

Jahresbericht 2013

Ergebnisse der Ringversuche an der Emissionssimulationsanlage (ESA) zur Qualitätssicherung von Emissionsmessungen im Jahr 2013

Das Dezernat I3 – 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.



Inhalt

1.	Ringversuchsanbieter	4
2.	Einleitung	4
3.	Termine und beteiligte Messstellen	4
4.	Durchführung der Ringversuche (RV)	5
4.1	Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)	5
5.	Untersuchungsmethoden	6
5.1	Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen	6
5.1.1	Eingesetzte partikelförmige Standards.....	6
5.1.2	Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten	7
5.2	Übermittlung der Ergebnisse.....	8
5.3	Auswertung durchgeführter Ringversuche	8
5.3.1	Statistische Grundlagen	9
5.3.2	Bewertung	10
6.	Zusammenfassung der RV-Ergebnisse 2013	11
6.1	Staub und Staubinhaltsstoffe	11
6.1.1	Ermittlung der Staubkonzentration	12
6.1.2	Ermittlung von Cadmium.....	16
6.1.3	Ermittlung von Cobalt	20
6.1.4	Ermittlung von Kupfer	24
6.1.5	Ermittlung von Nickel	28
6.1.6	Ermittlung von Blei	32
6.1.7	Ermittlung von Chrom	36
6.2	Anorganische Gase / organische Verbindungen.....	40
6.2.1	Kontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid (SO ₂).....	40
6.2.2	Diskontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid (SO ₂).....	45
6.2.3	Kontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden (NO _x)	50
6.2.4	Diskontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden (NO _x).....	55
6.2.5	Ermittlung von Toluol, Ethylbenzol, Xylol und Propan als Gesamt-C.....	60
6.2.6	Ermittlung von Toluol.....	65
6.2.7	Ermittlung von Ethylbenzol.....	70
6.2.8	Ermittlung von <i>o</i> -, <i>m</i> - und <i>p</i> -Xylol (als Summe).....	75
6.2.9	Ermittlung von Propan als Gesamt-C	80
6.2.10	Ermittlung von Formaldehyd	85
6.3	Gesamtbewertung.....	90

6.3.1	Ermittlung der Staubkonzentration und der Staubinhaltsstoffe.....	90
6.3.2	Ermittlung von gasförmigen Luftschadstoffen	94
7.	Prüfgasuntersuchungen.....	106
7.1	Vorbemerkung.....	106
7.2	Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung.....	106
7.2.1	Messplatz	106
7.2.2	Geräteausstattung	106
7.2.3	Kenndaten der Referenzgase	107
7.3	Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen.....	108
8.	Ergebniszusammenfassung	110
8.1	Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen“	111
8.2	Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von anorganischen Gasen und organischen Verbindungen“	111
9.	Interpretation.....	112
10.	Schlussbemerkung.....	115
11.	Literaturverzeichnis.....	116

1. Ringversuchsanbieter

Die Ringversuche werden vom Dezernat I3 (Luftreinhaltung, Emissionen) des HESSISCHEN LANDESAMTES FÜR UMWELT UND GEOLOGIE durchgeführt. Ort des Ringversuches ist:

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Ludwig-Mond-Str. 33
34121 Kassel
Tel.: 0561 – 2000 137
Fax: 0561 – 2000 225
Email: emission@hlug.hessen.de

Derzeit fachlich verantwortlich für die Durchführung der Ringversuche sind:
ChDir Dr. Ullrich Huckfeldt, Dr. Dominik Wildanger und Dr. Jens Cordes

2. Einleitung

Ringversuche spielen im Rahmen qualitätssichernder Maßnahmen von Emissionsmessungen eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen einen unmittelbaren Einblick in die Arbeitsweise der mit Messungen beauftragten Stellen. Dadurch kann überprüft werden, inwieweit die qualitativen Anforderungen 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 2013 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.

3. Termine und beteiligte Messstellen

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 10 Ringversuche veranstaltet. Diese unterteilten sich in 6 Ringversuche für die „Ermittlung der Emission anorganischer Gase und organischer Verbindungen“ (Kennung G der Bekanntgabe) und 4 Ringversuche für den Bekanntgabebereich „Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen“ (Kennung P der Bekanntgabe).

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

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 264 G	21.- 24.01.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 265 G	18.- 21.02.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 266 G	11.-14.03.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 267 G	15.- 18.04.2013	dampf- und gasförmige Stoffe

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 268 S	14.- 15.05.2013	partikelförmige Stoffe
RV 269 S	18.- 19.06.2013	partikelförmige Stoffe
RV 270 G	09.- 12.09.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 271 S	08.- 09.10.2013	partikelförmige Stoffe
RV 272 G	04.- 07.11.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 273 S	03.- 04.12.2013	partikelförmige Stoffe

Tabelle 1 Ringversuchstermine 2013

An den 10 im Jahr 2013 durchgeführten Ringversuchen nahmen insgesamt 36 Messstellen teil. Diese setzten sich aus nach § 26 bzw. § 29b Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) bekannt gegebenen Stellen, nicht bekannt gegebenen nationalen Stellen, die ggf. eine Bekanntgabe anstreben, sowie internationalen Stellen zusammen.

4. Durchführung der Ringversuche (RV)

4.1 Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)

Die ESA ist eine Versuchsstrecke, in der kontrollierte, konstante Stoffkonzentrationen unter klar definierten strömungstechnischen Randbedingungen hergestellt werden können. Sie wurde im Juli 1990 bei der damaligen Hessischen Landesanstalt für Umwelt (HLfU, heute Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUUG) am Standort Kassel in Betrieb genommen.

Die Anlage dient den folgenden Aufgaben:

- Sicherung und Verbesserung der Qualität von Emissionsmessungen.
- Kalibrierung und Validierung von Messverfahren und Messgeräten.
- Durchführung emissionstechnischer Grundsatzuntersuchungen.

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

Partikelförmige Stoffe können im Konzentrationsbereich von 1 – 50 mg/m³* in der ESA reproduzierbar dosiert werden. Im Rahmen der Ringversuche wird üblicherweise im unteren Teil dieser Konzentrationsspanne (1 – 12 mg/m³) gearbeitet.

Bei dampf- und gasförmigen Stoffen werden zurzeit die Gase Schwefeldioxid, Stickstoffmonoxid und Propan, sowie die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, *o*-, *m*-, *p*-Xylol und Formaldehyd eingesetzt. Die angebotenen Konzentrationen (*c*) liegen in in folgenden Bereichen:

* Sämtliche Angaben von Konzentrationen, Volumina oder Volumenströmen beziehen sich auf den Normzustand, trocken.

Komponente	Konzentrationsbereich c [mg/m ³]
Schwefeldioxid	20 – 150
Stickoxide (angegeben als NO ₂)	60 – 450
Propan (angegeben als Gesamt-C)	5 – 100
Toluol, Ethylbenzol, <i>o</i> -, <i>m</i> -, <i>p</i> -Xylol (Summe der Einzelkomponenten)	4 – 100
Formaldehyd	4 – 40

Eine detaillierte Beschreibung der ESA findet sich auf der Homepage des HLUG im Internet unter folgender Adresse:

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

5. Untersuchungsmethoden

5.1 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 Staubbeladung“ 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 setzten sich zusammen aus einer Einführungsmessung zu Beginn der Messungen (Blindwert) und 3 Staubproben je Konzentrationsbereich. Die Dauer der Einzelmessung betrug eine halbe Stunde. Die Probenahmen fanden für alle Teilnehmer zeitgleich statt.

5.1.1 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 Schwermetalldotierung, 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.

5.1.2 Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten

Jeder Teilnehmer hatte die Massenkonzentration von SO₂, NO+NO₂ (angegeben als NO₂), Gesamt-C (Propan und organische Einzelkomponenten), sowie die der organischen Einzelverbindungen Ethylbenzol, Toluol und *o*-, *m*-, *p*-Xylol (Xylole als Summe der Isomere) und Formaldehyd durch sachgerechte Entnahme eines Teilvolumenstromes unter Berücksichtigung der Richtlinie DIN EN 15259 „Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht“ (Jan. 2008) 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 (SO₂) und Stickoxide (NO/NO₂ angegeben als NO₂) 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 als auch Formaldehyd (VDI 3862 Blatt 2 „Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen-Methode“; Dez. 2000) zu ermitteln.

Zusätzlich war Propan (anzugeben als Gesamt-C) zusammen mit den anorganischen Untersuchungsparametern Schwefeldioxid (SO₂), Stickoxide (NO+NO₂, anzugeben als NO₂) mit Hilfe einer eignungsgeprüften automatisch arbeitenden Messeinrichtung (FID) zu messen. Dieses Ergebnis diente ausschließlich zur Überprüfung der Gerätefunktion des FID und ging nicht in die Bewertung ein.

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

5.2 Übermittlung der Ergebnisse

Die Messergebnisse für SO₂, NO/NO₂, Gesamt-C (Propan und Propan mit den organischen Einzelkomponenten) und die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, *o*-, *m*-, *p*-Xylol und Formaldehyd waren auf Normalbedingungen (273 K, 1013 hPa, trocken) zu beziehen und in der Dimension [mg/m³] anzugeben.

Für die Ergebnisse von SO₂ und NO₂ 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 und Formaldehyd eine Nachkommastelle anzugeben.

Die Ergebnisse für Staub waren in der Dimension [mg/m³] und die für die Schwermetalle in [µg/m³] 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 teils über die Internetseite des HLUG und nach Adaptierung auf die neue Komponente Formaldehyd mittels einer durch das HLUG zu Verfügung gestellten Excel-Ergebnisabgabetabelle via Email. Hierzu erhielt jeder Teilnehmer einen vierstelligen Identifikationscode vom Veranstalter. 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.

5.3 Auswertung durchgeführter Ringversuche

Die Auswertung der Ringversuche erfolgte gemäß den Vorgaben der durch den LAI genehmigten Durchführungsbestimmungen (Stand Juni 2007) für Ringversuche von Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG.

Da noch keine endgültigen Präzisionsvorgaben für die Komponente Formaldehyd beschlossen wurden, ist die Bewertung für diese Komponente vorläufig. Nach Festlegung der Präzisionsvorgaben werden die Teilnehmer eine endgültige Ergebnismitteilung bezüglich dieser Komponente erhalten.

5.3.1 Statistische Grundlagen

Die Auswertung der Ringversuche erfolgte nach dem z-Score-Verfahren. Danach wird für jedes Mess- und Analysenergebnis eines Teilnehmers ein z-Score-Wert z_i nach der Gleichung (1) berechnet.

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

Dabei ist x_i der einzelne Messwert, X der der jeweiligen Messung zugeordnete wahre Wert und σ die Präzisionsvorgabe, bezogen auf den jeweiligen zugeordneten wahren Wert.

Die zugeordneten wahren Werte (X) der einzelnen Staubdosierungen wurden aus der gravimetrisch bestimmten Dosierrate, den Schwermetallkonzentrationen des jeweiligen Staubes und dem gemessener ESA-Volumenstrom) unter Berücksichtigung eines experimentell ermittelten Fehlers als feste Vorgabe berechnet. Die Schwermetallkonzentrationen ergaben sich jeweils als Mediane aus den Analysendaten von Vergleichsuntersuchungen mehrerer Referenzlaboratorien.

Die Präzisionsvorgaben σ (Abweichungstoleranz zum Sollwert) wurde als Qualitätsanforderung vorgegeben.

Sie betragen gemäß den Durchführungsbestimmungen (Stand 2007) für Ringversuche von von Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG (partikelförmige Emissionskomponenten):

Komponente	Präzisionsvorgabe [% des wahren Wertes]
Staubkonzentration	7
Inhaltsstoffe bezgl. Cd, Co, Cu, Ni, Pb	8
Inhaltsstoffe bezgl. Cr	12

Im Falle der Dosierungen von Gasen und Dämpfen wurde analog verfahren, d.h. die zugeordneten wahren Werte (X) der einzelnen Schadgasdosierungen wurden aus den Messdaten der Dosieranlage und dem gemessenen ESA-Volumenstrom berechnet.

Die Präzisionsvorgaben σ (Abweichungstoleranzen zu den Sollwerten) wurde auch hier als Qualitätsanforderungen vorgegeben.

Sie betragen gemäß den Durchführungsbestimmungen (Stand 2007) für Ringversuche von Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG (gasförmige Emissionskomponenten):

Komponente (Bestimmungsart)	Präzisionsvorgabe [% des wahren Wertes]
SO ₂ (kontinuierlich)	3,3
SO ₂ (diskontinuierlich)	2,9
NO _x (kontinuierlich)	2,5
NO _x (diskontinuierlich)	3,7
Gesamt-C (kontinuierlich)	2,5
Toluol (diskontinuierlich)	3,8
Ethylbenzol (diskontinuierlich)	4,5
Xylole (diskontinuierlich, Summe der Isomere)	3,9

Komponente (Bestimmungsart)	Präzisionsvorgabe [% des wahren Wertes]
Propan (kontinuierlich als Gesamt-C)	2,5 [†]
Formaldehyd (diskontinuierlich)	3,5 [‡]

5.3.2 Bewertung

Für jede Konzentrationsstufe wurden die Beträge der drei einzelnen z-Score-Werte zu einem arithmetischen Mittelwert zusammengefasst. Dieser stellt den z-Score-Wert für die jeweilige Konzentrationsstufe dar.

Durch die Normierung auf die Präzisionsvorgaben ergibt sich für die z-Score Beträge ein allgemeines Bewertungsschema:

$z \leq 2$	Ergebnis zufriedenstellend
$2 < z < 3$	Ergebnis fraglich
$z \geq 3$	Ergebnis unzureichend

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

$z \leq 2$	ergibt Klassenzahl 1
$2 < z < 3$	ergibt Klassenzahl 2
$z \geq 3$	ergibt Klassenzahl 3

Zur Beurteilung des Gesamtergebnisses für den jeweiligen zu bestimmenden Parameter wurden die Klassenzahlen der drei Konzentrationsstufen addiert.

5.3.2.1 Gasförmige Emissionskomponenten

Für die Auswertung jedes Untersuchungsparameters (SO₂, NO₂ 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 Ringversuchsteil "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" wurden die Ergebnisse der SO₂- und NO₂ Bestimmungen gemeinsam bewertet: eine erfolgreiche Teilnahme war dann gegeben, wenn mindestens 3 von 4 SO₂-/ NO₂-Ermittlungen (Erfolgsquote = 75 v.H.) mit Erfolg durchgeführt wurden.

Für den Ringversuchsteil „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ 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) als auch Formaldehyd getrennt bewertet.

[†] Geht nicht in die Ringversuchsbewertung ein.

[‡] Die Präzisionsvorgabe für Formaldehyd wurde vorläufig festgelegt. Nach Veröffentlichung der neuen Durchführungsbestimmungen im Jahre 2014 erfolgt ggf. eine Neubewertung der Ringversuche aus 2013

5.3.2.1.1 Bewertung für den Teilbereich „Gesamt-C“

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Teilbereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen/Gesamt-C“ musste eine Summe der Klassenzahlen ≤ 5 erreicht werden.

5.3.2.1.2 Bewertung für den Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

Für eine erfolgreiche Teilnahme im Teilbereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen /organische Einzelkomponenten“ mussten mindestens 2 von 3 Komponenten (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) mit Erfolg (Summe der Klassenzahlen ≤ 5) bestimmt worden sein.

Der Parameter Formaldehyd wurde getrennt bewertet. Um diesen Teil des Ringversuches bestanden zu haben, musste eine Klassenzahl von ≤ 5 erreicht werden. Da durch den LAI noch keine Präzisionsvorgaben für die Komponente Formaldehyd festgelegt wurden, ist die Bewertung vorläufig. Nach Festlegung der Präzisionsvorgaben erhalten die Teilnehmer eine endgültige Ergebnismitteilung.

5.3.2.2 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.

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

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

5.3.2.3 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.

6. Zusammenfassung der RV-Ergebnisse 2013

6.1 Staub und Staubinhaltsstoffe

Es wurden im Berichtszeitraum 4 Ringversuche für „Staub und Staubinhaltsstoffe“ mit insgesamt 15 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich aus 11 nach § 26 bzw. § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stellen, und 4 nicht nach § 26 bzw. § 29b BImSchG bekannt gegebenen internationalen Stellen bzw. Einrichtungen, die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen, zusammen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 268 S	14.-15.05.2013	partikelförmige Stoffe
RV 269 S	18.-19.06.2013	partikelförmige Stoffe
RV 271 S	08.-09.10.2013	partikelförmige Stoffe
RV 273 S	03.-04.12.2013	partikelförmige Stoffe

Tabelle 2 Ringversuchstermine partikelförmige Komponenten

Im Folgenden sind die Ergebnisse für die einzelnen Komponenten der einzelnen Teilnehmer jeweils tabellarisch und graphisch dargestellt.

6.1.1 Ermittlung der Staubkonzentration

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
1345	1	1,21	0,55	0,61	0,79	1	8,5	-3,8	-4,3	0,1
1345	2	0,69	0,59	1,24	0,84	1	4,8	4,1	-8,7	0,1
1345	3	0,85	0,04	2,68	1,19	1	-5,9	-0,3	-18,7	-8,3
1345					0,94	3				
2366	1	0,38	0,37	0,80	0,52	1	2,6	2,6	5,6	3,6
2366	2	0,45	0,14	0,15	0,25	1	3,2	0,9	-1,1	1,0
2366	3	0,08	0,63	0,26	0,32	1	0,5	-4,4	1,8	-0,7
2366					0,36	3				
8193	1	0,80	0,82	0,33	0,65	1	5,6	5,8	2,3	4,6
8193	2	0,93	0,32	1,24	0,83	1	6,5	-2,2	-8,7	-1,5
8193	3	0,54	0,40	0,26	0,40	1	3,8	2,8	1,8	2,8
					0,63	3				
8467	1	0,80	0,09	0,61	0,50	1	5,6	-0,6	-4,3	0,2
8467	2	0,02	0,32	1,02	0,45	1	-0,2	-2,2	-7,2	-3,2
8467	3	0,69	0,40	2,21	1,10	1	-4,9	2,8	-15,5	-5,9
					0,68	3				
6301	1	0,25	1,30	1,34	0,96	1	-1,7	-9,1	-9,4	-6,7
6301	2	1,41	0,33	0,63	0,79	1	-9,9	-2,3	-4,4	-5,5
6301	3	1,50	0,16	0,18	0,61	1	-10,5	-1,2	1,3	-3,5
					0,79	3				
8420	1	0,66	1,30	0,08	0,68	1	-4,6	-9,1	-0,6	-4,8
8420	2	0,05	0,57	0,63	0,42	1	0,3	-4,0	-4,4	-2,7
8420	3	0,20	0,38	0,18	0,25	1	-1,4	2,7	1,3	0,9
					0,45	3				
9197	1	1,82	2,16	2,01	2,00	1	12,7	15,2	14,0	14,0
9197	2	0,78	1,80	2,06	1,55	1	5,4	12,6	14,4	10,8
9197	3	0,59	0,52	1,08	0,73	1	4,1	3,6	7,6	5,1

[§] In der Ergebniszusammenfassung des jeweiligen Teilnehmers gilt folgende Farbcodierung:

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

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
					1,43	3				
9873	1	1,07	1,30	0,92	1,10	1	-7,5	-9,1	-6,4	-7,7
9873	2	1,41	0,09	0,18	0,56	1	-9,9	-0,7	-1,3	-3,9
9873	3	1,50	0,99	0,05	0,85	1	-10,5	-6,9	0,4	-5,7
					0,84	3				
1524	1	0,21	0,89	0,88	0,66	1	1,5	-6,3	6,2	0,5
1524	2	1,04	0,16	0,58	0,59	1	-7,3	1,1	-4,1	-3,4
1524	3	0,12	0,24	0,01	0,12	1	-0,8	1,6	-0,1	0,2
					0,46	3				
4179	1	2,35	1,34	0,38	1,36	1	16,4	9,4	-2,7	7,7
4179	2	0,38	1,56	0,12	0,69	1	2,6	10,9	0,8	4,8
4179	3	0,82	1,06	0,38	0,75	1	5,7	7,5	2,7	5,3
					0,93	3				
5077	1	1,92	1,79	1,22	1,64	1	13,4	12,5	-8,6	5,8
5077	2	4,64	0,63	0,35	1,87	1	32,5	4,4	2,4	13,1
5077	3	0,41	0,51	0,78	0,57	1	2,9	3,6	5,5	4,0
					1,36	3				
7006	1	1,49	0,45	0,38	0,77	1	10,4	3,1	-2,7	3,6
7006	2	1,75	0,16	0,35	0,75	1	-12,3	1,1	-2,4	-4,5
7006	3	1,59	0,46	0,54	0,86	1	-11,1	-3,2	-3,8	-6,0
					0,79	3				
5571	1	0,83	0,93	0,07	0,61	1	-5,8	-6,5	-0,5	-4,3
5571	2	1,22	0,97	0,18	0,79	1	-8,5	-6,8	-1,2	-5,5
5571	3	0,66	2,23	0,44	1,11	1	-4,7	-15,6	-3,1	-7,8
					0,84	3				
7456	1	0,36	0,53	0,67	0,52	1	2,5	-3,7	4,7	1,2
7456	2	2,99	2,69	0,67	2,12	2	-20,9	-18,8	-4,7	-14,8
7456	3	0,50	0,05	0,94	0,50	1	-3,5	-0,4	-6,6	-3,5
					1,05	4				
9822	1	6,77	8,22	6,81	7,27	3	-47,4	-57,5	-47,6	-50,8
9822	2	7,42	6,55	7,45	7,14	3	-51,9	-45,9	-52,2	-50,0
9822	3	7,48	8,09	7,53	7,70	3	-52,3	-56,6	-52,7	-53,9
					7,37	9				

Tabelle 3 Ermittlung der Staubkonzentration: Ergebnisübersicht

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

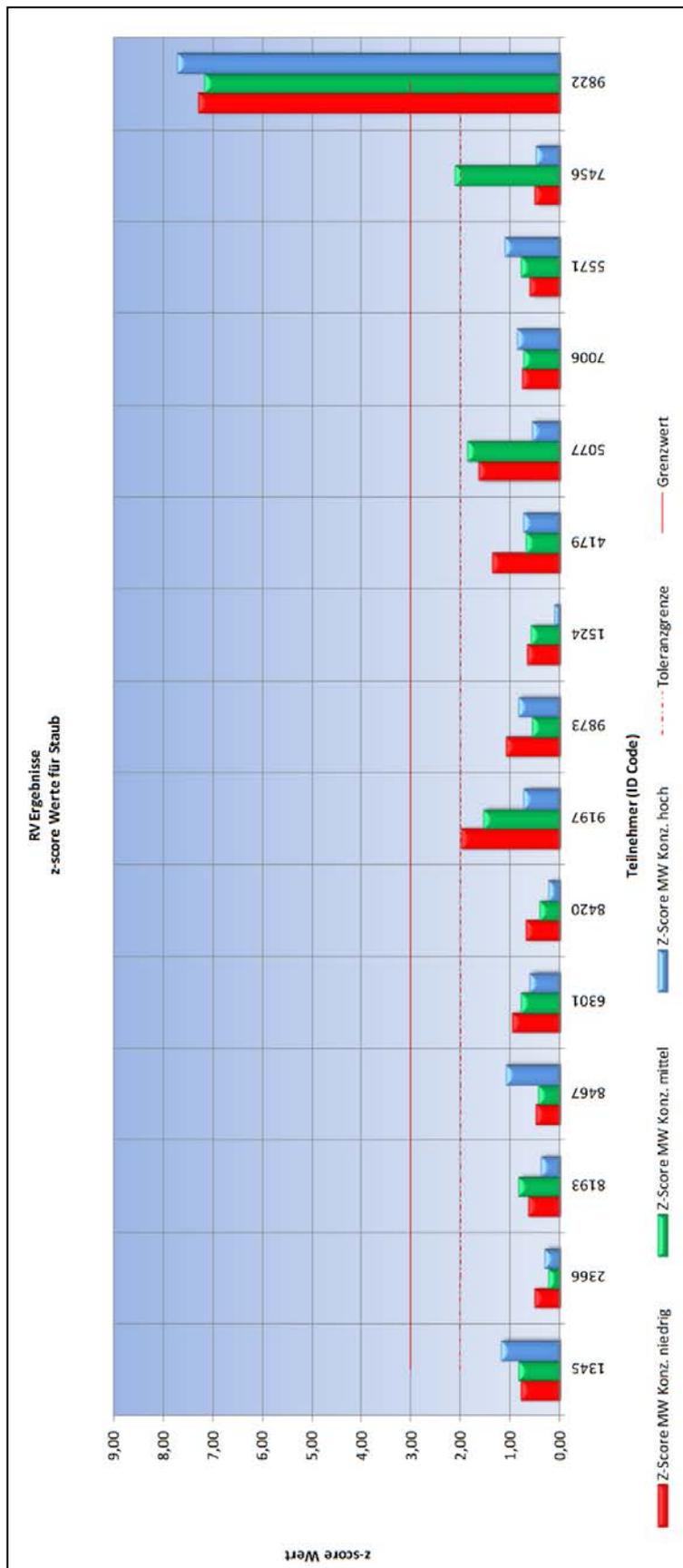


Abbildung 1 Ermittlung der Staubkonzentration: z-Scores der Teilnehmer

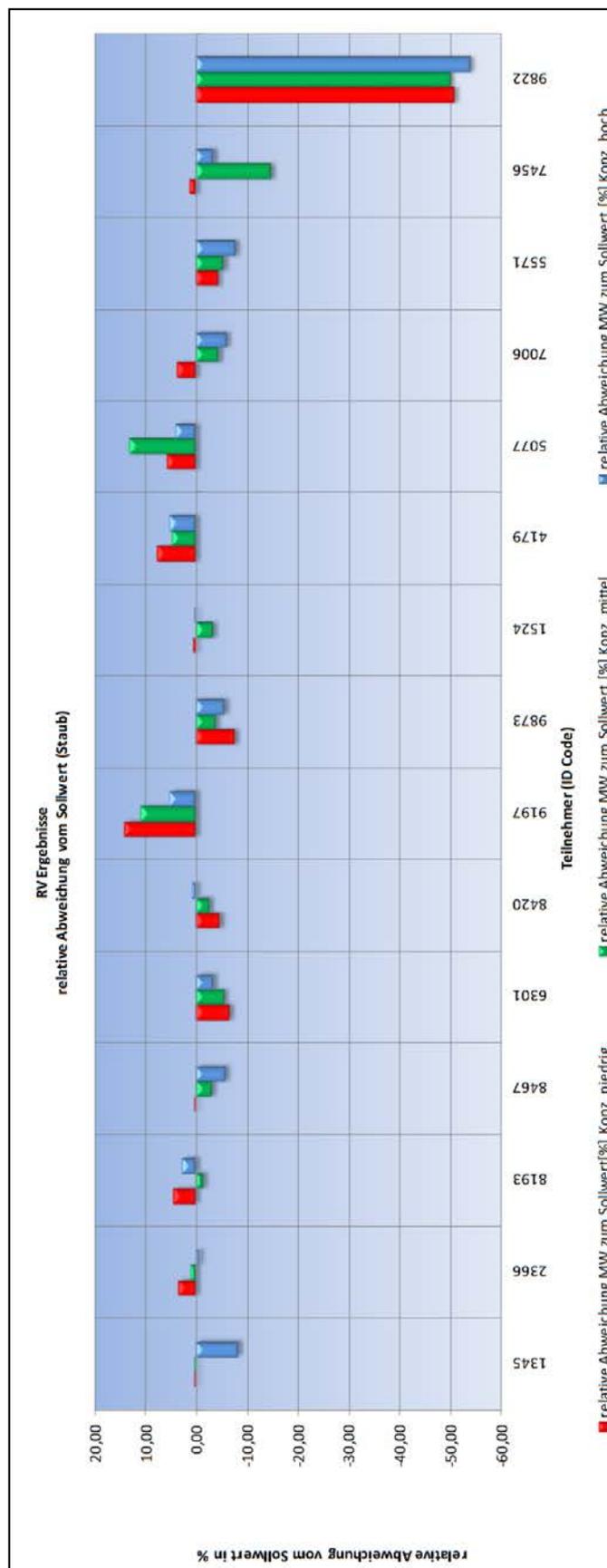


Abbildung 2 Ermittlung der Staubkonzentration: Relative Abweichungen vom Soll-Wert

6.1.2 Ermittlung von Cadmium

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
1345	1	1,76	3,35	3,29	2,80	2	-14,1	-26,8	-26,3	-22,4
1345	2	1,96	1,43	3,04	2,14	2	-15,7	-11,4	-24,3	-17,2
1345	3	2,92	1,41	3,60	2,64	2	-23,4	-11,3	-28,8	-21,2
					2,53	6				
2366	1	1,48	1,29	0,85	1,21	1	-11,8	-10,3	-6,8	-9,6
2366	2	1,33	1,16	1,78	1,42	1	-10,6	-9,3	-14,2	-11,4
2366	3	1,66	2,04	1,44	1,71	1	-13,3	-16,4	-11,5	-13,7
					1,45	3				
8193	1	3,92	2,51	2,74	3,06	3	-31,4	-20,1	-21,9	-24,4
8193	2	2,95	4,17	3,48	3,53	3	-23,6	-33,3	-27,8	-28,3
8193	3	2,61	3,61	2,24	2,82	2	-20,9	-28,9	-17,9	-22,6
					3,14	8				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,22	0,76	0,79	0,59	1	1,8	-6,1	-6,3	-3,5
6301	2	0,52	0,12	0,24	0,29	1	-4,2	-0,9	1,9	-1,1
6301	3	0,49	0,28	0,08	0,28	1	-3,9	2,2	0,6	-0,4
					0,39	3				
8420	1	1,43	1,48	1,14	1,35	1	-11,4	-11,8	-9,1	-10,8
8420	2	0,72	1,74	1,74	1,40	1	-5,8	-13,9	-14,0	-11,2
8420	3	0,99	0,20	0,18	0,46	1	-7,9	-1,6	-1,4	-3,7
					1,07	3				
9197	1	2,19	1,98	2,39	2,19	2	-17,5	-15,9	-19,1	-17,5
9197	2	2,99	2,84	2,04	2,62	2	-23,9	-22,7	-16,3	-21,0
9197	3	0,77	1,21	2,33	1,44	1	-6,2	-9,7	-18,7	-11,5
					2,08	5				
9873	1	1,09	1,84	1,28	1,40	1	-8,7	-14,7	-10,2	-11,2
9873	2	0,85	0,75	1,15	0,92	1	-6,8	-6,0	-9,2	-7,3
9873	3	1,12	0,59	0,16	0,62	1	-9,0	-4,7	1,3	-4,1
					0,98	3				
1524	1	0,28	1,12	0,20	0,53	1	-2,2	-9,0	-1,6	-4,3
1524	2	1,27	0,49	1,00	0,92	1	-10,1	-3,9	-8,0	-7,3
1524	3	0,38	0,54	0,58	0,50	1	-3,1	-4,3	-4,6	-4,0
					0,65	3				
4179	1	0,06	0,45	2,38	0,96	1	-0,5	-3,6	-19,1	-7,7
4179	2	0,91	0,64	1,15	0,90	1	-7,3	-5,1	-9,2	-7,2
4179	3	0,52	0,52	1,17	0,74	1	-4,1	-4,1	-9,4	-5,9
					0,87	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
5077	1	4,19	4,10	4,07	4,12	3	-33,5	-32,8	-32,5	-32,9
5077	2	2,96	4,14	4,99	4,03	3	-23,7	-33,1	-39,9	-32,2
5077	3	4,28	3,93	4,72	4,31	3	-34,2	-31,4	-37,8	-34,5
					4,15	9				
7006	1	2,41	1,94	1,33	1,89	1	-19,3	-15,5	-10,6	-15,1
7006	2	2,96	3,13	4,13	3,41	3	-23,7	-25,0	-33,1	-27,3
7006	3	4,26	2,09	3,88	3,41	3	-34,1	-16,7	-31,1	-27,3
					2,90	7				
5571	1	1,80	1,16	1,53	1,50	1	-14,4	-9,3	-12,3	-12,0
5571	2	2,05	1,86	1,29	1,73	1	-16,4	-14,9	-10,3	-13,9
5571	3	1,62	2,28	1,30	1,73	1	-13,0	-18,2	-10,4	-13,9
					1,65	3				
7456	1	4,64	4,06	3,34	4,01	3	-37,1	-32,5	-26,7	-32,1
7456	2	5,19	3,65	4,88	4,57	3	-41,5	-29,2	-39,0	-36,6
7456	3	3,78	2,34	4,40	3,51	3	-30,2	-18,7	-35,2	-28,0
					4,03	9				
9822	1	3,52	3,12	2,28	2,97	2	-28,2	-24,9	-18,2	-23,8
9822	2	5,59	2,58	3,27	3,81	3	-44,8	-20,6	-26,2	-30,5
9822	3	4,69	4,96	4,37	4,67	3	-37,6	-39,7	-35,0	-37,4
					3,82	8				

Tabelle 4 Ermittlung von Cadmium: Ergebnisübersicht

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

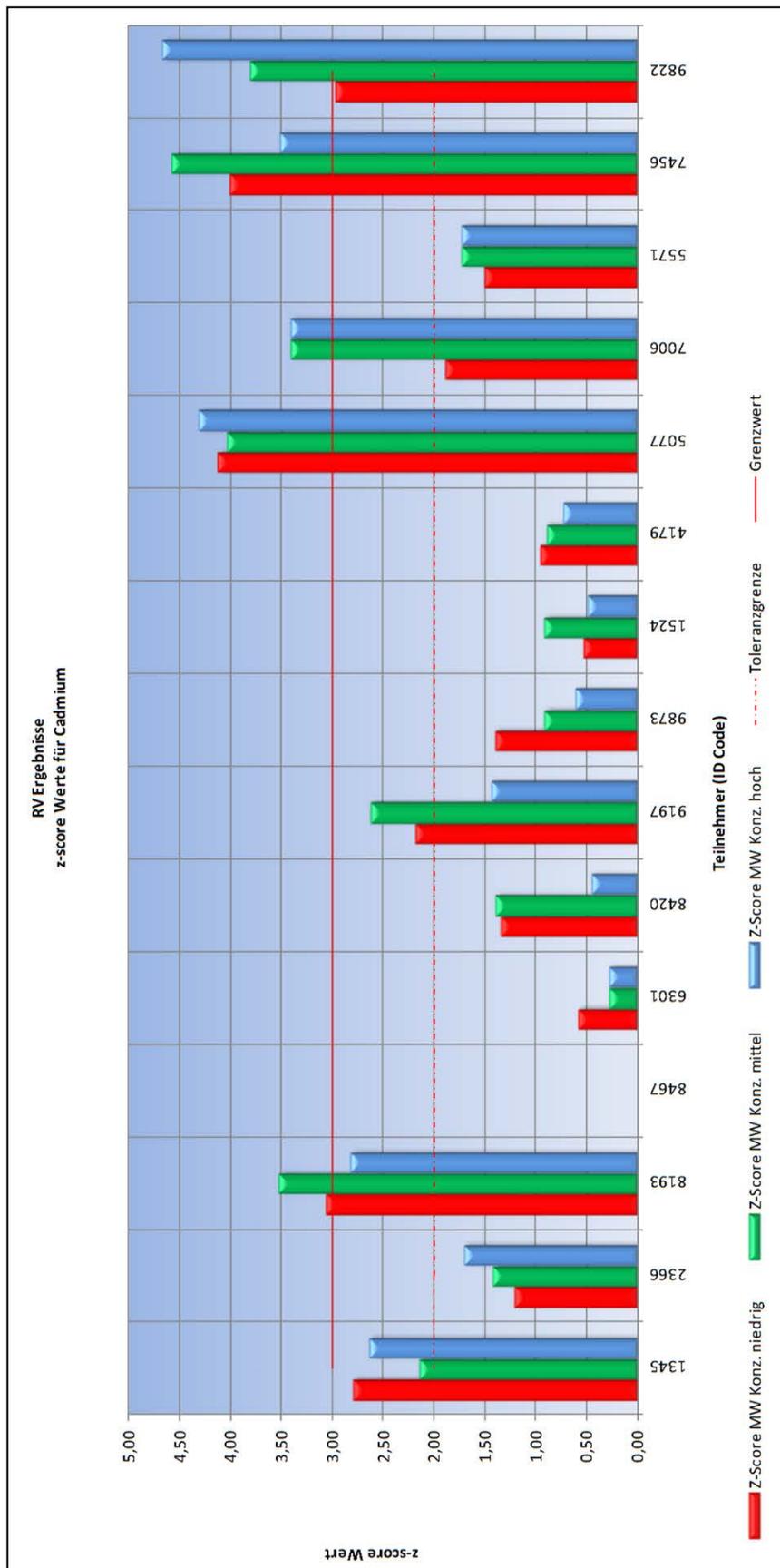


Abbildung 3 Ermittlung von Cadmium: z-Scores der Teilnehmer

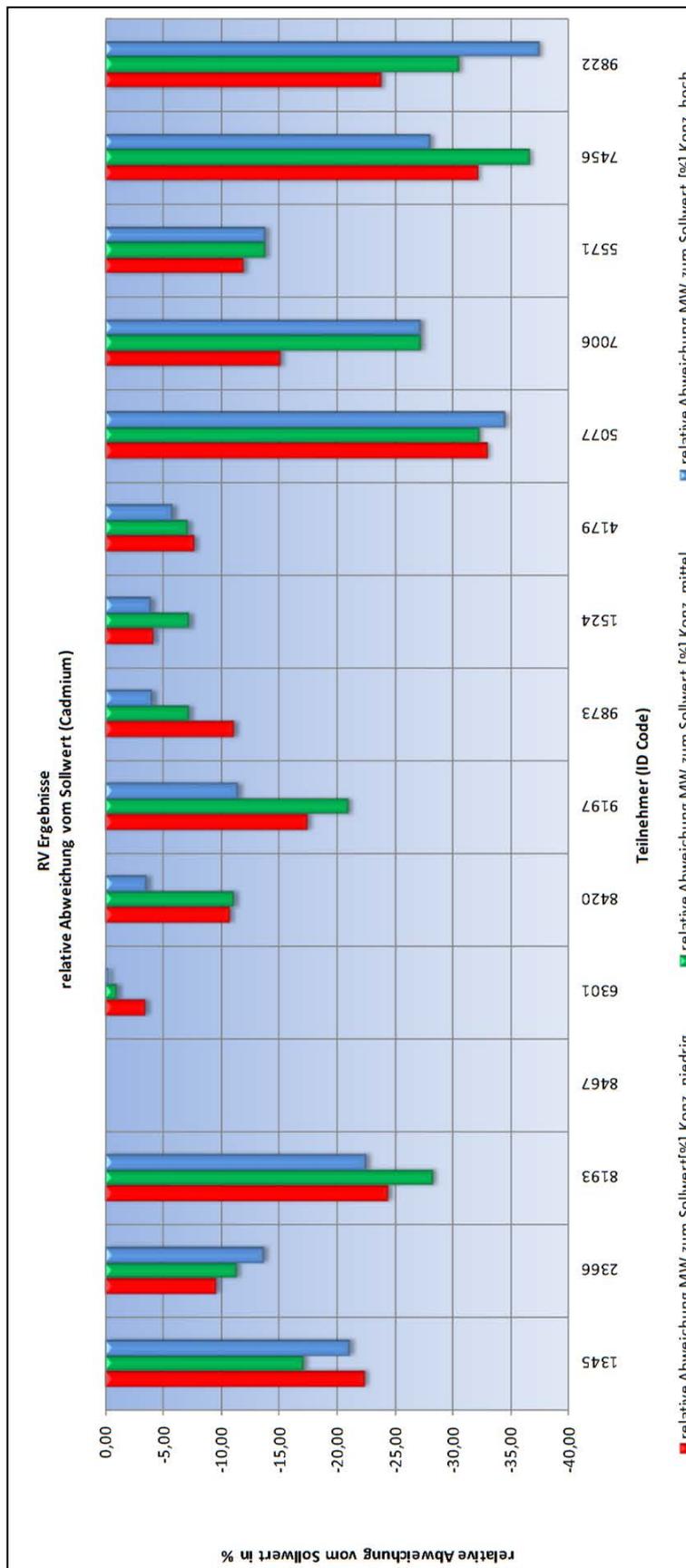


Abbildung 4 Ermittlung von Cadmium: Relative Abweichungen vom Soll-Wert

6.1.3 Ermittlung von Cobalt

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für Cobalt			σ = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1345	1	2,35	3,31	3,44	3,03	3	-18,8	-26,5	-27,5	-24,3
1345	2	2,13	1,71	2,89	2,24	2	-17,1	-13,7	-23,1	-17,9
1345	3	1,97	1,77	3,60	2,45	2	-15,7	-14,1	-28,8	-19,6
					2,57	7				
2366	1	1,23	0,86	0,91	1,00	1	-9,8	-6,9	-7,2	-8,0
2366	2	0,83	1,11	1,31	1,08	1	-6,7	-8,9	-10,5	-8,7
2366	3	1,08	1,55	1,00	1,21	1	-8,6	-12,4	-8,0	-9,7
					1,10	3				
8193	1	3,51	2,68	2,60	2,93	2	-28,1	-21,4	-20,8	-23,4
8193	2	2,79	3,75	3,19	3,24	3	-22,4	-30,0	-25,5	-26,0
8193	3	2,60	3,21	2,17	2,66	2	-20,8	-25,7	-17,3	-21,3
					2,94	7				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,24	1,20	1,20	0,88	1	-1,9	-9,6	-9,6	-7,0
6301	2	0,94	0,55	0,21	0,57	1	-7,5	-4,4	-1,7	-4,5
6301	3	0,89	0,18	0,38	0,48	1	-7,1	-1,4	-3,0	-3,9
					0,64	3				
8420	1	1,55	1,59	1,24	1,46	1	-12,4	-12,7	-9,9	-11,7
8420	2	1,28	1,82	1,83	1,64	1	-10,2	-14,6	-14,7	-13,2
8420	3	1,32	0,50	0,53	0,78	1	-10,5	-4,0	-4,3	-6,3
					1,29	3				
9197	1	0,04	0,47	0,78	0,43	1	-0,3	-3,7	-6,3	-3,4
9197	2	1,28	0,60	0,18	0,69	1	-10,2	-4,8	-1,5	-5,5
9197	3	1,08	1,42	1,17	1,22	1	-8,7	-11,3	-9,4	-9,8
					0,78	3				
9873	1	0,82	1,11	0,91	0,95	1	-6,5	-8,9	-7,2	-7,6
9873	2	1,79	0,30	0,72	0,94	1	-14,3	-2,4	-5,8	-7,5
9873	3	1,15	0,97	0,52	0,88	1	-9,2	-7,7	-4,2	-7,0
					0,92	3				
1524	1	0,89	1,33	0,69	0,97	1	-7,1	-10,6	-5,5	-7,8
1524	2	1,81	0,93	1,39	1,38	1	-14,5	-7,5	-11,1	-11,0
1524	3	0,85	1,07	1,19	1,04	1	-6,8	-8,5	-9,5	-8,3
					1,13	3				
4179	1	0,81	0,35	1,65	0,94	1	6,4	-2,8	-13,2	-3,2
4179	2	0,47	0,14	0,40	0,34	1	-3,7	-1,1	-3,2	-2,7
4179	3	0,01	0,02	0,63	0,22	1	0,1	0,1	-5,1	-1,6
					0,50	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für Cobalt			$\sigma = 8,0\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5077	1	3,60	3,28	3,24	3,37	3	-28,8	-26,2	-25,9	-27,0
5077	2	2,30	3,11	3,61	3,01	3	-18,4	-24,9	-28,9	-24,1
5077	3	3,38	2,48	3,47	3,11	3	-27,0	-19,9	-27,8	-24,9
					3,16	9				
7006	1	2,92	2,88	1,44	2,41	2	-23,4	-23,0	-11,5	-19,3
7006	2	3,43	3,48	4,46	3,79	3	-27,4	-27,9	-35,7	-30,3
7006	3	4,12	2,77	4,00	3,63	3	-33,0	-22,2	-32,0	-29,0
					3,28	8				
5571	1	2,10	1,79	1,84	1,91	1	-16,8	-14,4	-14,7	-15,3
5571	2	2,15	2,25	1,70	2,03	2	-17,2	-18,0	-13,6	-16,3
5571	3	2,12	2,94	2,12	2,39	2	-17,0	-23,5	-17,0	-19,2
					2,11	5				
7456	1	4,62	3,65	2,54	3,60	3	-37,0	-29,2	-20,3	-28,8
7456	2	4,75	2,59	4,14	3,83	3	-38,0	-20,7	-33,1	-30,6
7456	3	2,53	1,58	3,07	2,39	2	-20,3	-12,6	-24,6	-19,1
					3,27	8				
9822	1	5,61	4,85	5,18	5,21	3	-44,9	-38,8	-41,4	-41,7
9822	2	6,20	6,26	5,71	6,06	3	-49,6	-50,1	-45,7	-48,5
9822	3	5,98	5,97	6,13	6,03	3	-47,8	-47,8	-49,1	-48,2
					5,77	9				

Tabelle 5 Ermittlung von Cobalt: Ergebnisübersicht

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

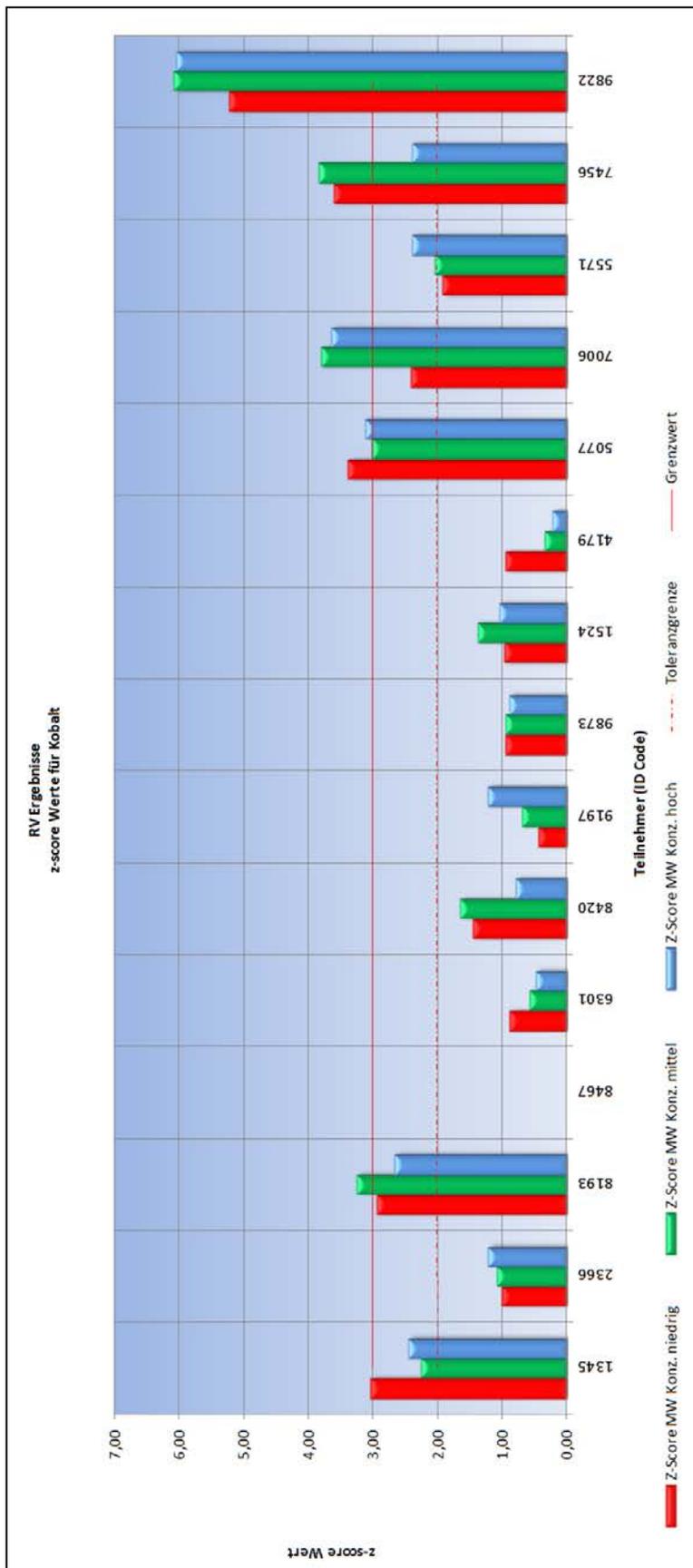


Abbildung 5 Ermittlung von Cobalt: z-Scores der Teilnehmer

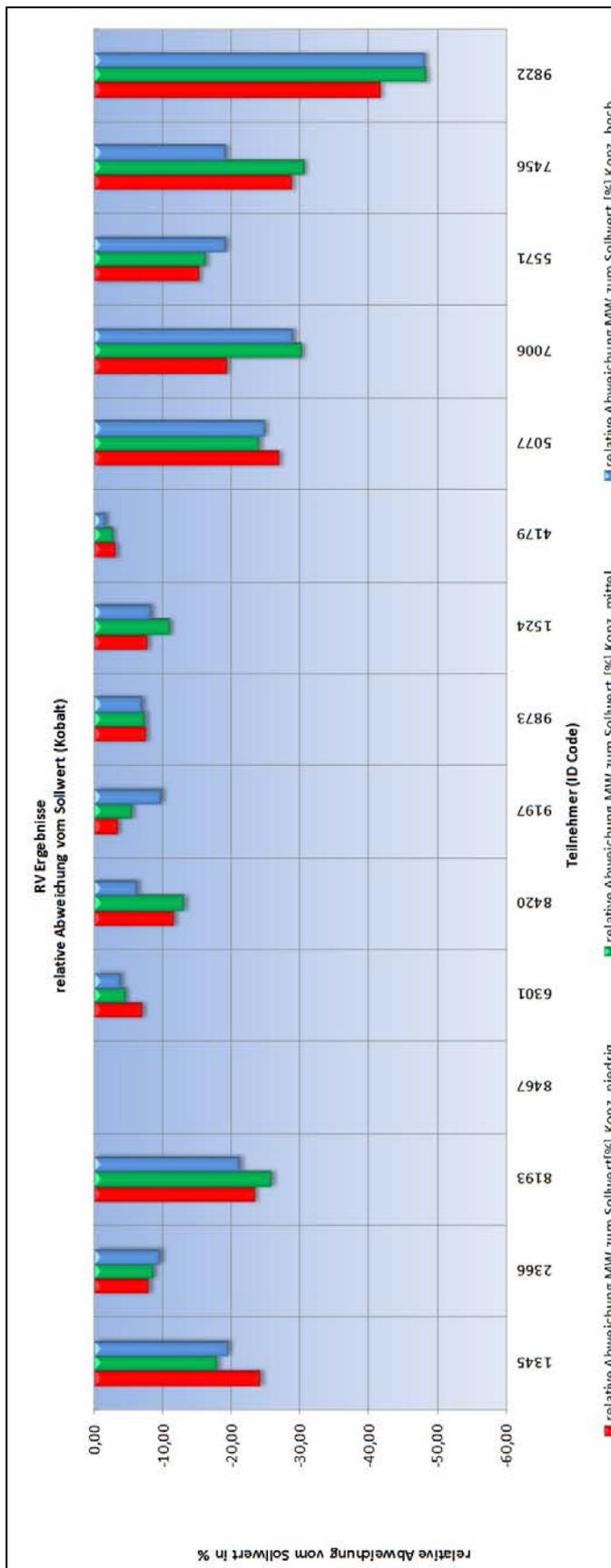


Abbildung 6 Ermittlung von Cobalt: Relative Abweichungen vom Soll-Wert

6.1.4 Ermittlung von Kupfer

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für Kupfer			σ = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1345	1	1,25	2,84	2,62	2,24	2	-10,0	-22,7	-21,0	-17,9
1345	2	1,48	1,10	3,23	1,94	1	-11,8	-8,8	-25,9	-15,5
1345	3	2,33	1,21	3,68	2,41	2	-18,6	-9,6	-29,5	-19,2
					2,20	5				
2366	1	0,31	0,40	1,24	0,65	1	2,5	3,2	9,9	5,2
2366	2	0,06	0,01	0,42	0,16	1	0,4	0,1	-3,4	-0,9
2366	3	0,44	0,82	0,04	0,43	1	-3,5	-6,6	0,3	-3,3
					0,41	3				
8193	1	3,58	2,05	2,58	2,74	2	-28,6	-16,4	-20,6	-21,9
8193	2	2,73	3,76	3,30	3,26	3	-21,8	-30,1	-26,4	-26,1
8193	3	2,82	3,33	2,37	2,84	2	-22,6	-26,6	-19,0	-22,7
					2,95	7				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,62	1,49	1,52	1,21	1	-5,0	-11,9	-12,1	-9,7
6301	2	1,27	0,91	0,57	0,92	1	-10,1	-7,3	-4,6	-7,3
6301	3	1,23	0,53	0,73	0,83	1	-9,8	-4,2	-5,8	-6,6
					0,99	3				
8420	1	1,83	1,84	1,64	1,77	1	-14,6	-14,7	-13,1	-14,2
8420	2	1,63	2,25	2,43	2,10	2	-13,1	-18,0	-19,4	-16,8
8420	3	1,73	0,92	0,84	1,16	1	-13,8	-7,3	-6,7	-9,3
					1,68	4				
9197	1	0,34	0,03	0,71	0,36	1	2,7	0,3	-5,7	-0,9
9197	2	0,06	0,17	0,11	0,11	1	-0,5	-1,3	0,9	-0,3
9197	3	1,21	1,00	0,20	0,80	1	9,7	8,0	-1,6	5,3
					0,42	3				
9873	1	1,16	1,54	1,14	1,28	1	-9,3	-12,3	-9,1	-10,2
9873	2	1,44	0,81	1,16	1,14	1	-11,5	-6,5	-9,3	-9,1
9873	3	1,54	0,97	0,79	1,10	1	-12,3	-7,8	-6,3	-8,8
					1,17	3				
1524	1	0,18	0,07	0,70	0,32	1	-1,4	0,6	5,6	1,6
1524	2	1,13	0,34	1,51	0,99	1	-9,0	2,8	-12,1	-6,1
1524	3	0,11	0,47	0,32	0,30	1	-0,9	3,8	-2,5	0,1
					0,54	3				
4179	1	0,03	0,87	2,11	1,00	1	0,3	-7,0	-16,9	-7,9
4179	2	1,08	0,67	1,56	1,10	1	-8,6	-5,4	-12,5	-8,8
4179	3	0,66	0,70	1,29	0,88	1	-5,3	-5,6	-10,3	-7,1

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
					0,99	3				
5077	1	2,81	2,41	2,75	2,66	2	-22,5	-19,3	-22,0	-21,2
5077	2	3,23	3,10	3,58	3,30	3	-25,8	-24,8	-28,6	-26,4
5077	3	3,14	2,50	3,47	3,04	3	-25,2	-20,0	-27,8	-24,3
					3,00	8				
7006	1	1,30	1,73	0,02	1,02	1	-10,4	-13,8	-0,2	-8,1
7006	2	2,42	2,20	3,39	2,67	2	-19,3	-17,6	-27,1	-21,4
7006	3	2,90	1,54	2,87	2,44	2	-23,2	-12,3	-23,0	-19,5
					2,04	5				
5571	1	1,45	1,13	0,98	1,19	1	-11,6	-9,0	-7,9	-9,5
5571	2	1,33	1,47	0,74	1,18	1	-10,6	-11,8	-5,9	-9,4
5571	3	0,94	2,13	0,80	1,29	1	-7,5	-17,0	-6,4	-10,3
					1,22	3				
7456	1	4,21	3,71	2,83	3,58	3	-33,7	-29,6	-22,7	-28,7
7456	2	4,91	3,34	4,27	4,17	3	-39,3	-26,7	-34,2	-33,4
7456	3	3,47	2,16	3,78	3,14	3	-27,8	-17,3	-30,2	-25,1
					3,63	9				
9822	1	4,53	3,99	3,47	4,00	3	-36,3	-31,9	-27,8	-32,0
9822	2	5,85	4,38	4,90	5,04	3	-46,8	-35,0	-39,2	-40,4
9822	3	3,41	5,66	5,28	4,78	3	-27,3	-45,3	-42,2	-38,3
					4,61	9				

Tabelle 6 Ermittlung von Kupfer: Ergebnisübersicht

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

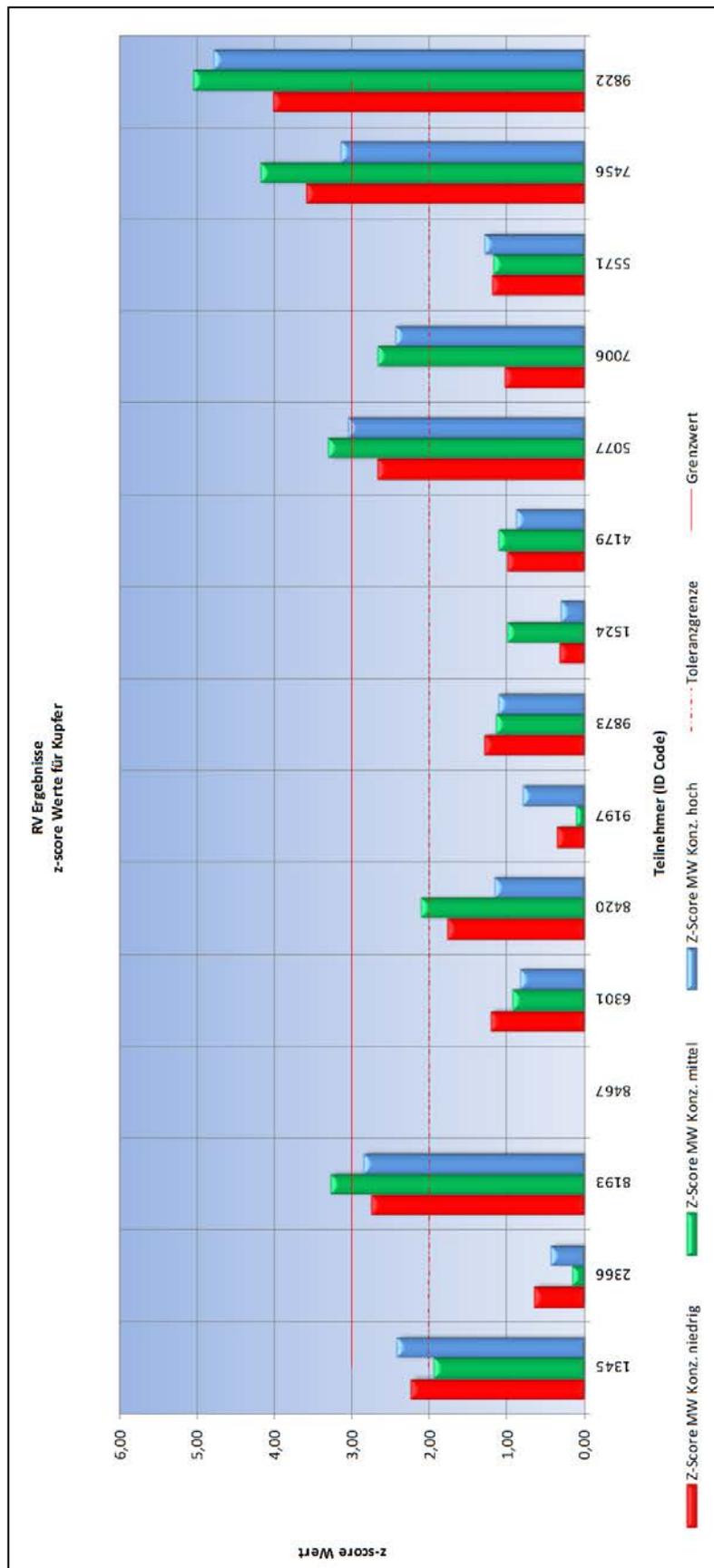


Abbildung 7 Ermittlung von Kupfer: z-Scores der Teilnehmer

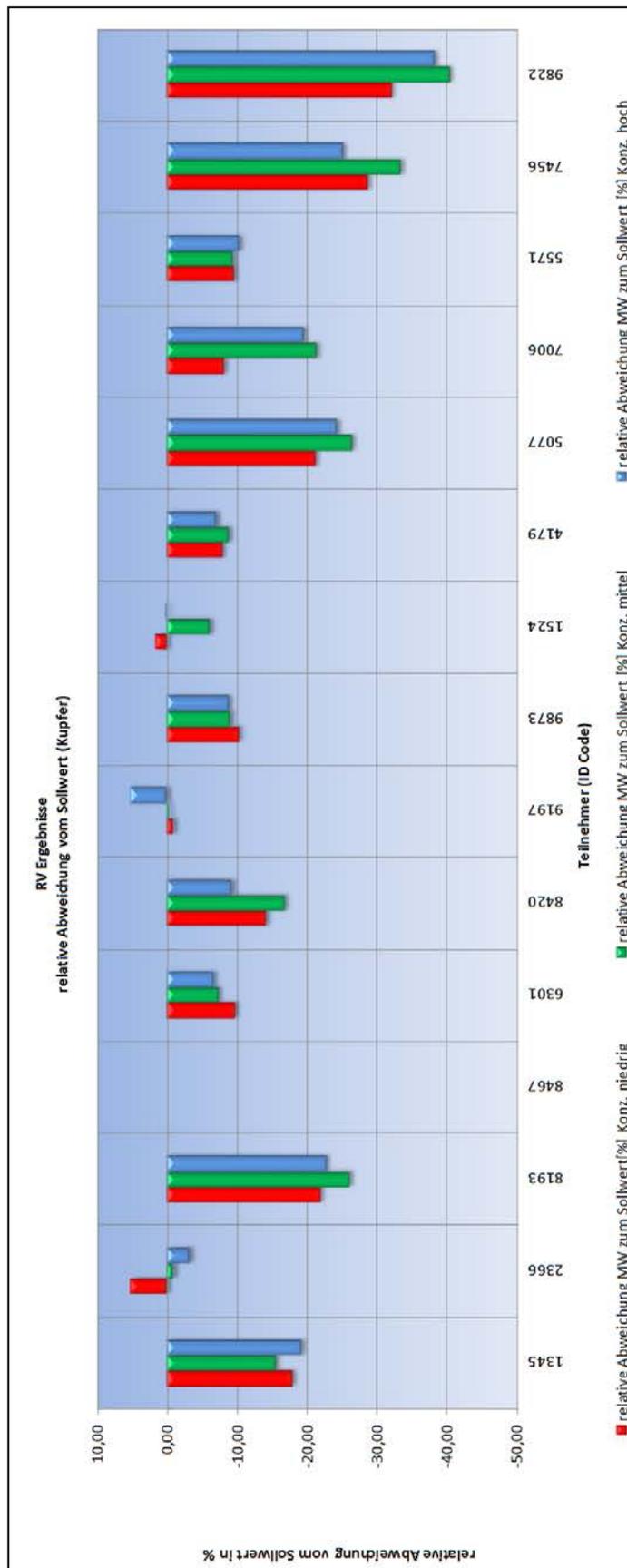


Abbildung 8 Ermittlung von Kupfer: Relative Abweichungen vom Soll-Wert

6.1.5 Ermittlung von Nickel

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für Nickel			σ = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1345	1	1,41	3,04	3,02	2,49	2	-11,3	-24,3	-24,2	-19,9
1345	2	1,57	1,40	3,05	2,01	2	-12,6	-11,2	-24,4	-16,1
1345	3	2,34	1,26	3,66	2,42	2	-18,7	-10,1	-29,3	-19,4
					2,31	6				
2366	1	0,95	0,56	0,08	0,53	1	-7,6	-4,4	-0,6	-4,2
2366	2	0,79	0,97	1,11	0,96	1	-6,3	-7,8	-8,9	-7,6
2366	3	0,90	1,47	0,66	1,01	1	-7,2	-11,8	-5,3	-8,1
					0,83	3				
8193	1	3,38	2,44	2,45	2,76	2	-27,1	-19,5	-19,6	-22,1
8193	2	2,72	3,75	3,16	3,21	3	-21,8	-30,0	-25,3	-25,7
8193	3	2,58	3,33	2,19	2,70	2	-20,6	-26,6	-17,5	-21,6
					2,89	7				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,41	1,30	1,33	1,01	1	-3,2	-10,4	-10,7	-8,1
6301	2	1,07	0,70	0,35	0,71	1	-8,6	-5,6	-2,8	-5,7
6301	3	1,04	0,31	0,28	0,54	1	-8,3	-2,5	-2,3	-4,3
					0,75	3				
8420	1	1,57	1,56	1,25	1,46	1	-12,5	-12,5	-10,0	-11,7
8420	2	1,19	1,91	1,95	1,68	1	-9,5	-15,3	-15,6	-13,5
8420	3	1,32	0,51	0,48	0,77	1	-10,6	-4,1	-3,8	-6,1
					1,30	3				
9197	1	1,61	2,00	2,17	1,93	1	-12,9	-16,0	-17,4	-15,4
9197	2	2,75	1,98	1,84	2,19	2	-22,0	-15,8	-14,7	-17,5
9197	3	0,77	1,04	2,11	1,31	1	-6,2	-8,3	-16,9	-10,5
					1,81	4				
9873	1	0,86	1,39	1,12	1,12	1	-6,9	-11,1	-9,0	-9,0
9873	2	1,90	0,70	0,80	1,13	1	-15,2	-5,6	-6,4	-9,1
9873	3	1,18	0,89	0,35	0,81	1	-9,4	-7,1	-2,8	-6,4
					1,02	3				
1524	1	1,20	1,31	1,16	1,22	1	-9,6	-10,5	-9,3	-9,8
1524	2	1,67	0,93	1,75	1,45	1	-13,4	-7,5	-14,0	-11,6
1524	3	0,61	0,73	1,28	0,87	1	-4,9	-5,8	-10,3	-7,0
					1,18	3				
4179	1	0,51	0,59	1,75	0,95	1	4,1	-4,7	-14,0	-4,9
4179	2	0,61	0,49	0,70	0,60	1	-4,8	-3,9	-5,6	-4,8
4179	3	0,35	0,30	0,89	0,51	1	-2,8	-2,4	-7,1	-4,1
					0,69	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für Nickel			σ = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5077	1	2,70	2,78	2,77	2,75	2	-21,6	-22,3	-22,1	-22,0
5077	2	0,99	2,85	3,68	2,51	2	-7,9	-22,8	-29,5	-20,1
5077	3	3,12	2,34	3,38	2,95	2	-25,0	-18,7	-27,1	-23,6
					2,74	6				
7006	1	2,65	2,70	1,20	2,18	2	-21,2	-21,6	-9,6	-17,5
7006	2	3,34	3,37	4,38	3,70	3	-26,7	-26,9	-35,1	-29,6
7006	3	4,04	2,70	4,07	3,60	3	-32,3	-21,6	-32,6	-28,8
					3,16	8				
5571	1	1,96	1,57	1,62	1,72	1	-15,7	-12,5	-12,9	-13,7
5571	2	1,73	1,87	1,21	1,60	1	-13,9	-14,9	-9,7	-12,8
5571	3	1,55	2,44	1,50	1,83	1	-12,4	-19,5	-12,0	-14,6
					1,72	3				
7456	1	5,34	4,57	2,74	4,22	3	-42,7	-36,6	-21,9	-33,7
7456	2	5,18	4,17	5,22	4,86	3	-41,5	-33,4	-41,8	-38,9
7456	3	4,33	2,58	4,50	3,80	3	-34,6	-20,6	-36,0	-30,4
					4,29	9				
9822	1	5,22	4,61	4,81	4,88	3	-41,8	-36,9	-38,5	-39,0
9822	2	5,92	4,69	5,37	5,33	3	-47,3	-37,5	-43,0	-42,6
9822	3	5,60	5,82	5,75	5,72	3	-44,8	-46,6	-46,0	-45,8
					5,31	9				

Tabelle 7 Ermittlung von Nickel: Ergebnisübersicht

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

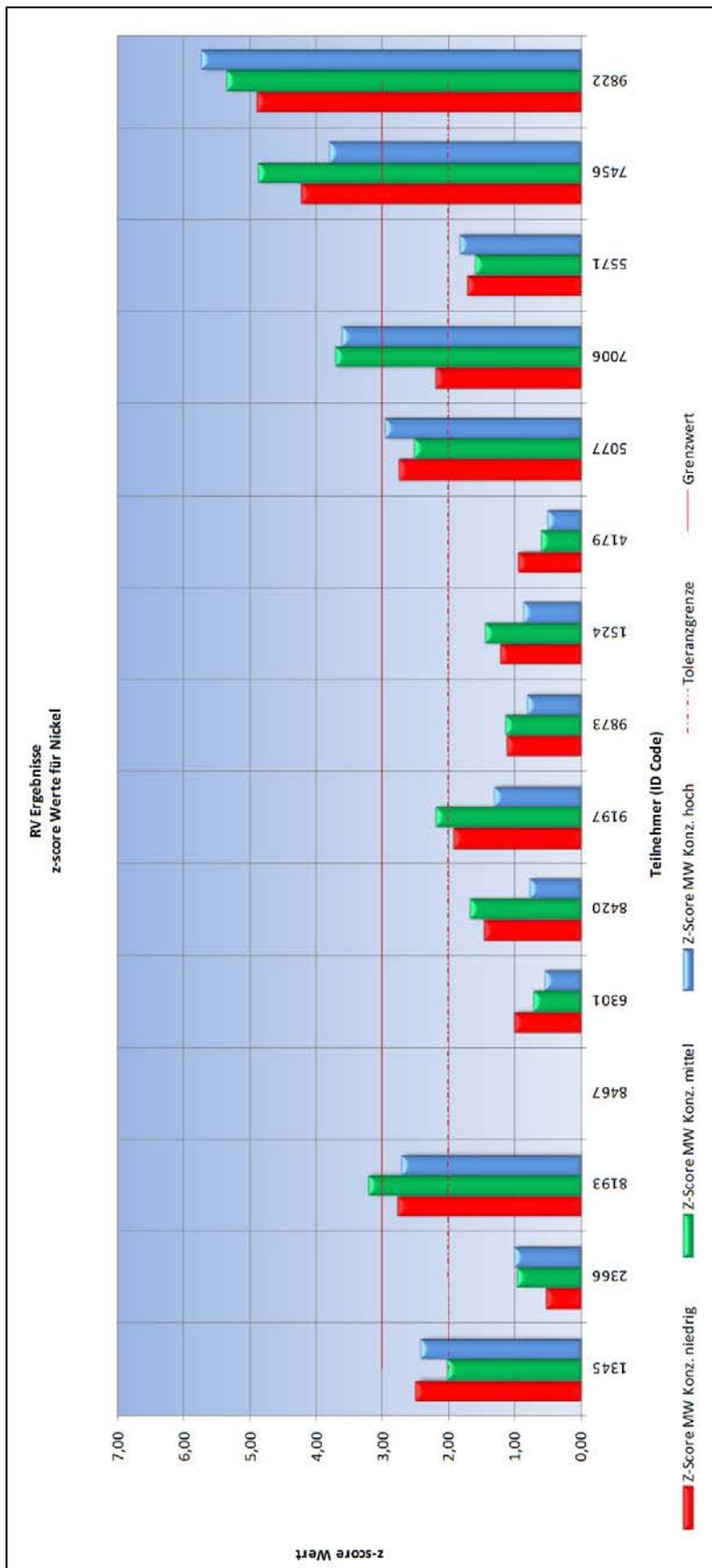


Abbildung 9 Ermittlung von Nickel: z-Scores der Teilnehmer

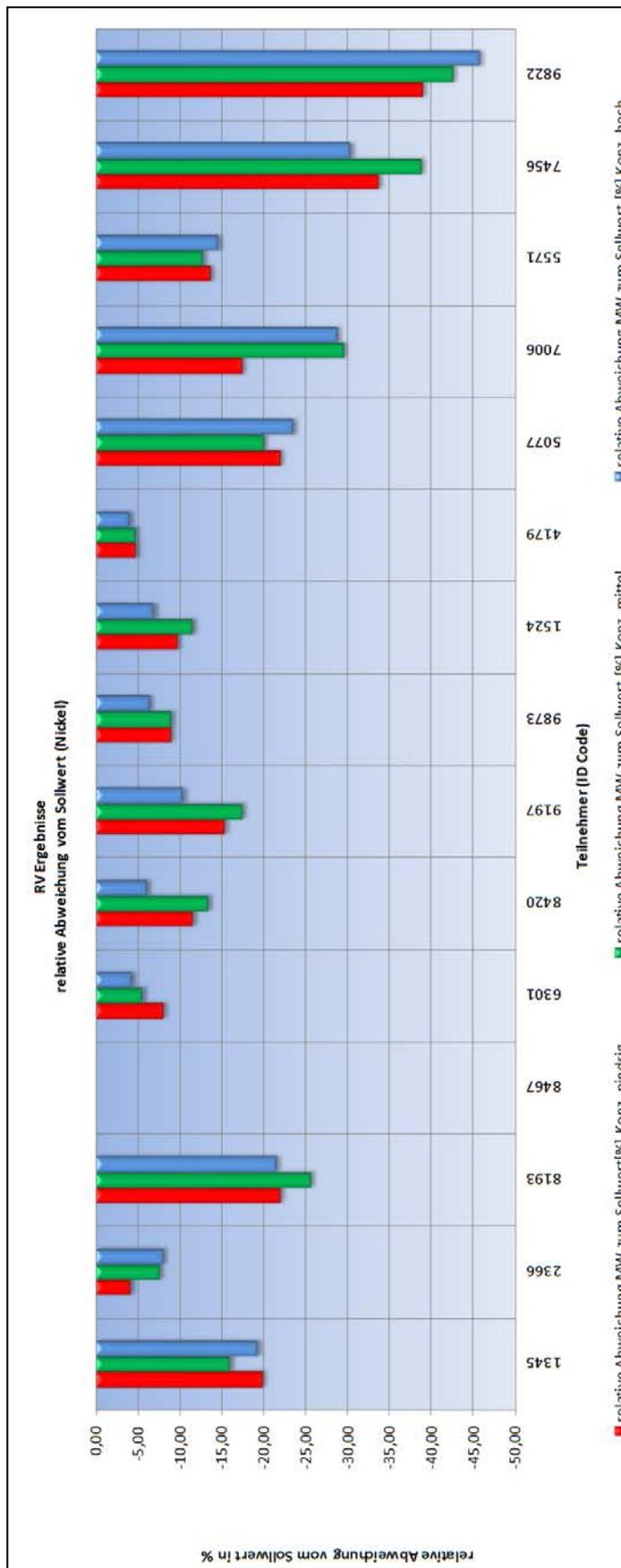


Abbildung 10 Ermittlung von Nickel: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.1.6 Ermittlung von Blei

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
1345	1	0,59	3,08	2,66	2,11	2	-4,7	-24,6	-21,3	-16,9
1345	2	1,73	1,17	1,43	1,44	1	-13,9	-9,4	-11,4	-11,6
1345	3	1,74	1,28	2,09	1,70	1	-13,9	-10,2	-16,7	-13,6
					1,75	4				
2366	1	1,29	1,09	1,41	1,26	1	10,3	8,7	11,3	10,1
2366	2	0,04	0,12	0,15	0,10	1	0,4	0,9	-1,2	0,0
2366	3	0,07	0,53	0,17	0,26	1	-0,5	-4,2	1,3	-1,1
					0,54	3				
8193	1	3,15	1,82	2,25	2,41	2	-25,2	-14,6	-18,0	-19,2
8193	2	2,39	3,62	2,95	2,99	2	-19,1	-29,0	-23,6	-23,9
8193	3	2,24	3,26	1,94	2,48	2	-18,0	-26,1	-15,5	-19,8
					2,63	6				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,63	0,36	0,34	0,44	1	5,0	-2,9	-2,7	-0,2
6301	2	0,08	0,32	0,70	0,37	1	-0,6	2,5	5,6	2,5
6301	3	0,04	0,75	0,51	0,43	1	-0,3	6,0	4,1	3,3
					0,41	3				
8420	1	1,59	1,71	1,23	1,51	1	-12,7	-13,7	-9,8	-12,1
8420	2	1,17	1,84	1,87	1,63	1	-9,3	-14,7	-15,0	-13,0
8420	3	1,18	0,35	0,52	0,68	1	-9,4	-2,8	-4,2	-5,5
					1,27	3				
9197	1	1,12	1,01	1,49	1,21	1	-9,0	-8,1	-11,9	-9,6
9197	2	2,35	2,02	1,45	1,94	1	-18,8	-16,1	-11,6	-15,5
9197	3	0,28	0,79	2,44	1,17	1	-2,3	-6,3	-19,5	-9,4
					1,44	3				
9873	1	0,56	1,06	1,12	0,91	1	-4,4	-8,5	-9,0	-7,3
9873	2	1,23	0,84	0,62	0,90	1	-9,8	-6,7	-4,9	-7,1
9873	3	0,71	0,47	0,26	0,48	1	-5,7	-3,7	-2,1	-3,8
					0,76	3				
1524	1	0,11	0,87	0,77	0,58	1	0,9	-6,9	-6,1	-4,1
1524	2	1,37	0,91	1,74	1,34	1	-11,0	-7,3	-13,9	-10,7
1524	3	0,31	0,63	1,25	0,73	1	-2,5	-5,0	-10,0	-5,8
					0,88	3				
4179	1	1,81	0,80	0,77	1,13	1	14,5	6,4	-6,1	4,9
4179	2	0,07	0,43	0,29	0,26	1	0,6	3,4	-2,3	0,6
4179	3	0,68	0,63	0,02	0,44	1	5,4	5,1	0,2	3,6
					0,61	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
5077	1	1,33	2,32	2,19	1,95	1	-10,6	-18,5	-17,5	-15,5
5077	2	0,93	2,22	2,90	2,02	2	-7,4	-17,8	-23,2	-16,1
5077	3	2,41	1,89	2,88	2,39	2	-19,3	-15,1	-23,0	-19,1
					2,12	5				
7006	1	0,21	0,37	0,13	0,24	1	-1,7	-2,9	1,0	-1,2
7006	2	1,52	1,67	2,78	1,99	1	-12,2	-13,4	-22,3	-15,9
7006	3	3,13	0,97	2,91	2,34	2	-25,0	-7,8	-23,3	-18,7
					1,52	4				
5571	1	1,33	1,08	1,02	1,14	1	-10,6	-8,6	-8,2	-9,1
5571	2	0,77	1,18	0,53	0,83	1	-6,2	-9,5	-4,2	-6,6
5571	3	0,64	1,61	0,51	0,92	1	-5,2	-12,9	-4,1	-7,4
					0,96	3				
7456	1	6,71	6,03	3,87	5,54	3	-53,7	-48,3	-30,9	-44,3
7456	2	5,95	4,56	5,54	5,35	3	-47,6	-36,5	-44,3	-42,8
7456	3	4,31	3,07	4,46	3,95	3	-34,5	-24,6	-35,7	-31,6
					4,95	9				
9822	1	3,01	2,19	2,14	2,45	2	-24,1	-17,5	-17,1	-19,6
9822	2	3,62	2,17	2,81	2,87	2	-29,0	-17,4	-22,5	-23,0
9822	3	2,90	4,72	4,38	4,00	3	-23,2	-37,8	-35,0	-32,0
					3,11	7				

Tabelle 8 Ermittlung von Blei: Ergebnisübersicht

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

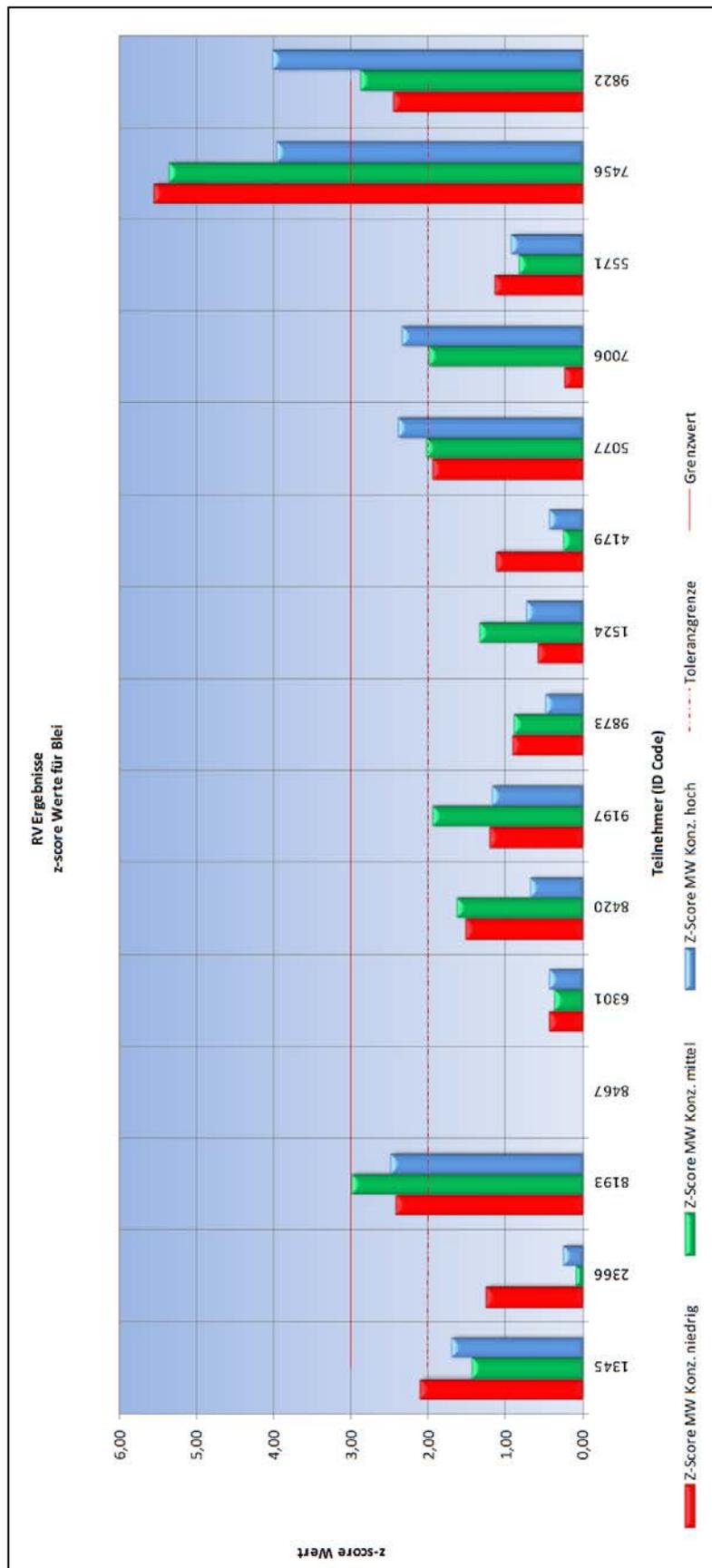


Abbildung 11 Ermittlung von Blei: z-Scores der Teilnehmer

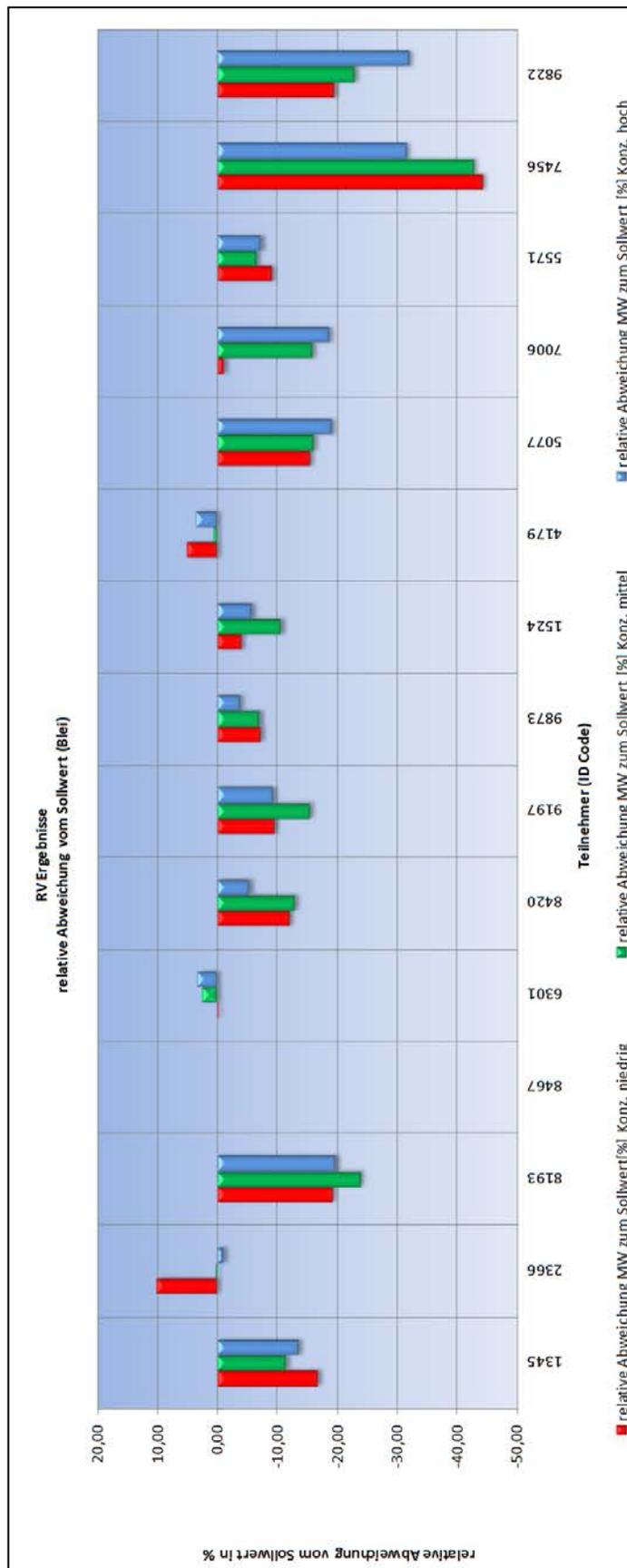


Abbildung 12 Ermittlung von Blei: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.1.7 Ermittlung von Chrom

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
1345	1	1,02	2,04	1,80	1,62	1	-12,3	-24,5	-21,6	-19,5
1345	2	1,10	0,88	1,89	1,29	1	-13,2	-10,6	-22,6	-15,5
1345	3	1,73	0,90	2,22	1,62	1	-20,7	-10,8	-26,7	-19,4
					1,51	3				
2366	1	0,25	0,02	0,02	0,10	1	-3,0	-0,2	0,2	-1,0
2366	2	0,24	0,44	0,74	0,47	1	-2,8	-5,2	-8,9	-5,6
2366	3	0,56	0,96	0,48	0,67	1	-6,7	-11,5	-5,8	-8,0
					0,41	3				
8193	1	2,28	1,61	1,60	1,83	1	-27,3	-19,4	-19,2	-22,0
8193	2	1,74	2,46	2,09	2,10	2	-20,9	-29,5	-25,1	-25,2
8193	3	1,70	2,27	1,40	1,79	1	-20,4	-27,2	-16,7	-21,5
					1,91	4				
8467	1	Keine Teilnahme								
8467	2									
8467	3									
6301	1	0,08	0,57	0,55	0,40	1	1,0	-6,8	-6,6	-4,2
6301	2	0,39	0,13	0,10	0,21	1	-4,7	-1,6	1,2	-1,7
6301	3	0,36	0,13	0,01	0,17	1	-4,3	1,6	-0,1	-0,9
					0,26	3				
8420	1	0,80	0,97	0,82	0,86	1	-9,6	-11,6	-9,8	-10,4
8420	2	0,58	1,21	1,43	1,07	1	-6,9	-14,6	-17,2	-12,9
8420	3	0,91	0,30	0,30	0,50	1	-10,9	-3,5	-3,6	-6,0
					0,81	3				
9197	1	0,19	0,35	0,61	0,38	1	-2,2	-4,2	-7,3	-4,6
9197	2	1,10	0,51	0,39	0,67	1	-13,2	-6,1	-4,7	-8,0
9197	3	0,54	0,86	0,84	0,75	1	-6,4	-10,3	-10,0	-8,9
					0,60	3				
9873	1	0,51	1,15	0,52	0,73	1	-6,1	-13,8	-6,3	-8,7
9873	2	1,03	0,52	0,83	0,79	1	-12,3	-6,3	-9,9	-9,5
9873	3	0,99	0,56	0,26	0,60	1	-11,9	-6,7	-3,2	-7,3
					0,71	3				
1524	1	0,00	0,67	0,13	0,27	1	0,0	-8,1	-1,6	-3,2
1524	2	0,93	0,35	1,04	0,77	1	-11,2	-4,2	-12,5	-9,3
1524	3	0,11	0,21	0,65	0,32	1	-1,3	-2,5	-7,8	-3,9
					0,45	3				
4179	1	0,57	0,42	1,24	0,74	1	6,9	-5,0	-14,9	-4,3
4179	2	0,56	0,25	0,43	0,41	1	-6,7	-3,0	-5,2	-5,0
4179	3	0,24	0,14	0,58	0,32	1	-2,8	-1,7	-6,9	-3,8
					0,49	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	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
5077	1	1,40	0,96	1,90	1,42	1	-16,8	-11,5	-22,8	-17,0
5077	2	0,53	1,93	2,34	1,60	1	-6,3	-23,2	-28,0	-19,2
5077	3	2,01	1,92	2,18	2,04	2	-24,1	-23,0	-26,1	-24,4
					1,69	4				
7006	1	0,82	1,27	0,16	0,75	1	-9,9	-15,3	-1,9	-9,0
7006	2	1,72	1,76	2,68	2,05	2	-20,7	-21,2	-32,2	-24,7
7006	3	2,28	1,36	2,33	1,99	1	-27,4	-16,3	-27,9	-23,9
					1,60	4				
5571	1	0,93	0,66	0,47	0,69	1	-11,2	-7,9	-5,7	-8,2
5571	2	0,61	0,64	0,50	0,58	1	-7,3	-7,7	-6,1	-7,0
5571	3	0,31	1,00	0,64	0,65	1	-3,7	-12,0	7,7	-2,7
					0,64	3				
7456	1	3,39	2,85	2,31	2,85	2	-40,7	-34,2	-27,7	-34,2
7456	2	3,96	3,75	3,94	3,88	3	-47,5	-45,0	-47,3	-46,6
7456	3	3,85	3,53	3,49	3,62	3	-46,2	-42,4	-41,9	-43,5
					3,45	8				
9822	1	3,79	3,89	3,16	3,61	3	-45,4	-46,7	-38,0	-43,3
9822	2	4,18	2,77	3,51	3,49	3	-50,2	-33,3	-42,1	-41,8
9822	3	3,66	4,06	3,78	3,83	3	-43,9	-48,7	-45,3	-46,0
					3,64	9				

Tabelle 9 Ermittlung von Chrom: Ergebnisübersicht

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

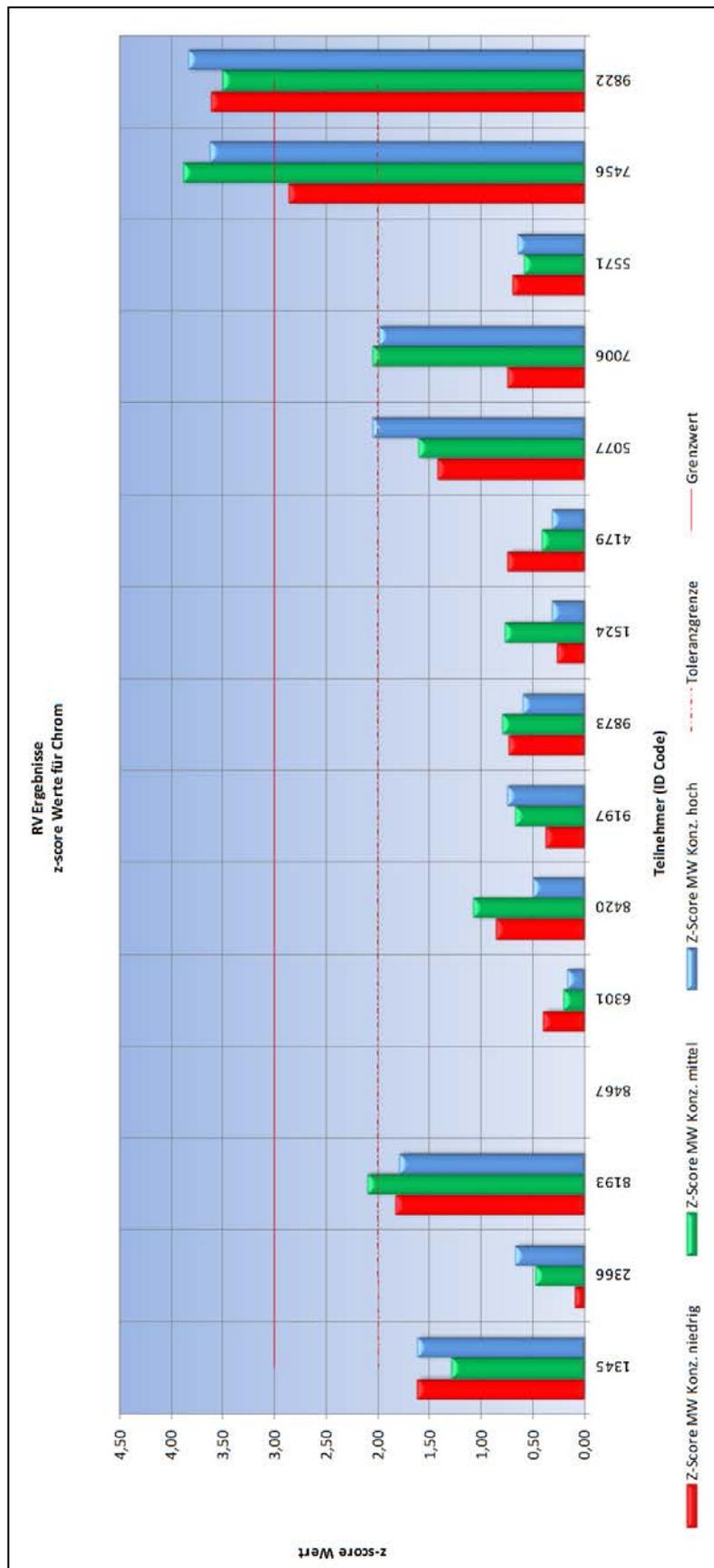


Abbildung 13 Ermittlung von Chrom: z-Scores der Teilnehmer

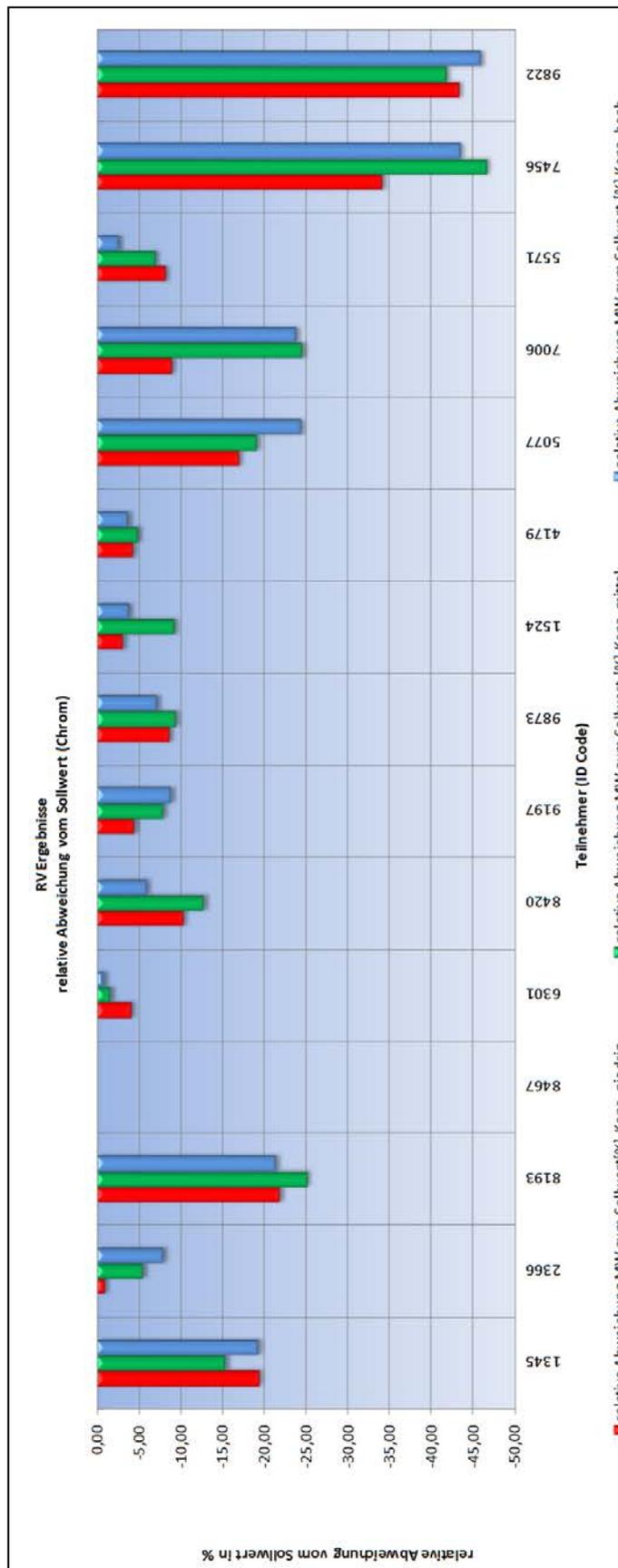


Abbildung 14 Ermittlung von Chrom: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2 Anorganische Gase / organische Verbindungen

Im Berichtszeitraum wurden 6 Ringversuche für „Anorganische Gase / organische Verbindungen“ mit insgesamt 23 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich zusammen aus 20 nach § 26 bzw. § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stellen und 3 nicht nach § 26 bzw. § 29b BImSchG bekannt gegebenen internationalen Stellen bzw. Institutionen, die freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 264 G	21.- 24.01.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 265 G	18.- 21.02.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 266 G	11.- 14.03.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 267 G	15.- 18.04.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 270 G	09.- 12.09.2013	dampf- und gasförmige Stoffe
RV 272 G	04.- 07.11.2013	dampf- und gasförmige Stoffe

Tabelle 10 Ringversuchstermine für gasförmige Komponenten

Im Folgenden sind die von den Ringversuchsteilnehmern erzielten Ergebnisse tabellarisch und graphisch dargestellt.

6.2.1 Kontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid (SO₂)

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für SO ₂ kont.			σ = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1	4,31	4,31	4,31	4,31
1480	2	1,7	1,6	2,0	1,8	1	5,54	5,17	6,71	5,81
1480	3	1,4	1,7	1,6	1,6	1	4,64	5,49	5,26	5,13
					1,6	3				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
					3,1	7				
3040	1	5,4	4,7	4,7	4,9	3	17,91	15,65	15,65	16,40
3040	2	4,3	3,1	3,1	3,5	3	14,19	10,34	10,15	11,56
3040	3	1,1	0,7	0,6	0,8	1	3,56	2,26	2,04	2,62
					3,1	7				
7903	1	5,4	5,4	5,4	5,4	3	17,91	17,91	17,91	17,91
7903	2	5,3	5,2	5,2	5,2	3	17,65	17,24	17,04	17,31
7903	3	7,6	7,9	7,8	7,8	3	25,13	25,94	25,67	25,58
					6,1	9				
5217	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,58	1,58	1,58	1,58
5217	2	0,4	0,3	0,2	0,3	1	1,20	1,03	0,68	0,97
5217	3	1,6	1,7	1,8	1,7	1	-5,35	-5,66	-5,87	-5,62
					0,8	3				
5282	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1	-2,93	-2,93	-2,93	-2,93
5282	2	1,2	0,7	0,8	0,9	1	-3,95	-2,40	-2,73	-3,02

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für SO ₂ kont.			σ = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5282	3	0,9	0,7	0,8	0,8	1	-3,12	-2,33	-2,55	-2,67
					0,9	3				
6331	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1	3,84	3,84	3,84	3,84
6331	2	0,4	0,3	0,7	0,5	1	1,20	1,03	2,39	1,54
6331	3	0,7	1,0	0,9	0,9	1	2,45	3,22	2,99	2,89
					0,8	3				
8028	1	0,9	0,9	0,9	0,9	1	-2,93	-2,93	-2,93	-2,93
8028	2	0,7	0,7	0,3	0,6	1	-2,23	-2,40	-1,02	-1,88
8028	3	0,3	0,0	0,1	0,1	1	-0,89	-0,11	-0,33	-0,44
					0,5	3				
6829	1	4,2	4,8	4,1	4,4	3	13,90	15,91	13,64	14,48
6829	2	2,8	3,2	3,1	3,0	3	9,19	10,54	10,34	10,02
6829	3	2,0	2,0	1,9	2,0	1	6,74	6,50	6,38	6,54
					3,1	7				
2807	1	0,8	0,7	0,7	0,7	1	2,51	2,27	2,27	2,35
2807	2	0,7	0,6	1,0	0,8	1	2,25	1,90	3,45	2,53
2807	3	1,0	1,0	1,3	1,1	1	3,37	3,14	4,14	3,55
					0,9	3				
6610	1	2,8	2,8	2,8	2,8	2	9,34	9,09	9,09	9,17
6610	2	0,7	0,6	0,5	0,6	1	2,25	1,90	1,72	1,96
6610	3	1,0	1,0	0,9	1,0	1	3,37	3,14	3,02	3,18
					1,5	4				
3682	1	1,3	1,4	1,4	1,4	1	-4,33	-4,55	-4,55	-4,47
3682	2	0,2	0,1	0,0	0,1	1	0,52	0,17	0,00	0,23
3682	3	0,3	0,1	0,1	0,2	1	1,12	-0,22	-0,34	0,19
					0,5	3				
7255	1	1,2	1,0	1,2	1,1	1	3,93	-3,23	3,93	1,54
7255	2	2,5	0,2	0,3	1,0	1	8,39	-0,52	1,05	2,97
7255	3	2,0	0,7	0,4	1,0	1	-6,61	-2,27	-1,36	-3,41
					1,1	3				
3373	1	1,2	1,1	1,2	1,2	1	3,93	3,69	3,93	3,85
3373	2	0,1	0,4	0,3	0,3	1	-0,35	1,22	1,05	0,64
3373	3	1,1	1,4	1,3	1,3	1	3,64	4,55	4,31	4,17
					0,9	3				
2323	1	0,9	1,0	0,9	0,9	1	-3,00	-3,23	-3,00	-3,08
2323	2	0,6	0,7	0,7	0,7	1	-2,10	-2,27	-2,44	-2,27
2323	3	0,6	0,7	0,8	0,7	1	-2,05	-2,27	-2,49	-2,27
					0,8	3				
4190	1	0,7	1,3	1,4	1,1	1	2,45	4,21	4,68	3,78
4190	2	0,7	0,5	1,0	0,7	1	2,29	1,75	3,33	2,46
4190	3	1,1	1,0	1,3	1,1	1	3,79	3,22	4,21	3,74
					1,0	3				
1745	1	1,4	1,3	1,4	1,4	1	4,68	4,21	4,68	4,52

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score Wert für SO ₂ kont.			σ = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1745	2	1,2	1,1	1,5	1,3	1	4,06	3,51	5,08	4,21
1745	3	1,1	1,3	1,6	1,3	1	3,79	4,33	5,32	4,48
					1,3	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	0,3	0,2	0,1	0,2	1	0,90	0,67	0,45	0,67
4385	2	0,4	0,3	0,2	0,3	1	1,22	0,87	0,52	0,87
4385	3	0,1	0,1	0,0	0,1	1	-0,22	-0,44	0,11	-0,18
					0,2	3				
5803	1	Keine Teilnahme								
5803	2									
5803	3									
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	1,0	0,9	0,8	0,9	1	3,14	2,91	2,68	2,91
8854	2	0,4	0,3	0,7	0,5	1	1,22	0,87	2,25	1,45
8854	3	0,3	0,5	0,7	0,5	1	0,88	1,75	2,29	1,64
					0,6	3				

Tabelle 11 Kontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: Ergebnisübersicht

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

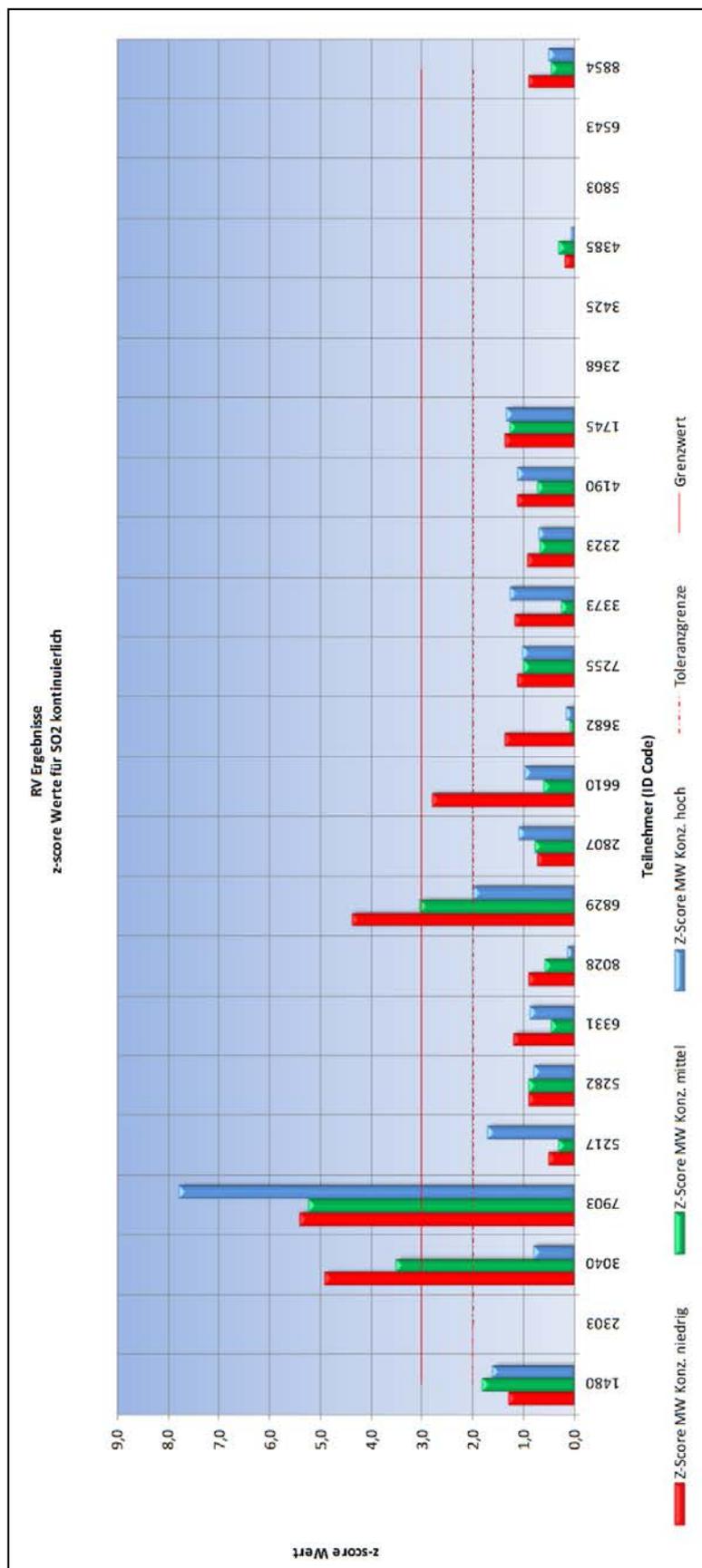


Abbildung 15 Kontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: z-Scores des Teilnehmer

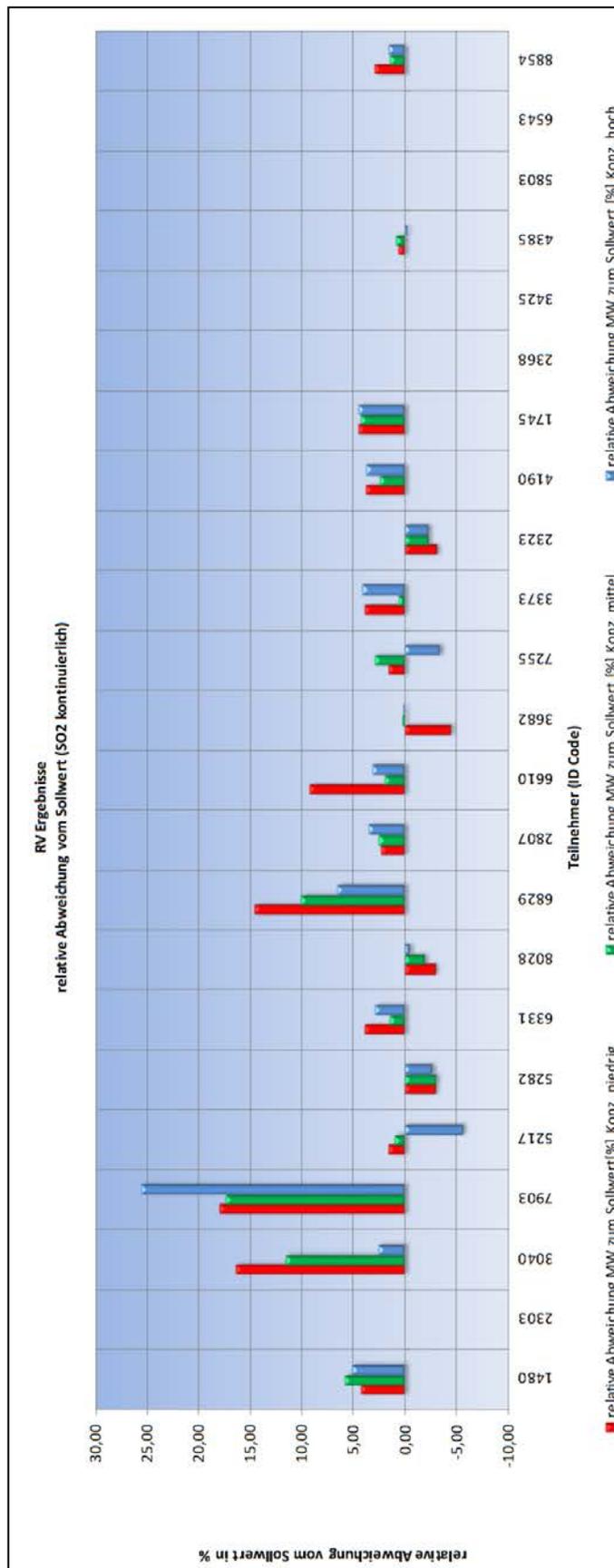


Abbildung 16 Kontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.2 Diskontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid (SO₂)

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für SO ₂ diskont.			σ = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	2,3	1,4	1,4	1,7	1	6,7	3,9	3,9	4,9
1480	2	0,5	0,1	0,6	0,4	1	-1,5	0,2	1,9	0,2
1480	3	1,3	1,9	1,5	1,6	1	3,8	5,6	4,4	4,6
					1,2	3				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
3040	1	2,3	2,3	2,3	2,3	2	6,74	6,74	6,74	6,74
3040	2	0,2	0,1	0,1	0,1	1	0,63	0,21	-0,21	0,21
3040	3	0,6	0,7	0,8	0,7	1	-1,77	-2,09	-2,20	-2,02
					1,0	4				
7903	1	1,4	1,4	1,4	1,4	1	3,93	3,93	3,93	3,93
7903	2	1,7	1,5	2,1	1,8	1	4,82	4,38	6,03	5,08
7903	3	0,5	0,0	0,4	0,3	1	1,55	0,11	1,10	0,92
					1,2	3				
5217	1	0,6	0,7	0,6	0,6	1	1,69	1,98	1,69	1,79
5217	2	0,4	0,3	0,2	0,3	1	-1,05	0,84	0,63	0,14
5217	3	1,2	1,2	0,9	1,1	1	-3,45	-3,56	-2,63	-3,21
					0,7	3				
5282	1	0,6	0,7	0,6	0,6	1	1,69	1,98	1,69	1,79
5282	2	1,1	1,0	0,9	1,0	1	3,16	2,94	2,73	2,94
5282	3	0,8	0,8	0,3	0,6	1	2,30	2,18	0,80	1,76
					0,8	3				
6331	1	1,6	1,7	1,6	1,6	1	4,52	4,82	4,52	4,62
6331	2	1,8	1,7	1,7	1,7	1	5,26	5,04	4,82	5,04
6331	3	0,8	1,5	1,9	1,4	1	2,30	4,48	5,38	4,05
					1,6	3				
8028	1	2,5	3,6	0,6	2,2	2	7,34	10,48	1,69	6,51
8028	2	0,4	1,0	0,5	0,6	1	-1,05	2,94	-1,47	0,14
8028	3	0,0	0,4	1,9	0,8	1	0,00	1,03	5,38	2,14
					1,2	4				
6829	1	0,6	1,6	1,5	1,2	1	1,69	4,52	4,23	3,48
6829	2	0,1	0,8	0,1	0,3	1	0,42	2,30	0,21	0,97
6829	3	0,6	0,2	0,2	0,3	1	1,71	0,57	0,69	0,99
					0,6	3				
2807	1	3,5	2,5	4,4	3,5	3	10,17	7,34	12,68	10,06
2807	2	0,9	0,8	2,2	1,3	1	2,51	2,30	6,47	3,76
2807	3	1,4	1,8	1,4	1,5	1	4,00	5,14	4,12	4,42
					2,1	5				

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für SO ₂ diskont.			σ = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	0,6	2,5	2,4	1,8	1	1,69	7,34	7,04	5,36
6610	2	0,1	1,5	1,5	1,0	1	0,42	4,38	4,38	3,06
6610	3	2,2	1,4	2,2	1,9	1	6,29	4,00	6,41	5,56
					1,6	3				
3682	1	0,4	0,6	0,5	0,5	1	-1,13	1,69	-1,41	-0,28
3682	2	1,3	0,1	0,1	0,5	1	-3,77	0,21	0,21	-1,12
3682	3	2,6	1,8	0,2	1,5	1	-7,43	-5,14	-0,46	-4,34
					0,8	3				
7255	1	0,3	1,3	1,3	1,0	1	0,95	3,77	3,77	2,83
7255	2	0,7	0,0	0,7	0,5	1	-2,13	0,00	2,13	0,00
7255	3	1,1	1,4	2,9	1,8	1	3,29	4,09	8,27	5,22
					1,1	3				
3373	1	0,3	0,2	0,2	0,2	1	0,95	0,63	0,63	0,73
3373	2	0,7	0,7	0,0	0,5	1	2,13	2,13	0,00	1,42
3373	3	1,1	1,0	0,4	0,8	1	3,29	2,92	1,28	2,50
					0,5	3				
2323	1	1,4	0,2	1,3	1,0	1	4,10	0,63	3,77	2,83
2323	2	0,7	0,0	0,0	0,2	1	2,13	0,00	0,00	0,71
2323	3	0,7	0,2	0,0	0,3	1	2,11	0,58	0,12	0,94
					0,5	3				
4190	1	0,5	1,7	0,6	0,9	1	1,54	4,94	1,85	2,78
4190	2	0,6	1,2	1,2	1,0	1	1,66	3,52	3,52	2,90
4190	3	0,6	0,8	0,8	0,7	1	1,60	2,39	2,39	2,13
					0,9	3				
1745	1	0,5	0,6	0,4	0,5	1	-1,54	1,85	-1,23	-0,31
1745	2	0,1	0,5	0,2	0,3	1	-0,41	1,45	-0,62	0,14
1745	3	0,9	0,0	0,0	0,3	1	2,74	0,11	0,11	0,99
					0,4	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	0,5	0,6	0,6	0,6	1	-1,49	-1,79	-1,79	-1,69
4385	2	2,4	1,7	0,9	1,7	1	-6,83	-4,96	-2,49	-4,76
4385	3	0,4	0,4	0,1	0,3	1	-1,23	-1,12	-0,34	-0,90
					0,8	3				
5803	1	0,5	0,4	0,4	0,4	1	1,49	1,19	1,19	1,29
5803	2	0,5	1,1	0,6	0,7	1	1,45	3,31	1,66	2,14
5803	3	1,1	1,2	1,4	1,2	1	3,25	3,37	4,14	3,59

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für SO ₂ diskont.			σ = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,8	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	0,5	1,6	10,9	4,3	3	-1,49	-4,76	-31,55	-12,60
8854	2	0,2	0,4	0,9	0,5	1	-0,62	1,24	-2,49	-0,62
8854	3	0,0	0,0	0,5	0,2	1	-0,11	0,00	-1,46	-0,52
					1,7	5				

Tabelle 12 Diskontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: Ergebnisübersicht

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

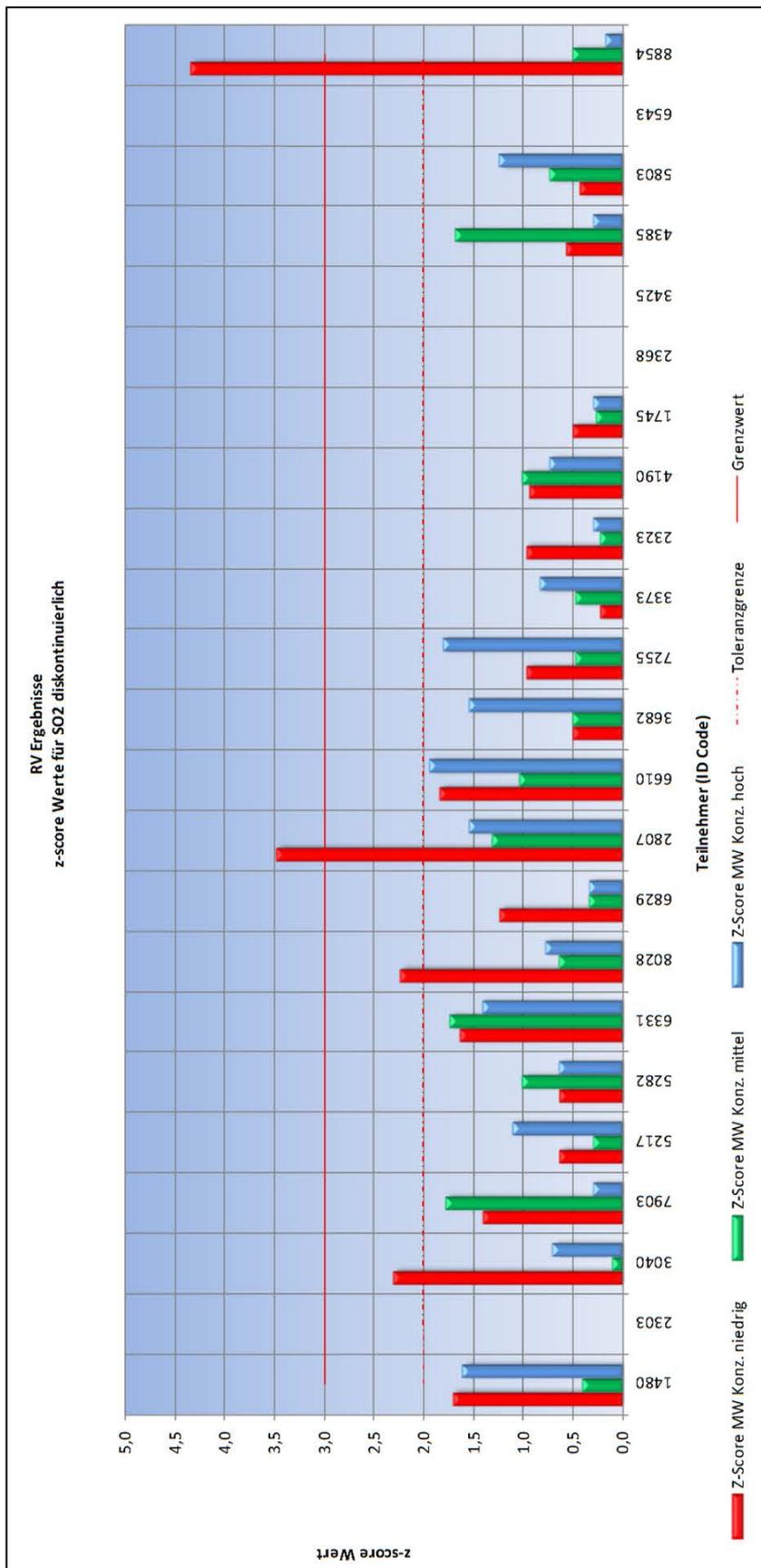


Abbildung 17 Diskontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: z-Scores des Teilnehmer

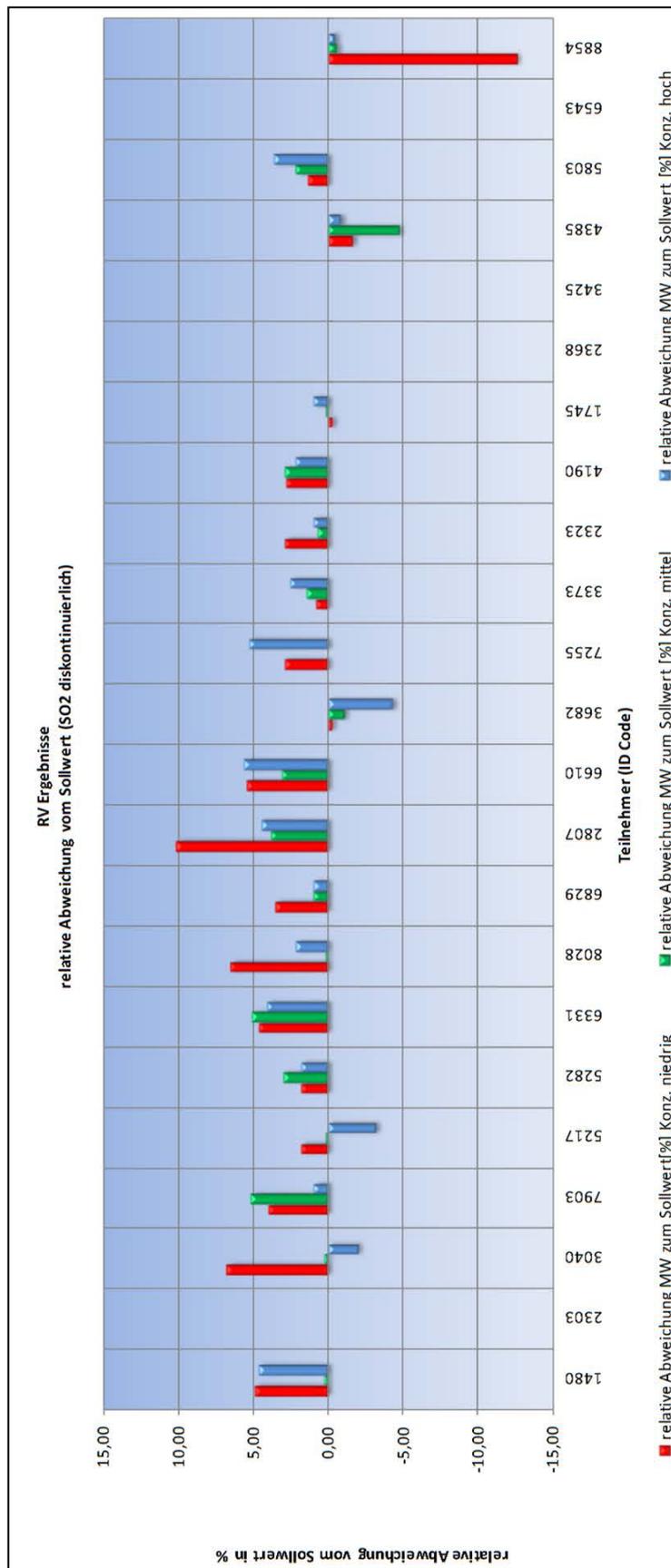


Abbildung 18 Diskontinuierliche Ermittlung von Schwefeldioxid: Relative Abweichung vom Sollwert

6.2.3 Kontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden (NO_x)

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x kont.			σ = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	2,3	2,3	2,3	2,3	2	-5,8	-5,7	-5,7	-5,8
1480	2	2,0	2,0	1,9	2,0	1	-4,9	-5,0	-4,8	-4,9
1480	3	0,9	0,8	0,8	0,8	1	-2,2	-2,0	-2,0	-2,1
					1,7	4				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
3040	1	1,8	2,3	2,3	2,1	2	-4,42	-5,71	-5,71	-5,28
3040	2	1,7	1,7	1,6	1,7	1	-4,15	-4,22	-4,08	-4,15
3040	3	0,9	0,8	0,8	0,8	1	-2,17	-2,02	-1,99	-2,06
					1,5	4				
7903	1	0,6	0,0	0,0	0,2	1	-1,57	0,00	0,00	-0,52
7903	2	0,5	0,2	0,1	0,3	1	-1,13	-0,45	-0,30	-0,63
7903	3	0,1	0,4	0,7	0,4	1	0,28	1,04	1,68	1,00
					0,3	3				
5217	1	1,6	2,2	2,2	2,0	1	-4,11	-5,61	-5,61	-5,11
5217	2	1,8	2,1	2,4	2,1	2	-4,43	-5,13	-5,96	-5,17
5217	3	0,8	0,7	0,7	0,7	1	-2,05	-1,82	-1,82	-1,90
					1,6	4				
5282	1	2,2	2,2	2,8	2,4	2	-5,48	-5,61	-6,98	-6,02
5282	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2	-5,20	-5,13	-5,20	-5,17
5282	3	1,6	1,6	1,6	1,6	1	-4,00	-4,10	-4,10	-4,07
					2,0	5				
6331	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1	-2,74	-2,87	-2,87	-2,83
6331	2	1,5	1,4	1,5	1,5	1	-3,67	-3,60	-3,67	-3,65
6331	3	0,7	0,6	0,7	0,7	1	-1,72	-1,50	-1,82	-1,68
					1,1	3				
8028	1	2,2	2,2	2,2	2,2	2	-5,48	-5,61	-5,61	-5,57
8028	2	2,1	2,1	2,1	2,1	2	-5,20	-5,13	-5,20	-5,17
8028	3	1,2	1,1	1,1	1,1	1	-3,03	-2,80	-2,80	-2,87
					1,8	5				
6829	1	4,2	4,2	4,3	4,2	3	-10,47	-10,59	-10,71	-10,59
6829	2	3,8	3,8	3,8	3,8	3	-9,44	-9,58	-9,58	-9,54
6829	3	3,1	3,1	3,1	3,1	3	-7,68	-7,71	-7,65	-7,68
					3,7	9				
2807	1	1,3	1,3	1,2	1,3	1	3,31	3,16	3,02	3,16
2807	2	0,9	1,1	1,1	1,0	1	2,17	2,78	2,78	2,58
2807	3	1,1	1,1	1,2	1,1	1	2,87	2,83	2,90	2,87
					1,1	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x kont.			σ = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	2,5	2,6	2,6	2,6	2	-6,34	-6,46	-6,59	-6,46
6610	2	1,9	1,7	1,7	1,8	1	-4,80	-4,17	-4,17	-4,38
6610	3	0,2	0,2	0,1	0,2	1	0,56	0,53	0,26	0,45
					1,5	4				
3682	1	1,4	1,5	1,5	1,5	1	-3,58	-3,71	-3,85	-3,71
3682	2	1,9	1,7	1,7	1,8	1	-4,80	-4,17	-4,17	-4,38
3682	3	1,1	1,1	1,1	1,1	1	-2,74	-2,77	-2,70	-2,74
					1,4	3				
7255	1	0,1	0,1	0,2	0,1	1	0,28	0,28	0,56	0,37
7255	2	0,0	0,0	0,1	0,0	1	0,08	0,00	0,16	0,08
7255	3	0,1	0,1	0,0	0,1	1	-0,33	0,37	-0,03	0,00
					0,1	3				
3373	1	1,2	1,2	0,8	1,1	1	3,06	3,06	1,96	2,69
3373	2	0,3	0,6	0,4	0,4	1	0,87	1,57	0,95	1,13
3373	3	0,4	0,4	0,4	0,4	1	1,00	1,03	0,97	1,00
					0,6	3				
2323	1	1,6	1,6	1,5	1,6	1	-3,90	-3,90	-3,63	-3,81
2323	2	0,9	0,9	0,6	0,8	1	-2,29	-2,36	-1,42	-2,02
2323	3	0,3	0,4	0,3	0,3	1	0,67	1,03	0,63	0,78
					0,9	3				
4190	1	1,3	1,2	1,3	1,3	1	3,21	2,92	3,35	3,16
4190	2	1,6	1,5	1,5	1,5	1	3,89	3,64	3,64	3,72
4190	3	1,7	1,6	1,7	1,7	1	4,15	4,10	4,24	4,16
					1,5	3				
1745	1	0,2	0,1	0,2	0,2	1	0,42	0,14	0,56	0,37
1745	2	0,3	0,2	0,2	0,2	1	0,71	0,47	0,47	0,55
1745	3	0,4	0,4	0,5	0,4	1	1,06	1,02	1,16	1,08
					0,3	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	15,8	15,9	15,9	15,9	3	-39,57	-39,66	-39,83	-39,68
4385	2	15,6	15,6	15,7	15,6	3	-39,03	-39,08	-39,13	-39,08
4385	3	15,1	15,1	15,0	15,1	3	-37,76	-37,74	-37,57	-37,69
					15,5	9				
5803	1	Keine Teilnahme								
5803	2									

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x kont.			σ = 2,5%		relative Abweichung (%)				
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	
5803	3										
6543	1	Keine Teilnahme									
6543	2										
6543	3										
8854	1	0,3	0,2	0,1	0,2	1	0,72	0,57	0,29	0,53	
8854	2	0,2	0,2	0,5	0,3	1	0,55	0,47	1,19	0,74	
8854	3	0,3	0,3	0,3	0,3	1	-0,84	-0,81	-0,74	-0,80	
					0,3	3					

Tabelle 13 Kontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: Ergebnisübersicht

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

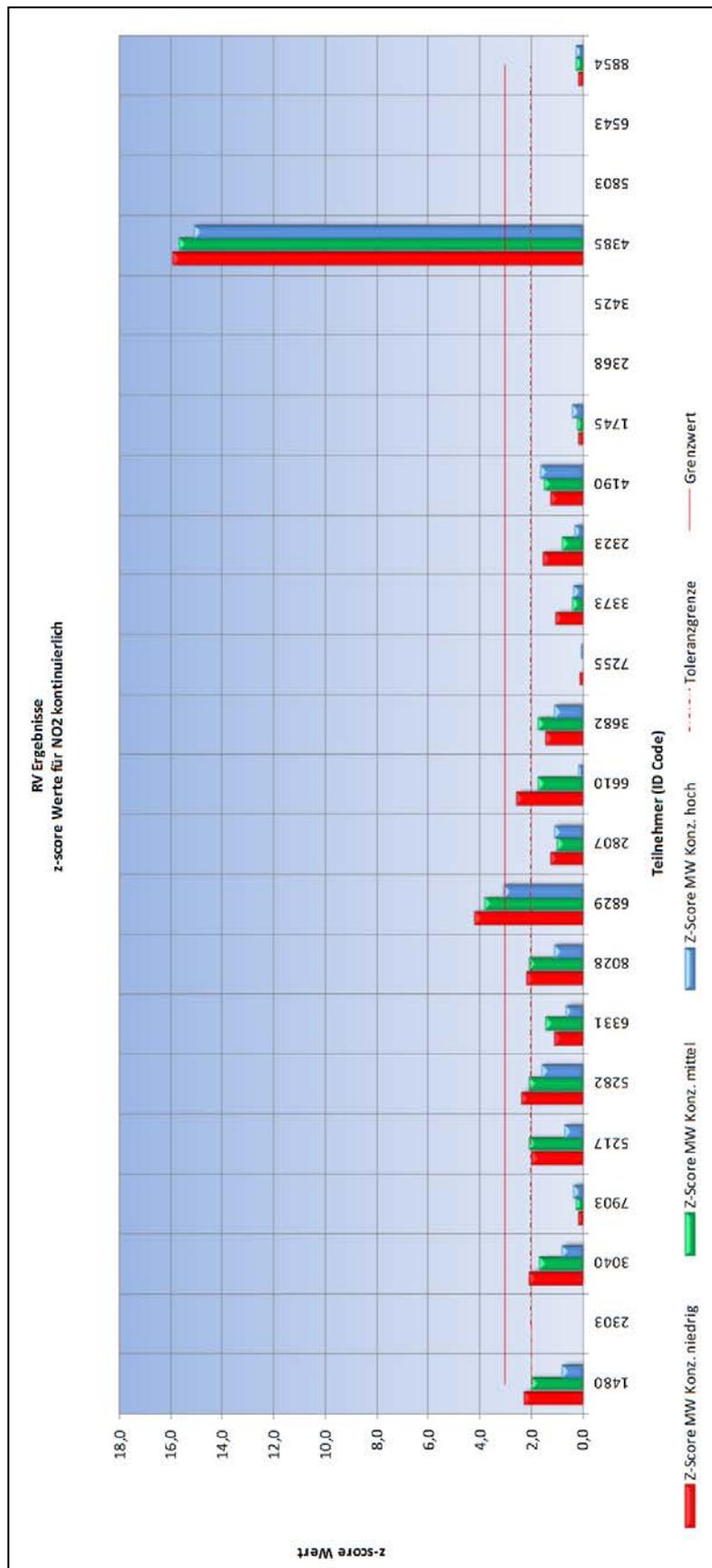


Abbildung 19 Kontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: z-Scores des Teilnehmer

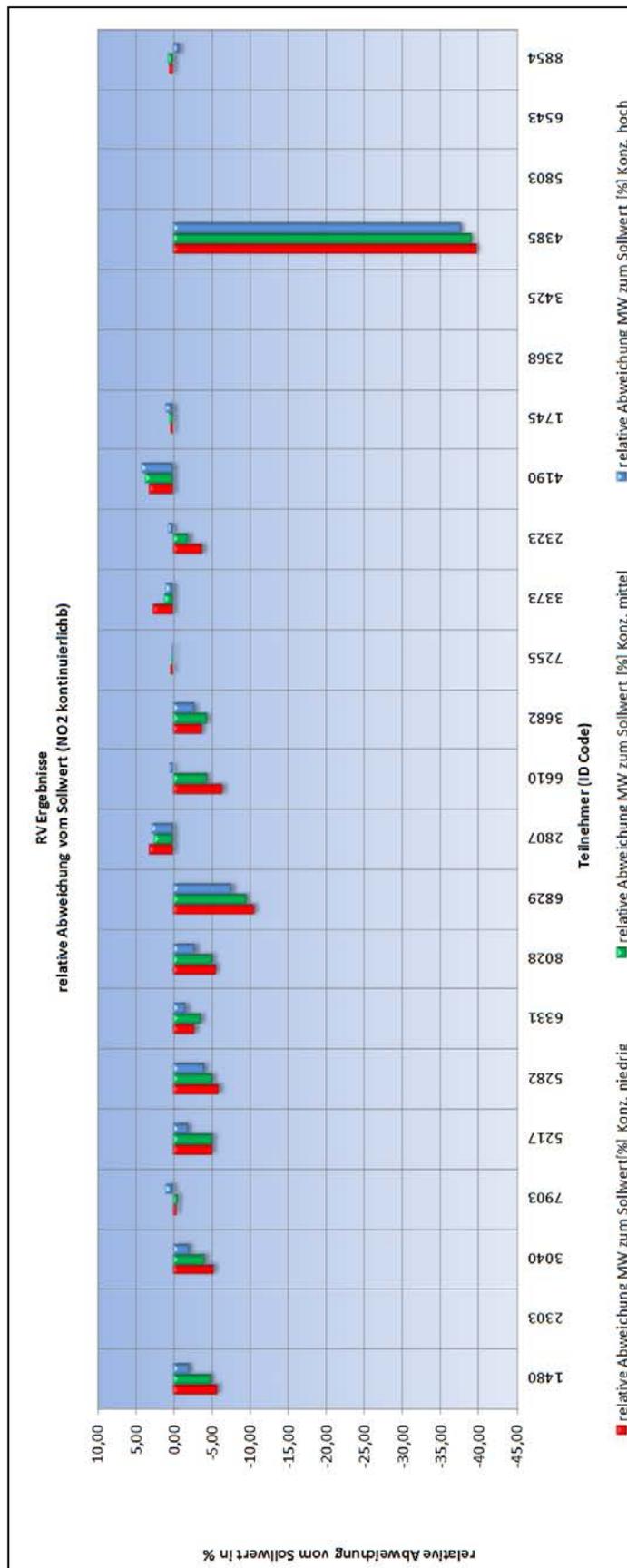


Abbildung 20 Kontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.4 Diskontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden (NO_x)

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x diskont.			σ = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	1,5	0,1	0,4	0,7	1	-5,7	-0,3	-1,7	-2,5
1480	2	0,2	1,0	0,4	0,5	1	0,6	-3,8	1,4	-0,6
1480	3	0,1	0,6	0,4	0,4	1	-0,4	-2,0	-1,4	-1,3
					0,5	3				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
3040	1	0,4	1,0	0,7	0,7	1	-1,53	3,88	2,49	1,62
3040	2	0,5	0,8	1,3	0,9	1	-2,01	-2,89	-4,72	-3,21
3040	3	0,0	0,1	0,2	0,1	1	-0,07	0,34	-0,68	-0,14
					0,6	3				
7903	1	Keine Teilnahme								
7903	2									
7903	3									
5217	1	0,2	0,8	0,4	0,5	1	0,56	3,06	1,39	1,67
5217	2	0,1	0,3	0,2	0,2	1	0,35	1,05	-0,70	0,23
5217	3	0,5	0,5	0,1	0,4	1	1,75	1,75	0,27	1,26
					0,3	3				
5282	1	2,0	2,0	1,5	1,8	1	7,54	7,24	5,56	6,78
5282	2	0,1	0,3	0,5	0,3	1	0,35	1,05	1,93	1,11
5282	3	0,3	0,0	0,0	0,1	1	-0,99	0,03	-0,07	-0,34
					0,7	3				
6331	1	1,7	1,2	0,8	1,2	1	6,15	4,46	2,78	4,46
6331	2	0,6	1,2	0,8	0,9	1	2,11	4,57	2,81	3,16
6331	3	2,2	2,1	0,9	1,7	1	8,26	7,60	3,37	6,41
					1,3	3				
8028	1	2,0	2,3	2,3	2,2	2	7,54	8,64	8,33	8,17
8028	2	1,0	1,0	0,3	0,8	1	3,87	3,69	1,05	2,87
8028	3	0,9	1,5	1,2	1,2	1	3,46	5,53	4,40	4,46
					1,4	4				
6829	1	4,7	2,8	1,0	2,8	2	17,48	10,18	3,83	10,50
6829	2	0,2	3,5	0,3	1,3	1	0,71	12,87	1,14	4,91
6829	3	1,3	0,8	2,3	1,5	1	4,70	3,13	8,63	5,49
					1,9	4				
2807	1	1,3	1,2	0,1	0,9	1	4,90	4,60	-0,27	3,07
2807	2	0,0	0,1	0,2	0,1	1	-0,18	-0,35	-0,62	-0,38
2807	3	0,9	0,7	0,8	0,8	1	3,33	2,44	2,78	2,85
					0,6	3				

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x diskont.			σ = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	1,3	0,9	1,0	1,1	1	4,90	3,21	3,83	3,98
6610	2	0,5	2,3	0,8	1,2	1	-1,94	8,47	2,90	3,14
6610	3	0,6	0,5	0,2	0,4	1	-2,16	-1,68	-0,65	-1,50
					0,9	3				
3682	1	2,5	1,6	1,8	2,0	1	9,09	6,00	6,56	7,22
3682	2	0,2	0,4	1,3	0,6	1	0,71	1,41	4,66	2,26
3682	3	0,5	0,3	0,4	0,4	1	-1,82	-1,00	-1,34	-1,39
					1,0	3				
7255	1	5,3	9,3	7,3	7,3	3	19,78	34,33	26,88	27,00
7255	2	3,7	2,8	0,4	2,3	2	13,60	10,22	1,60	8,47
7255	3	0,4	1,2	1,3	1,0	1	1,37	4,57	-4,91	0,35
					3,5	6				
3373	1	2,7	1,7	2,7	2,4	2	-9,83	-6,38	-9,96	-8,72
3373	2	4,8	5,4	5,6	5,3	3	-17,71	-20,00	-20,68	-19,46
3373	3	4,7	5,4	5,0	5,0	3	17,53	19,81	18,60	18,64
					4,2	8				
2323	1	0,5	9,3	1,7	3,8	3	-1,75	34,33	6,41	13,00
2323	2	0,3	0,1	2,1	0,8	1	1,07	-0,44	7,84	2,82
2323	3	1,8	2,3	1,4	1,8	1	6,53	8,38	-5,26	3,22
					2,2	5				
4190	1	0,8	0,3	0,1	0,4	1	-2,95	0,98	-0,28	-0,75
4190	2	2,3	3,5	2,3	2,7	2	8,42	12,90	8,33	9,88
4190	3	0,2	0,1	0,2	0,2	1	0,60	-0,35	0,78	0,34
					1,1	4				
1745	1	2,3	0,5	1,2	1,3	1	-8,58	-1,82	-4,49	-4,97
1745	2	1,3	1,5	1,3	1,4	1	4,84	5,73	4,74	5,11
1745	3	0,7	0,6	0,1	0,5	1	-2,58	-2,12	0,42	-1,42
					1,1	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	2,7	4,1	2,9	3,2	3	-10,15	-15,29	-10,59	-12,01
4385	2	2,9	3,2	1,7	2,6	2	-10,65	-11,71	-6,22	-9,53
4385	3	2,2	3,2	1,9	2,4	2	-8,07	-11,85	-7,04	-8,99
					2,8	7				
5803	1	0,4	1,0	0,0	0,5	1	1,52	3,53	0,00	1,68
5803	2	0,5	0,7	0,0	0,4	1	1,99	2,70	0,09	1,59
5803	3	0,4	1,3	0,3	0,7	1	1,30	4,77	-1,23	1,61

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für NO _x diskont.			σ = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,5	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	0,1	1,6	1,3	1,0	1	0,35	-5,88	-4,71	-3,41
8854	2	0,0	0,2	2,0	0,7	1	0,18	0,90	7,30	2,80
8854	3	2,4	0,1	1,7	1,4	1	-8,80	-0,29	6,39	-0,90
					1,0	3				

Tabelle 14 Diskontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: Ergebnisübersicht

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

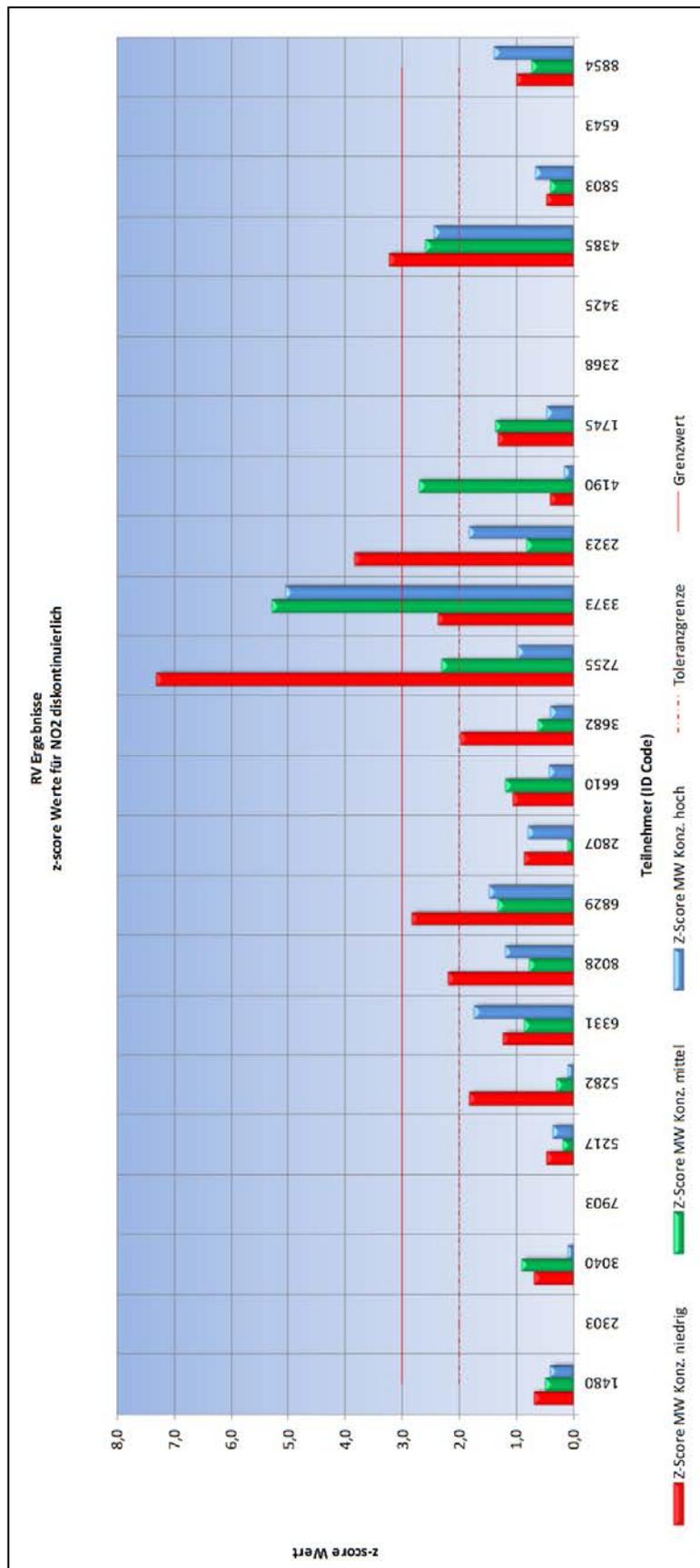


Abbildung 21 Diskontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: z-Scores der Teilnehmer

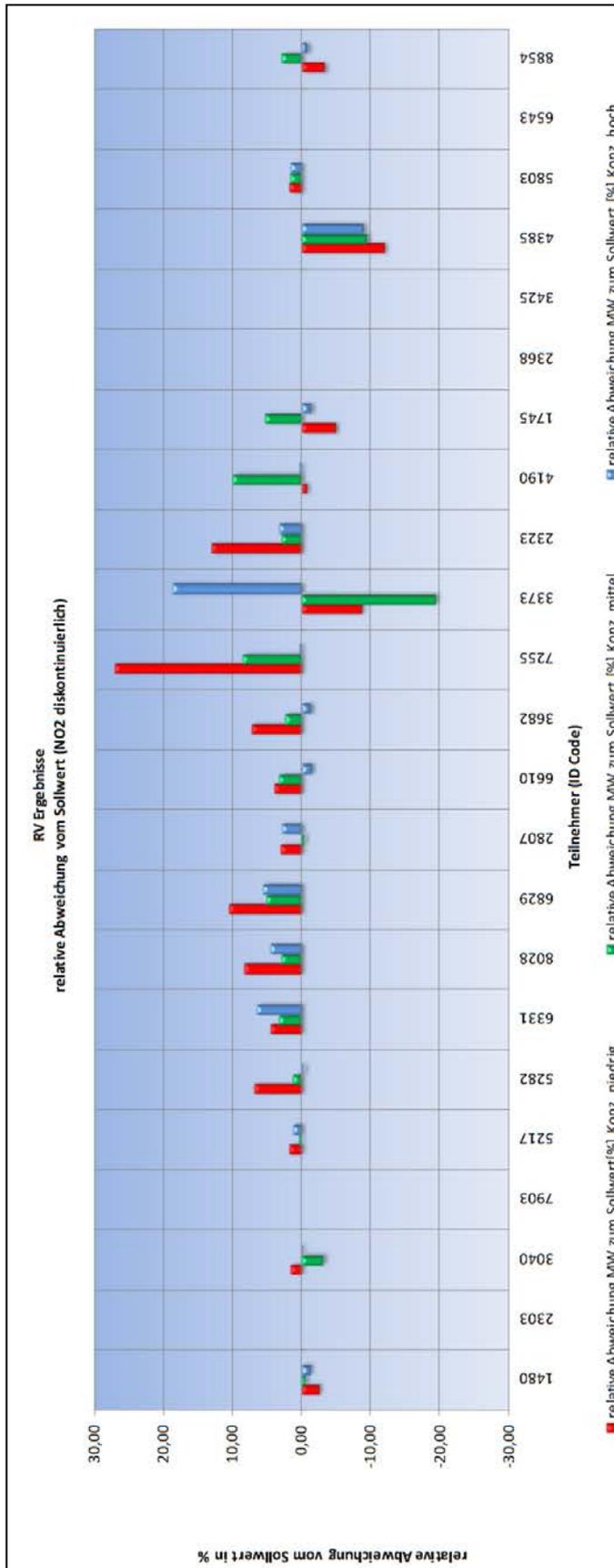


Abbildung 22 Diskontinuierliche Ermittlung von Stickoxiden: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.5 Ermittlung von Toluol, Ethylbenzol, Xylol und Propan als Gesamt-C

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Gesamt-C (ETX)			$\sigma = 2,5\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	0,36	0,43	0,47	0,42	1	0,9	1,1	1,2	1,1
1480	2	0,32	0,20	0,23	0,25	1	0,8	0,5	0,6	0,6
1480	3	0,33	0,35	0,41	0,36	1	0,8	0,9	1,0	0,9
					0,34	3				
2303	1	0,33	0,78	0,98	0,70	1	0,82	1,96	2,46	1,75
2303	2	0,74	0,94	0,84	0,84	1	1,85	2,35	2,10	2,10
2303	3	0,99	0,92	0,88	0,93	1	2,48	2,30	2,20	2,33
					0,82	3				
3040	1	1,44	1,29	1,42	1,38	1	3,60	3,23	3,54	3,46
3040	2	1,99	1,97	1,98	1,98	1	4,99	4,93	4,95	4,95
3040	3	2,13	2,12	2,12	2,12	2	5,33	5,30	5,29	5,31
					1,83	4				
7903	1	1,61	1,78	1,91	1,77	1	4,02	4,45	4,79	4,42
7903	2	1,63	1,65	1,67	1,65	1	4,08	4,11	4,18	4,13
7903	3	2,16	1,87	1,93	1,99	1	5,41	4,67	4,81	4,96
					1,80	3				
5217	1	1,42	1,44	1,47	1,44	1	3,54	3,61	3,66	3,60
5217	2	1,82	1,91	1,88	1,87	1	4,55	4,79	4,71	4,68
5217	3	1,40	1,37	1,39	1,39	1	3,51	3,42	3,47	3,47
					1,57	3				
5282	1	2,09	2,36	2,34	2,26	2	5,23	5,89	5,85	5,66
5282	2	2,82	2,98	2,91	2,90	2	7,04	7,46	7,29	7,26
5282	3	2,63	2,50	2,39	2,51	2	6,58	6,25	5,97	6,27
					2,56	6				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
8028	1	2,29	2,28	2,26	2,28	2	5,73	5,69	5,65	5,69
8028	2	3,37	3,57	3,47	3,47	3	8,42	8,92	8,66	8,67
8028	3	3,13	2,83	2,62	2,86	2	7,83	7,09	6,55	7,16
					2,87	7				
6829	1	1,94	1,95	1,82	1,90	1	4,84	4,87	4,54	4,75
6829	2	2,60	2,59	2,61	2,60	2	6,49	6,47	6,53	6,50
6829	3	1,91	1,91	1,94	1,92	1	4,77	4,78	4,86	4,80
					2,14	4				
2807	1	0,73	0,70	0,69	0,71	1	1,82	1,75	1,72	1,76
2807	2	1,00	1,20	1,36	1,19	1	2,50	3,00	3,41	2,97
2807	3	0,50	0,67	0,73	0,63	1	1,26	1,66	1,82	1,58

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Gesamt-C (ETX)			$\sigma = 2,5\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,84	3				
6610	1	2,79	2,69	2,40	2,63	2	6,98	6,72	6,01	6,57
6610	2	3,41	3,40	3,54	3,45	3	8,53	8,51	8,85	8,63
6610	3	2,50	2,57	2,47	2,51	2	6,24	6,41	6,18	6,28
					2,86	7				
3682	1	2,29	2,38	2,17	2,28	2	5,71	5,94	5,42	5,69
3682	2	3,73	3,76	3,93	3,81	3	9,33	9,40	9,83	9,52
3682	3	2,46	2,47	2,40	2,44	2	6,16	6,17	6,01	6,11
					2,84	7				
7255	1	1,02	1,08	1,06	1,05	1	2,54	2,71	2,65	2,63
7255	2	1,35	1,42	1,37	1,38	1	3,38	3,55	3,42	3,45
7255	3	1,17	1,20	1,24	1,20	1	2,92	2,99	3,11	3,01
					1,21	3				
3373	1	1,28	1,35	1,28	1,30	1	3,21	3,37	3,20	3,26
3373	2	1,72	1,71	1,62	1,68	1	4,30	4,29	4,06	4,22
3373	3	1,44	1,57	1,68	1,56	1	3,59	3,92	4,21	3,90
					1,51	3				
2323	1	1,11	0,99	1,02	1,04	1	2,77	2,48	2,54	2,60
2323	2	1,50	1,38	1,29	1,39	1	3,75	3,46	3,24	3,48
2323	3	1,40	1,36	1,38	1,38	1	3,51	3,41	3,45	3,45
					1,27	3				
4190	1	1,98	1,84	2,10	1,97	1	4,95	4,61	5,25	4,94
4190	2	2,71	2,78	2,72	2,74	2	6,77	6,96	6,79	6,84
4190	3	2,34	2,27	2,49	2,37	2	5,84	5,68	6,23	5,92
					2,36	5				
1745	1	0,58	0,57	0,54	0,56	1	1,45	1,42	1,34	1,40
1745	2	0,76	0,79	0,76	0,77	1	1,90	1,98	1,90	1,93
1745	3	0,46	0,52	0,50	0,49	1	1,14	1,30	1,24	1,23
					0,61	3				
2368	1	0,09	0,12	0,16	0,12	1	0,22	0,29	0,41	0,31
2368	2	0,73	0,79	0,73	0,75	1	1,82	1,98	1,82	1,87
2368	3	0,15	0,18	0,08	0,14	1	0,37	0,45	0,21	0,34
					0,34	3				
3425	1	0,08	0,05	0,04	0,06	1	-0,20	-0,12	0,10	-0,07
3425	2	0,94	0,76	0,55	0,75	1	2,34	1,89	1,38	1,87
3425	3	0,46	0,35	0,12	0,31	1	1,14	0,88	0,29	0,77
					0,37	3				
4385	1	0,17	0,09	0,13	0,13	1	0,43	0,23	0,33	0,33
4385	2	0,29	0,38	0,40	0,36	1	0,73	0,96	1,01	0,90
4385	3	0,19	0,17	0,12	0,16	1	0,47	0,43	0,31	0,40
					0,22	3				
5803	1	0,38	0,38	0,38	0,38	1	0,95	0,96	0,96	0,95

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Gesamt-C (ETX)			$\sigma = 2,5\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5803	2	0,80	0,86	0,92	0,86	1	2,01	2,15	2,30	2,15
5803	3	0,29	0,35	0,30	0,31	1	0,73	0,87	0,75	0,78
					0,52	3				
6543	1	0,38	0,38	0,38	0,38	1	0,95	0,96	0,96	0,95
6543	2	0,44	0,46	0,48	0,46	1	1,09	1,14	1,19	1,14
6543	3	0,57	0,49	0,40	0,49	1	1,43	1,22	1,01	1,22
					0,44	3				
8854	1	1,83	2,01	1,76	1,87	1	4,58	5,03	4,39	4,67
8854	2	2,38	2,55	2,50	2,48	2	5,96	6,38	6,25	6,19
8854	3	1,93	1,75	1,71	1,80	1	4,84	4,37	4,26	4,49
					2,05	4				

Tabelle 15 Ermittlung von Gesamt-C (ETX + Propan): Ergebnisübersicht

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

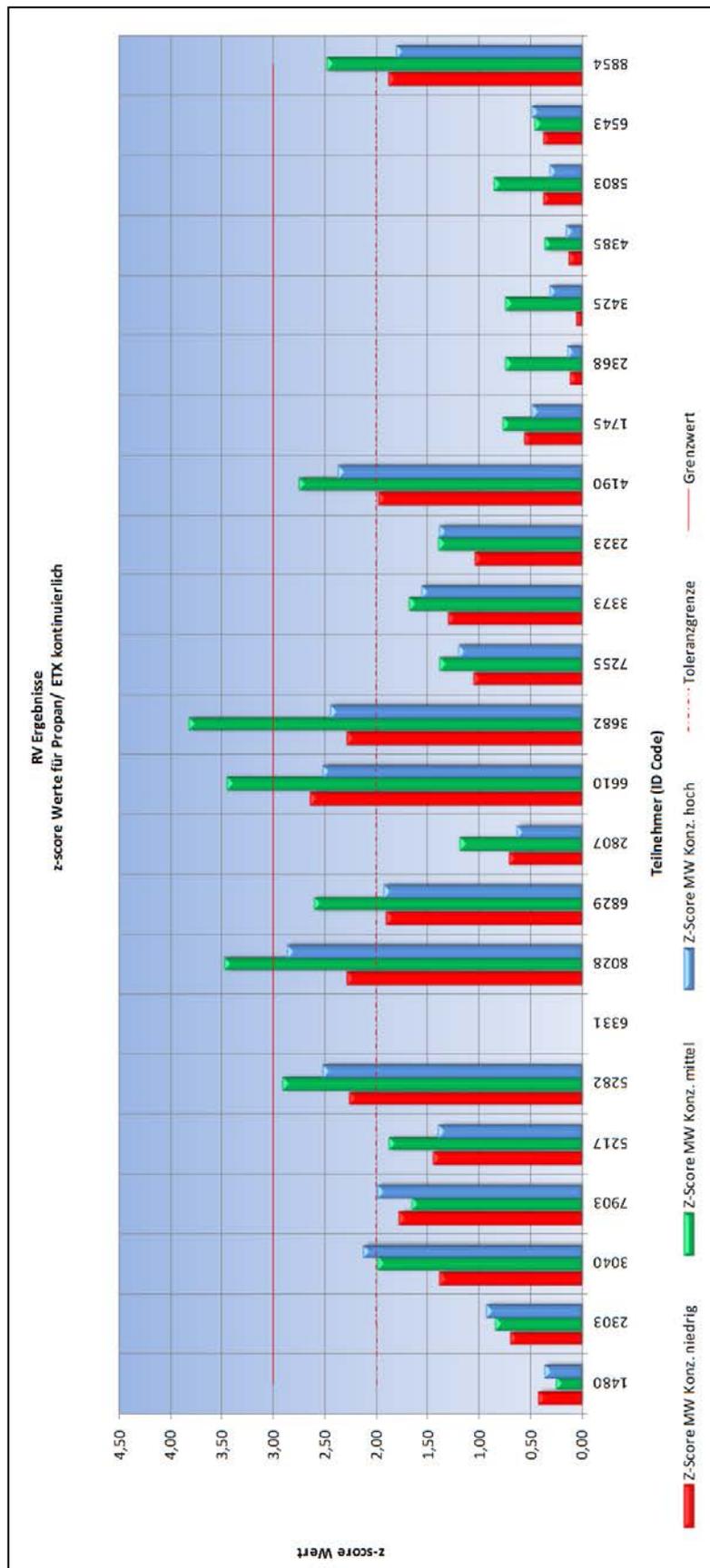


Abbildung 23 Ermittlung von Gesamt-C (ETX + Propan): z-Scores der Teilnehmer

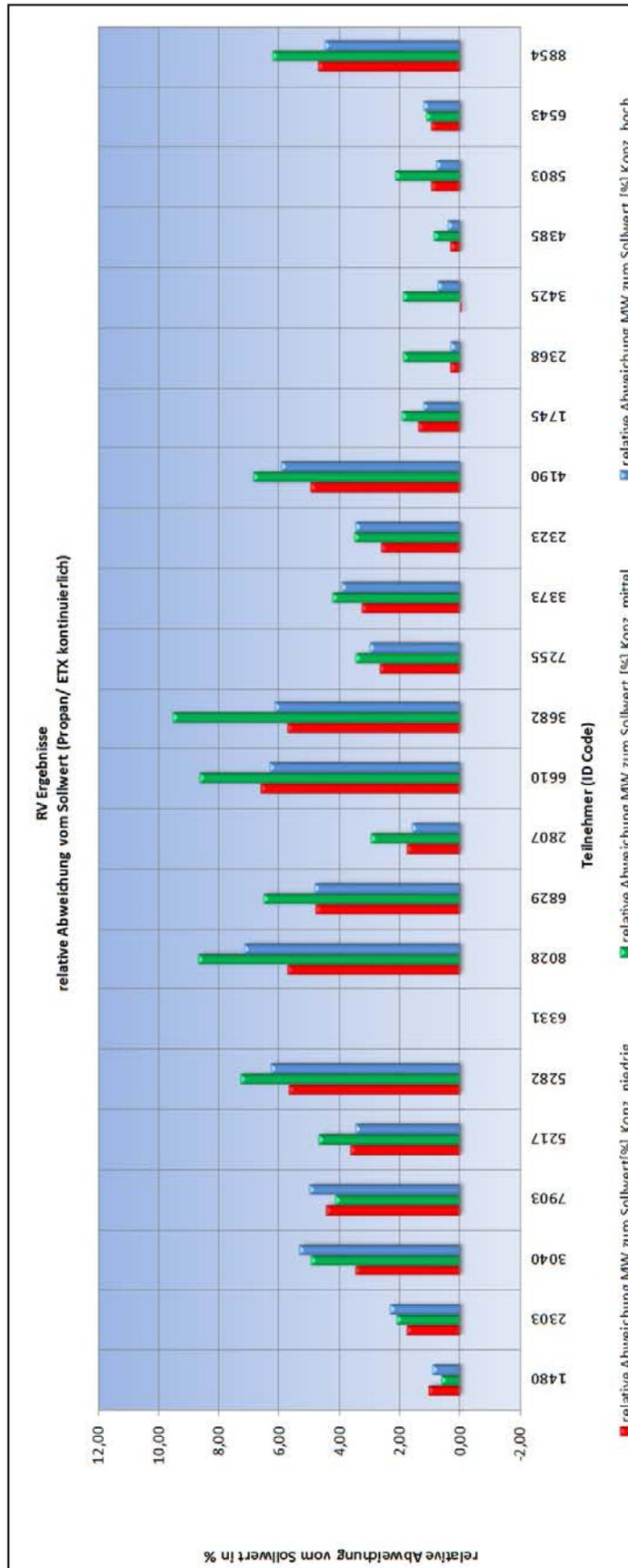


Abbildung 24 Ermittlung von Gesamt-C (ETX + Propan): Relative Abweichungen vom Soll-Wert

6.2.6 Ermittlung von Toluol

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Toluol			$\sigma = 3,8 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	3,42	4,50	3,34	3,75	3	-13,0	-17,1	-12,7	-14,3
1480	2	5,31	5,05	4,16	4,84	3	-20,2	-19,2	-15,8	-18,4
1480	3	4,66	5,38	4,35	4,80	3	-17,7	-20,4	-16,5	-18,2
					4,46	9				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
					4,80	9				
3040	1	3,42	4,95	5,16	4,51	3	-13,01	-18,83	-19,62	-17,15
3040	2	3,26	6,13	6,86	5,42	3	-12,40	-23,30	-26,08	-20,59
3040	3	5,13	3,69	4,63	4,48	3	-19,49	-14,02	-17,59	-17,03
					4,80	9				
7903	1	4,10	4,73	3,80	4,21	3	-15,59	-17,96	-14,43	-16,00
7903	2	3,91	5,92	5,03	4,95	3	-14,86	-22,48	-19,10	-18,81
7903	3	4,94	3,50	4,25	4,23	3	-18,77	-13,31	-16,16	-16,08
					4,46	9				
5217	1	1,48	1,17	2,06	1,57	1	-5,64	-4,45	-7,81	-5,97
5217	2	0,11	0,27	0,04	0,14	1	-0,42	-1,02	-0,17	-0,54
5217	3	1,90	2,31	2,42	2,21	2	-7,21	-8,76	-9,19	-8,39
					1,31	4				
5282	1	2,34	1,74	2,06	2,05	2	-8,89	-6,62	-7,81	-7,78
5282	2	0,11	0,94	0,27	0,44	1	0,42	-3,55	-1,02	-1,38
5282	3	3,42	3,07	2,99	3,16	3	-13,01	-11,67	-11,37	-12,02
					1,88	6				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
					1,39	4				
8028	1	2,34	0,89	1,48	1,57	1	-8,89	-3,37	-5,64	-5,97
8028	2	0,11	0,18	1,07	0,45	1	-0,42	0,68	4,06	1,44
8028	3	2,57	1,44	2,42	2,14	2	-9,75	-5,49	-9,19	-8,14
					1,39	4				
6829	1	0,58	1,75	0,95	1,09	1	2,21	6,65	3,59	4,15
6829	2	0,65	1,94	0,66	1,08	1	2,47	7,36	2,50	4,11
6829	3	0,60	0,25	0,12	0,32	1	-2,28	0,95	-0,46	-0,60
					0,83	3				
2807	1	0,86	1,47	0,39	0,91	1	3,27	5,60	1,48	3,45
2807	2	0,42	0,77	0,42	0,54	1	1,59	2,93	1,60	2,04
2807	3	0,60	0,03	0,53	0,39	1	-2,28	-0,11	2,01	-0,12
					0,61	3				

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Toluol			$\sigma = 3,8 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	0,31	0,92	0,39	0,54	1	1,16	3,48	1,48	2,04
6610	2	0,65	0,77	1,13	0,85	1	2,47	2,93	4,28	3,23
6610	3	0,41	0,44	0,34	0,40	1	1,58	1,65	1,31	1,51
					0,60	3				
3682	1	3,63	1,75	2,06	2,48	2	13,80	6,65	7,82	9,43
3682	2	2,74	2,41	2,30	2,48	2	10,42	9,14	8,73	9,43
3682	3	1,98	2,75	2,57	2,43	2	7,53	10,45	9,78	9,25
					2,46	6				
7255	1	3,23	2,71	3,36	3,10	3	-12,28	-10,28	-12,76	-11,77
7255	2	3,27	3,11	3,03	3,14	3	-12,43	-11,82	-11,50	-11,92
7255	3	2,97	2,55	2,67	2,73	2	-11,27	-9,68	-10,16	-10,37
					2,99	8				
3373	1	2,37	2,99	3,07	2,81	2	-8,99	-11,38	-11,67	-10,68
3373	2	2,12	1,95	2,56	2,21	2	-8,06	-7,41	-9,73	-8,40
3373	3	2,77	2,55	2,57	2,63	2	-10,51	-9,68	-9,78	-9,99
					2,55	6				
2323	1	0,35	1,84	0,49	0,89	1	-1,32	-7,00	-1,85	-3,39
2323	2	0,97	0,79	0,47	0,74	1	-3,68	-3,00	-1,77	-2,82
2323	3	0,56	0,74	1,37	0,89	1	-2,13	-2,82	-5,22	-3,39
					0,84	3				
4190	1	1,10	0,64	1,15	0,96	1	4,17	2,45	4,36	3,66
4190	2	0,63	0,28	0,56	0,49	1	2,38	1,06	2,13	1,86
4190	3	0,33	0,40	0,31	0,35	1	1,26	1,51	1,16	1,31
					0,60	3				
1745	1	0,33	0,79	0,29	0,47	1	-1,27	-2,99	-1,09	-1,78
1745	2	0,30	0,89	0,61	0,60	1	-1,15	-3,37	-2,31	-2,28
1745	3	0,31	0,25	0,34	0,30	1	-1,19	-0,95	-1,30	-1,15
					0,46	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	1,00	0,60	1,49	1,03	1	-3,81	-2,30	-5,68	-3,93
4385	2	0,74	0,90	0,95	0,86	1	-2,83	-3,41	-3,59	-3,28
4385	3	0,77	0,63	0,61	0,67	1	-2,93	-2,39	-2,31	-2,54
					0,85	3				
5803	1	0,50	0,91	0,79	0,73	1	1,90	3,45	2,98	2,78
5803	2	0,74	1,10	1,04	0,96	1	2,83	4,17	3,97	3,66
5803	3	0,66	0,69	0,72	0,69	1	2,51	2,64	2,73	2,63

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Toluol			$\sigma = 3,8 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,79	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	1,25	1,61	1,75	1,54	1	-4,76	-6,13	-6,64	-5,84
8854	2	1,74	4,14	1,69	2,52	2	-6,60	-15,72	-6,43	-9,58
8854	3	3,08	1,84	7,34	4,09	3	-11,72	-7,00	27,88	3,06
					2,72	6				

Tabelle 16 Ermittlung von Toluol: Ergebnisübersicht

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

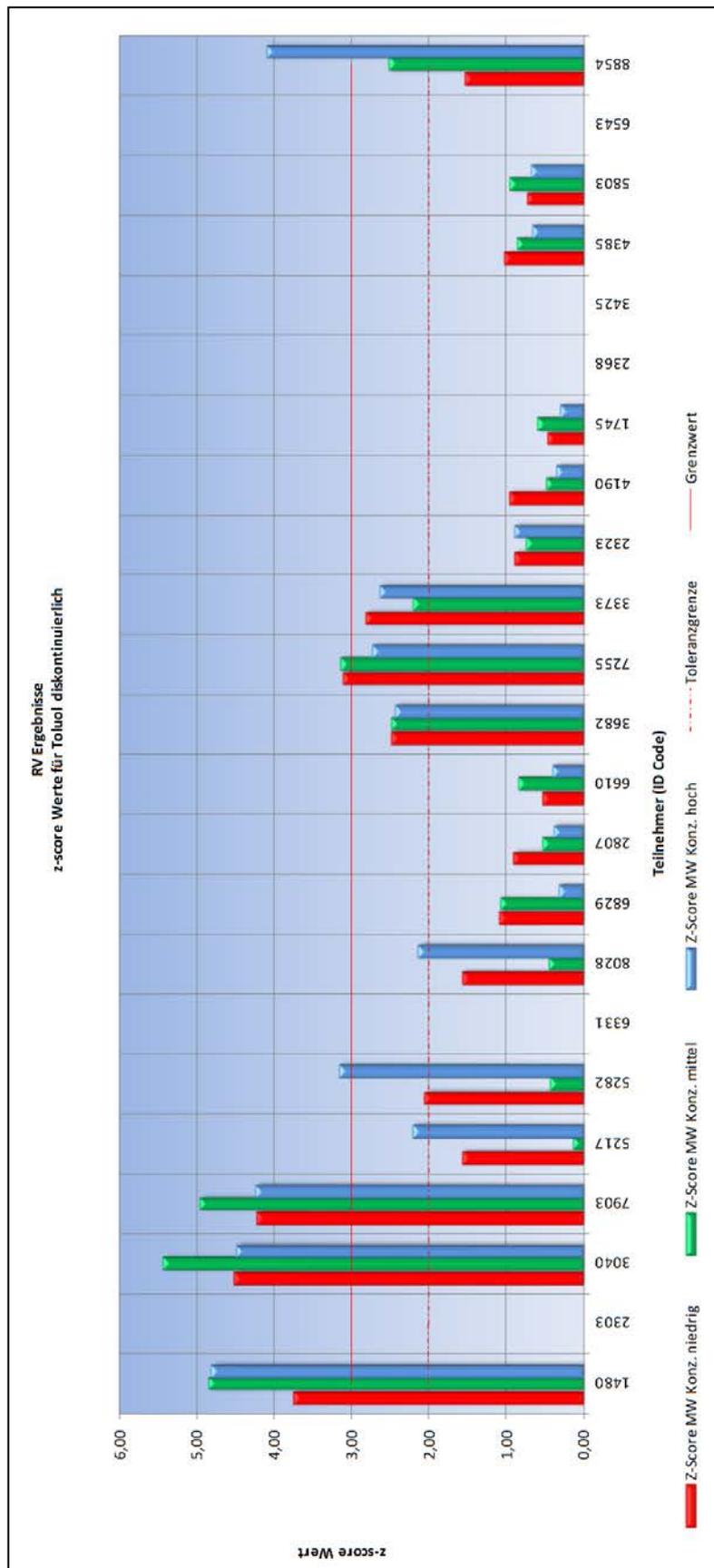


Abbildung 25 Ermittlung von Toluol: z-Scores der Teilnehmer

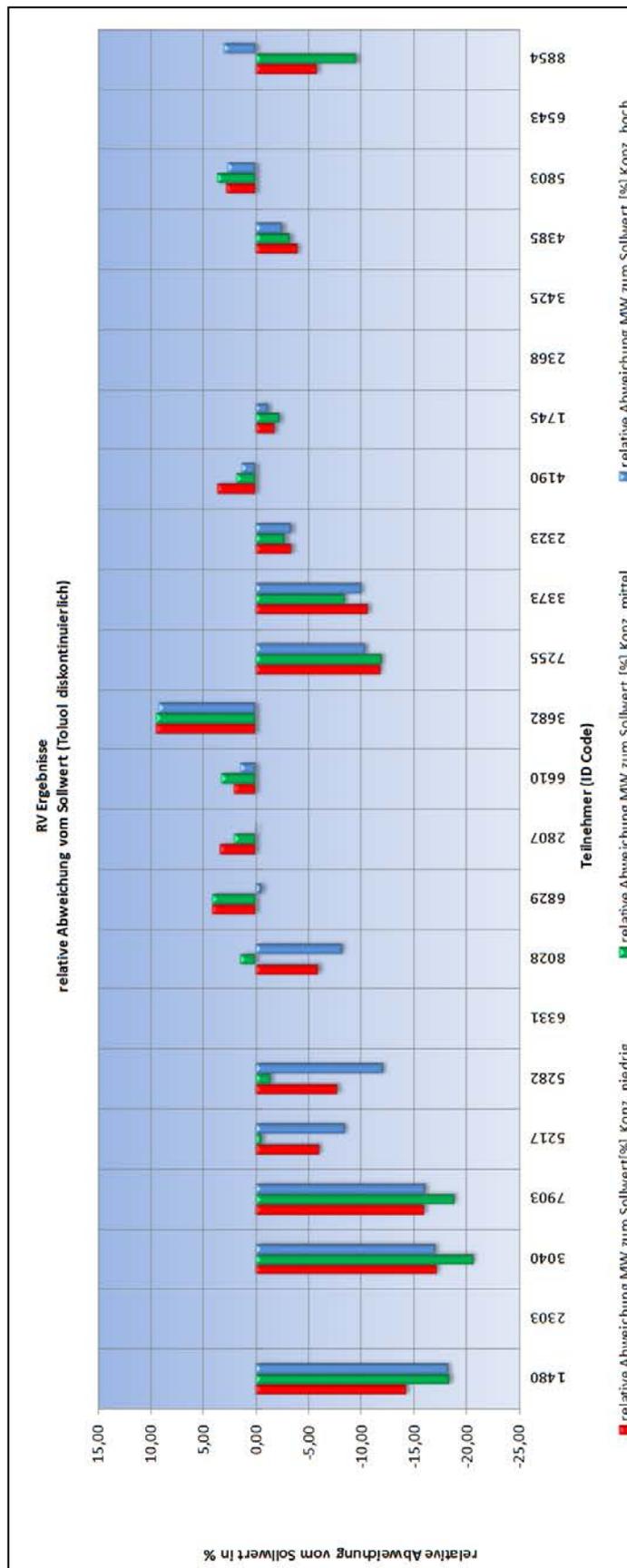


Abbildung 26 Ermittlung von Toluol: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.7 Ermittlung von Ethylbenzol

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Ethylbenzol			$\sigma = 4,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	1,52	1,47	0,87	1,29	1	-6,9	-6,6	-3,9	-5,8
1480	2	3,49	4,90	3,54	3,98	3	-15,7	-22,0	-15,9	-17,9
1480	3	3,32	3,98	3,12	3,47	3	-15,0	-17,9	-14,0	-15,6
					2,91	7				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
					2,81	6				
3040	1	2,67	4,64	5,77	4,36	3	-12,03	-20,88	-25,97	-19,63
3040	2	0,71	1,80	1,79	1,43	1	-3,20	-8,12	-8,04	-6,45
3040	3	2,80	2,00	3,12	2,64	2	-12,62	-8,98	-14,04	-11,88
					2,81	6				
7903	1	1,81	3,49	2,02	2,44	2	-8,15	-15,69	-9,09	-10,98
7903	2	2,25	2,84	2,30	2,46	2	-10,14	-12,76	-10,36	-11,09
7903	3	3,32	1,91	2,17	2,47	2	-14,95	-8,60	-9,76	-11,10
					2,46	6				
5217	1	0,07	0,40	0,27	0,25	1	0,30	1,80	-1,20	0,30
5217	2	1,00	0,28	0,50	0,59	1	4,52	1,27	2,24	2,68
5217	3	0,66	0,43	1,03	0,71	1	-2,98	-1,93	-4,65	-3,19
					0,52	3				
5282	1	1,26	0,93	1,26	1,15	1	-5,69	-4,19	-5,69	-5,19
5282	2	0,33	0,51	0,38	0,41	1	1,47	2,29	1,73	1,83
5282	3	2,34	2,03	1,96	2,11	2	-10,53	-9,13	-8,82	-9,49
					1,22	4				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
					0,99	3				
8028	1	1,93	0,27	0,60	0,93	1	-8,68	-1,20	-2,69	-4,19
8028	2	0,35	0,06	0,84	0,42	1	-1,57	-0,25	3,76	0,65
8028	3	1,84	1,27	1,79	1,63	1	-8,27	-5,72	-8,06	-7,35
					0,99	3				
6829	1	2,25	2,97	2,36	2,53	2	10,14	13,37	10,63	11,38
6829	2	0,87	1,62	1,30	1,26	1	3,93	7,31	5,85	5,70
6829	3	1,58	2,33	1,35	1,75	1	7,13	10,47	6,08	7,89
					1,85	4				
2807	1	0,32	0,90	0,55	0,59	1	-1,45	-4,07	-2,47	-2,66
2807	2	0,30	0,47	0,67	0,48	1	-1,35	-2,12	-3,02	-2,16
2807	3	0,01	0,19	0,06	0,09	1	-0,05	0,86	0,29	0,37
					0,39	3				

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Ethylbenzol			$\sigma = 4,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	1,29	1,36	1,07	1,24	1	5,80	6,10	4,80	5,57
6610	2	1,00	1,10	0,91	1,00	1	4,52	4,95	4,08	4,52
6610	3	0,95	1,05	1,35	1,12	1	4,26	4,71	6,08	5,01
					1,12	3				
3682	1	6,12	3,62	4,30	4,68	3	27,54	16,28	19,36	21,06
3682	2	3,61	4,77	4,32	4,23	3	16,27	21,46	19,46	19,06
3682	3	4,35	4,14	4,14	4,21	3	19,56	18,64	18,61	18,94
					4,37	9				
7255	1	0,42	1,10	1,49	1,00	1	-1,90	-4,97	-6,71	-4,53
7255	2	1,23	1,48	1,24	1,32	1	-5,53	-6,66	-5,58	-5,92
7255	3	0,96	1,04	1,40	1,13	1	-4,31	-4,69	-6,31	-5,11
					1,15	3				
3373	1	0,10	1,10	0,84	0,68	1	-0,44	-4,97	-3,79	-3,07
3373	2	1,23	1,08	1,24	1,18	1	-5,53	-4,88	-5,58	-5,33
3373	3	0,52	0,38	0,29	0,40	1	-2,33	-1,70	-1,30	-1,78
					0,75	3				
2323	1	0,10	1,43	0,19	0,57	1	-0,44	-6,43	-0,87	-2,58
2323	2	0,22	0,29	0,84	0,45	1	1,01	-1,31	-3,80	-1,37
2323	3	0,08	0,16	0,27	0,17	1	-0,35	-0,70	1,20	0,05
					0,40	3				
4190	1	0,22	0,06	0,28	0,19	1	0,98	-0,28	1,27	0,66
4190	2	0,67	0,79	0,66	0,71	1	-3,00	-3,55	-2,96	-3,17
4190	3	0,59	0,47	0,74	0,60	1	2,64	2,10	3,31	2,68
					0,50	3				
1745	1	0,09	0,37	0,34	0,27	1	-0,42	-1,69	-1,55	-1,22
1745	2	0,14	0,00	0,26	0,13	1	-0,65	0,00	-1,18	-0,61
1745	3	0,03	0,31	0,04	0,13	1	0,15	-1,40	-0,20	-0,48
					0,18	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	0,65	0,56	0,31	0,51	1	-2,91	-2,51	-1,39	-2,27
4385	2	0,35	0,74	0,59	0,56	1	-1,58	-3,35	-2,65	-2,53
4385	3	0,93	0,36	0,96	0,75	1	-4,19	-1,63	-4,33	-3,38
					0,61	3				
5803	1	0,28	0,37	0,62	0,42	1	1,25	1,67	2,78	1,90
5803	2	0,07	0,24	0,25	0,19	1	-0,32	1,07	1,14	0,63
5803	3	0,12	0,34	0,09	0,18	1	-0,52	1,53	0,42	0,47

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Ethylbenzol			$\sigma = 4,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,26	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	1,26	3,34	1,23	1,94	1	-5,69	-15,04	-5,56	-8,76
8854	2	2,45	1,31	6,15	3,30	3	-11,04	-5,87	27,69	3,59
8854	3	1,05	1,06	1,32	1,14	1	-4,71	-4,79	-5,92	-5,14
					2,13	5				

Tabelle 17 Ermittlung von Ethylbenzol: Ergebnisübersicht

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

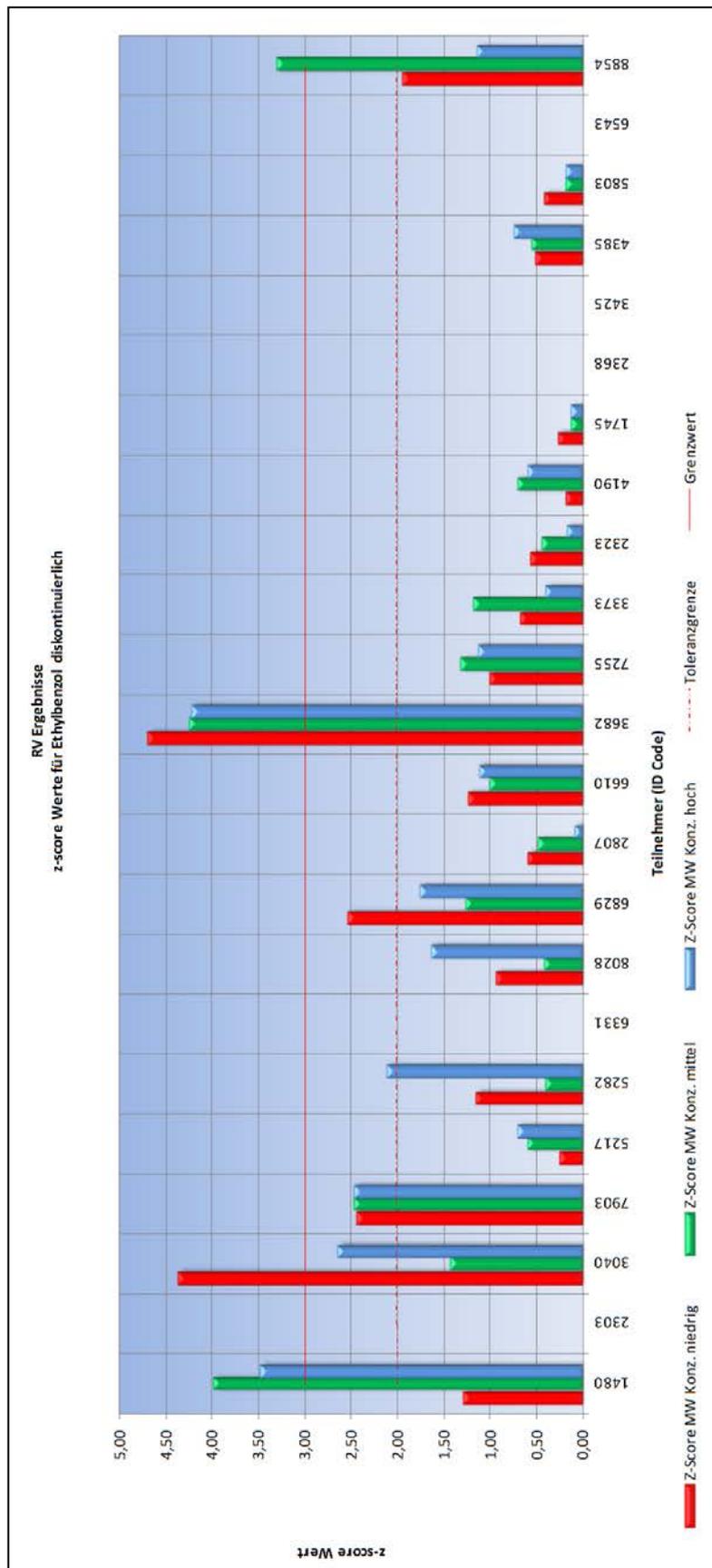


Abbildung 27 Ermittlung von Ethylbenzol: z-Scores der Teilnehmer

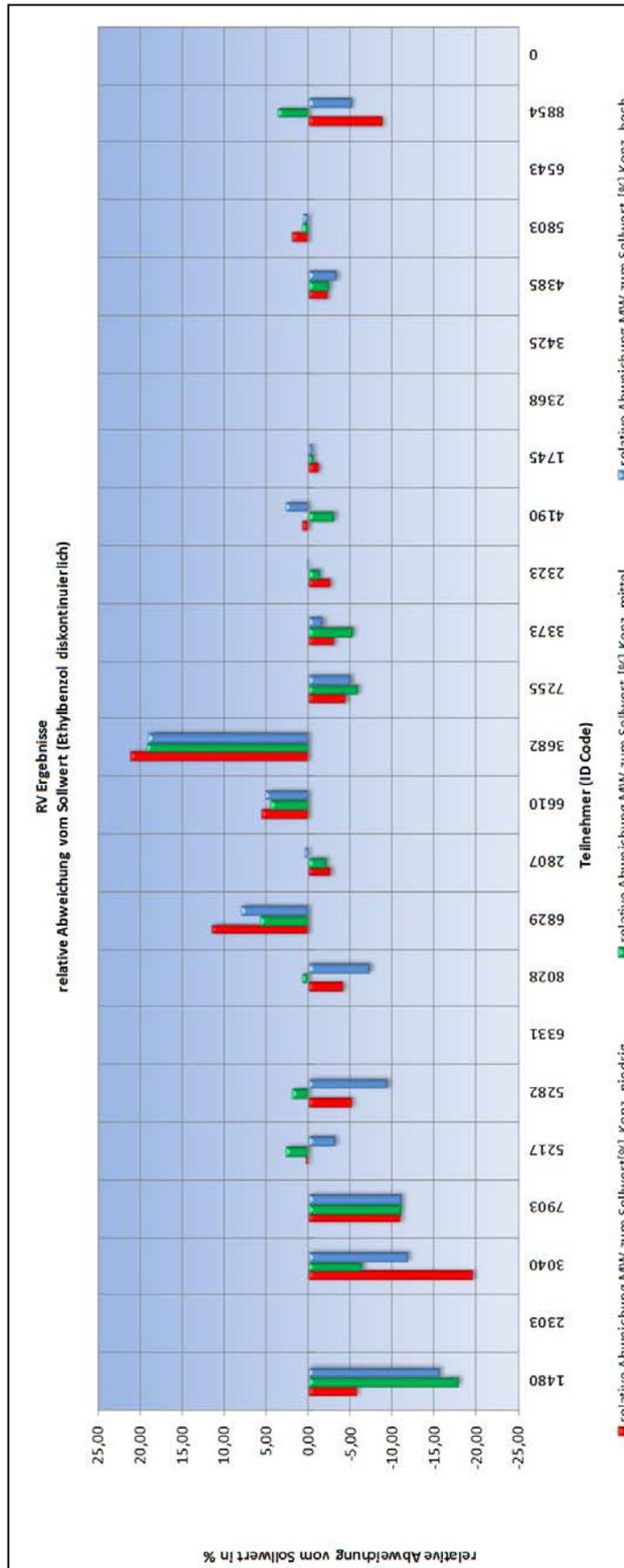


Abbildung 28 Ermittlung von Ethylbenzol: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.8 Ermittlung von *o*-, *m*- und *p*-Xylol (als Summe)

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Xylole			σ = 3,9 %		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	2,45	3,26	2,20	2,64	2	-9,5	-12,7	-8,6	-10,3
1480	2	2,76	4,86	3,00	3,54	3	-10,8	-19,0	-11,7	-13,8
1480	3	3,73	3,44	2,43	3,20	3	-14,5	-13,4	-9,5	-12,5
					3,13	8				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
					3,13	8				
3040	1	11,34	10,47	10,47	10,76	3	-44,24	-40,84	-40,84	-41,97
3040	2	11,13	11,62	11,40	11,38	3	-43,43	-45,31	-44,47	-44,40
3040	3	10,32	11,33	12,17	11,27	3	-40,25	-44,18	-47,46	-43,96
					11,14	9				
7903	1	3,40	3,47	3,26	3,38	3	-13,26	-13,53	-12,70	-13,16
7903	2	5,41	5,58	3,92	4,97	3	-21,12	-21,76	-15,30	-19,39
7903	3	4,52	5,09	4,21	4,61	3	-17,64	-19,85	-16,41	-17,96
					4,32	9				
5217	1	1,34	1,11	1,68	1,38	1	-5,23	-4,33	-6,56	-5,37
5217	2	2,31	2,13	2,80	2,41	2	-9,01	-8,32	-10,93	-9,42
5217	3	0,25	0,90	0,61	0,59	1	-0,98	-3,52	-2,37	-2,29
					1,46	4				
5282	1	2,11	1,55	1,79	1,82	1	-8,23	-6,05	-6,99	-7,09
5282	2	3,18	2,89	2,80	2,96	2	-12,38	-11,28	-10,93	-11,53
5282	3	0,06	0,17	0,08	0,10	1	0,24	-0,65	-0,33	-0,25
					1,63	4				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
					1,63	4				
8028	1	2,44	1,00	1,24	1,56	1	-9,52	-3,90	-4,84	-6,09
8028	2	1,77	1,16	1,61	1,51	1	-6,91	-4,52	-6,29	-5,91
8028	3	0,06	0,04	0,96	0,35	1	0,24	0,16	3,76	1,39
					1,14	3				
6829	1	0,71	1,80	1,10	1,20	1	2,75	7,01	4,30	4,69
6829	2	0,91	1,63	0,73	1,09	1	3,56	6,36	2,84	4,25
6829	3	0,18	0,47	0,29	0,31	1	-0,71	1,83	1,12	0,74
					0,87	3				
2807	1	1,43	1,07	1,42	1,31	1	5,58	4,18	5,52	5,09
2807	2	1,71	1,73	1,94	1,79	1	6,68	6,75	7,57	7,00
2807	3	0,82	0,84	0,84	0,83	1	3,21	3,26	3,27	3,25
					1,31	3				

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Xylole			$\sigma = 3,9 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
6610	1	1,33	1,59	1,21	1,38	1	5,18	6,20	4,71	5,36
6610	2	1,31	1,43	1,64	1,46	1	5,12	5,57	6,38	5,69
6610	3	1,37	1,39	1,21	1,32	1	5,36	5,41	4,71	5,16
					1,39	3				
3682	1	3,51	2,73	3,08	3,11	3	13,67	10,66	12,01	12,12
3682	2	2,41	2,33	2,24	2,33	2	9,42	9,11	8,75	9,09
3682	3	1,37	2,49	2,04	1,97	1	5,36	9,72	7,95	7,68
					2,47	6				
7255	1	2,10	1,72	2,45	2,09	2	-8,21	-6,71	-9,55	-8,16
7255	2	2,12	2,06	2,37	2,18	2	-8,25	-8,04	-9,23	-8,51
7255	3	2,53	2,52	2,08	2,38	2	-9,85	-9,82	-8,10	-9,26
					2,22	6				
3373	1	1,78	1,94	1,59	1,77	1	-6,94	-7,56	-6,18	-6,89
3373	2	2,41	2,06	2,27	2,25	2	-9,40	-8,04	-8,84	-8,76
3373	3	2,34	2,24	1,70	2,09	2	-9,12	-8,73	-6,64	-8,16
					2,04	5				
2323	1	1,24	2,26	1,37	1,62	1	-4,82	-8,82	-5,34	-6,33
2323	2	2,41	2,36	1,87	2,21	2	-9,40	-9,20	-7,29	-8,63
2323	3	0,47	0,29	0,39	0,38	1	1,82	1,13	-1,53	0,47
					1,40	4				
4190	1	1,12	1,01	0,88	1,00	1	-4,35	-3,92	-3,42	-3,90
4190	2	0,64	0,70	0,55	0,63	1	-2,48	-2,74	-2,15	-2,46
4190	3	1,98	1,84	2,00	1,94	1	-7,74	-7,17	-7,82	-7,57
					1,19	3				
1745	1	0,38	0,45	0,14	0,32	1	-1,47	-1,76	-0,54	-1,26
1745	2	0,19	0,70	0,19	0,36	1	-0,73	-2,74	-0,74	-1,40
1745	3	0,41	0,17	0,50	0,36	1	-1,59	-0,65	-1,95	-1,40
					0,35	3				
2368	1	Keine Teilnahme								
2368	2									
2368	3									
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	0,82	0,92	0,68	0,81	1	-3,20	-3,58	-2,65	-3,15
4385	2	1,45	0,77	1,40	1,21	1	-5,65	-3,00	-5,45	-4,70
4385	3	0,76	1,16	1,14	1,02	1	-2,95	-4,52	-4,43	-3,96
					1,01	3				
5803	1	0,22	0,69	0,83	0,58	1	0,85	2,70	3,24	2,26
5803	2	0,06	0,53	0,19	0,26	1	-0,25	2,06	0,73	0,85
5803	3	0,02	0,39	0,41	0,27	1	0,07	1,51	1,61	1,06

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Xylole			σ = 3,9 %		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,37	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	1,67	4,23	1,63	2,51	2	-6,51	-16,51	-6,34	-9,79
8854	2	1,82	1,33	1,68	1,61	1	-7,09	-5,18	-6,55	-6,27
8854	3	2,81	1,76	6,86	3,81	3	-10,98	-6,87	26,76	2,97
					2,64	6				

Tabelle 18 Ermittlung von Xylole: Ergebnisübersicht

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

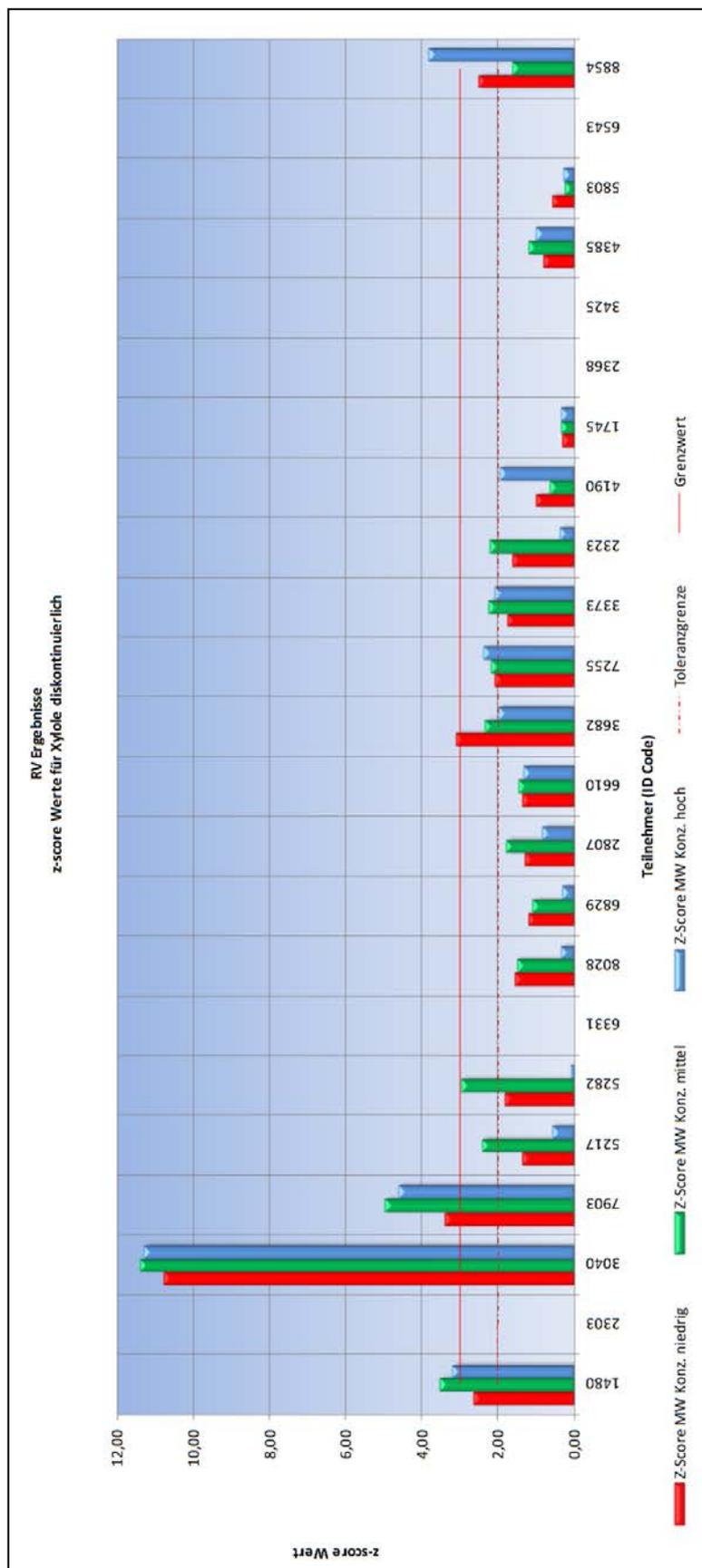


Abbildung 29 Ermittlung von Xylole: z-Scores der Teilnehmer

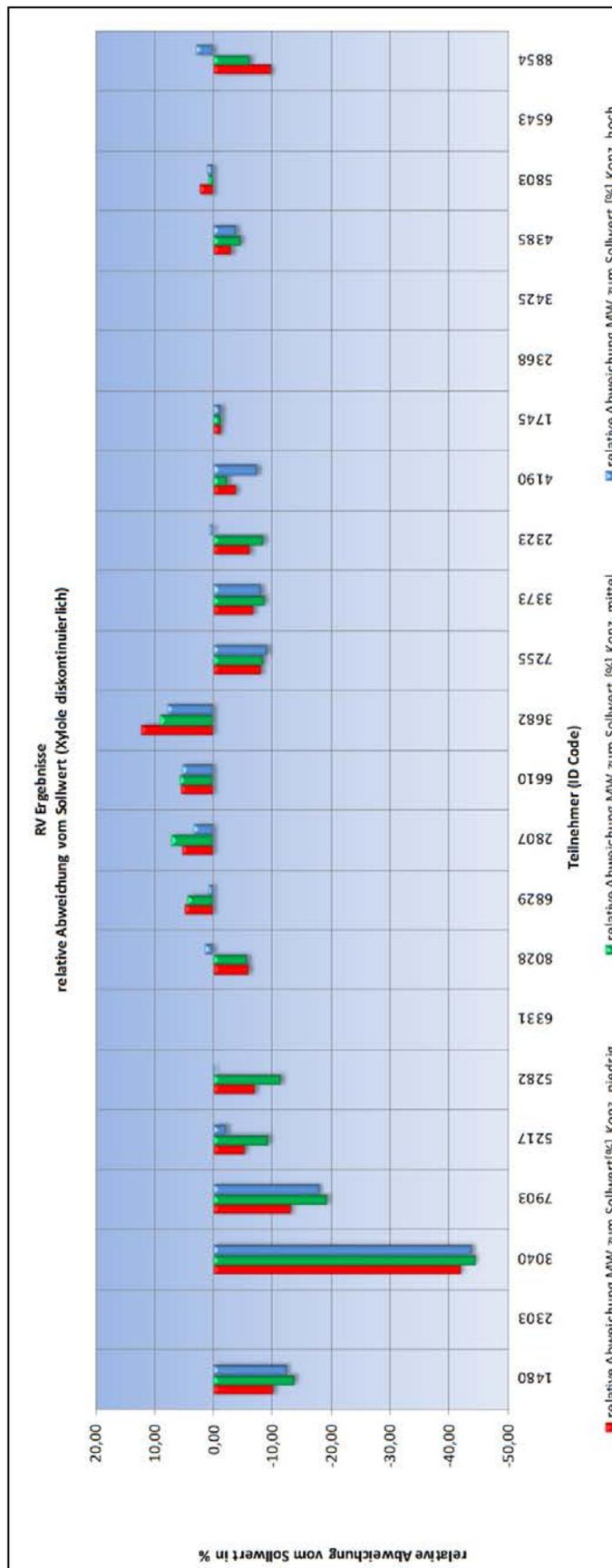


Abbildung 30 Ermittlung von Xylole: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.9 Ermittlung von Propan als Gesamt-C

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Propan (Gesamt-C)			σ = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	0,02	0,07	0,02	0,04	1	-0,1	0,2	0,1	0,1
1480	2	0,06	0,21	0,30	0,19	1	-0,2	-0,5	-0,7	-0,5
1480	3	0,03	0,02	0,02	0,02	1	0,1	0,0	0,0	0,0
					0,08	3				
2303	1	1,78	1,88	1,38	1,68	1	4,46	4,70	3,45	4,20
2303	2	0,64	0,81	0,96	0,80	1	1,61	2,02	2,39	2,01
2303	3	0,39	0,75	1,06	0,73	1	0,97	1,87	2,64	1,83
					1,07	3				
3040	1	0,43	0,52	0,47	0,47	1	1,07	1,30	1,19	1,19
3040	2	0,17	0,18	0,17	0,17	1	0,43	0,45	0,43	0,44
3040	3	0,18	0,29	0,34	0,27	1	0,46	0,73	0,85	0,68
					0,30	3				
7903	1	1,11	1,20	1,15	1,15	1	2,77	3,00	2,88	2,88
7903	2	0,72	0,89	0,80	0,80	1	1,80	2,21	2,00	2,00
7903	3	1,05	1,06	1,11	1,07	1	2,63	2,64	2,77	2,68
					1,01	3				
5217	1	0,74	0,85	0,83	0,81	1	1,85	2,13	2,08	2,02
5217	2	0,77	0,79	0,78	0,78	1	1,93	1,97	1,95	1,95
5217	3	0,66	0,80	0,79	0,75	1	1,65	1,99	1,98	1,87
					0,78	3				
5282	1	2,31	2,20	2,18	2,23	2	5,76	5,50	5,44	5,57
5282	2	1,24	1,10	1,17	1,17	1	3,09	2,75	2,92	2,92
5282	3	0,61	0,64	0,64	0,63	1	1,52	1,61	1,60	1,58
					1,34	4				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
8028	1	0,74	0,63	0,61	0,66	1	1,85	1,57	1,51	1,64
8028	2	1,00	0,94	0,78	0,91	1	2,51	2,36	1,95	2,27
8028	3	0,71	0,70	0,64	0,68	1	1,78	1,74	1,60	1,70
					0,75	3				
6829	1	1,14	1,04	1,02	1,07	1	2,84	2,61	2,55	2,67
6829	2	0,79	0,79	0,76	0,78	1	1,97	1,97	1,89	1,94
6829	3	0,83	0,87	0,89	0,86	1	2,07	2,17	2,22	2,15
					0,90	3				
2807	1	0,23	0,36	0,34	0,31	1	0,57	0,91	0,85	0,78
2807	2	0,39	0,47	0,36	0,41	1	0,98	1,18	0,91	1,02
2807	3	0,26	0,25	0,22	0,24	1	0,65	0,63	0,55	0,61

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Propan (Gesamt-C)			$\sigma = 2,5\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
					0,32	3				
6610	1	3,64	3,31	3,29	3,41	3	9,09	8,28	8,22	8,53
6610	2	0,71	0,71	0,76	0,73	1	1,77	1,77	1,89	1,81
6610	3	0,36	0,46	0,63	0,48	1	0,91	1,14	1,58	1,21
					1,54	5				
3682	1	0,23	0,54	0,34	0,37	1	-0,57	-1,36	-0,85	-0,93
3682	2	0,31	0,16	0,11	0,19	1	-0,79	-0,39	-0,28	-0,49
3682	3	0,01	0,05	0,17	0,08	1	0,01	0,12	0,42	0,18
					0,21	3				
7255	1	1,74	1,67	1,61	1,67	1	4,36	4,18	4,02	4,19
7255	2	0,40	0,35	0,41	0,39	1	0,99	0,87	1,03	0,97
7255	3	0,67	0,30	0,78	0,58	1	1,68	0,75	1,94	1,46
					0,88	3				
3373	1	0,09	0,16	0,23	0,16	1	-0,23	-0,40	-0,57	-0,40
3373	2	0,16	0,11	0,10	0,12	1	0,40	0,28	0,24	0,30
3373	3	0,26	0,35	0,31	0,31	1	0,65	0,88	0,78	0,77
					0,20	3				
2323	1	3,30	3,37	3,22	3,30	3	-8,26	-8,41	-8,05	-8,24
2323	2	1,90	1,87	1,81	1,86	1	-4,76	-4,69	-4,53	-4,66
2323	3	1,19	1,20	1,19	1,19	1	-2,98	-3,00	-2,98	-2,98
					2,12	5				
4190	1	1,16	1,25	1,36	1,26	1	-2,89	-3,11	-3,41	-3,14
4190	2	0,01	0,02	0,02	0,02	1	0,02	0,06	-0,06	0,01
4190	3	0,36	0,40	0,36	0,37	1	0,89	1,01	0,90	0,93
					0,55	3				
1745	1	0,46	0,37	0,49	0,44	1	1,16	0,92	1,21	1,10
1745	2	0,09	0,10	0,14	0,11	1	0,22	0,26	0,34	0,27
1745	3	0,02	0,03	0,04	0,03	1	-0,05	-0,07	0,09	-0,01
					0,19	3				
2368	1	0,00	0,09	0,44	0,18	1	0,00	-0,23	-1,10	-0,44
2368	2	0,65	0,58	0,69	0,64	1	1,61	1,45	1,73	1,60
2368	3	0,79	0,73	0,52	0,68	1	1,97	1,82	1,31	1,70
					0,50	3				
3425	1	1,62	1,71	2,06	1,80	1	-4,05	-4,27	-5,15	-4,49
3425	2	0,73	0,58	0,61	0,64	1	1,81	1,45	1,53	1,60
3425	3	0,63	0,56	0,63	0,61	1	1,57	1,41	1,58	1,52
					1,02	3				
4385	1	0,07	0,18	0,52	0,26	1	-0,17	-0,46	-1,31	-0,65
4385	2	0,54	0,44	0,38	0,45	1	1,35	1,09	0,95	1,13
4385	3	0,41	0,41	0,45	0,42	1	1,03	1,04	1,12	1,06
					0,38	3				
5803	1	0,75	0,64	0,75	0,71	1	-1,88	-1,60	-1,88	-1,79

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Propan (Gesamt-C)			$\sigma = 2,5\%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5803	2	0,49	0,52	0,49	0,50	1	-1,23	-1,29	-1,23	-1,25
5803	3	0,34	0,34	0,36	0,35	1	-0,85	-0,85	-0,90	-0,86
					0,52	3				
6543	1	1,30	1,42	0,84	1,19	1	3,25	3,55	2,11	2,97
6543	2	0,78	0,75	0,78	0,77	1	1,94	1,88	1,94	1,92
6543	3	0,36	0,25	0,45	0,35	1	0,90	0,63	1,12	0,88
					0,77	3				
8854	1	1,30	1,19	0,39	0,96	1	3,25	2,97	0,97	2,40
8854	2	0,22	0,36	0,46	0,35	1	0,56	0,89	1,15	0,87
8854	3	1,00	1,01	0,77	0,93	1	2,51	2,52	1,92	2,32
					0,75	3				

Tabelle 19 Ermittlung von Propan als Gesamt-C: Ergebnisübersicht

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

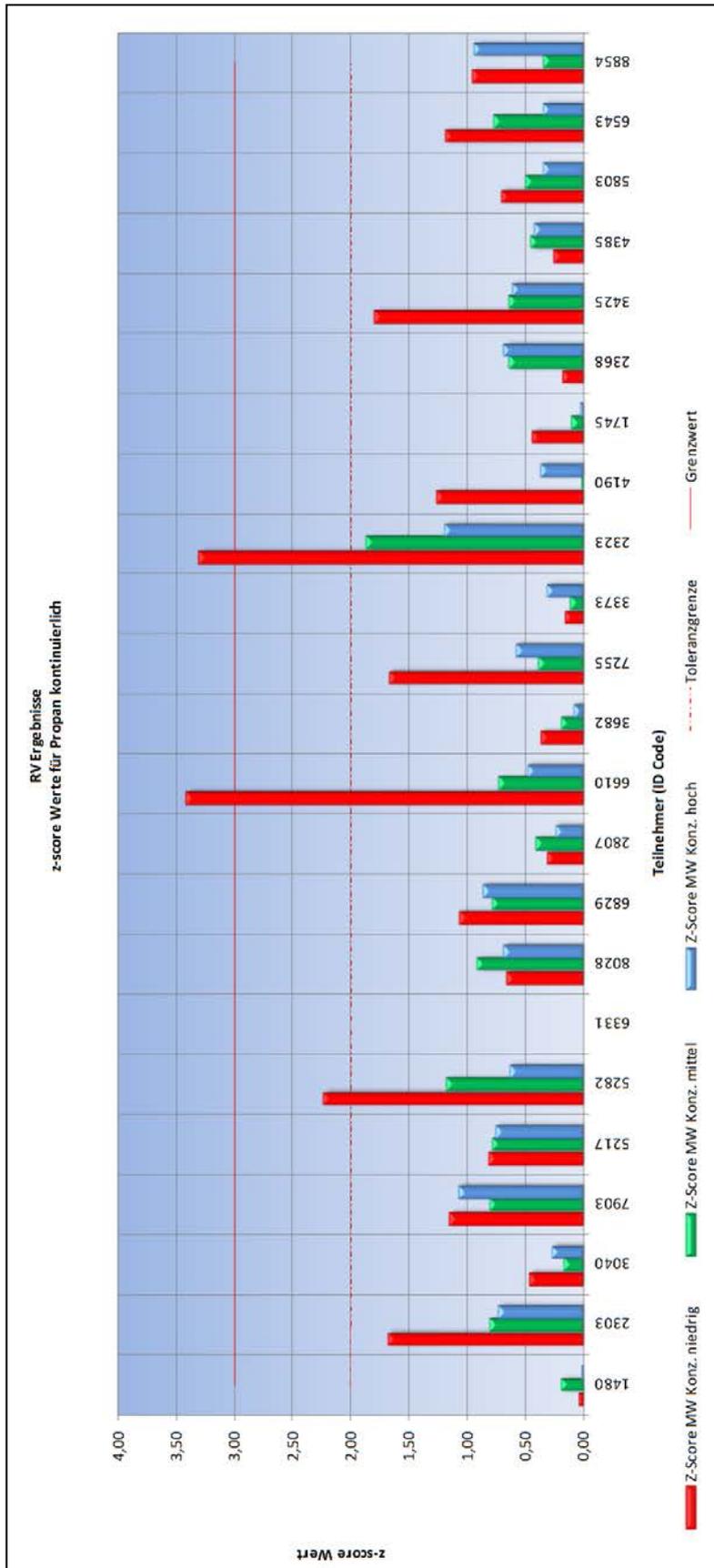


Abbildung 31 Ermittlung von Propan als Gesamt-C: z-Scores der Teilnehmer

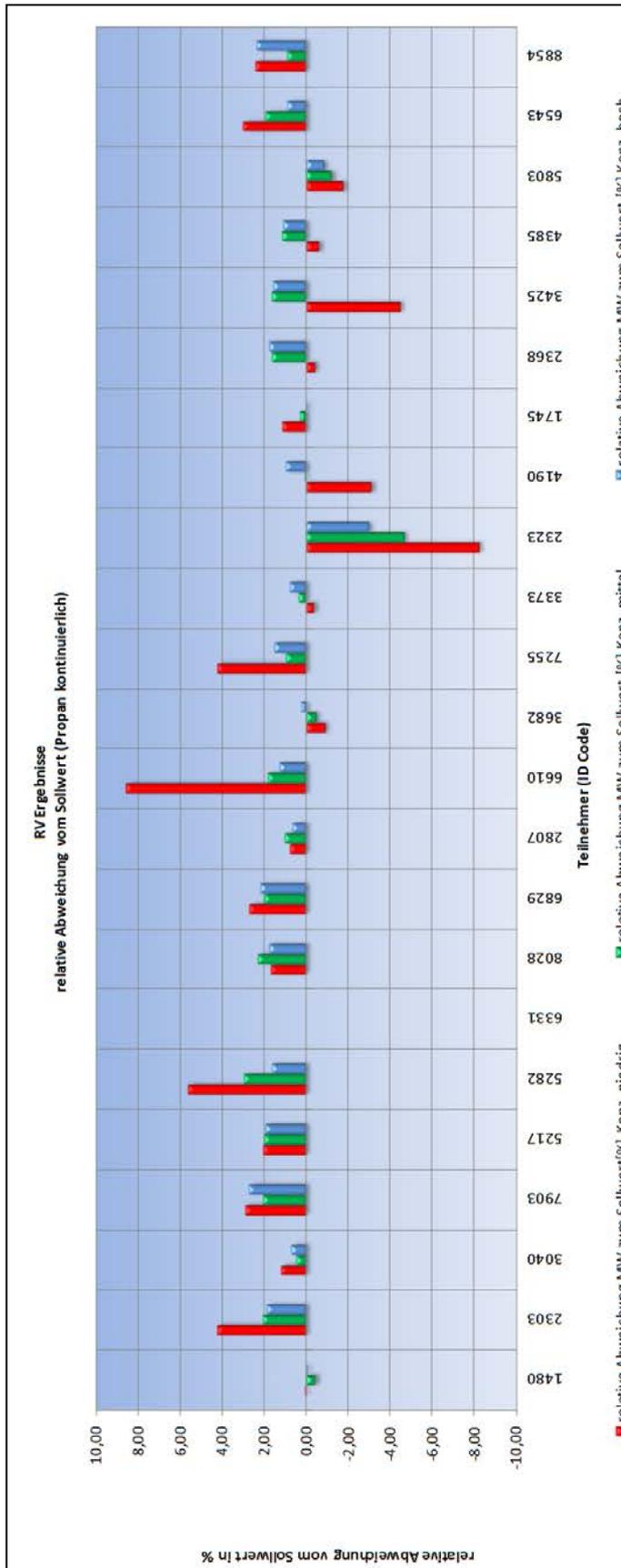


Abbildung 32 Ermittlung von Propan als Gesamt-C: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.2.10 Ermittlung von Formaldehyd

Die Bewertung der Formaldehydergebnisse erfolgte vorläufig. Nach der Festlegung endgültiger Präzisionsvorgaben wird ggf. eine erneute Bewertung sowie eine Ergänzung zum Jahresbericht erfolgen.

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Formaldehyd			$\sigma = 3,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
1480	1	1,28	0,71	0,14	0,71	1	4,5	2,5	-0,5	2,2
1480	2	0,52	0,01	0,75	0,43	1	1,8	0,0	2,6	1,5
1480	3	0,88	0,01	1,06	0,65	1	3,1	0,0	3,7	2,3
					0,60	3				
2303	1	Keine Teilnahme								
2303	2									
2303	3									
					0,52	3				
3040	1	0,14	0,00	0,14	0,09	1	-0,50	0,00	-0,50	-0,33
3040	2	0,11	1,09	0,91	0,70	1	0,38	-3,80	-3,19	-2,20
3040	3	1,00	0,87	0,45	0,77	1	-3,51	-3,05	-1,58	-2,71
					0,52	3				
7903	1	0,14	0,71	1,28	0,71	1	-0,50	2,50	4,48	2,16
7903	2	0,38	0,29	0,19	0,29	1	1,34	1,01	0,68	1,01
7903	3	0,33	0,68	0,51	0,51	1	-1,15	2,39	1,78	1,00
					0,50	3				
5217	1	2,73	1,08	1,01	1,61	1	9,56	3,77	3,53	5,62
5217	2	1,16	1,14	1,09	1,13	1	4,06	3,98	3,82	3,95
5217	3	0,31	0,51	0,48	0,43	1	-1,08	1,78	1,69	0,80
					1,06	3				
5282	1	4,06	3,77	2,35	3,39	3	14,22	13,21	8,24	11,89
5282	2	1,74	3,03	1,82	2,20	2	6,09	10,60	6,36	7,68
5282	3	1,12	1,69	1,95	1,59	1	3,93	5,90	6,81	5,55
					2,39	6				
6331	1	Keine Teilnahme								
6331	2									
6331	3									
8028	1	2,73	0,27	0,34	1,11	1	9,56	-0,94	-1,18	2,48
8028	2	1,02	3,32	0,51	1,62	1	3,55	11,62	1,78	5,65
8028	3	0,02	0,58	2,02	0,87	1	-0,08	2,04	7,07	3,01
					1,20	3				
6829	1	2,65	1,43	1,35	1,81	1	9,26	5,01	4,74	6,34
6829	2	1,01	0,85	0,99	0,95	1	3,54	2,98	3,47	3,33
6829	3	1,02	0,96	1,04	1,01	1	3,57	3,37	3,63	3,52
					1,26	3				
2807	1	1,29	2,80	1,35	1,81	1	4,51	9,79	4,74	6,35
2807	2	1,01	1,30	0,84	1,05	1	3,54	4,55	2,94	3,68

Teilnehmer-Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Formaldehyd			$\sigma = 3,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2807	3	0,37	0,53	0,96	0,62	1	1,29	1,84	3,37	2,17
					1,16	3				
6610	1	3,33	4,84	4,92	4,36	3	11,64	16,95	17,21	15,26
6610	2	3,39	2,79	2,64	2,94	2	11,86	9,78	9,24	10,29
6610	3	3,34	2,71	3,18	3,08	3	11,67	9,49	11,14	10,77
					3,46	8				
3682	1	1,29	0,75	0,78	0,94	1	4,51	2,63	-2,74	1,47
3682	2	0,18	0,04	0,09	0,10	1	-0,62	-0,16	0,32	-0,16
3682	3	0,30	0,31	0,37	0,33	1	1,04	1,07	1,30	1,14
					0,46	3				
7255	1	1,39	0,80	0,87	1,02	1	4,88	2,80	3,04	3,58
7255	2	0,86	0,68	0,95	0,83	1	-3,01	-2,38	-3,32	-2,90
7255	3	0,62	0,90	1,17	0,90	1	-2,16	-3,17	-4,11	-3,14
					0,92	3				
3373	1	2,79	0,53	0,20	1,17	1	9,76	-1,87	0,70	2,86
3373	2	0,59	1,23	1,09	0,97	1	-2,05	-4,32	-3,82	-3,40
3373	3	1,83	1,30	0,74	1,29	1	6,41	4,55	2,61	4,52
					1,14	3				
2323	1	1,39	0,13	0,20	0,57	1	4,88	0,47	0,70	2,02
2323	2	0,31	0,15	0,75	0,40	1	-1,10	0,53	2,63	0,69
2323	3	0,96	0,90	1,10	0,99	1	3,37	-3,17	-3,84	-1,21
					0,65	3				
4190	1	1,69	1,03	1,15	1,29	1	5,93	3,59	4,03	4,52
4190	2	0,96	0,52	0,85	0,78	1	3,36	1,82	2,98	2,72
4190	3	0,27	0,36	0,34	0,32	1	0,94	1,25	1,20	1,13
					0,80	3				
1745	1	3,75	3,20	2,49	3,15	3	-13,14	-11,21	-8,70	-11,02
1745	2	4,21	3,34	1,69	3,08	3	-14,73	-11,69	-5,91	-10,77
1745	3	1,62	0,96	3,68	2,09	2	-5,68	-3,35	-12,89	-7,31
					2,77	8				
2368	1	0,73	0,79	1,88	1,13	1	-2,54	-2,75	-6,58	-3,96
2368	2	0,66	0,37	1,69	0,91	1	-2,33	-1,30	-5,91	-3,18
2368	3	0,39	1,83	1,49	1,24	1	-1,35	-6,42	-5,20	-4,32
					1,09	3				
3425	1	Keine Teilnahme								
3425	2									
3425	3									
4385	1	2,48	1,39	1,09	1,65	1	8,70	4,88	-3,81	3,26
4385	2	1,01	0,04	0,01	0,35	1	3,53	-0,14	0,05	1,15
4385	3	0,65	0,52	1,25	0,81	1	2,28	1,82	4,37	2,83
					0,94	3				
5803	1	1,97	1,39	1,50	1,62	1	6,88	4,88	5,26	5,68

Teilnehmer Nr.	Konzentrationsstufe	z-Score für Formaldehyd			$\sigma = 3,5 \%$		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5803	2	0,75	0,62	0,67	0,68	1	2,61	2,16	2,36	2,38
5803	3	0,42	0,83	0,78	0,68	1	1,46	2,91	2,71	2,36
					0,99	3				
6543	1	Keine Teilnahme								
6543	2									
6543	3									
8854	1	1,66	2,74	3,16	2,52	2	-5,80	-9,58	-11,07	-8,82
8854	2	2,26	2,41	2,37	2,35	2	-7,92	-8,42	-8,29	-8,21
8854	3	2,80	2,36	2,23	2,46	2	-9,82	-8,25	-7,81	-8,62
					2,44	6				

Tabelle 20 Ermittlung von Formaldehyd: Ergebnisübersicht

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

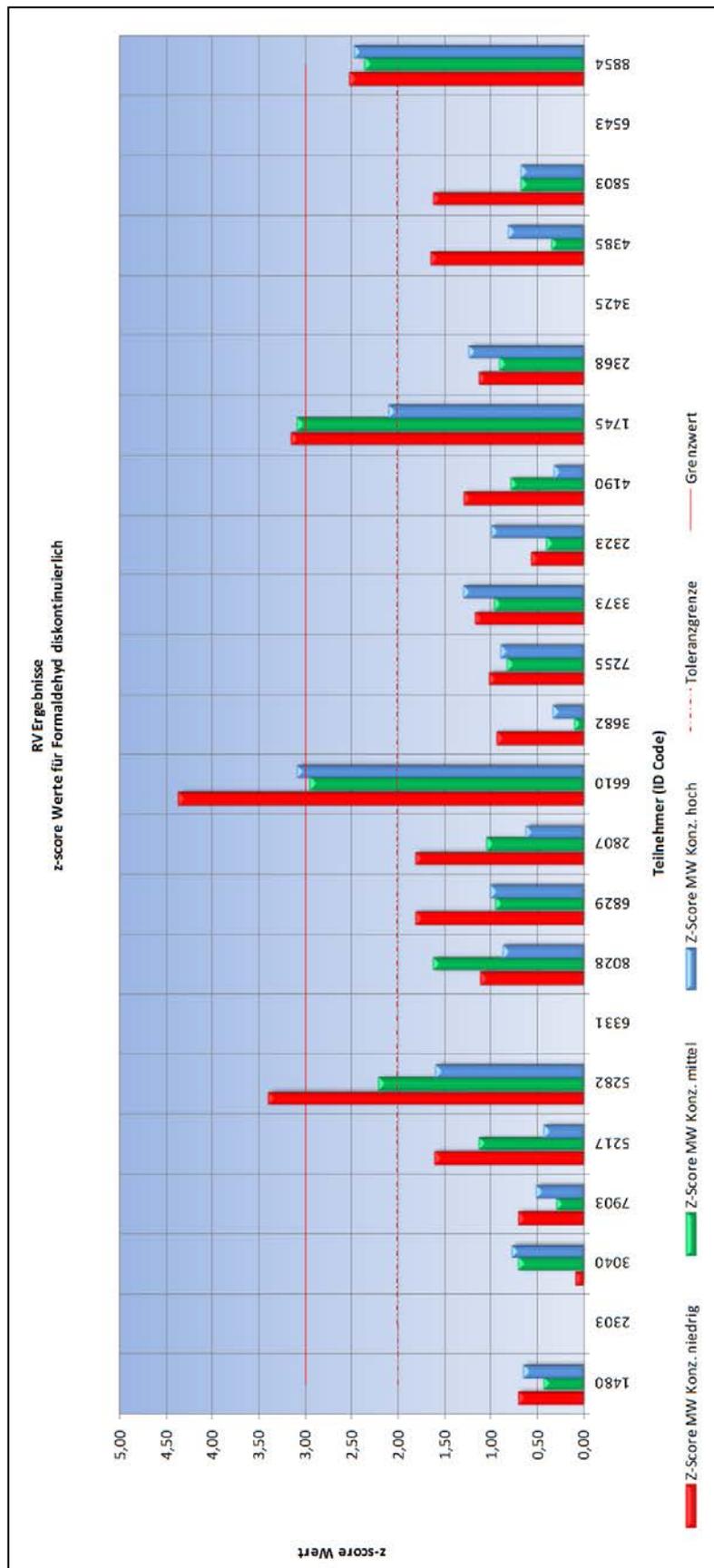


Abbildung 33 Ermittlung von Formaldehyd: z-Scores der Teilnehmer

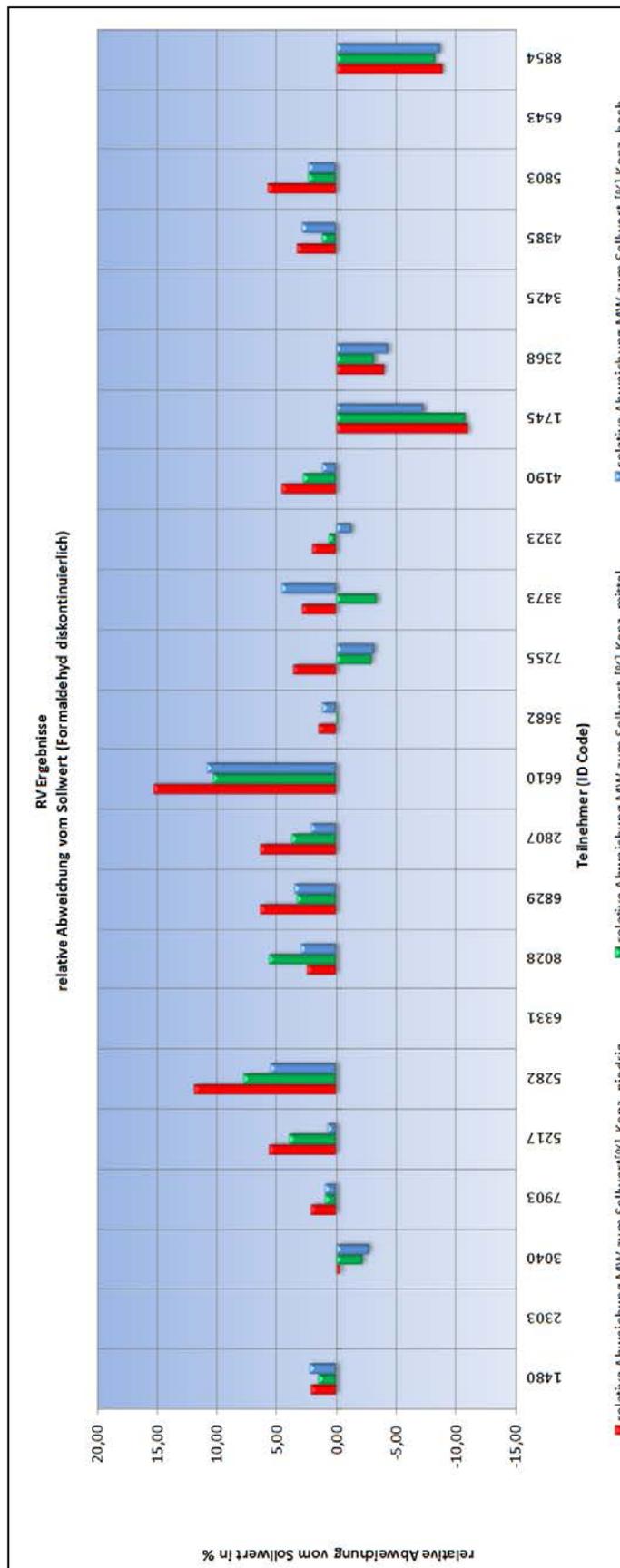


Abbildung 34 Ermittlung von Formaldehyd: Relative Abweichung vom Soll-Wert

6.3 Gesamtbewertung

Gemäß den unter 5.3.2 dargestellten Bedingungen wurden die Teilnahmen an den Ringversuchen bewertet. Im Folgenden sind für alle Teilnehmer die Summen der Klassenzahlen sowie die daraus resultierende Bewertung und das Gesamtergebnis für die einzelnen Bereiche dargestellt.

6.3.1 Ermittlung der Staubkonzentration und der Staubinhaltsstoffe

In Tabelle 21 ist die Bewertung für die Ermittlung der Staubkonzentration sowie die Ermittlung der Staubinhaltsstoffe Cd, Co, Cu, Ni, Pb, und Cr dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Ermittlung der Staubkonzentration nicht von allen teilnehmenden Messinstituten beherrscht wurde. Das Institut mit der Code-Nr. **9822** hat eine Klassenzahl > 5 erzielt und hat somit unter Anwendung der Bewertungskriterien der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden. Die Analyse der Staubinhaltsstoffe führte ebenfalls zum Teil zu nicht ausreichenden Ergebnissen. Die Teilnehmer mit den Code-Nr. **1345, 8193, 5077, 7006, 7456** und **9822** 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, die bereits eine Wiederholungsnachanalyse der Staubinhaltsstoffe durchgeführt haben (**1345, 8193** und **5077**) haben die Nachanalyse der Staubinhaltsstoffe einer zugesandten zertifizierten Staubprobe erfolgreich bestanden. Teilnehmer **8467** nahm nicht an der Analyse der Staubinhaltsstoffe teil. Die Ergebnisse sind in Abbildung 35 und Abbildung 36 graphisch aufbereitet.

Teilnehmer-Nr.	Staubkonzentration		Staubinhaltsstoffe						
	Summe Klassenzahlen	bestanden (ja/nein)	Summe der Klassenzahlen						bestanden (ja/nein)
			Cd	Co	Cu	Ni	Pb	Cr	
1345	3	ja	6	7	5	6	4	3	nein
2366	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja
8193	3	ja	8	7	7	7	6	4	nein
8467	3	ja							Keine Teilnahme
6301	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja
8420	3	ja	3	3	4	3	3	3	ja
9197	3	ja	5	3	3	4	3	3	ja
9873	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja
1524	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja
4179	3	ja	3	3	3	3	3	3	ja
5077	3	ja	9	9	8	6	5	4	nein
7006	3	ja	7	8	5	8	4	4	nein
5571	3	ja	3	5	3	3	3	3	ja
7456	4	ja	9	8	9	9	9	8	nein
9822	9	nein	8	9	9	9	7	9	nein
			Grenzwert der Klassenzahl überschritten						
			Keine Teilnahme						

Tabelle 21 Gesamtbewertung Staubkonzentration und Staubinhaltsstoffe

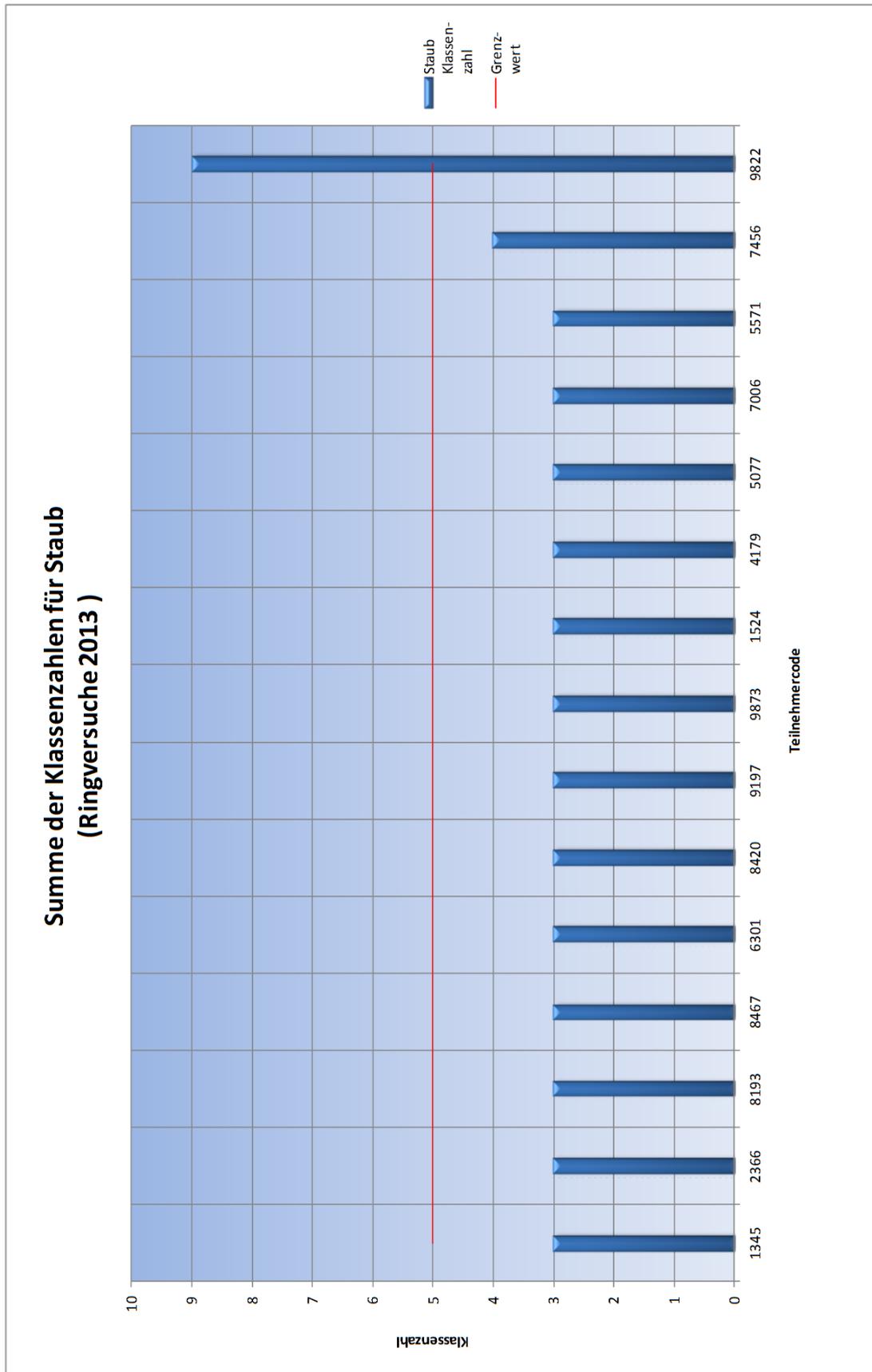


Abbildung 35 Ermittlung der Staubkonzentration: Summe der Klassenzahlen der Teilnehmer

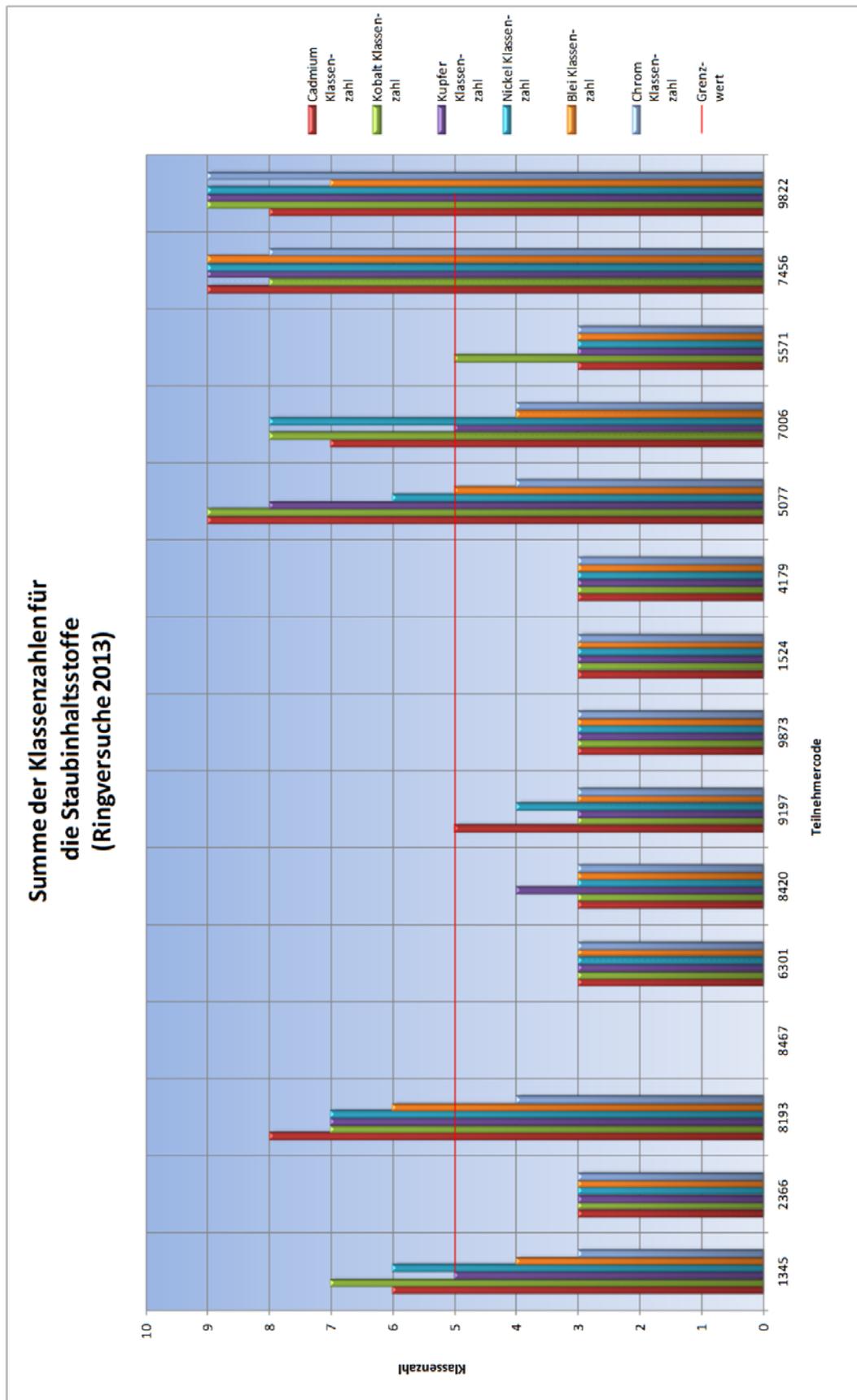


Abbildung 36 Ermittlung der Staubinhaltsstoffe: Summe der Klassenzahlen der Teilnehmer

6.3.2 Ermittlung von gasförmigen Luftschadstoffen

6.3.2.1 Anorganische Gase

In der Tabelle 22 wird das Ergebnis der Bewertung für die Untersuchungsparameter Schwefeldioxid (SO₂) und Stickoxide (NO+NO₂ angegeben als NO₂) 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 **6829** und **4385** 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 **2303**, **7903**, **2368**, **3425**, **5803** und **6543** haben an der „Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ nicht, oder nur in Teilen teilgenommen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 37 graphisch aufbereitet.

Teilnehmer-Nr.	Summe der Klassenzahlen				Bestanden (ja/nein)
	SO ₂ kont.	SO ₂ diskont.	NO _x kont.	NO _x diskont.	
1480	3	3	4	3	ja
2303					keine Teilnahme
3040	7	4	4	3	ja
7903	9	3	3		ja
5217	3	3	4	3	ja
5282	3	3	5	3	ja
6331	3	3	3	3	ja
8028	3	4	5	4	ja
6829	7	3	9	4	nein
2807	3	5	3	3	ja
6610	4	3	4	3	ja
3682	3	3	3	3	ja
7255	3	3	3	6	ja
3373	3	3	3	8	ja
2323	3	3	3	5	ja
4190	3	3	3	4	ja
1745	3	3	3	3	ja
2368					keine Teilnahme
3425					keine Teilnahme
4385	3	3	9	7	nein
5803		3		3	ja
6543					keine Teilnahme
8854	3	5	3	3	ja
Grenzwert der Klassenzahl überschritten					
keine Teilnahme					
gemäß Teilnahmeumfang bestanden					

Tabelle 22 Gesamtbewertung Ermittlung anorganischer Gase

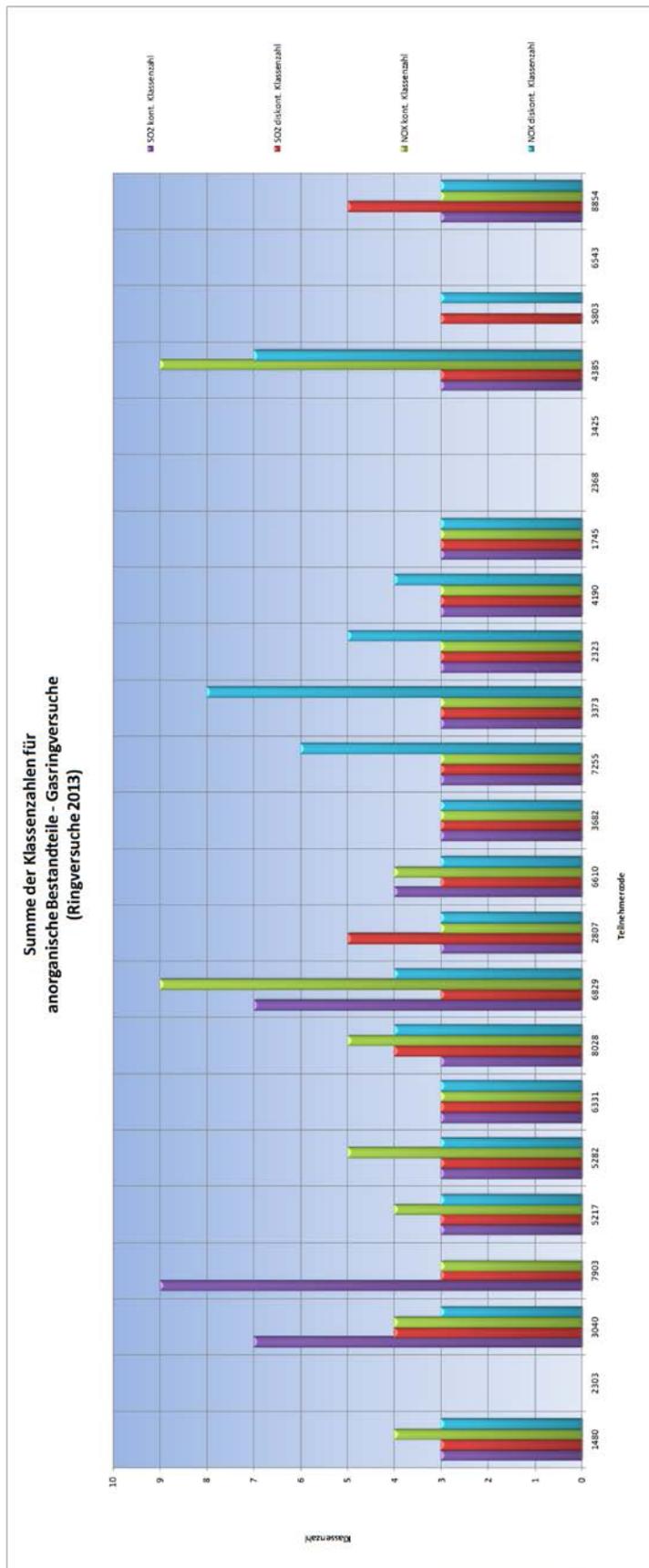


Abbildung 37 Ermittlung anorganischer Luftschadstoffe: Summe der Klassenzahlen der Teilnehmer

6.3.2.2 Ermittlung organischer Verbindungen

Für eine erfolgreiche Teilnahme am Ringversuchsteil „Ermittlung organischer Verbindungen“ müssen sowohl der Teilbereich „Gesamt-C“, als auch der Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ als bestanden bewertet werden. Der Teilbereich „Formaldehyd“ fließt zurzeit noch nicht in die Wertung ein.

6.3.2.2.1 Teilbereich „Gesamt-C“

Die Summe der Klassenzahlen der drei Konzentrationsstufen für die Bestimmung des Gesamt-C Gehaltes einer Mischung aus ETX und Propan ist für die einzelnen Teilnehmer in Tabelle 23 aufgeführt. Die graphische Auswertung findet sich in Abbildung 38.

Zusätzlich wurde durch die Teilnehmer die Gesamt-C Konzentration einer reinen Propandosierung bestimmt. Diese Messung fließt gemäß den Durchführungsbestimmungen nicht in die Bewertung ein. Die Ergebnisse sind ebenfalls in Tabelle 23 aufgeführt.

Für den Bereich „Ermittlung organischer Verbindungen“, haben die Teilnehmer mit den Nummern **5282, 8028, 6610** und **3682** 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. Der Teilnehmer mit der Nummer **6331** hat an den Ermittlungen nicht teilgenommen.

Der Gesamt-C Gehalt der reinen Propandosierung wurde von allen Teilnehmern mit zufriedenstellender Genauigkeit bestimmt.

Teilnehmer- nummer:	Summe der Klassenzahlen		Bestanden (ja/nein)
	Gesamt-C (ETX + Pro- pan)	Gesamt-C (Propan)	
1480	3	3	ja
2303	3	3	ja
3040	4	3	ja
7903	3	3	ja
5217	3	3	ja
5282	6	4	nein
6331			keine Teilnahme
8028	7	3	nein
6829	4	3	ja
2807	3	3	ja
6610	7	5	nein
3682	7	3	nein
7255	3	3	ja
3373	3	3	ja
2323	3	5	ja
4190	5	3	ja
1745	3	3	ja
2368	3	3	ja
3425	3	3	ja
4385	3	3	ja
5803	3	3	ja
6543	3	3	ja
8854	4	3	ja

Grenzwert der Klassenzahl überschritten

Keine Teilnahme

Tabelle 23 Gesamtbewertung Bestimmung Gesamt-C

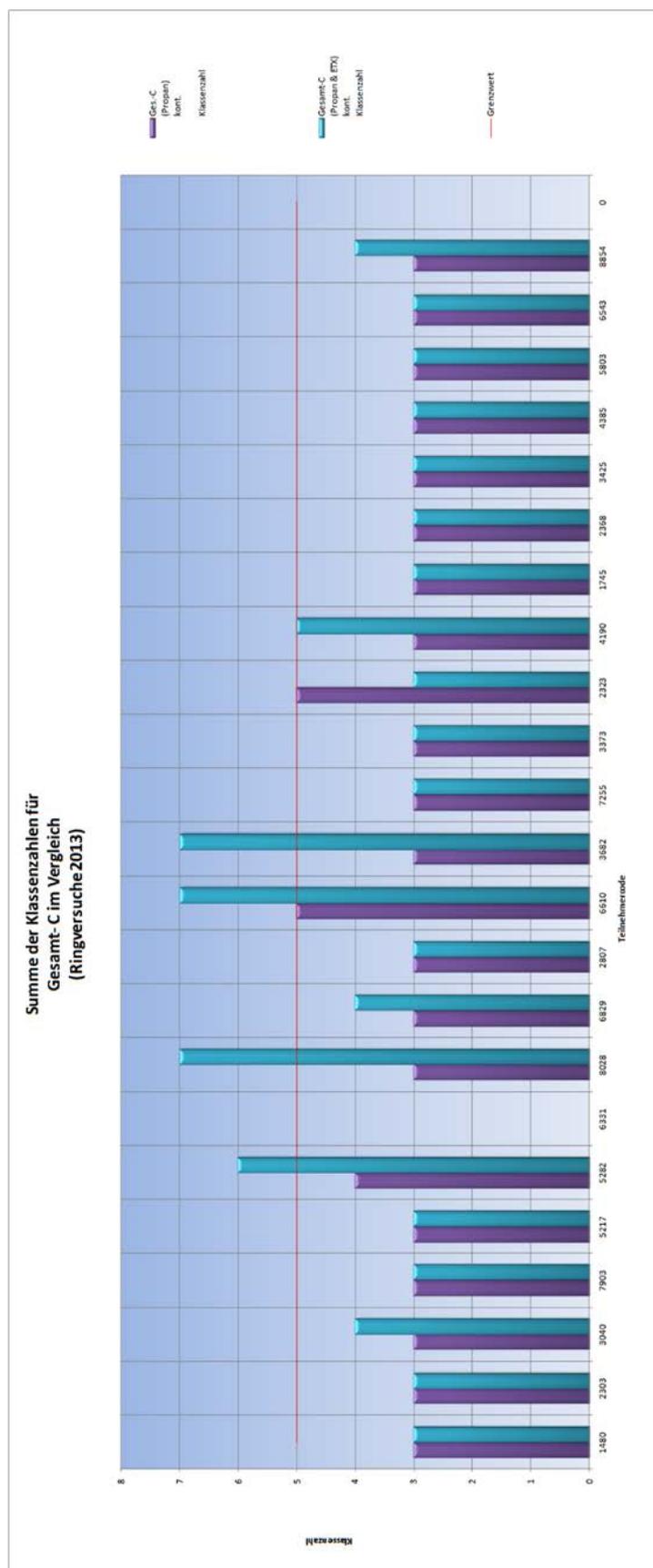


Abbildung 38 Bestimmung des Gesamt-C Gehaltes: Summen der Klassenzahlen der Teilnehmer

6.3.2.2 Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

Für eine erfolgreiche Teilnahme am Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ mussten mindestens 2 von 3 Komponenten (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) mit Erfolg (Klassenzahlen ≤ 5) bestimmt worden sein.

Die Tabelle 24 und die nachfolgende Graphik (Abbildung 39) zeigen die Bewertung für die Untersuchungsparameter org. Einzelkomponenten. Für jedes einzelne Messergebnis der drei Konzentrationsstufen der diskontinuierlich zu ermittelnden Einzelkomponenten Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole wurde ein z-Score Wert berechnet. Die drei errechneten z-Score Werte einer Konzentrationsstufe wurden zu einem Mittelwert zusammengefasst. Anschließend erfolgt die Zuordnung des z-Score-Mittels zu einer Klassenzahl 1, 2 oder 3. Das Addieren der Klassenzahlen für die jeweils drei Konzentrationsstufen jedes Parameters (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) führte zur Bildung der parameterspezifischen Klassenzahlsumme.

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kenntnis I der Bekanntgabe), haben die Teilnehmer mit den Nummern **1480, 3040, 7903, 3682, 7255** und **8854** 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 **2303, 6331, 2368, 3425** und **6543** haben an der Ermittlung nicht teilgenommen.

Teilnehmer-Nr.	Summe der Klassenzahlen			Bestanden (ja/nein)
	Toluol	Ehtylbenzol	Xylole	
1480	9	7	8	nein
2303				keine Teilnahme
3040	9	6	9	nein
7903	9	6	9	nein
5217	4	3	4	ja
5282	6	4	4	ja
6331				keine Teilnahme
8028	4	3	3	ja
6829	3	4	3	ja
2807	3	3	3	ja
6610	3	3	3	ja
3682	6	9	6	nein
7255	8	3	6	nein
3373	6	3	5	ja
2323	3	3	4	ja
4190	3	3	3	ja
1745	3	3	3	ja
2368				keine Teilnahme
3425				keine Teilnahme
4385	3	3	3	ja
5803	3	3	3	ja
6543				keine Teilnahme
8854	6	5	6	nein

Grenzwert der Klassenzahl überschritten

Keine Teilnahme

Tabelle 24 Gesamtbewertung Ermittlung organische Einzelkomponenten

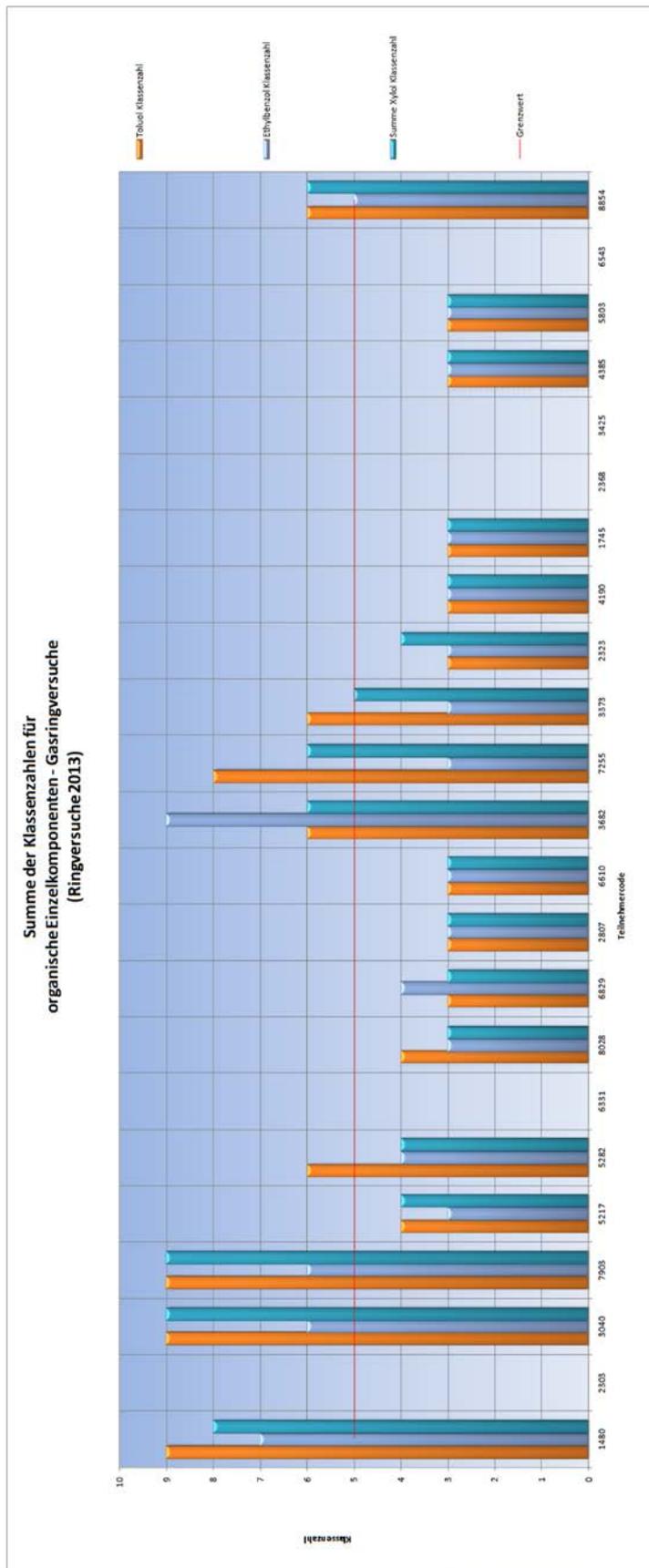


Abbildung 39 Ermittlung organischer Einzelkomponenten: Summe der Klassenzahlen der Teilnehmer

6.3.2.2.3 Teilbereich „Formaldehyd“

Für eine erfolgreiche Teilnahme am Teilbereich „Formaldehyd“ muss die Summe der Klassenzahlen der einzelnen Konzentrationsbereiche kleiner gleich 5 sein. Da noch keine endgültigen Präzisionsvorgaben für die Komponente Formaldehyd beschlossen wurden, ist die Bewertung vorläufig. Nach Festlegung der Präzisionsvorgaben erhalten die Teilnehmer ggf. eine weitere endgültige Ergebnismitteilung.

Die Tabelle 25 und die nachfolgende Graphik (Abbildung 40) zeigen die Bewertung für den Untersuchungsparameter Formaldehyd. Für jedes einzelne Messergebnis der drei Konzentrationsstufen der diskontinuierlich zu ermittelnden Einzelkomponente Formaldehyd wurde ein z-Score Wert berechnet. Die drei errechneten z-Score Werte einer Konzentrationsstufe wurden zu einem Mittelwert zusammengefasst. Anschließend erfolgt die Zuordnung des z-Score-Mittels zu einer Klassenzahl 1, 2 oder 3. Die Addition der Klassenzahlen für die jeweils drei Konzentrationsstufen führt zur Bildung der parameterspezifischen Klassenzahlsumme.

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“, Teilbereich „Formaldehyd“ haben die Teilnehmer mit den Nummern **5282**, **6610**, **1745** und **8854** eine Klassenzahl >5 erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben unter Anwendung der Bewertungskriterien in Analogie zu Ziffer 5.3 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden. Da noch keine endgültige Präzisionsvorgabe für die Komponente Formaldehyd beschlossen wurde, ist die Bewertung jedoch vorläufig. Nach Festlegung der Präzisionsvorgaben erhalten die Teilnehmer ggf. eine weitere endgültige Ergebnismitteilung.

Die Teilnehmer mit den Nummern **2303**, **6331**, **3425** und **6543** haben an der Ermittlung nicht teilgenommen.

Teilnehmer-Nr.:	Summe der Klassenzahlen Formaldehyd	Bestanden (ja/nein)
1480	3	ja
2303		keine Teilnahme
3040	3	ja
7903	3	ja
5217	3	ja
5282	6	nein
6331		keine Teilnahme
8028	3	ja
6829	3	ja
2807	3	ja
6610	8	nein
3682	3	ja
7255	3	ja
3373	3	ja
2323	3	ja
4190	3	ja
1745	8	nein
2368	3	ja
3425		keine Teilnahme
4385	3	ja
5803	3	ja
6543		keine Teilnahme
8854	6	nein

Grenzwert der Klassenzahl überschritten

Keine Teilnahme

Tabelle 25 Gesamtbewertung Formaldehyd

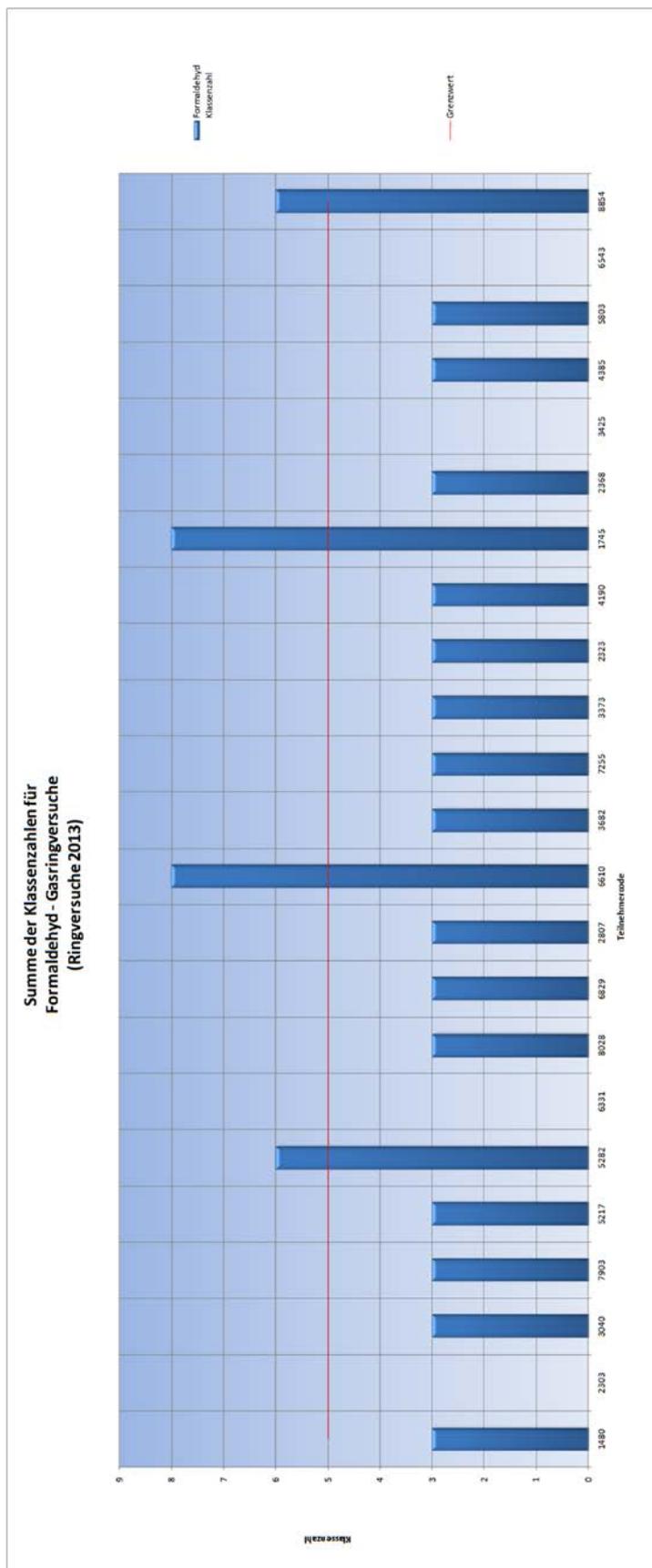


Abbildung 40 Ermittlung von Formaldehyd: Summe der Klassenzahlen der Teilnehmer

7. Prüfgasuntersuchungen

7.1 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 per Email 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.

7.2 Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung

7.2.1 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

7.2.2 Geräteausstattung

Für die Prüfgasüberprüfung wurden je nach Prüfgas die folgenden Geräte verwendet:

7.2.2.1 Schwefeldioxid und Stickoxide

Typ / Bezeichnung:	Limas 11 UV	
Hersteller:	Fa. ABB, Heiligenhaus (früher Hartmann & Braun)	
Messbereiche [mg/m^3]:	SO ₂	0-200 / 0-1000
	NO	0-300 / 0-1000
	NO ₂	0-130 / 0-250 / 0-500
Linearitätsabweichung:	$\leq 1\%$ des Messbereichsendwerts	
Wiederholbarkeit:	$\leq 0,5\%$ des Messbereichsendwerts	
Nullpunktsdrift:	$\leq 1\%$ des Messbereichsendwerts pro Woche	
Empfindlichkeitsdrift:	$\leq 1\%$ des Messbereichsendwerts pro Woche	
Nachweisgrenze:	$\leq 0,5\%$ der Messspanne, für Messbereiche $\leq 1\%$ der Messspanne	
Nullpunktkalibrierung:	Mit Intergas (z. B. N ₂)	
Endpunktkalibrierung:	mit Prüfgasgemischen	
Eignungsgeprüft:	Ja, Rundschreiben des BMU vom 11.10.2000; IG I 3-51134/3	

7.2.2.2 Gesamt-C

Typ / Bezeichnung:	Multi-FID 14
Hersteller:	Fa. ABB, Heiligenhaus (früher Hartmann & Braun)
Messbereich [mg/m ³]:	0-197 / 0-400
Linearitätsabweichung:	≤ 2 % des Messbereichsendwerts
Wiederholbarkeit:	≤ 0,5 % des Messbereichsendwerts
Nullpunktsdrift:	≤ 0,5 mg/m ³ pro Woche
Empfindlichkeitsdrift:	≤ 0,5 mg/m ³ pro Woche
Nachweisgrenze:	≤ 2 % des Messbereichsendwerts
O ₂ - Abhängigkeit	≤ 2 % vom Messwert für 0...21 Vol. % O ₂ bzw. ≤ 0,3 mg/m ³ (Es gilt der jeweils größere Wert.)
Nullpunktkalibrierung:	mit synthetischer oder katalytisch gereinigter Luft
Endpunktkalibrierung:	mit Propan oder einem anderen Kohlenwasserstoff (Ersatzgas) in Luft oder Stickstoff, je nach Anwendung
Eignungsgeprüft:	Ja, Rundschreiben des BMU vom 06.05.1998; IG I 3-51134/3

7.2.2.3 Gastelier

Typ / Bezeichnung:	SGD-710C
Hersteller:	Horiba
DKD-Zertifiziert:	Ja, Schein Nr. 22301 vom 29.09.2011

7.2.3 Kenndaten der Referenzgase

Zur Justierung der o.g. Analysatoren wurden die folgenden Prüfgase eingesetzt:

7.2.3.1 Schwefeldioxid

Zusammensetzung:	SO ₂ in N ₂
Hersteller:	Linde AG
Flaschen-Nr.:	3746367
Herstellungsdatum:	22.03.2011
Konzentration SO ₂ :	180,0 mg/m ³ , bezogen auf 273,15 K und 1013,25 hPa
Unsicherheit:	± 0,5 %
Stabilität:	36 Monate

7.2.3.2 Stickstoffmonoxid

Zusammensetzung:	NO in N ₂
Hersteller:	Linde AG
Flaschen-Nr.:	3859117
Herstellungsdatum:	11.03.2011
Konzentration NO:	280,1 mg/m ³ , bezogen auf 273,15 K und 1013,25 hPa
Unsicherheit:	± 0,5 %
Stabilität:	36 Monate

7.2.3.3 Gesamt-C

Zusammensetzung:	C ₃ H ₈ in synthetischer Luft
Hersteller:	Linde AG

Flaschen-Nr.:	3795478
Herstellungsdatum:	11.03.2011
Konzentration SO ₂ :	180,0 mg/m ³ , bezogen auf 273,15 K und 1013,25 hPa
Unsicherheit:	± 0,5 %
Stabilität:	36 Monate

7.3 Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen

Tabelle 26 sind die Einzelergebnisse der Vergleichsuntersuchungen zusammengestellt. Die nachfolgenden grafischen Darstellungen (Abbildung 41 bis Abbildung 43) geben einen Überblick über die durchgeführten Prüfgasuntersuchungen. Als auffällig wird eine Abweichung von mehr als 2 % vom Zertifikatswert eingestuft.

Anzahl	Prüfgaskonz. rel. Abweichung		Anzahl	Prüfgaskonz. rel. Abweichung		Anzahl	Prüfgaskonz. rel. Abweichung	
	T-Nr.	SO ₂		T-Nr.	NO		T-Nr.	C ₃ H ₈
10			16			20		
1	1480		1	1480		1	1480	-0,06
2	2303		2	2303		2	2303	-0,10
3	3040		3	3040	0,84	3	3040	-0,23
4	7903	3,91	4	7903	0,51	4	7903	0,19
5	5217	0,39	5	5217	1,26	5	5217	0,45
6	5282		6	5282		6	5282	
7	6331	-0,16	7	6331	-0,03	7	6331	-0,28
8	6331	-0,28	8	6331	-0,69	8	6331	-2,00
9	8028	1,29	9	8028	0,89	9	8028	-0,67
10	6829		10	6829	1,51	10	6829	0,05
11	2807		11	2807	0,69	11	2807	-0,09
12	6610	-1,06	12	6610	-0,02	12	6610	0,52
13	3682		13	3682		13	3682	
14	7255		14	7255	1,37	14	7255	
15	3373	0,58	15	3373	2,06	15	3373	0,28
16	2323	-1,14	16	2323	0,60	16	2323	-0,06
17	4190		17	4190	-1,15	17	4190	1,32
18	1745	-0,08	18	1745	-0,80	18	1745	-1,69
19	2368		19	2368		19	2368	-0,77
20	3425		20	3425		20	3425	-0,41
21	4385	1,44	21	4385	0,04	21	4385	-2,55
22	5803		22	5803		22	5803	
23	6543		23	6543		23	6543	
24	8854		24	8854	0,19	24	8854	-0,37
25	8854		25	8854		25	8854	-1,61
außerhalb der Angaben des Zertifikates								
keine Prüfgasuntersuchung								

Tabelle 26

Tabelle 26 Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen

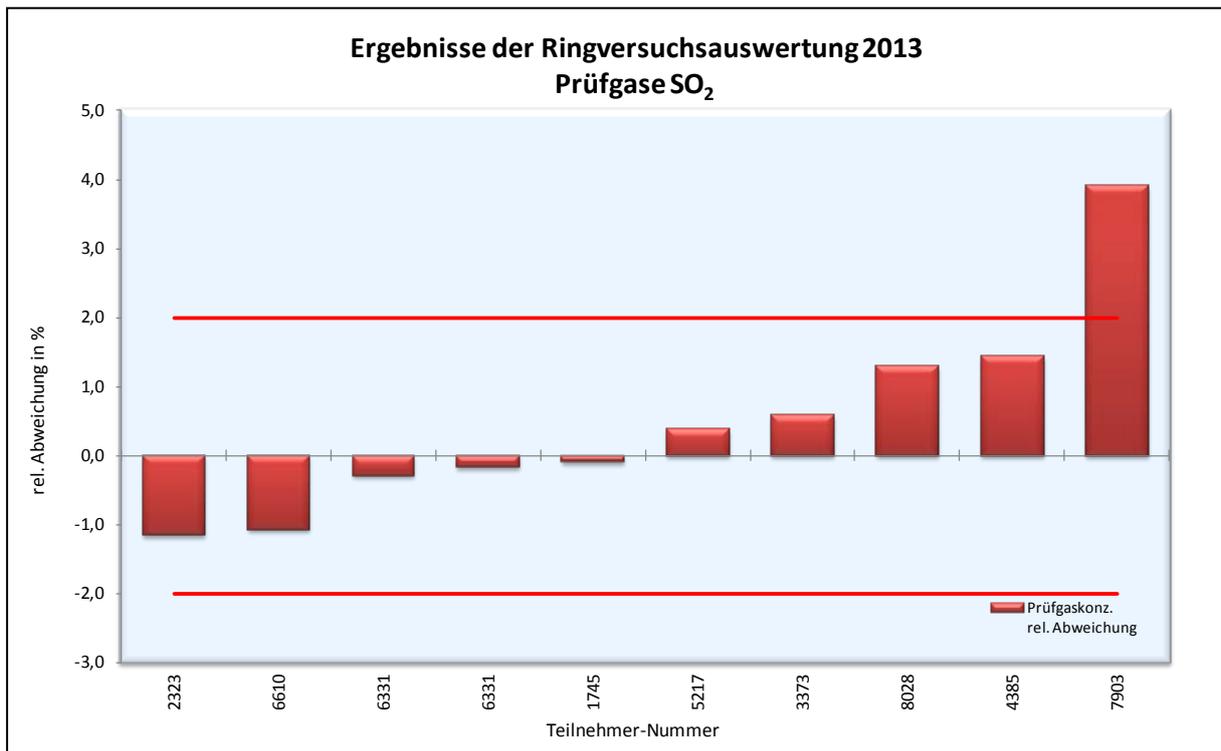


Abbildung 41 Prüfgasuntersuchung: Ergebnisse SO₂

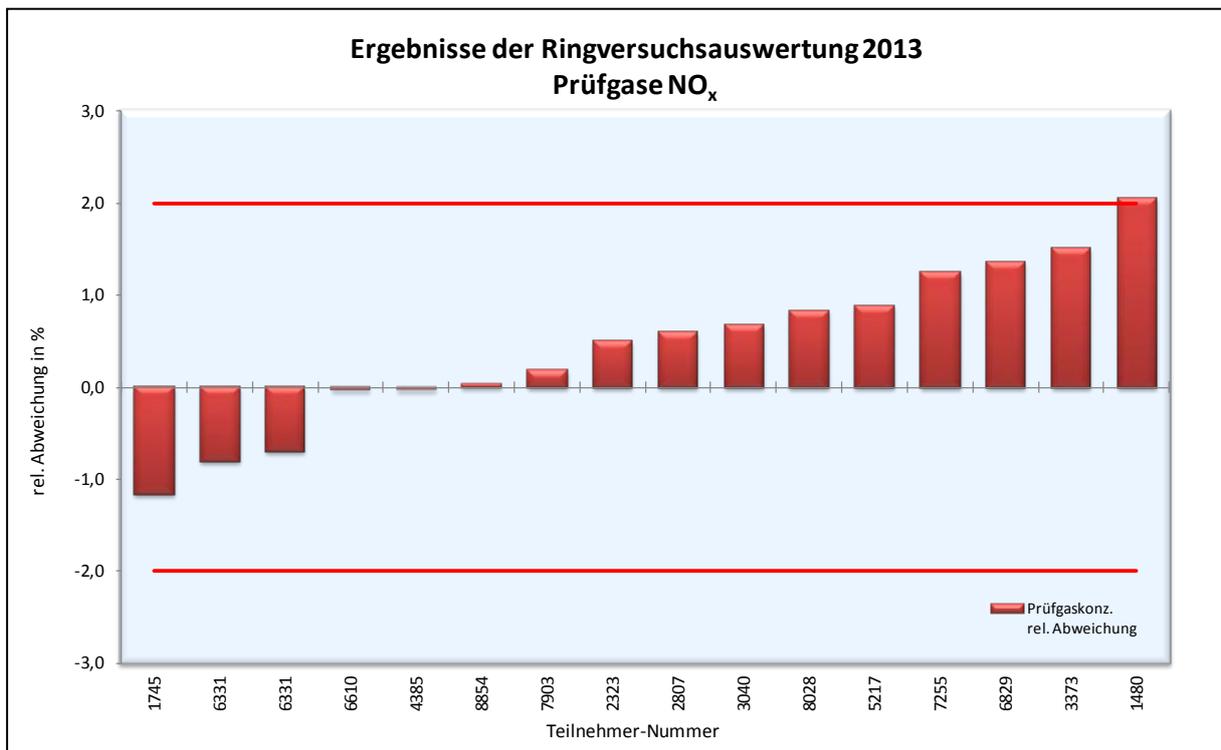


Abbildung 42 Prüfgasuntersuchung: Ergebnisse NO_x

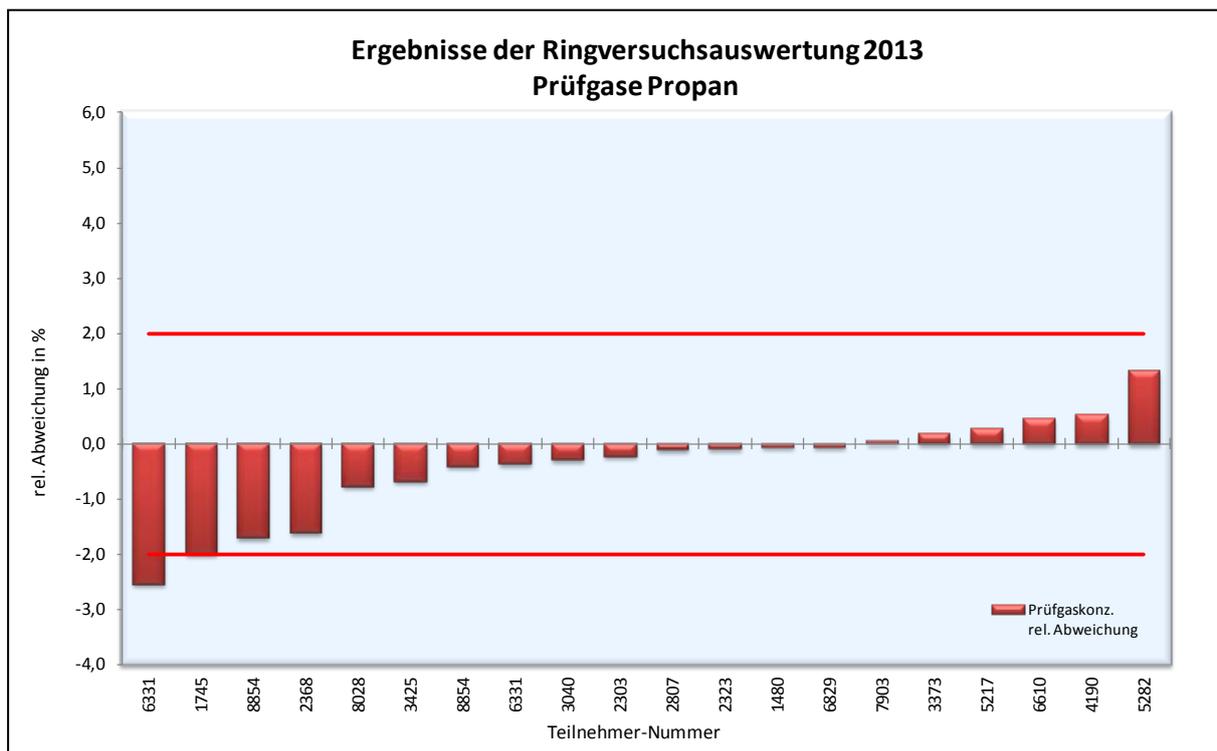


Abbildung 43 Prüfgasuntersuchung: Ergebnisse Propan

Im Jahr 2013 lagen in 3 Fällen die Abweichungen außerhalb der im zugehörigen Prüfgaszertifikat angegebenen Toleranzgrenzen. Über die Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen wurden die Teilnehmer jeweils zeitnah nach dem Ringversuch informiert

8. Ergebniszusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Durchführung und die Ergebnisse der Emissions-Ringversuche an der ESA für das Jahr 2013.

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 bzw. §29b BImSchG ergibt, wird unterschieden zwischen der Durchfallquote für Stellen nach §26 bzw. §29b BImSchG und alle Ringversuchsteilnehmer (Gesamtdarstellung Stellen nach § 26 BImSchG und sonstigen Stellen)

8.1 Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen“

Teilbereich des Ringversuches	Durchfallquote in %	
	Alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG
Ermittlung von Stäuben	7%	0%
Ermittlung von Staubinhaltsstoffen	43%	45%

Tabelle 27 Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich "Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen"

8.2 Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von anorganischen Gasen und organischen Verbindungen“

Teilbereich des Ringversuches	Durchfallquote in %	
	alle RV-Teilnehmer	Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG
Ermittlung anorganischer Gase	10,5%	11,8%
Ermittlung Gesamt-C (ETX + Propan)	18,2%	21,1%
Ermittlung organische Einzelkomponenten	33,3%	31,3%
Ermittlung Formaldehyd	21,1%	23,5%
Ermittlung Gesamt-C (nur Propan)	0,0%	0,0%

Tabelle 28 Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich "Ermittlung von anorganischen Gasen und organischer Verbindungen"

9. Interpretation

Ein abschließender Vergleich der Ergebnisse aus 2013 mit den Ergebnissen der letzten Jahre zeigt für den Ringversuchsbereich „Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen und an Staub adsorbierten chemischen Verbindungen“ [Stoffbereich P der Bekanntgabe], dass sich die Ergebnissituation im Jahr 2013 gegenüber dem Vorjahr unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer verbessert hat. Die Quote der nicht bestandenen Ringversuchsteilnahmen für den Bereich „Staub“ hat sich für das Berichtsjahr 2013 im Vergleich zu 2012 von 28% auf 7% verbessert.

In dem Bereich „Staubinhaltsstoffe“ hat sich die Ergebnissituation im Jahr 2013 gegenüber den Vorjahren ebenfalls leicht verbessert. Unter Berücksichtigung aller Ringversuchsteilnehmer sank die Durchfallquote für das Berichtsjahr 2013 von 59 % auf 43 %.

Betrachtet man die Stellen mit einer Bekanntgabe nach § 26 bzw. § 29b 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 2013 im Vergleich zu 2012 nicht verändert und liegt bei 0 %.

Die Quote der nicht bestandenen Ringversuche für den Bereich „Staubinhaltsstoffe“ ist für das Berichtsjahr 2013 [Durchfallquote von 45,00%] im Vergleich zu 2012 [Durchfallquote 45,45%] annähernd gleich geblieben. 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 getrennt nach Teilnehmergruppen dargestellt.

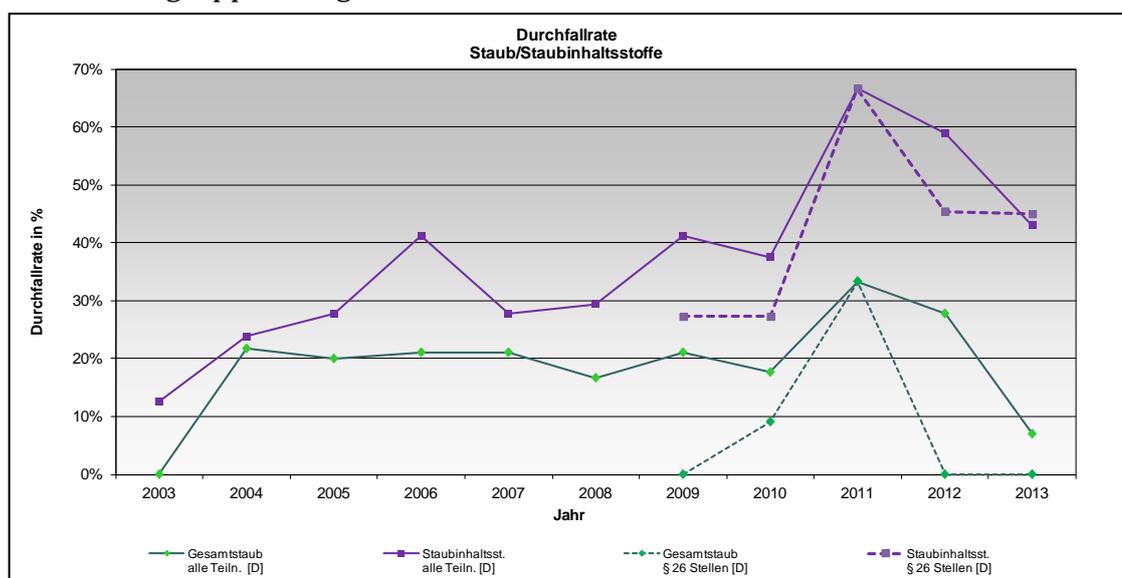


Abbildung 44 Entwicklung der Durchfallquoten für Ringversuche zur Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen

Für den Bereich "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" [Stoffbereich G der Bekanntgabe] ist die Quote der nicht bestandenen Ringversuche von 27% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 15% (Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG) im Jahr 2012 auf 11% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. auf 12% (Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG) im Jahr 2013 gefallen.

Für den Bereich „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ [Stoffbereich G der Bekanntgabe] konnte im Berichtsjahr eine leichte Verschlechterung der Situation bei Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG im Vergleich zum Vorjahr festgestellt werden.

Für den Teilbereich „Ermittlung von Gesamt-C“ durch kontinuierliche Ermittlung von organischen Einzelkomponenten und Propan als Gemisch lag die Quote der nicht bestandenen Ringversuche bei 19% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 17% (Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG) im Jahr 2012. Im Berichtszeitraum sank die Durchfallquote aller Ringversuchsteilnehmer leicht auf 18% (alle Ringversuchsteilnehmer), während die Durchfallquote der Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG auf 21% anstieg.

Für den Bereich „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ [Kennung G der Bekanntgabe] Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ ist im Berichtsjahr eine Verschlechterung gegenüber 2012 festzustellen. Im Jahr 2012 betrug die Durchfallquote für alle Teilnehmer 20 % und für die bekanntgegebenen Messstellen 18 %. Für das Berichtsjahr 2013 ist ein Anstieg auf 33 % (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. auf 31 % (bekanntgegebene Stellen) zu verzeichnen.

Im Jahr 2013 wurde erstmals die weitere organische Komponente Formaldehyd in das Ringversuchsspektrum mit aufgenommen. Die Durchfallquoten hierfür lagen im Berichtsjahr bei 21% (alle Ringversuchsteilnehmer) bzw. 24% (Stellen nach § 26 bzw. § 29b BImSchG). Die Bewertungskriterien (Präzisionsvorgaben) sind derzeit noch in der Abstimmungsphase. Eine abschließende Bewertung erfolgt nach Festlegung der endgültigen Bewertungskriterien. Die hier genannten Ergebnisse sind entsprechend als vorläufig zu werten.

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. Bedenklich ist der Qualitätseinbruch bezüglich der organischen Verbindungen (Einzelkomponenten ETX).

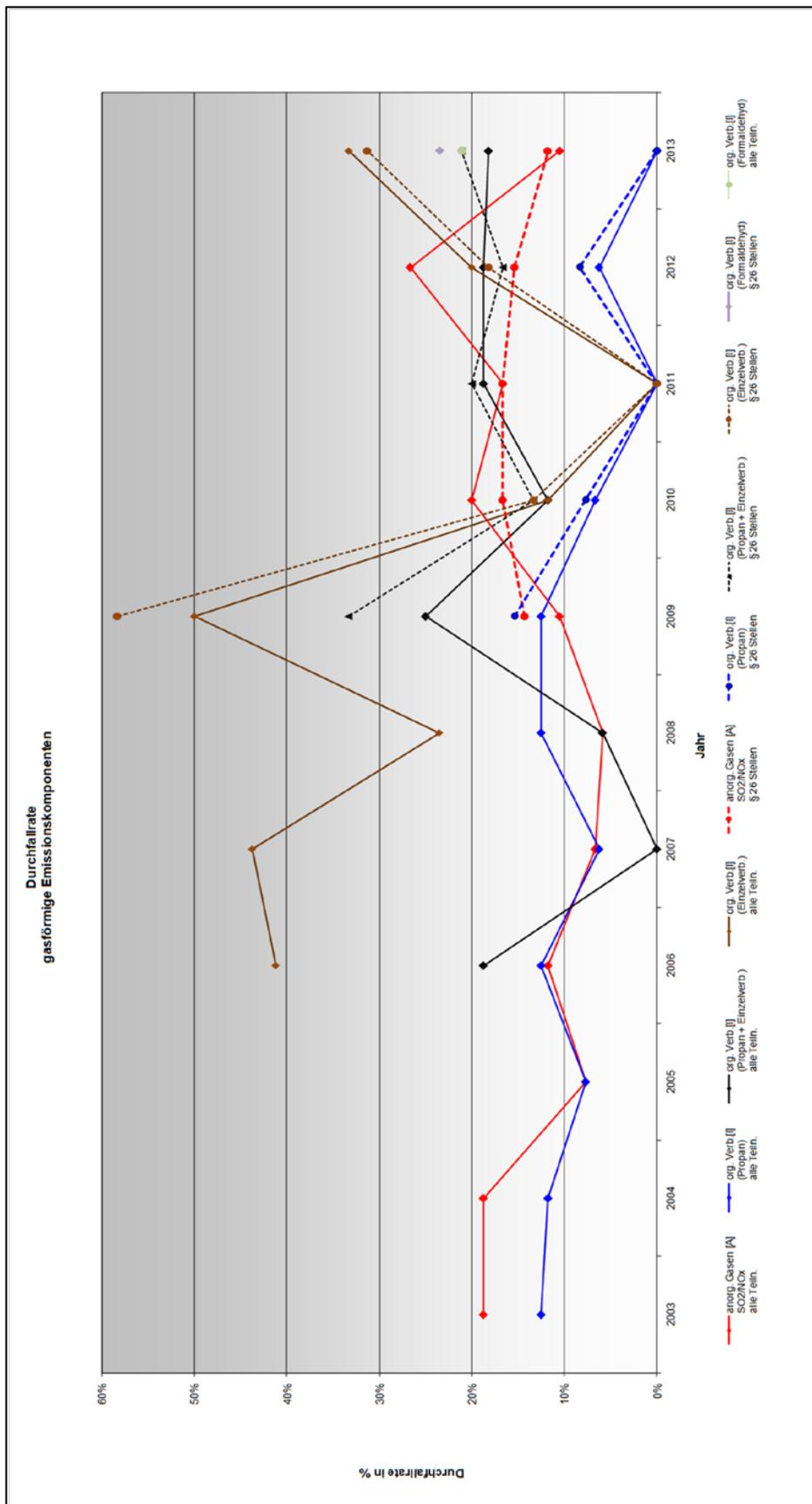


Abbildung 45 Entwicklung der Durchfallquoten für den Ringversuchsbereich "Ermittlung anorganischer Gase und organischer Verbindungen"

10. Schlussbemerkung

Die beim HLUG an der ESA durchgeführten Ringversuche besitzen qualitätssichernden Charakter für die nach §26 bzw. §26b BImSchG bekannt gegebenen Stellen. Es wird die Beherrschung von Probenahmeverfahren überprüft und trainiert. Die Ergebnisse der Gasringversuche zeigen im Berichtsjahr 2013 ein ähnliches Niveau wie im Vorjahr. Lediglich die Verschlechterung der Durchfallquote für den Bereich „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ ist als auffällig zu sehen.

Die Durchfallquoten für den Ringversuch Staub im Jahr 2013 sind nahezu identisch mit denen des Vorjahres. Die Ermittlung von Stäuben ist mit einer Durchfallquote von 0% erfreulich, die Durchfallquote der Bestimmung von Staubinhaltsstoffen jedoch mit 45% für §26 bzw. §26b BImSchG bekannt gegebene Stellen immer noch zu hoch. Positiv ist festzustellen, dass sich die Durchfallquote seit 2011 von 67% auf gleichbleibend 45% im Jahr 2012 und 2013 gesenkt und nicht verschlechtert hat.

Um in diesem Bereich Hilfestellung zu geben, wurde Anfang 2012 jeder in der Bundesrepublik Deutschland nach § 26 bzw. § 29b 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 bzw. § 29b BImSchG bekannt gegebenen Stellen in den einzelnen Ringversuchsjahren zeigt, wie wichtig die Überprüfung der Qualitätsstandards durch die Teilnahme an Ringversuchen, die die Probenahme beinhalten, für die Qualitätssicherung ist.

Die in der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 sowie in der 41. BImSchV 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 05. Mai 2014

gez. M. Gerhold

Herr Gerhold

Qualitätsmanagement-
beauftragter

gez. U. Huckfeldt

Herr. Dr. Huckfeldt

Fachlich Verantwortlicher

gez. D. Wildanger

Herr Dr. Wildanger

Leiter des Dezernates I3 –
Luftreinhaltung, Emissionen

11. 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, "Schwebstofffilter"
- /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, Mai 1996 " Auswertung von Messungen einer einzelnen Meßgröße, Messunsicherheit"
- /11/ /Deutsche Norm DIN ISO 5725, Teil 1, November 1997, „Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe "
- /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" ersetzt durch DIN EN ISO 9169:2006-09 „Luftbeschaffenheit - Definition und Ermittlung von Verfahrenskenngrößen einer automatischen Messeinrichtung“
- /15/ ISO 9169:2006 – „Luftbeschaffenheit - Definition und Ermittlung von Verfahrenskenngrößen einer automatischen Messeinrichtung); Deutsche Fassung EN ISO 9169:2006“
- /16/ DIN EN 13284-1 vom April 2002 „Ermittlung der Staubmassenkonzentration bei geringen Staubkonzentrationen. Teil 1: Manuelles gravimetrisches Verfahren“
- /17/ Richtlinie VDI 2456, November 2004 "Messen gasförmiger Emissionen; Bestimmung der Summe von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid; Ionenchromatographisches Verfahren"
- /18/ DIN EN 14792, April 2006 „Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NOx) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz; Deutsche Fassung EN 14792:2005
- /19/ Richtlinie EN 14791, April 2006, Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid (Referenzverfahren)"
- /20/ Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 Nov. 1997 „Messen gasförmiger Emissionen. Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen. Grundlagen
- /21/ Richtlinie DIN EN 12619, April 2013 " Emissionen aus stationären Quellen - Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs - Kontinuierliches Verfahren mit dem Flammenionisationsdetektor

- /22/ 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
- /23/ VDI 3862 Blatt 2: 2000-12 -Messen gasförmiger Emissionen - Messen aliphatischer und aromatischer Aldehyde und Ketone nach dem DNPH-Verfahren - Gaswaschflaschen-Methode
- /24/ DIN 1333 Bl. 2/1992 - Zahlenangaben
- /25/ Küster-Thiel-Fischbeck.: "Rechentafel für die Chemische Analytik". 102. Auflage. W. de Gruyter-Verlag.
- /26/ Landolt-Börnstein, 6. Auflage, Band II/2a, Abschn. 2211.
- /27/ Richtlinie VDI 4200, Dezember 2000 "Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen.
- /28/ Richtlinie DIN EN 14385:2004 Emissionen aus stationären Quellen Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, TI und V
- /29/ Richtlinie VDI 2066 November 2006 „Messen von Partikeln. Staubmessung in strömenden Gasen. Gravimetrische Bestimmung der Staubbeladung“
- /30/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26 bzw. § 29b - Messstellen (partikelgebundene Emissionskomponenten) Stand Juni 2007
- /31/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26 bzw. § 29b - Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007

HESSEN



Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Dezernat I3 – Luftreinhaltung, Emissionen

Ludwig-Mond-Straße 33
34121 Kassel