	0,00	10,94	10,33	7,09
8693	2	1,16	1,07	1,79	1,34	1	4,54	4,18	6,99	5,23
8693	3	3,33	3,03	2,78	3,05	3	12,99	11,81	10,85	11,88
					2,07	5				
1025	1	0,62	0,52	0,38	0,51	1	-2,43	-2,02	-1,48	-1,98
1025	2	2,10	1,85	0,57	1,51	1	-8,19	-7,22	-2,21	-5,88
1025	3	0,32	0,06	0,03	0,14	1	1,27	-0,23	0,13	0,39
					0,72	3				
3030	1	0,05	0,29	0,31	0,22	1	-0,18	1,12	1,21	0,72
3030	2	0,86	0,67	0,15	0,56	1	3,33	2,63	-0,57	1,80
3030	3	1,24	0,60	0,84	0,89	1	-4,85	-2,35	-3,29	-3,50
					0,56	3				
2390	1	0,28	0,17	0,49	0,31	1	-1,08	-0,67	-1,93	-1,23
2390	2	0,73	0,80	1,30	0,94	1	-2,84	-3,12	-5,07	-3,68
2390	3	0,76	1,15	1,23	1,05	1	-2,95	-4,47	-4,79	-4,07
					0,77	3				



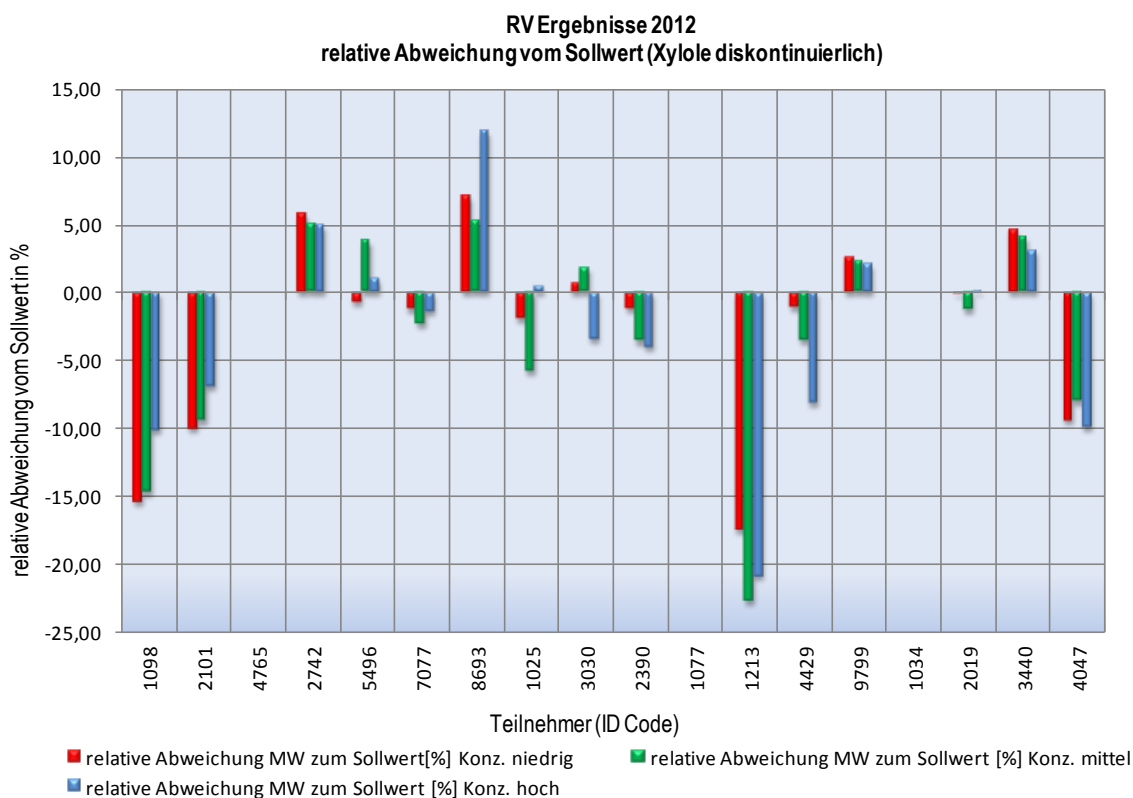
Teilnehmer	Konzentration	z-score Wert für Summe Xylol diskontinuierlich			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1077	1									
1077	2				keine Teilnahme					
1077	3									
1213	1	5,67	3,71	4,08	4,49	3	-	-	-	-
1213	2	6,13	6,50	4,88	5,84	3	22,11	14,46	15,90	-17,49
1213	3	5,51	5,27	5,32	5,37	3	-	-	-	-
					5,23	9	23,90	25,35	19,04	-22,76
4429	1	1,54	0,81	1,62	1,32	1	21,48	20,54	20,73	-20,92
4429	2	0,72	0,87	1,18	0,92	1				
4429	3	1,73	2,23	2,33	2,10	2	6,01	-3,17	-6,32	-1,16
					1,45	4	-2,79	-3,39	-4,61	-3,60
9799	1	0,54	0,75	0,73	0,67	1	-6,76	-8,71	-9,09	-8,19
9799	2	0,41	0,67	0,67	0,58	1				
9799	3	0,44	0,57	0,60	0,54	1	2,12	2,91	2,83	2,62
					0,60	3	1,59	2,59	2,61	2,26
1034	1						1,72	2,23	2,33	2,09
1034	2				keine Teilnahme					
1034	3									
2019	1	0,36	0,15	0,12	0,21	1	-1,42	0,60	0,47	-0,12
2019	2	0,19	0,30	0,54	0,34	1	-0,75	-1,19	-2,09	-1,34
2019	3	0,17	0,19	0,07	0,14	1	-0,67	0,76	0,28	0,12
					0,23	3				
3440	1	1,18	1,04	1,33	1,18	1	4,61	4,04	5,20	4,61
3440	2	0,92	1,52	0,68	1,04	1	3,58	5,93	2,65	4,05
3440	3	1,01	0,37	1,01	0,80	1	3,92	1,45	3,95	3,11
					1,01	3				
4047	1	3,90	0,04	3,40	2,45	2	-	0,17	-	-
4047	2	1,00	3,75	1,45	2,07	2	15,20	-	13,27	-9,43
4047	3	2,94	1,39	3,34	2,56	2	-3,90	14,62	-5,65	-8,06
					2,36	6	-	-	-	-

Teilbereich nicht bestanden	kritisch	Teilbereich bestanden
-----------------------------	----------	-----------------------

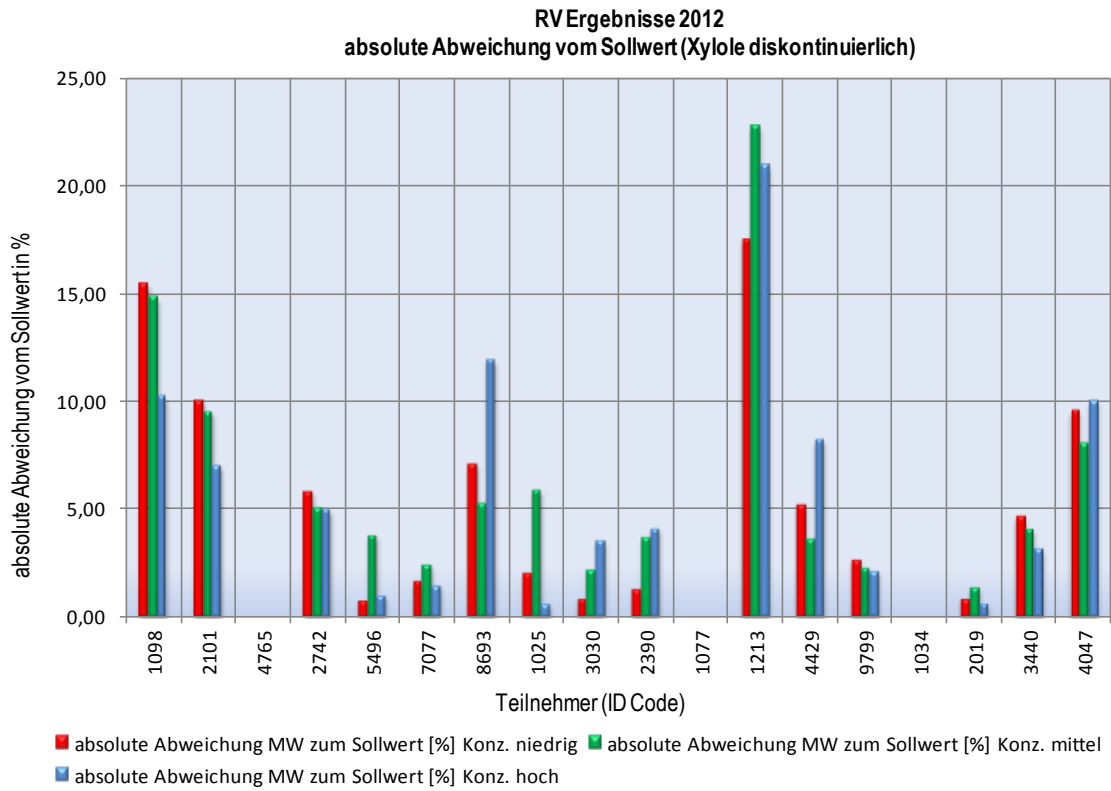
Tabelle 19



**Bild 46**



**Bild 47**



**Bild 48**

### 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 Staub bestanden J/N	Cadmium Klassen- zahl	Kobalt Klassen- zahl	Kupfer Klassen- zahl	Nickel Klassen- zahl	Blei Klassen- zahl	Chrom Klassen- zahl	Teilbereich Staubinhalts- stoffe J/N	Grenz- wert
2234	9	nein	9	9	9	9	9	9	nein	5
4155	3	ja	8	8	8	8	8	3	nein	5
6758	4	ja	9	9	6	5	8	3	nein	5
8793	4	ja	8	8	5	6	6	3	nein	5
2447	9	nein	9	9	9	9	9	9	nein	5
3987	5	ja	9	3	3	3	3	3	ja	5
5430	3	ja	4	4	4	3	3	3	ja	5
5816	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja	5
6271	3	ja	6	6	6	8	6	3	nein	5
7344	3	ja	3	3	6	3	3	3	ja	5
7591	3	ja	5	5	3	3	3	3	ja	5
4288	9	nein	9	9	9	9	9	6	nein	5
5810	4	ja	9	9	8	7	7	4	nein	5
2054	9	nein	9	9	9	9	9	7	nein	5
1023	3	ja	9	7	8	8	8	5	nein	5
1005	3	ja	3	3	3	4	3	5	ja	5
2041	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja	5
1147	9	nein	0	0	0	0	0	0	Elemente nicht vollständig!	5

	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	keine Teilnahme

**Tabelle 20**

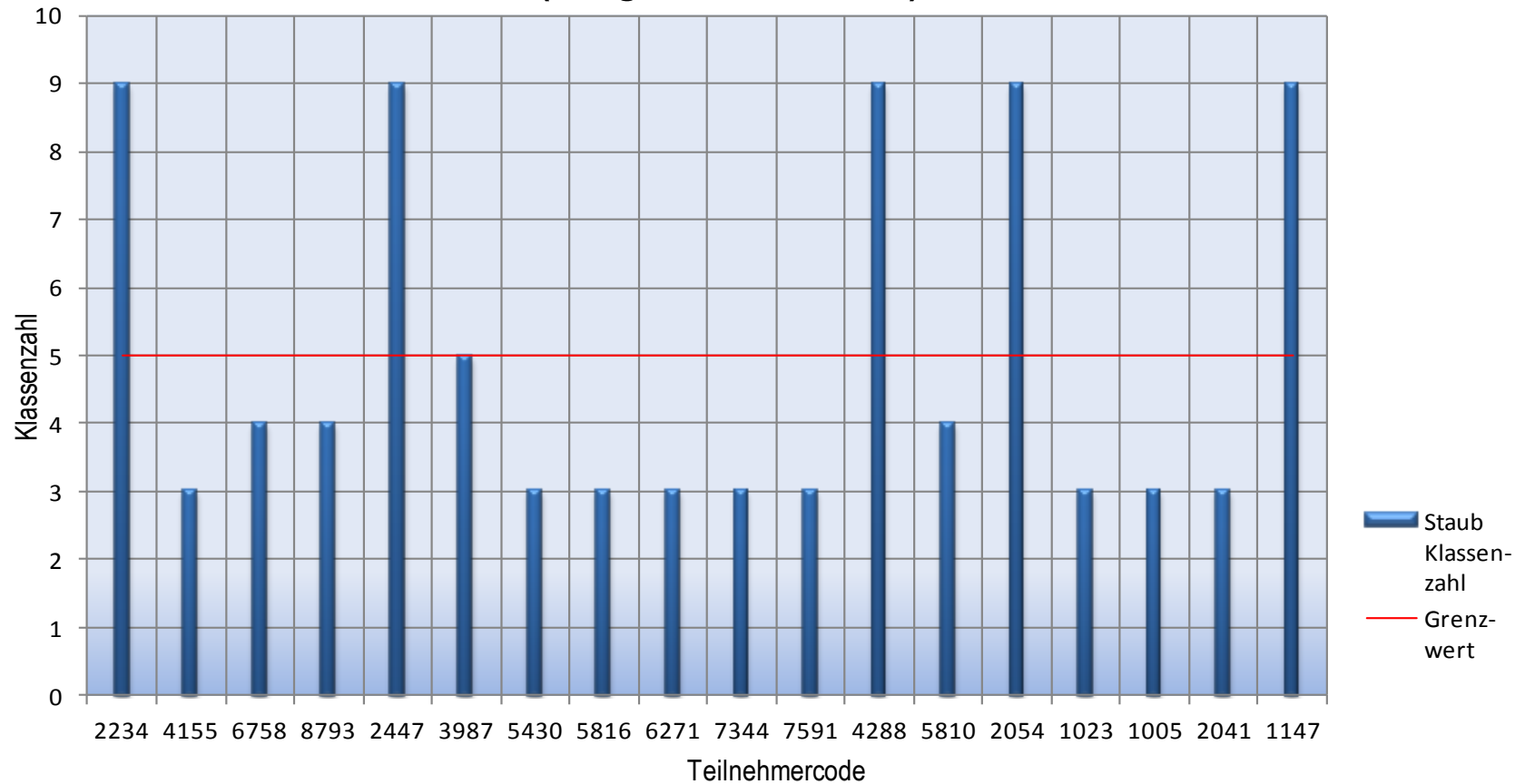
In Tabelle 20 wird die Bewertung für die Auswertung von Staub und für die Ergebnisse der Bestimmung der Schwermetalle Cd, Co, Cu, Ni, Pb, und Cr dargestellt.

Es ist zu erkennen, dass die Ermittlung von Staub nicht von allen teilnehmenden Messinstituten beherrscht wurde. Die Institute mit der Code-Nr. **2234, 2447, 4288, 2054** und **1147** 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. **2234, 4155, 6758, 8793, 2447, 6271, 4288, 5810, 2054** und **1023** 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.

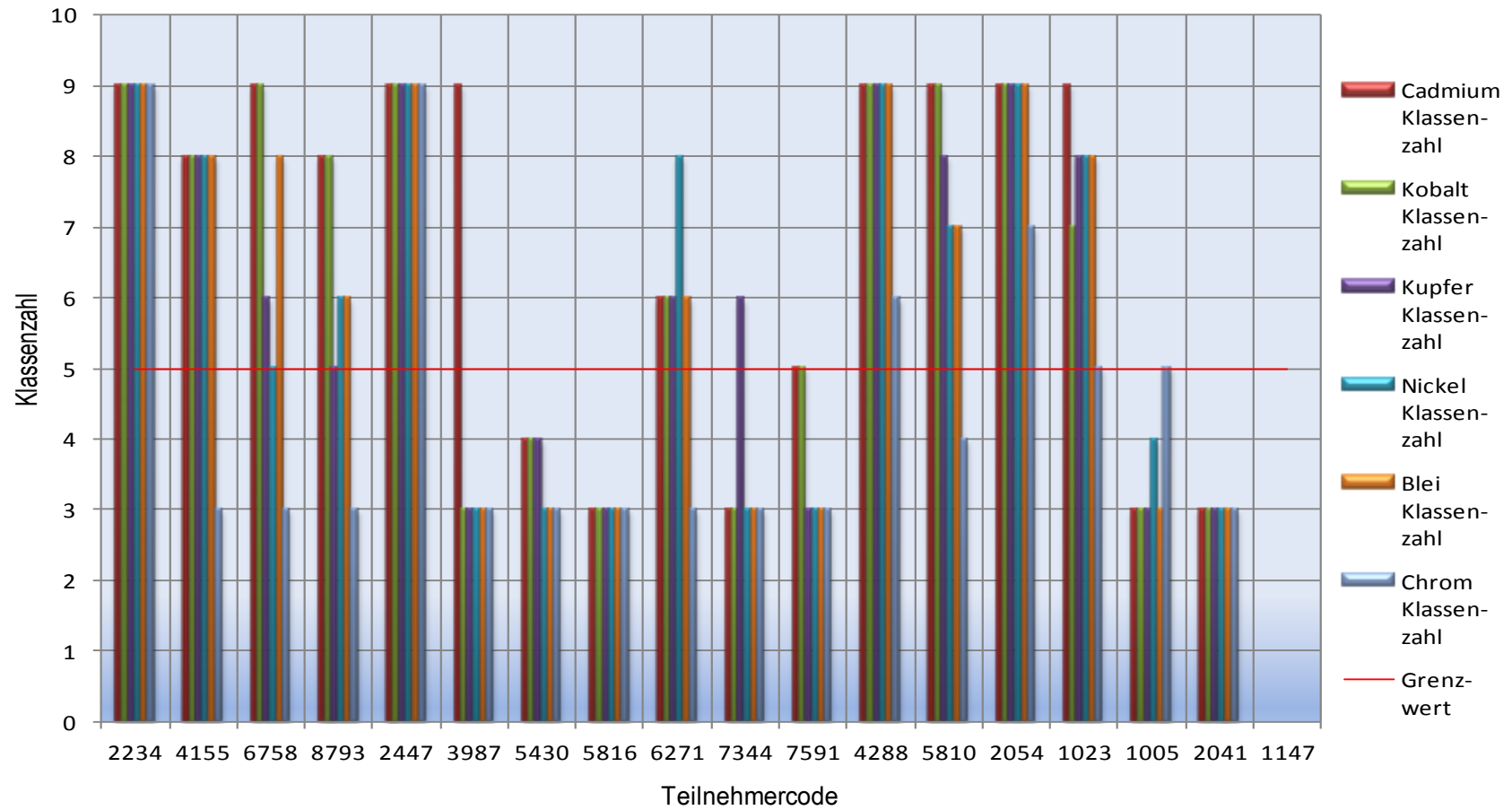
Die Teilnehmer mit der Nummer **2234, 2447, 4288** und **2054** haben für beide Teile des Ringversuches das Ziel nicht erreicht.

### Summe der Klassenzahlen für Staub (Ringversuche 2012)



**Bild 49**

### Summe der Klassenzahlen für die Staubinhaltsstoffe (Ringversuche 2012)



**Bild 50**

### 4.3.2 Summe der Klassenzahlen für RV gasförmige Stoffe

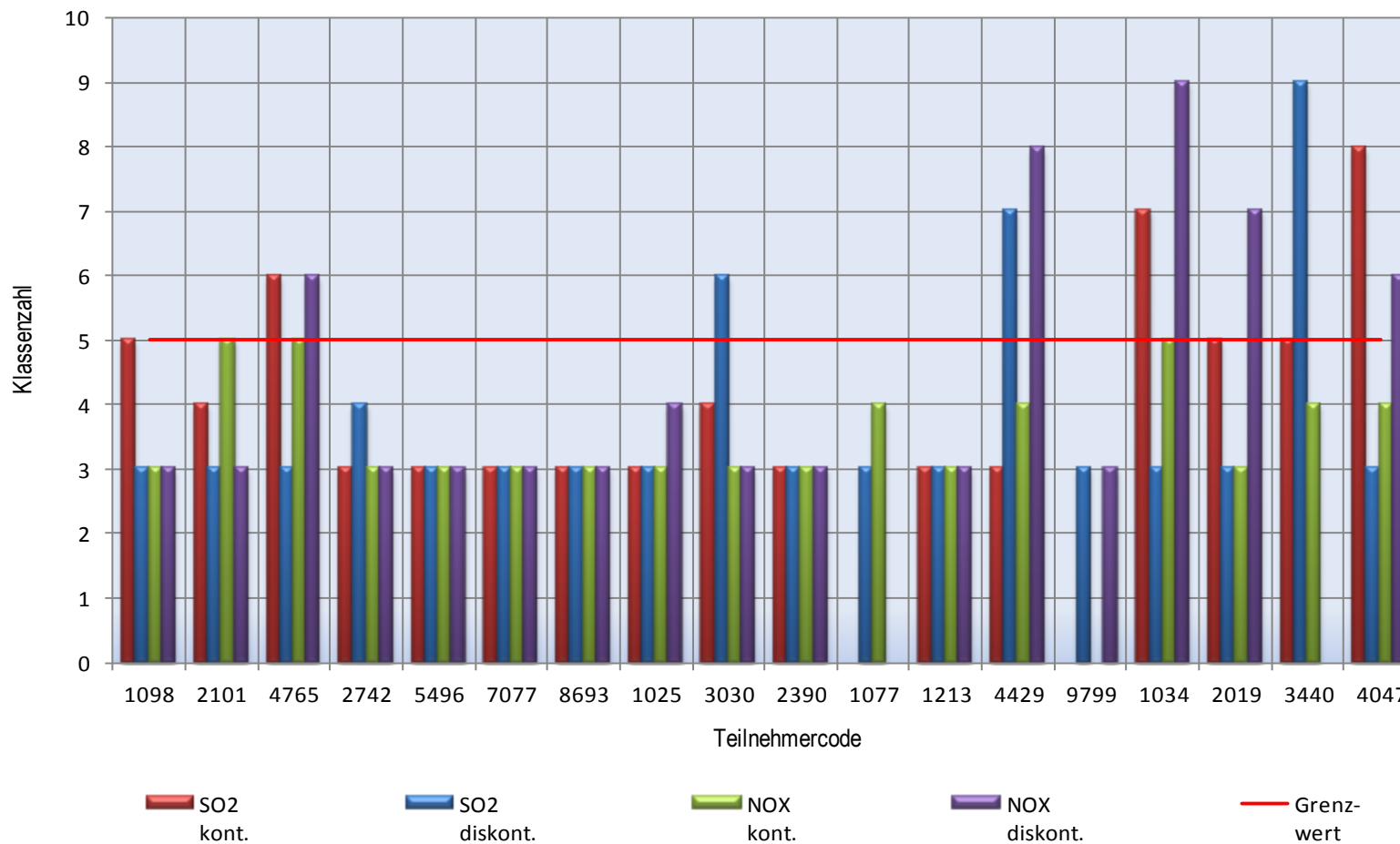
#### 4.3.2.1 „Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ (Kennung A der Bekanntgabe)

Teilnehmer- nummer:	SO <sub>2</sub> kont.	SO <sub>2</sub> diskont.	NO <sub>x</sub> kont.	NO <sub>x</sub> diskont.	Teilbereich anorg. Gase [A]  bestanden  J/N
	Klassen- zahl	Klassen- zahl	Klassen- zahl	Klassen- zahl	
1098	5	3	3	3	ja
2101	4	3	5	3	ja
4765	6	3	5	6	nein
2742	3	4	3	3	ja
5496	3	3	3	3	ja
7077	3	3	3	3	ja
8693	3	3	3	3	ja
1025	3	3	3	4	ja
3030	4	6	3	3	ja
2390	3	3	3	3	ja
1077	0	3	4	0	Elemente nicht vollständig!
1213	3	3	3	3	ja
4429	3	7	4	8	nein
9799	0	3	0	3	Elemente nicht vollständig!
1034	7	3	5	9	nein
2019	5	3	3	7	ja
3440	5	9	4	0	Elemente nicht vollständig!
4047	8	3	4	6	nein

	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	keine Teilnahme

**Tabelle 21**

### Summe der Klassenzahlen für anorganische Bestandteile (Ringversuche 2012)



**Bild 51**



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 **4765, 4429, 1034** und **4047** 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. Die Teilnehmer mit den Nummern 1077,9799 und 3440 haben an der Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ (Kennung A der Bekanntgabe) nicht, oder nur für Teilbereiche teilgenommen.

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

##### **4.3.2.2.1 Teilbereich „Gesamt-C“**

Das Zusammenfassen der Klassenzahlen der drei Konzentrationsstufen für „Gesamt-C, kontinuierliche Messung“ führte zur Bildung der in Tabelle 22 dargestellten Klassensummen.

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 kontinuierlichen Ermittlung von Gesamt-C im Vorfeld der Ermittlung des organischen Komponentengemisches erkennen zu können.

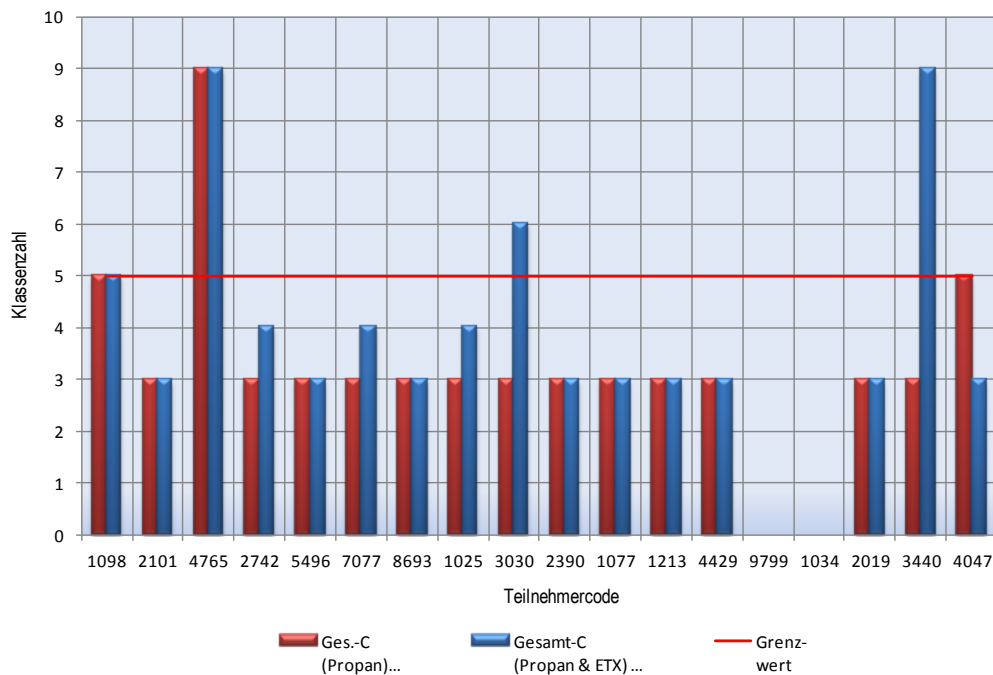
Diese Werte sind zum Vergleich in Tabelle 22 den Werten aus der Gesamt-C Untersuchung (ETX & Propan) gegenübergestellt und in Bild 52 graphisch dargestellt:

Teilnehmer- nummer:	Gesamt-C (Propan & ETX) kont. Klassen- zahl	Teilbereich org. Ver. [ I ] Gesamt C (ETX & Propan) bestanden  J/N	Ges.-C (Propan) kont.  Klassen- zahl	Teilbereich org. Verb. [ I ] Ges.-C (Propan) (nicht bewertet) bestanden  J/N
1098	5	ja	5	ja
2101	3	ja	3	ja
4765	9	nein	9	nein
2742	4	ja	3	ja
5496	3	ja	3	ja
7077	4	ja	3	ja
8693	3	ja	3	ja
1025	4	ja	3	ja
3030	6	nein	3	ja
2390	3	ja	3	ja
1077	3	ja	3	ja
1213	3	ja	3	ja
4429	3	ja	3	ja
9799	0	keine Teilnahme	0	keine Teilnahme
1034	0	keine Teilnahme	0	keine Teilnahme
2019	3	ja	3	ja
3440	9	nein	3	ja
4047	3	ja	5	ja

Grenzwert der Klassenzahl überschritten  
 keine Teilnahme

**Tabelle 22**

**Summe der Klassenzahlen für  
Gesamt-C im Vergleich  
(Ringversuche 2012)**



**Bild 52**

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe), haben die Teilnehmer mit den Nummern **4765**, **3030** und **3440** 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. Die Teilnehmer mit den Nummern 9799 und 1034 haben an den Ermittlungen nicht teilgenommen.

Zu erkennen ist, dass außer dem Teilnehmer mit der Nummer 4765 alle für den Ringversuchsteil, Untersuchung von Gesamt-C am ersten Ringversuchstag (Vorlage Propan) mindestens ausreichende Ergebnisse vorlegen konnten.

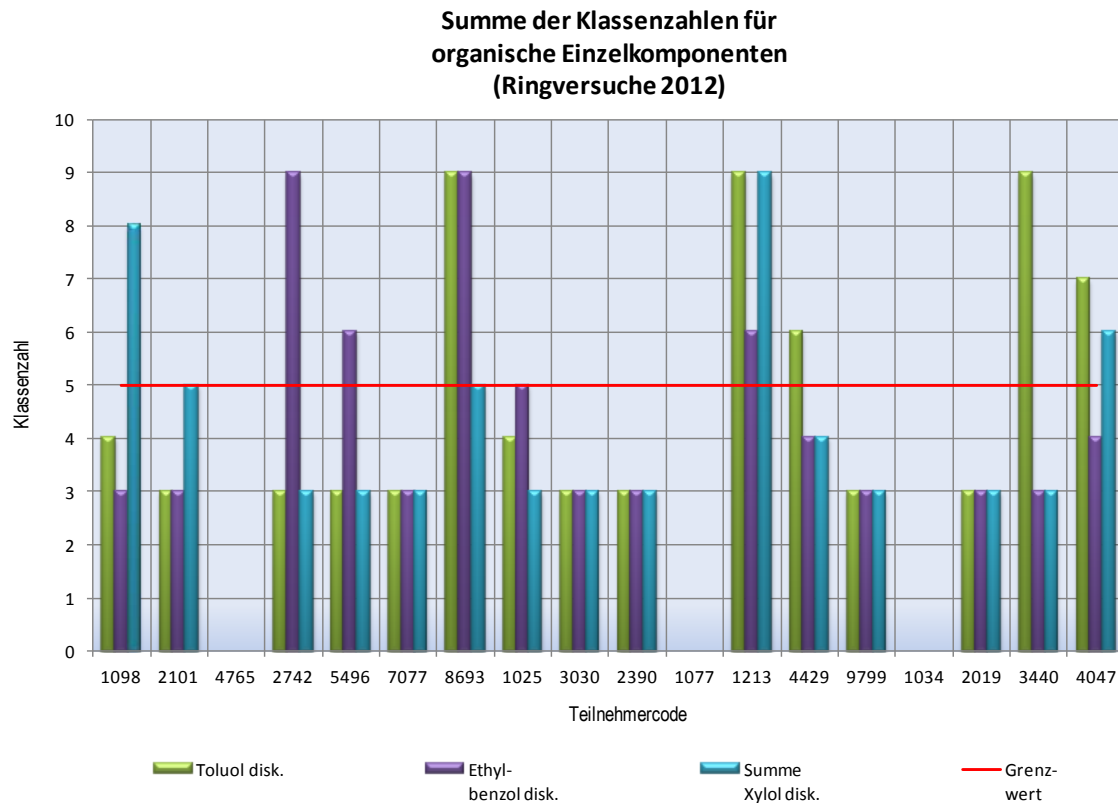
#### 4.3.2.2.2 Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

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:	<u>Toluol</u>  Klassen- zahl	<u>Ethyl- benzol</u>  Klassen- zahl	Summe Xylol  Klassen- zahl	Teilbereich org. Verb. [ I ] (Einzelkomp. ETX)  bestanden J/N
1098	4	3	8	ja
2101	3	3	5	ja
4765	0	0	0	keine Teilnahme
2742	3	9	3	ja
5496	3	6	3	ja
7077	3	3	3	ja
8693	9	9	5	nein
1025	4	5	3	ja
3030	3	3	3	ja
2390	3	3	3	ja
1077	0	0	0	keine Teilnahme
1213	9	6	9	nein
4429	6	4	4	ja
9799	3	3	3	ja
1034	0	0	0	keine Teilnahme
2019	3	3	3	ja
3440	9	3	3	ja
4047	7	4	6	nein

	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	keine Teilnahme

**Tabelle 23**

**Bild 53**

Die Tabelle 23 und die nachfolgende Graphik (Bild 53) 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.

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe), haben die Teilnehmer mit den Nummern **8693**, **1213** und **4047** für mehr als ein Element eine Summe der Klassenzahlen >5 erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben unter Anwendung der Bewertungskriterien gemäß Ziffer 5.3 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

Die Teilnehmer mit den Nummern 4765, 1077 und 1034 haben an der Ermittlung nicht teilgenommen.

## 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 zu den jeweiligen Zertifikaten berechnet. Die Ergebnisse wurden in einem gesonderten Prüfbericht zusammengefasst, der den Teilnehmern nach dem Ringversuch postalisch (E-Mail) übermittelt wurde. Es lag im Ermessen der Ringversuchsteilnehmer etwaige Abweichungen in ihre 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
- Entnahmeventile für verschiedene Gase aus der zentralen Gasversorgung
- Absaugventilator für die Sicherheitszellen

### 5.2.2 Geräteausstattung

Es stehen folgende Geräte zur Verfügung:

#### 1. Prozessphotometer-Analysatormodul

**Typ:** Limas 11 UV

**Hersteller:** Fa. ABB, Heiligenhaus (früher Hartmann & Braun)

**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> 0-130/250/500 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

**Bekanntgabe:**

Rundschreiben des BMU vom 11.10.2000; IG I 3-51134/3

**Prüfbericht:**

TÜV Süddeutschland Bau und Betrieb GmbH, München, Nr., 24023188 vom 7.8.2000

## 2. FID-Analysatormodul

**Typ:** Multi-FID 14

**Hersteller:** Fa. ABB, Heiligenhaus (früher Hartmann & Braun)

**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

**Bekanntgabe:**

Rundschreiben des BMU vom 06.05.1998; IG I 3-51134/3

**Prüfbericht:**

TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, München, Nr., 24016659 vom 10.02.1998

## 3. O<sub>2</sub>-Analysator

**Typ:** Oxor 610

**Hersteller:** 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

**Bekanntgabe:**

GMBI.1996 Nr. 8 Seite 189

**Prüfbericht:**

TÜV Ecoplan Umwelt GmbH, München, Nr., 24016659 vom 10.02.1998

#### 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. Breiffuss**

Herstelleranschrift: Fa. Breiffuss 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.: 3746367  
Herst. Datum: 22.03.2011  
Hersteller: Linde AG  
Bezugsgröße: 273,15 [°K] und 1013 [hPa]  
Stabilität: 36 [Monate]  
Flaschenvolumen: 40 [Liter]  
Unsicherheit: ± 0,5 [%]  
Soll Konz.: 180,0 [mg/m<sup>3</sup>] in N<sub>2</sub>

#### Prüfgasart NO in N<sub>2</sub>

Flaschen-Nr.: 3859117  
Herst. Datum: 11.03.2011  
Hersteller: Linde AG  
Bezugsgröße: 273,15 [°K] und 1013 [hPa]  
Stabilität: 36 [Monate]  
Flaschenvolumen: 40 [Liter]  
Messunsicherheit: ± 0,5 [%]  
Soll Konz.: 280,1 [mg/m<sup>3</sup>] in N<sub>2</sub>

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

Flaschen-Nr.: 3795478  
Herst. Datum: 11.03.2011  
Hersteller: Linde AG  
Bezugsgröße: 273,15 [°K] und 1013 [hPa]  
Stabilität: 36 [Monate]  
Flaschenvolumen: 40 [Liter]  
Messunsicherheit: ± 0,5 [%]  
Soll Konz.: 180,0 [mg/m<sup>3</sup>] in N<sub>2</sub>

### 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: 29.09.2011
- DKD-Schein Nr.: 22301

### 5.3 Ablauf der Prüfung

1. Vor Beginn der Prüfgasuntersuchungen werden 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 Referenzprüfgase in der Sicherheitsschränken überprüfen
2. Die Geräte
  - Limas 11 UV-SO<sub>2</sub>/NO/NO<sub>2</sub>
  - Multi-FID 14des HLOG (Ziffer 5.2.3) werden auf Null- und Referenzpunkt kalibriert.
3. Die Zertifikate der zur Untersuchung anstehenden Prüfgase der Ringversuchsteilnehmer werden kopiert und die Kenndaten in eine Protokollvorlage übernommen.
4. Die zu überprüfenden Flaschen werden mit einem Druckminderer versehen und das Flaschenventil durch auf- und zudrehen zweimal 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. Angestrebt sind mindestens zehn Minutenmittelwerte, was jedoch flaschendruckabhängig ist.
7. An Hand der Untersuchungszeiten werden die erhaltenen Werte in einem Excelblatt den Sollwerten gegenübergestellt und deren relative Abweichung berechnet. Die Umrechnung von Zusammensetzungsangaben für die Gasgemische wird nach DIN EN ISO 14912 durchgeführt.
8. Für jeden Ringversuchsteilnehmer wird ein Untersuchungsbericht erstellt und dem Teilnehmer zur Verfügung gestellt. Auf Abweichungen die die angegebenen Herstellertoleranzen signifikant überschreiten wird im Rahmen der Schlussbesprechung zum Ringversuch gesondert hingewiesen. Eine Zweitausfertigung des Untersuchungsberichtes wird in der Ringversuchsakte archiviert.



## 5.4 Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen

In Tabelle 24 sind die Einzelergebnisse der Vergleichsuntersuchungen zusammengestellt. Die nachfolgenden grafischen Darstellungen (Bild 54 bis 56) geben einen Überblick über die vom Veranstalter durchgeführten Prüfgasuntersuchungen.

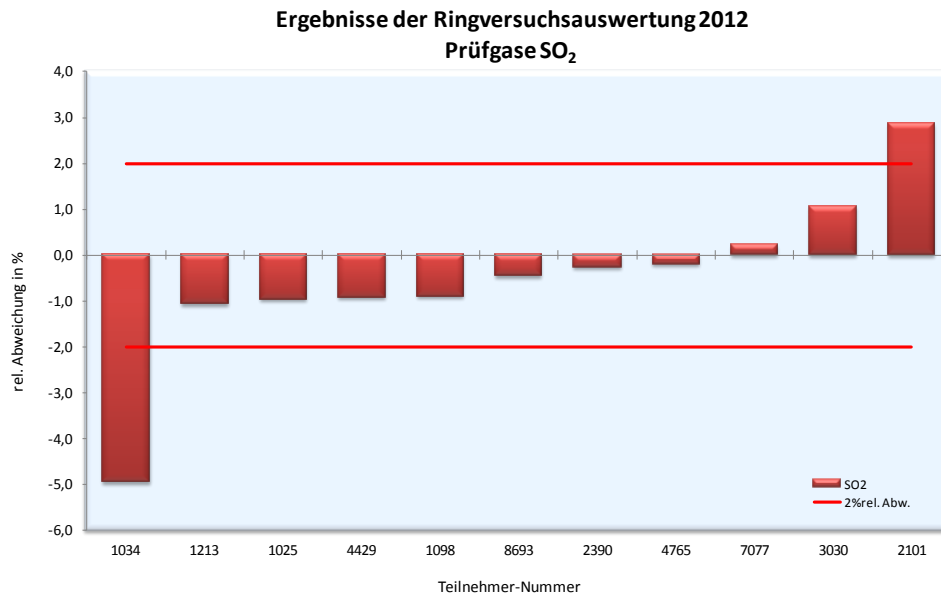
### Untersuchung der Prüfgaskonzentration der RV Teilnehmer 2012

(Angabe der rel. Abweichung in Prozent)

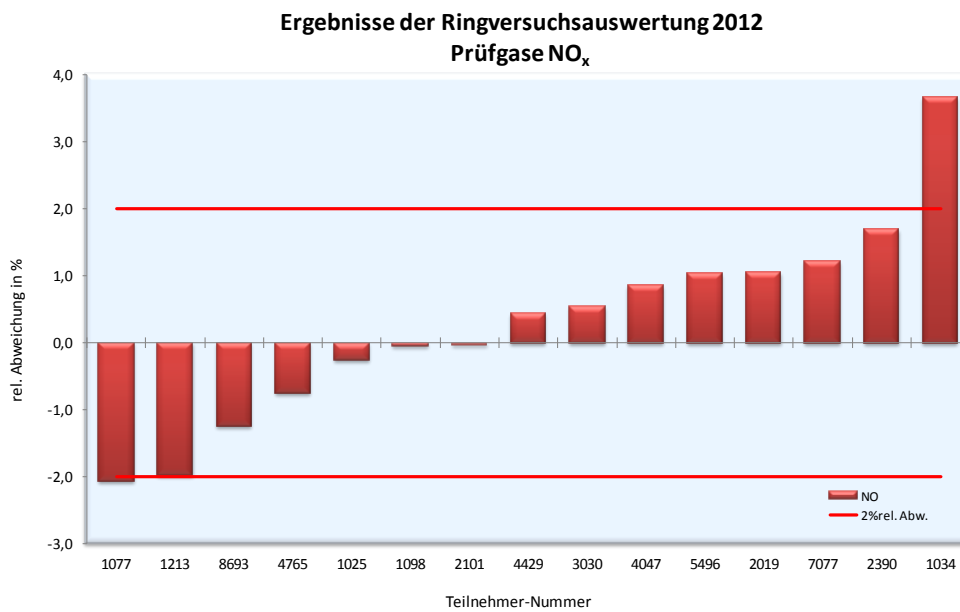
Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente <b>SO<sub>2</sub></b> relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente <b>NO</b> relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente <b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b> relative Abweichung [%]
1098	<b>-0,91</b>	1098	<b>-0,05</b>	1098	<b>-0,43</b>
				1098	<b>0,26</b>
2101	<b>2,87</b>	2101	<b>-0,03</b>	2101	<b>0,80</b>
4765	<b>-0,21</b>	4765	<b>-0,76</b>	4765	<b>0,50</b>
		5496	<b>1,03</b>	5496	<b>0,95</b>
				5496	<b>-1,44</b>
7077	<b>0,23</b>	7077	<b>1,22</b>	7077	<b>-0,01</b>
8693	<b>-0,46</b>	8693	<b>-1,25</b>	8693	<b>-0,90</b>
1025	<b>-0,97</b>	1025	<b>-0,26</b>	1025	<b>-1,88</b>
3030	<b>1,05</b>	3030	<b>0,53</b>	3030	<b>-0,21</b>
2390	<b>-0,27</b>	2390	<b>1,70</b>		
		1077	<b>-2,08</b>	1077	<b>4,57</b>
1213	<b>-1,06</b>	1213	<b>-1,98</b>	1213	<b>-1,06</b>
4429	<b>-0,93</b>	4429	<b>0,44</b>	4429	<b>0,03</b>
1034	<b>-4,95</b>	1034	<b>3,67</b>		
		2019	<b>1,05</b>	2019	<b>0,40</b>
				3440	<b>2,69</b>
		4047	<b>0,86</b>	4047	<b>1,37</b>

außerhalb der Angaben des Zertifikates

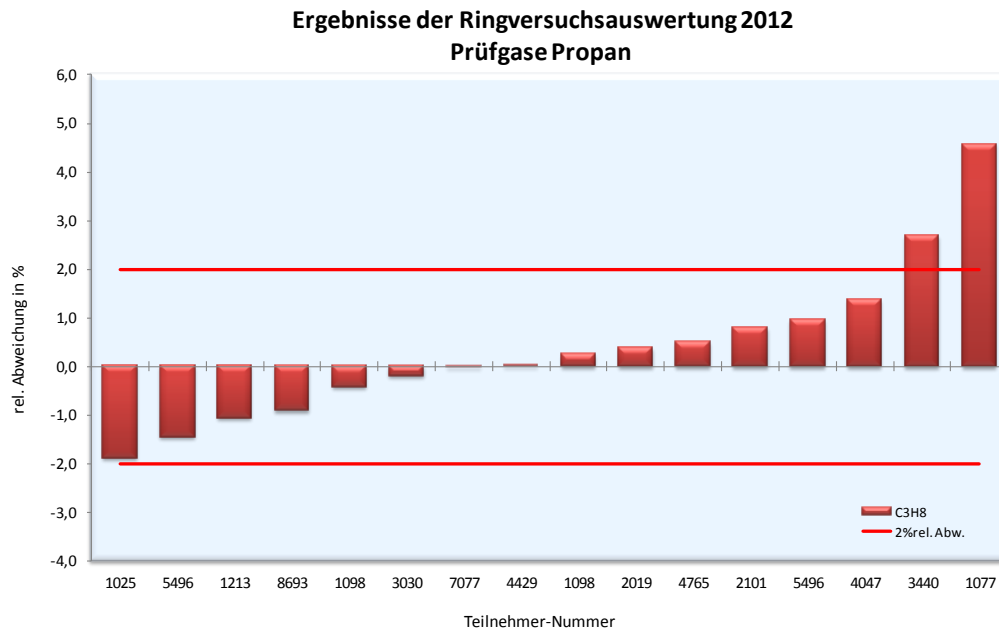
**Tabelle 24**



**Bild 54**



**Bild 55**

**Bild 56**

Im Jahr 2012 wurden wiederum Abweichungen zu den Angaben der Prüfgashersteller festgestellt. In 6 Fällen lagen die Abweichungen außerhalb der im zugehörigen Prüfgaszertifikat angegebenen Toleranzgrenzen.

Das Ergebnis zeigt, dass es wichtig ist die Untersuchung der Prüfgase auch weiterhin als festen Bestandteil der Ringversuchsdurchführung anzubieten.

## 6 Ergebniszusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Durchführung und die Ergebnisse der Emissions-Ringversuche an der ESA für das Jahr 2012.

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 jeweiligen Tabellen zu entnehmen. Letztere sind zur besseren Übersicht nochmals graphisch dargestellt.

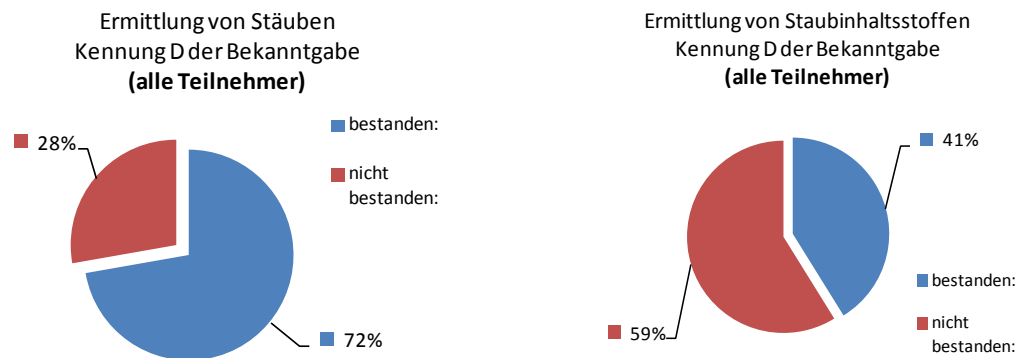
Der prozentuale Anteil der Teilnehmer, die einen Teil des jeweiligen Ringversuches nicht bestanden haben (Durchfallquote), ist nachfolgend zusammengefasst.

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 Stellen nach §26 BImSchG und alle Ringversuchsteilnehmer (Gesamtdarstellung Stellen nach § 26 BImSchG und sonstigen Stellen) [Bild 57 bis 62].

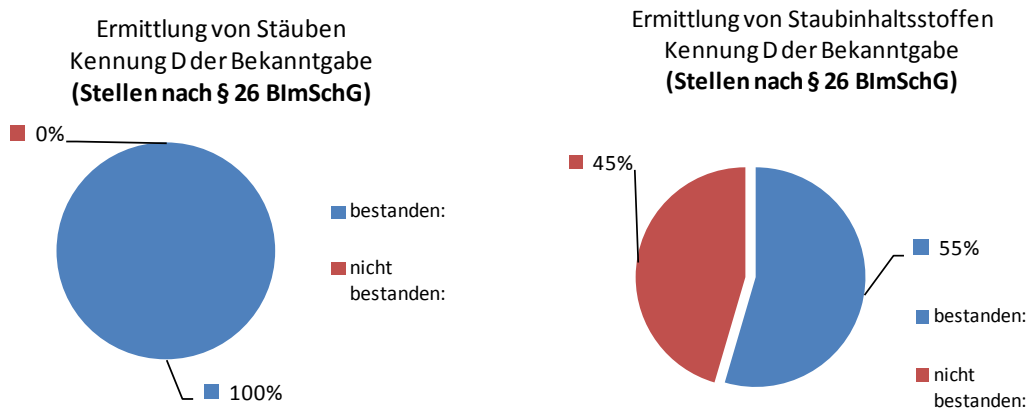
Durchfallquote für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen“

Teilbereich des Ringversuches	Durchfallrate in %	
	alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 BImSchG
Ermittlung von Stäuben	28%	0%
Ermittlung von Staubinhaltsstoffen	56%	45%

**Tabelle 25**



**Bild 57**



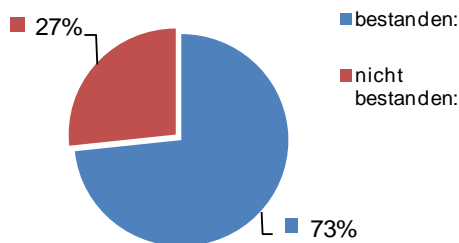
**Bild 58**

Durchfallquote für den Ringversuchsbereich „anorganischer Gase und organische Verbindungen“

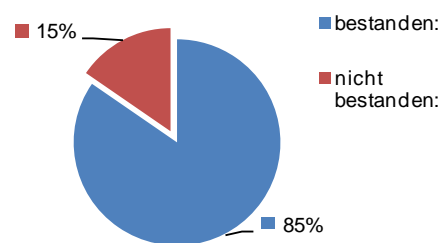
Teilbereich des Ringversuches	Durchfallrate in %	
	alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 BImSchG
Teilbereich anorg. Gase Kennung A der Bekanntgabe	27%	15%
Teilbereich Kennung I der Bekanntgabe Gesamt C/ ETX	19%	17%
Teilbereich Kennung I der Bekanntgabe organische Einzelkomponenten	20%	18%
Teilbereich Kennung A der Bekanntgabe Propan (nicht bewertet)	6%	8%

**Tabelle 26**

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

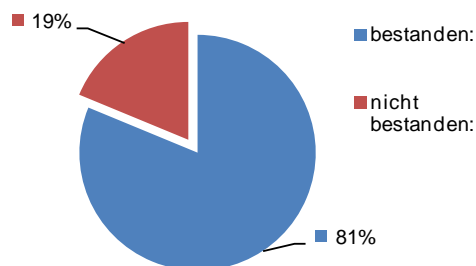


Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen  
Kennung A der Bekanntgabe  
(Stellen nach § 26 BImSchG)

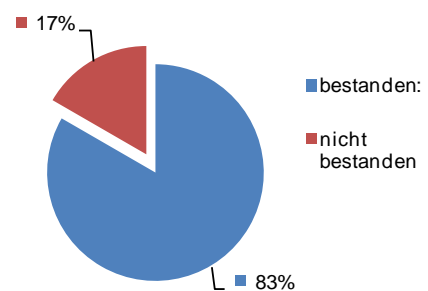


**Bild 59**

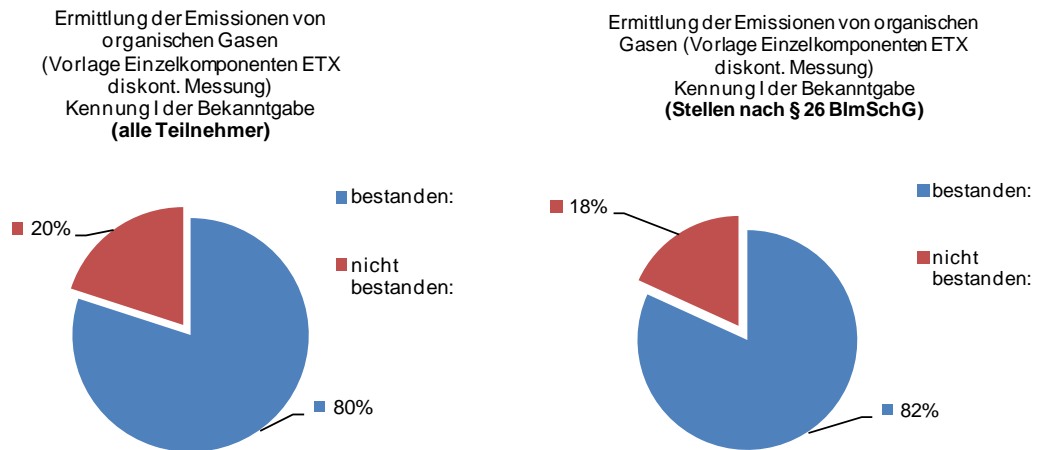
Ermittlung der Emissionen von organischen Gasen  
(Vorlage Propan und ETX kont. Messung)  
Kennung I der Bekanntgabe  
(alle Teilnehmer)



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



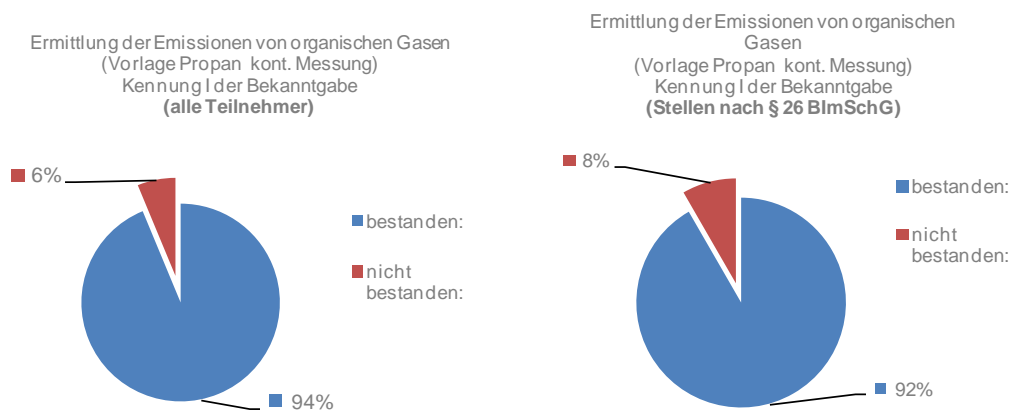
**Bild 60**



**Bild 61**

Die nachfolgenden Graphiken in Bild 62 zeigen die Ergebnisse für die kontinuierliche Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen bei der Vorlage von Propan am ersten Ringversuchstag.

**Diese Untersuchungen gingen nicht in die Bewertung ein.**



**Bild 62**

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 Bild 77) zeigt, wie bereits in den letzten Jahren, eine höhere Durchfallquote für das Komponentengemisch.

## 7 Interpretation

Ein abschließender Vergleich der Ergebnisse aus 2012 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 2012 gegenüber dem Vorjahr unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer leicht verbessert hat. Die Quote der nicht bestandenen Ringversuche für den Bereich „Staub“ hat sich für das Berichtsjahr 2012 im Vergleich zu 2011 von 33% auf 28% verbessert.

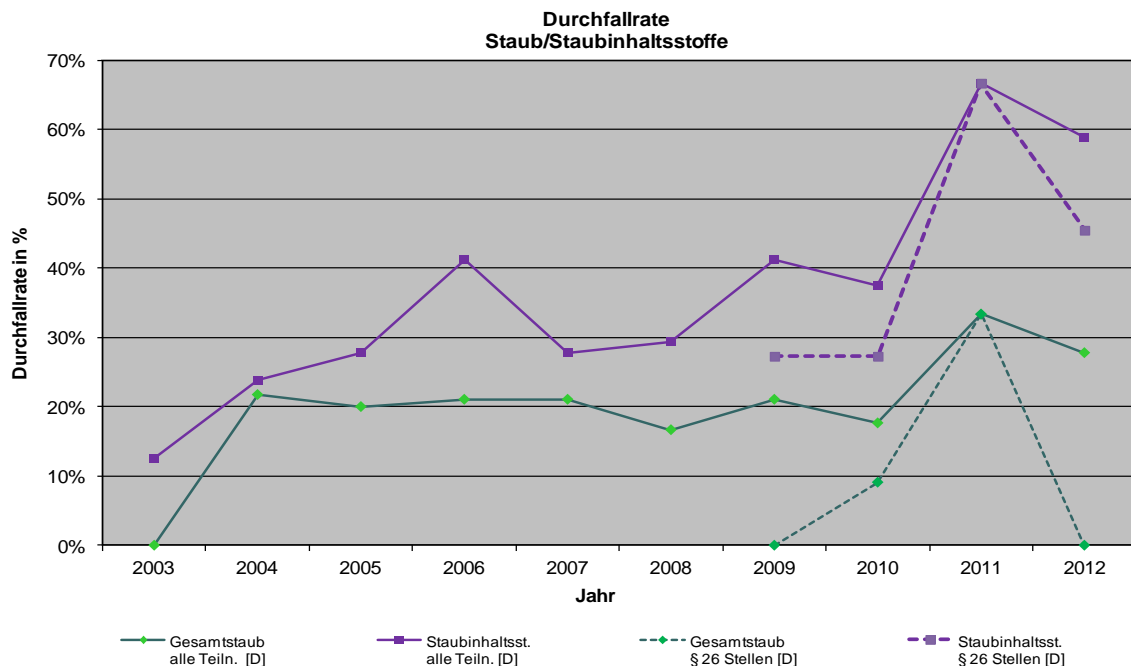
In dem Teilbereich „Staubinhaltsstoffe“ hat sich die Ergebnissituation im Jahr 2012 gegenüber den Vorjahren ebenfalls leicht wieder verbessert. Unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer sank die Durchfallquote für das Berichtsjahr 2012 auf 59% von 67% im Jahr 2011.

Betrachtet man die Stellen mit einer Bekanntgabe nach § 26 BImSchG gesondert, so stellt sich die Situation wie folgt dar:

Die Quote der nicht bestandenen Ringversuche für den Bereich „Staub“ hat sich für das Berichtsjahr 2012 im Vergleich zu 2011 von 33% auf 0% erheblich verbessert.

Die Quote der nicht bestandenen Ringversuche für den Bereich „Staubinhaltsstoffe“ hat sich für das Berichtsjahr 2012 im Vergleich zu 2011 von 67% auf 45% verbessert. Ein negatives Ergebnis für fast jeden zweiten Teilnehmer im Bereich der analytischen Auswertung der Schwermetalle ist aber immer noch nicht akzeptabel.

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



**Bild 63**

Für den Bereiche "**Ermittlung der Emission anorganischer Gase**" [Kennung **A** der Bekanntgabe] ist die Quote der nicht bestandenen Ringversuche von 17% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 17% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Jahr 2011 auf 27% (alle Ringversuchsteilnehmer) gestiegen bzw. auf 15% (Stellen nach § 26 BImSchG) leicht zurück gegangen.

Für den Bereich „**Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen**“ [Kennung **I** der Bekanntgabe] konnte im Berichtsjahr eine leichte Verschlechterung der Situation im Vergleich zum Vorjahr festgestellt werden.

Für den Teilbereich „Gesamt-C“ durch kontinuierliche Ermittlung von organischen Einzelkomponenten und Propan als Gemisch lag die Quote der nicht bestandenen Ringversuche bei 19% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 20% (Stellen nach § 26 BImSchG) im Jahr 2011 und blieb im Berichtszeitraum bei 19% (alle Ringversuchsteilnehmer), bzw. verringerte sich leicht auf 17% (Stellen nach § 26 BImSchG).

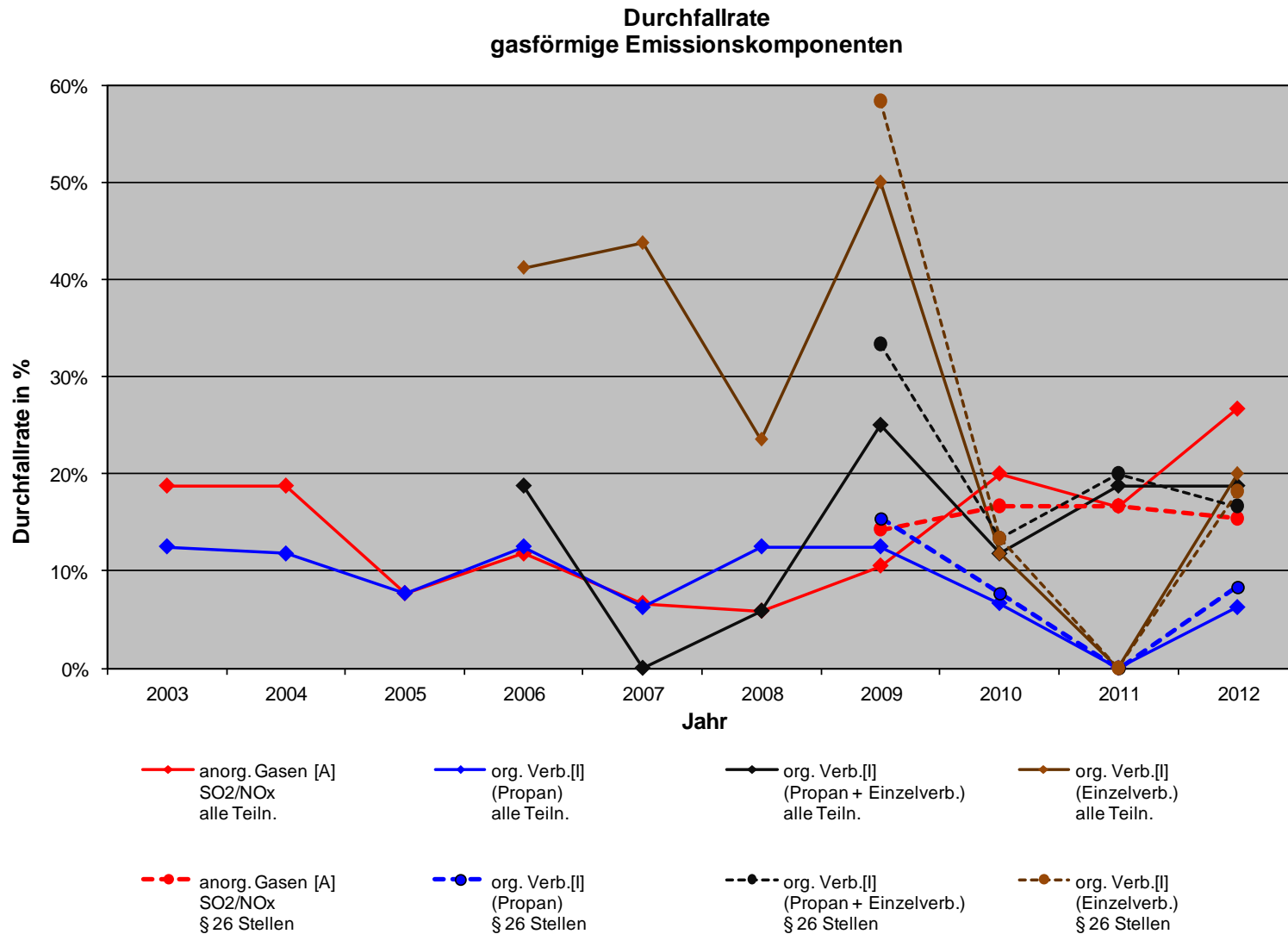
Eine sehr erfreuliche Entwicklung war im Jahr 2011 für den Bereich „**Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen**“ [Kennung **I** der Bekanntgabe] Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ festzustellen. Hier lag die Durchfallquote bei 0% für alle Ringversuchsteilnehmer. Für das Berichtsjahr ist ein Anstieg auf 20% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 18% (Stellen nach § 26 BImSchG) zu verzeichnen. Diese Quote liegt für Ringversuche jedoch noch im tolerablen Bereich.

Zu Beginn der Durchführung dieses Ringversuchsteils (2006 bis 2009) waren Durchfallquoten von >50% erreicht worden. Ab dem Jahr 2010 hat sich die Qualität für diesen Bereich erheblich verbessert, was nach hiesigem Dafürhalten u.a. an der Teilnahme an den hier beschriebenen Ringversuchen liegt. Grund für die anfänglich schlechte Quote wurden in der niedrigen Frequenz von Emissionsmessungen in diesem Bereich und der damit fehlenden Routine gesehen. Der Erfolg bei den Ringversuchen der letzten Jahre zeigt, dass die jeweils von den Stellen getroffenen Maßnahmen Wirkung gezeigt haben.

Vom HLUG wurde zu den Ringversuchen ein Referenzstandard zur Verfügung gestellt. Die Untersuchungsergebnisse der Standards ermöglichten Rückschlüsse ggf. auf analytische Fehler. Diese Vorgehensweise hat sich aus hiesiger Sicht bewährt, es wird daher auch weiterhin an der zusätzlichen Untersuchung eines Referenzstandards durch die Teilnehmer 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, der sich in den Jahren 2010, 2011 und 2012 jedoch nicht fortsetzte.





**Bild 64**

## 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 der Gasringversuche zeigen im Berichtsjahr 2012 ein ähnliches Niveau wie im Vorjahr.

Eine wesentliche Verschlechterung zu den Vorjahren war beim Ringversuch Staub im Jahr 2011 insbesondere bei der Analyse der Schwermetalle festzustellen. Diese Negativentwicklung konnte im Berichtsjahr mit leicht verbesserten Ergebnissen gestoppt werden.

Um in diesem Bereich Hilfestellung zu geben, wurde Anfang 2012 jeder in der Bundesrepublik Deutschland nach § 26 BImSchG für diesen Bereich bekannt gegebenen Stelle eine schwermetalldotierte Prüfstaubprobe zugesandt (Programm 258). Durch Ringanalyse und Feststellung des Sollwertes durch statistische Berechnung wurde jeder Stelle ein Instrument an die Hand gegeben, um Defiziten in der Analytik vorzubeugen und mögliche Fehler zu eliminieren. Es bleibt zu hoffen, dass diese Maßnahme für die Zukunft greift.

Die Schwankungen in der Qualität der Arbeiten der nach §26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen in den einzelnen Ringversuchsjahren zeigt, wie wichtig die Überprüfung der Qualitätsstandards ganz aktuell durch die Teilnahme an dieser besonderen Art der Ringversuche für Emissionsmessstellen letztendlich ist.

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

Den nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen kann nur dringend empfohlen werden 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 21. Mai 2013

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 Staubbeladung“
- /33/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (partikelgebundene Emissionskomponenten) Stand Juni 2007
- /34/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007