

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Ludwig-Mond-Straße 33
34121 Kassel

Aktenzeichen: I 3 - 53e 16.37/Ber.RV-2008
Bearbeiter: E. Vogel

Datum: 27. April 2009



JAHRESBERICHT 2008

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

1. Ausfertigung

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

DACH

DAC-E-002-04-00

Deutscher
Akkreditierungs
Rat
DAR

DAC-P-0083-99-10

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

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1	EINLEITUNG.....	2
2	TERMINE UND BETEILIGTE MESSSTELLEN.....	2
3	DURCHFÜHRUNG DER RINGVERSUCHE (RV).....	3
3.1	Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)	3
3.2	Untersuchungsmethoden.....	3
3.2.1	Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen.....	3
3.2.2	Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten.....	4
3.3	Übermittlung der Ergebnisse.....	4
3.4	Auswertung durchgeführter Ringversuche	5
3.4.1	Statistische Grundlagen	5
3.4.2	Bewertung.....	6
3.4.2.1	gasförmige Emissionskomponenten	6
3.4.2.2	Staub, Staubinhaltsstoffen.....	7
3.5	Ergebnismitteilung durch den Veranstalter.....	7
4	ZUSAMMENFASSUNG DER RV-ERGEBNISSE 2008.....	8
4.1	Staub und Staubinhaltsstoffe.....	8
4.2	Anorganische Gase / organische Verbindungen	37
4.3	Klassenzahlen	74
4.3.1	Summe der Klassenzahlen für RV Staub / Staubinhaltsstoffe.....	74
4.3.2	Summe der Klassenzahlen für RV gasförmige Stoffe.....	77
4.3.2.1	„Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen“ (Kennung A der Bekanntgabe).....	77
4.3.2.2	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe).....	78
4.3.2.3	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe).....	79
4.3.2.4	„Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“	81
5	PRÜFGASUNTERSUCHUNGEN.....	82
5.1	Vorbemerkung.....	82
5.2	Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung.....	82
5.2.1	Messplatz	82
5.2.2	Geräteausstattung.....	83
5.2.3	Kenndaten der Referenzgase (PEH-Gas = gravimetrische Herstellung).....	84
5.2.4	Analytische Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen.....	85
5.3	Ablauf der Prüfung	85
5.4	Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen	86

6	ERGEBNISZUSAMMENFASSUNG	88
7	INTERPRETATION UND MAßNAHMEN	90
8	SCHLUSSBEMERKUNG	92
9	LITERATURVERZEICHNIS	94

1 Einleitung

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

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

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Ringversuche des **Jahres 2008** zusammengefasst, statistisch ausgewertet und graphisch dargestellt. Um die Anonymität der Teilnehmer zu wahren, werden die für jedes Messinstitut vergebenen Identifikationscodes als Kennzeichnung verwendet. Diese Code-Nummer erlaubt es den Teilnehmern die eigenen Ergebnisse zu identifizieren und mit den anderen Teilnehmern zu vergleichen.

2 Termine und beteiligte Messstellen

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 10 Ringversuche veranstaltet. Diese unterteilten sich in 5 Ringversuche für die "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" (Kennung A der Bekanntgabe) und die "Ermittlung der Emission organischer Verbindungen" (Kennung I der Bekanntgabe) und 5 Ringversuche für den Bekanntgabebereich „Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen“ (Kennung D der Bekanntgabe).

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

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 184	22. – 23.01.2008	partikelförmige Stoffe
RV 185	11. – 14.02.2008	gasförmige Stoffe
RV 186	12. – 13.03.2008	partikelförmige Stoffe
RV 187	07. – 10.04.2008	gasförmige Stoffe
RV 188	06. – 07.05.2008	partikelförmige Stoffe
RV 191	25. – 28.08.2008	gasförmige Stoffe
RV 204	07. – 08.10.2008	partikelförmige Stoffe
RV 205	03. – 06.11.2008	gasförmige Stoffe
RV 189	17. – 20.11.2008	gasförmige Stoffe
RV 206	02. – 03.12.2008	partikelförmige Stoffe

Tabelle 1

An den 10 im Jahr 2008 durchgeführten Ringversuchen nahmen insgesamt 36 Messstellen teil. Diese setzten sich aus nach § 26 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) bekannt gegebenen Stellen und nicht bekannt gegebenen nationalen Stellen die ggf. eine Bekanntgabe anstreben, sowie internationalen Stellen zusammen.

3 Durchführung der Ringversuche (RV)

3.1 Beschreibung der Emissionssimulationsanlage (ESA)

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

Zweck dieser Anlage ist es:

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

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

Partikelförmige Stoffe sind im Konzentrationsbereich von 1 - 50 mg/m³ in der ESA reproduzierbar zu dosieren.

Bei dampf- und gasförmigen Stoffen werden zurzeit Konzentrationsbereiche für die Gase Schwefeldioxid, Stickoxide (NO / NO₂) und Gesamt-C (angeboten als Propan und als Propan in Verbindung mit den organischen Einzelkomponenten) und die Komponenten Ethylbenzol, Toluol und o-, m-, p-Xylol (Isomere als Summe) in folgenden Größenordnungen eingesetzt:

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

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

www.hlug.de/medien/luft/emisskassel/em_ueberw3.htm

3.2 Untersuchungsmethoden

3.2.1 Ermittlung von Staub und Staubinhaltsstoffen

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

Jeder Teilnehmer hatte die Ermittlung der Staubkonzentration durch isokinetische Entnahme eines staubbeladenen Teilvolumens gemäß Richtlinie VDI 2066, Blatt 1

November 2006 „Messen von Partikeln, Staubmessung in strömenden Gasen, gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung“ 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. Die Dauer der Einzelmessung betrug eine halbe Stunde. Es wurden drei unterschiedliche Konzentrationsbereiche angeboten, die mit insgesamt 10 Einzelmessungen, 3 Staubproben je Konzentrationsbereich und eine Einführungsmessung zu Beginn (Blindwert), beprobt wurden. Die Dauer der Einzelmessung betrug eine halbe Stunde. Die Probenahmen fanden für alle Teilnehmer zeitgleich statt.

3.2.2 Ermittlung gasförmiger Emissionskomponenten

Jeder Teilnehmer hatte die Massenkonzentration von SO₂, NO+NO₂ (angegeben als NO₂), Gesamt-C (Propan und organische Einzelkomponenten am 2. RV-Tag), sowie die organischen Einzelverbindungen Ethylbenzol, Toluol und o-, m-, p-Xylol (Xylole als Summe) durch sachgerechte Entnahme eines schadstoffbeladenen Teilvolumenstromes unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 4200, Ausgabe Dezember 2000; „Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen“ [30] durchzuführen. Zusätzlich waren vor Beginn der eigentlichen Beprobung die messtechnischen Randbedingungen wie Abgasgeschwindigkeit, Abgasdichte, Abgastemperatur und Abgasfeuchte zu bestimmen. Die Richtlinie VDI 4200 war zu beachten (zukünftig DIN EN 15259). Die Probenahmen hatte 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 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 (z.B. FID) zu erfassen. Diskontinuierlich waren die Einzelkomponenten Ethylbenzol, Toluol, o-, m-, p-Xylol mit einem Referenzverfahren (Xylole als Summe) zu ermitteln.

Zusätzlich war Propan (anzugeben als Gesamt-C) zusammen mit den anorganischen Untersuchungsparametern Schwefeldioxid (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.

3.3 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 waren auf Normalbedingungen (273 K, 1013 hPa, trocken) zu beziehen.

Für SO₂ und NO₂ war **keine**, für Gesamt-C (Propan), Gesamt-C (Summe Propan und organische Einzelkomponenten) und die organischen Verbindungen Ethylbenzol, Toluol, Summe Xylole **eine Nachkommastelle** anzugeben.

Die Ergebnisse für Staub waren in der Dimension [mg/m³] und die für die Schwermetalle in [µg/m³] mit jeweils einer Nachkommastelle anzugeben.

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

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

3.4 Auswertung durchgeführter Ringversuche

3.4.1 Statistische Grundlagen

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

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

Legende:

- x_i = einzelner Mess-/ Analysenwert eines Konzentrationsniveaus
- X = Schätzwert für das wahre Ergebnis (Sollwert)
- σ = Präzisionsvorgabe

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

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

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

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

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

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

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

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

^{*)} Die kont. Propanmessung wird nicht in die Bewertung einbezogen

3.4.2 Bewertung

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

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

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

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

3.4.2.1 gasförmige Emissionskomponenten

Für die Auswertung jedes Untersuchungsparameters (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 Bekanntgabebereich "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" wurden die Ergebnisse der SO₂- und NO₂- Bestimmungen gemeinsam bewertet:

Eine erfolgreiche Teilnahme für den Bekanntgabebereich „**Ermittlung der Emissionen von anorganischen Gasen**“ [A], ist dann gegeben, wenn mindestens 3 von 4 SO₂-/NO₂-Ermittlungen (Erfolgsquote = 75 v.H.) mit Erfolg durchgeführt wurden.

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

Bewertung für den Teilbereich „Gesamt-C“

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

Bewertung für den Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

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

3.4.2.2 Staub, Staubinhaltsstoffen

Für jeden Untersuchungsparameter mit jeweils 3 Konzentrationsstufen gilt:

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

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

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

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

3.5 Ergebnismitteilung durch den Veranstalter

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

4 Zusammenfassung der RV-Ergebnisse 2008

4.1 Staub und Staubinhaltsstoffe

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

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 184	22. – 23.01.2008	partikelförmige Stoffe
RV 186	12. – 13.03.2008	partikelförmige Stoffe
RV 188	06. – 07.05.2008	partikelförmige Stoffe
RV 204	07. – 08.10.2008	partikelförmige Stoffe
RV 206	02. – 03.12.2008	partikelförmige Stoffe

Tabelle 2

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

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 7,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,34	0,17	1,57	0,69	1	2,4	-1,2	-11,0	-3,3
5878	2	1,93	0,31	0,12	0,79	1	-13,5	-2,2	-0,9	-5,5
5878	3	1,15	0,73	0,68	0,85	1	-8,0	-5,1	-4,8	-6,0
					0,78	3				
6204	1	1,36	0,17	2,22	1,25	1	-9,5	-1,2	-15,5	-8,8
6204	2	2,33	0,70	1,77	1,60	1	-16,3	-4,9	-12,4	-11,2
6204	3	0,59	0,73	0,23	0,52	1	-4,2	-5,1	1,6	-2,6
					1,12	3				
6544	1	1,70	0,17	2,22	1,36	1	-11,9	-1,2	-15,5	-9,5
6544	2	1,53	1,67	1,56	1,59	1	-10,7	-11,7	-10,9	-11,1
6544	3	0,10	0,30	0,38	0,26	1	0,7	-2,1	2,6	0,4
					1,07	3				
8488	1	0,34	1,89	1,04	1,09	1	-2,4	13,3	7,3	6,1
8488	2	1,26	0,12	0,33	0,57	1	8,8	-0,8	-2,3	1,9
8488	3	1,01	0,59	1,59	1,06	1	-7,1	-4,1	11,1	0,0
					0,91	3				
1064	1	2,31	1,47	3,47	2,42	2	-16,2	-10,3	-24,3	-16,9
1064	2	1,49	1,36	0,09	0,98	1	-10,4	-9,5	0,6	-6,4
1064	3	2,93	0,41	0,39	1,24	1	-20,5	-2,9	2,7	-6,9
					1,55	4				
6533	1	1,92	3,73	2,32	2,66	2	-13,4	-26,1	-16,2	-18,6
6533	2	5,28	1,13	2,23	2,88	2	-37,0	-7,9	-15,6	-20,2
6533	3	2,46	1,85	2,39	2,23	2	-17,2	-12,9	-16,8	-15,6
					2,59	6				
3922	1	0,32	1,47	0,39	0,73	1	-2,2	-10,3	2,7	-3,3
3922	2	0,31	0,05	0,37	0,24	1	-2,2	0,3	-2,6	-1,5
3922	3	0,44	0,26	0,08	0,26	1	-3,1	-1,8	0,5	-1,4
					0,41	3				
3459	1	2,47	1,54	1,98	2,00	1	17,3	10,8	13,8	14,0
3459	2	0,31	1,71	1,32	1,11	1	2,2	12,0	9,2	7,8
3459	3	1,28	0,53	0,27	0,69	1	-9,0	3,7	1,9	-1,1
					1,27	3				
5350	1	1,59	2,89	1,10	1,86	1	11,1	20,3	7,7	13,0
5350	2	1,08	2,52	1,05	1,55	1	7,5	17,6	7,3	10,8
5350	3	0,88	0,53	0,61	0,67	1	6,2	3,7	4,3	4,7
					1,36	3				
5776	1	1,15	1,99	0,22	1,12	1	8,0	13,9	-1,5	6,8
5776	2	0,20	1,71	0,03	0,65	1	-1,4	12,0	-0,2	3,4
5776	3	1,62	0,47	0,07	0,72	1	-11,3	-3,3	-0,5	-5,0
					0,83	3				
7742	1	1,59	1,54	0,66	1,26	1	11,1	10,8	4,6	8,8
7742	2	0,31	1,98	0,51	0,93	1	2,2	13,9	3,6	6,5
7742	3	1,12	0,20	0,27	0,53	1	-7,8	1,4	1,9	-1,5
					0,91	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 7,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	1,54	2,49	2,97	2,33	2	-10,8	-17,4	-20,8	-16,3
2827	2	1,77	2,63	1,39	1,93	1	-12,4	-18,4	-9,7	-13,5
2827	3	1,95	1,92	1,64	1,84	1	-13,7	-13,4	-11,5	-12,9
					2,03	4				
2963	1	1,10	0,46	3,81	1,79	1	7,7	3,2	-26,7	-5,2
2963	2	1,09	3,17	2,94	2,40	2	7,7	-22,2	-20,6	-11,7
2963	3	0,89	0,40	0,70	0,66	1	6,2	-2,8	-4,9	-0,5
					1,62	4				
4101	1	1,10	2,06	1,30	1,49	1	-7,7	-14,5	-9,1	-10,4
4101	2	1,25	2,09	0,36	1,23	1	-8,8	-14,6	-2,5	-8,6
4101	3	1,95	1,54	0,89	1,46	1	-13,7	-10,8	-6,2	-10,2
					1,39	3				
5723	1	3,30	4,17	4,65	4,04	3	-23,1	-29,2	-32,6	-28,3
5723	2	3,86	2,36	1,65	2,62	2	-27,0	-16,5	-11,6	-18,4
5723	3	3,66	3,44	1,83	2,98	2	-25,6	-24,1	-12,8	-20,8
					3,21	7				
2538	1	3,04	4,74	3,07	3,62	3	-21,3	-33,2	-21,5	-25,3
2538	2	4,54	4,76	3,69	4,33	3	-31,8	-33,3	-25,8	-30,3
2538	3	3,98	3,18	2,20	3,12	3	-27,8	-22,3	-15,4	-21,8
					3,69	9				
3429	1	1,09	1,43	1,63	1,38	1	7,6	-10,0	-11,4	-4,6
3429	2	0,51	1,22	2,46	1,40	1	-3,6	8,5	17,2	7,4
3429	3	1,18	1,38	0,97	1,18	1	-8,2	9,7	6,8	2,7
					1,32	3				
9741	1	2,21	0,40	1,99	1,53	1	15,5	2,8	13,9	10,7
9741	2	0,13	0,11	0,76	0,33	1	0,9	-0,8	5,3	1,8
9741	3	0,59	0,17	0,09	0,28	1	4,1	1,2	-0,6	1,6
					0,71	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 3

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Staub

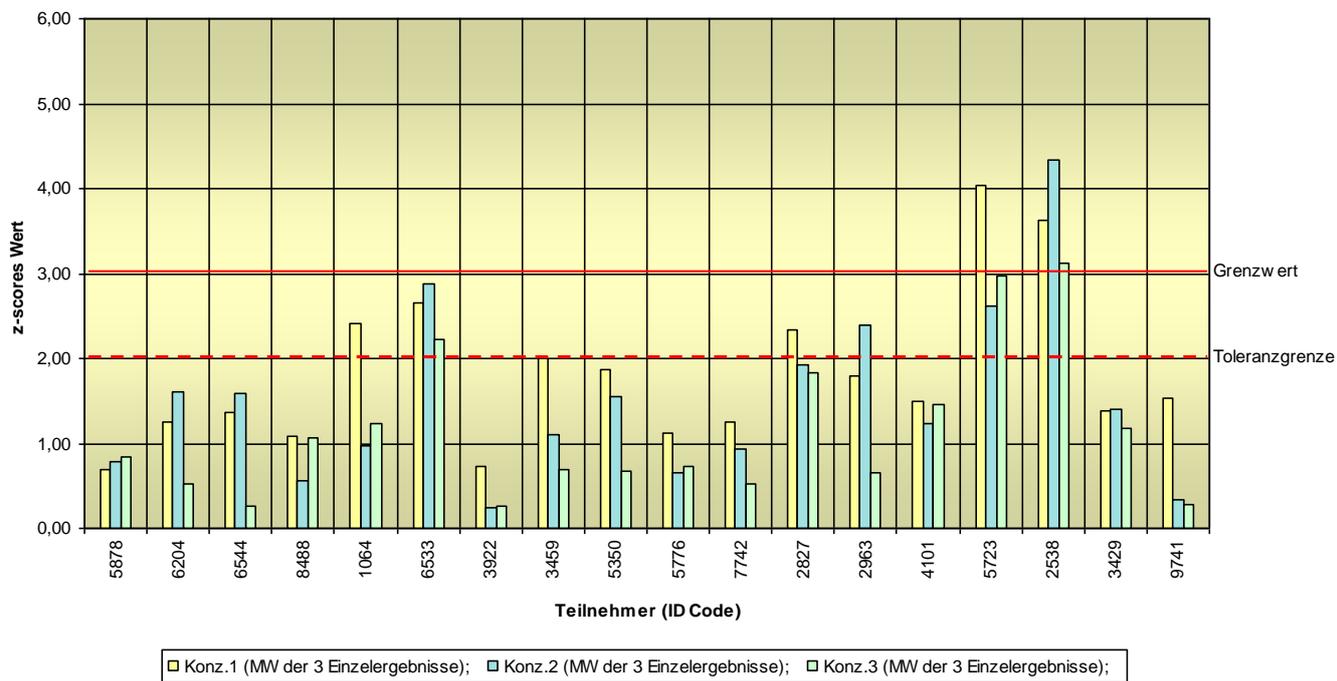


Bild 1

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Staub)

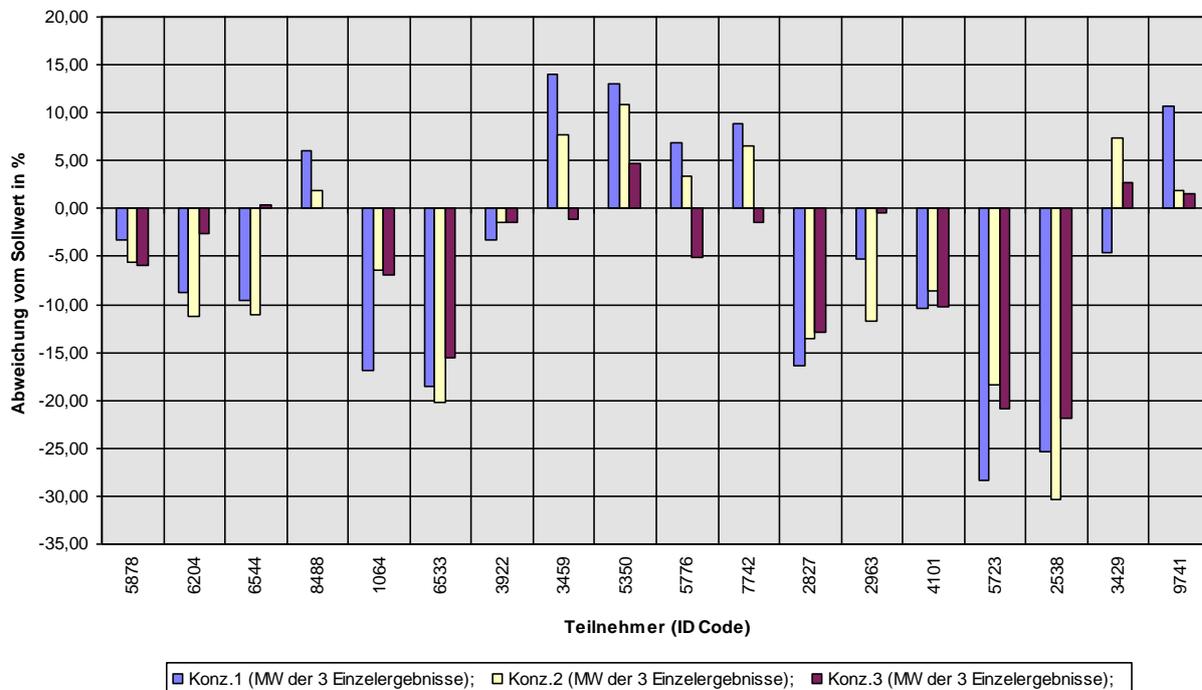


Bild 2

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Staub)

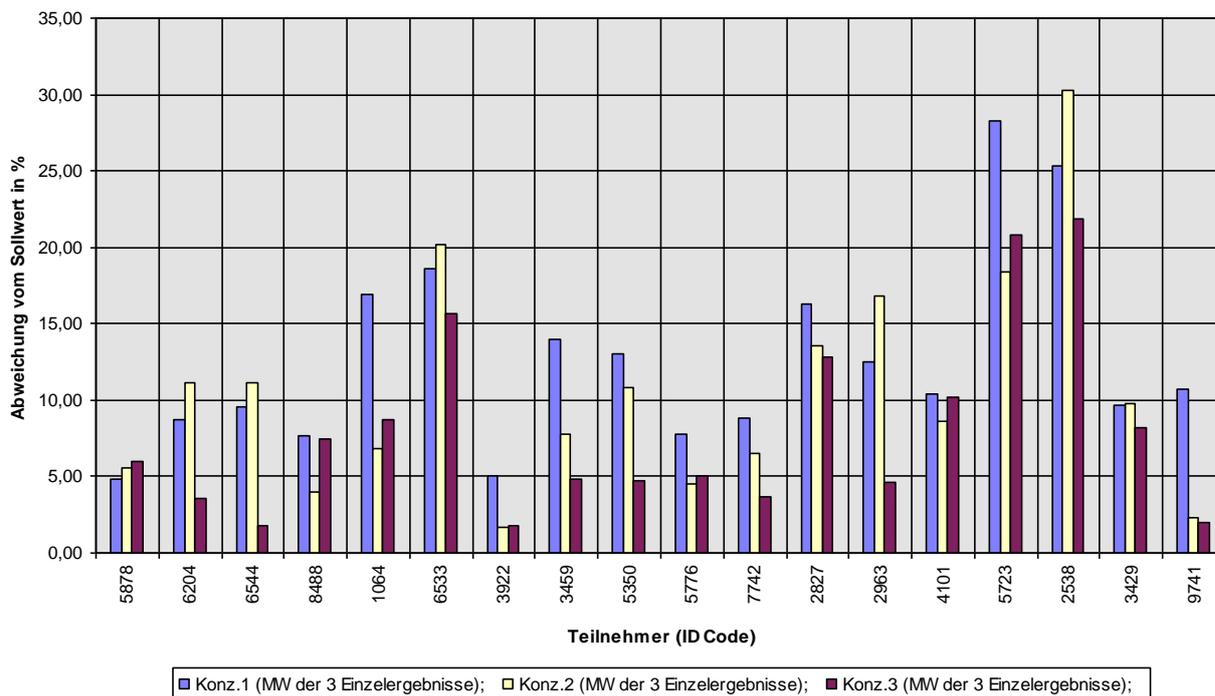


Bild 3

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Staub

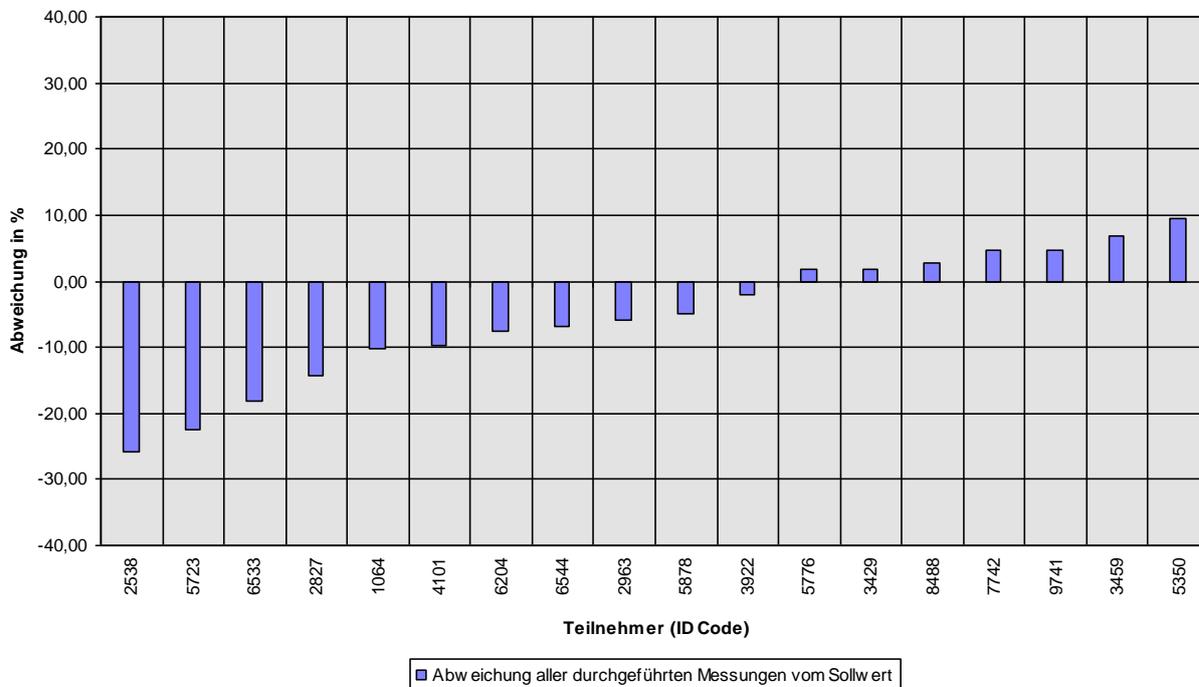


Bild 4

Ergebnistabelle für die **Ermittlung von Cadmium**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Cadmium			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,28	0,03	1,90	0,74	1	-2,2	0,3	-15,2	-5,7
5878	2	2,06	1,38	1,25	1,56	1	-16,5	-11,1	-10,0	-12,5
5878	3	1,02	1,49	1,79	1,43	1	-8,2	-11,9	-14,3	-11,5
					1,24	3				
6204	1	2,59	1,64	3,16	2,46	2	-20,7	-13,1	-25,3	-19,7
6204	2	3,22	2,04	2,54	2,60	2	-25,8	-16,4	-20,3	-20,8
6204	3	1,83	2,11	1,20	1,71	1	-14,6	-16,9	-9,6	-13,7
					2,26	5				
6544	1	1,60	0,13	3,16	1,63	1	-12,8	-1,1	-25,3	-13,1
6544	2	1,38	1,48	0,05	0,97	1	-11,1	-11,8	-0,4	-7,8
6544	3	0,32	0,24	0,48	0,35	1	2,6	-1,9	3,9	1,5
					0,98	3				
8488	1	3,25	3,14	2,06	2,82	2	-26,0	-25,1	-16,5	-22,5
8488	2	1,96	2,42	3,24	2,54	2	-15,7	-19,4	-25,9	-20,3
8488	3	3,03	4,26	2,30	3,20	3	-24,3	-34,1	-18,4	-25,6
					2,85	7				
1064	1	1,45	0,79	1,63	1,29	1	-11,6	-6,3	-13,0	-10,3
1064	2	1,00	0,30	1,02	0,77	1	-8,0	-2,4	-8,2	-6,2
1064	3	1,70	0,12	2,79	1,54	1	-13,6	-0,9	22,3	2,6
					1,20	3				
6533	1	2,42	3,17	2,38	2,66	2	-19,4	-25,3	-19,0	-21,2
6533	2	5,14	2,69	4,29	4,04	3	-41,1	-21,5	-34,3	-32,3
6533	3	2,68	2,44	2,98	2,70	2	-21,5	-19,5	-23,9	-21,6
					3,13	7				
3922	1	1,84	2,43	1,26	1,84	1	-14,7	-19,5	-10,0	-14,7
3922	2	2,27	3,03	3,61	2,97	2	-18,1	-24,3	-28,9	-23,8
3922	3	3,29	2,21	2,61	2,70	2	-26,3	-17,6	-20,9	-21,6
					2,50	5				
3459	1	1,74	1,64	1,07	1,48	1	-13,9	-13,1	-8,6	-11,9
3459	2	0,50	1,29	1,06	0,95	1	-4,0	-10,3	-8,5	-7,6
3459	3	1,60	0,50	1,43	1,18	1	-12,8	-4,0	-11,5	-9,4
					1,20	3				
5350	1	0,35	0,57	0,55	0,49	1	-2,8	-4,6	-4,4	-3,9
5350	2	0,71	0,44	1,38	0,84	1	-5,6	-3,5	-11,0	-6,7
5350	3	0,42	1,09	0,30	0,60	1	-3,4	-8,7	-2,4	-4,8
					0,64	3				
5776	1	2,43	1,57	0,38	1,46	1	19,4	12,5	-3,0	9,6
5776	2	0,00	1,16	0,95	0,70	1	0,0	9,3	-7,6	0,6
5776	3	0,56	1,34	1,30	1,07	1	4,5	10,7	10,4	8,5
					1,08	3				
7742	1	0,69	0,93	0,03	0,55	1	5,6	-7,4	-0,3	-0,7
7742	2	0,00	0,31	0,64	0,32	1	0,0	2,5	-5,1	-0,9
7742	3	0,95	0,04	0,43	0,47	1	-7,6	-0,3	-3,5	-3,8
					0,45	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Cadmium			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	3,15	2,21	1,95	2,44	2	-25,2	-17,7	-15,6	-19,5
2827	2	0,90	2,25	0,21	1,12	1	-7,2	-18,0	-1,7	-9,0
2827	3	1,14	1,64	1,72	1,50	1	-9,1	-13,1	-13,8	-12,0
					1,69	4				
2963	1	3,84	4,03	4,42	4,10	3	-30,7	-32,3	-35,4	-32,8
2963	2	2,75	3,96	3,46	3,39	3	-22,0	-31,7	-27,7	-27,1
2963	3	2,34	2,76	4,18	3,09	3	-18,7	-22,1	-33,4	-24,7
					3,53	9				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	4,71	5,69	6,56	5,65	3	-37,7	-45,6	-52,5	-45,2
5723	2	5,93	4,71	5,19	5,28	3	-47,5	-37,7	-41,5	-42,2
5723	3	5,25	5,53	4,85	5,21	3	-42,0	-44,3	-38,8	-41,7
					5,38	9				
2538	1	3,04	5,19	3,20	3,81	3	-24,3	-41,5	-25,6	-30,5
2538	2	4,27	4,12	3,45	3,95	3	-34,2	-32,9	-27,6	-31,6
2538	3	4,00	3,57	3,93	3,83	3	-32,0	-28,5	-31,4	-30,6
					3,86	9				
3429	1	0,49	3,23	3,72	2,48	2	-3,9	-25,8	-29,8	-19,8
3429	2	1,80	0,35	0,26	0,80	1	-14,4	-2,8	2,1	-5,1
3429	3	2,64	0,69	1,14	1,49	1	-21,1	-5,5	-9,1	-11,9
					1,59	4				
9741	1	0,60	0,20	0,32	0,37	1	4,8	-1,6	2,5	1,9
9741	2	0,98	1,97	0,67	1,21	1	-7,8	-15,7	-5,3	-9,6
9741	3	0,28	1,20	1,95	1,14	1	-2,2	-9,6	-15,6	-9,1
					0,91	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 4

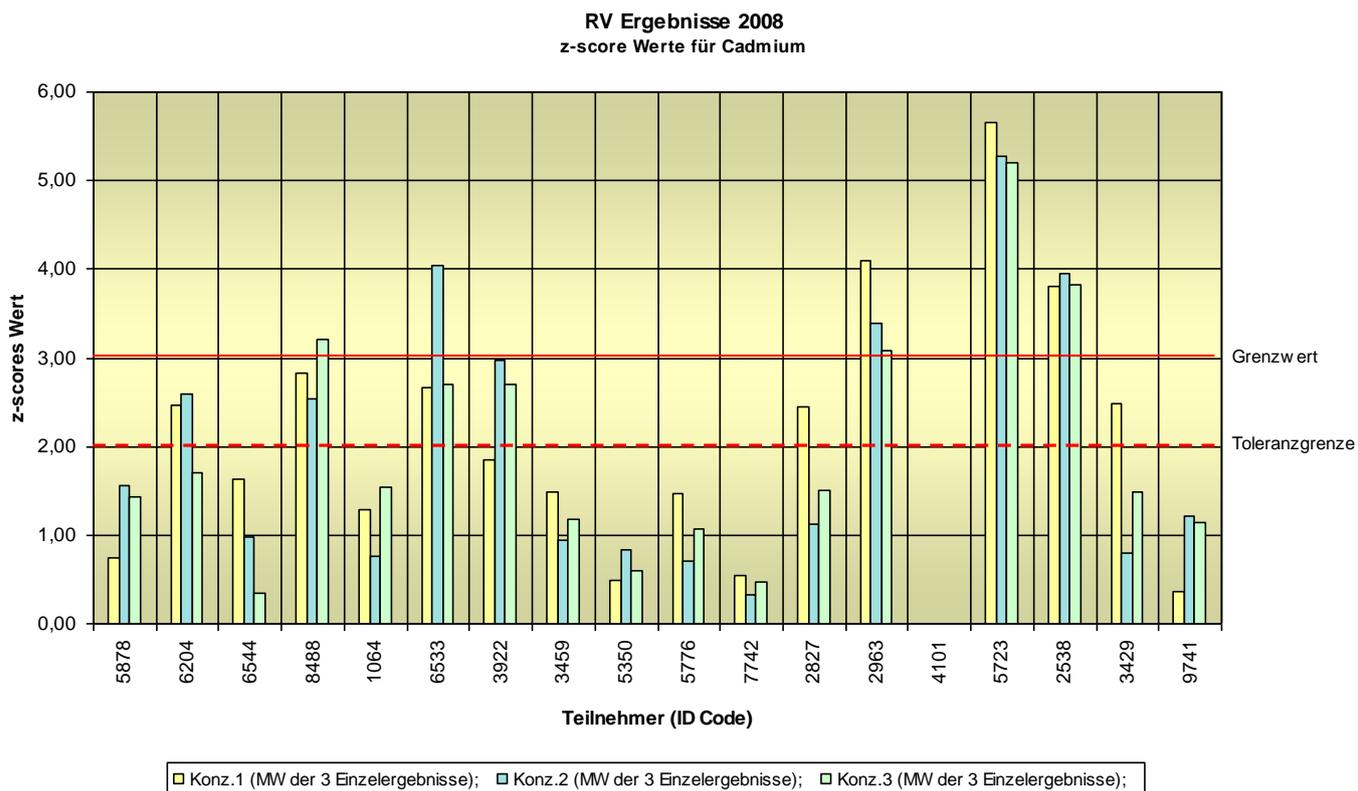


Bild 5

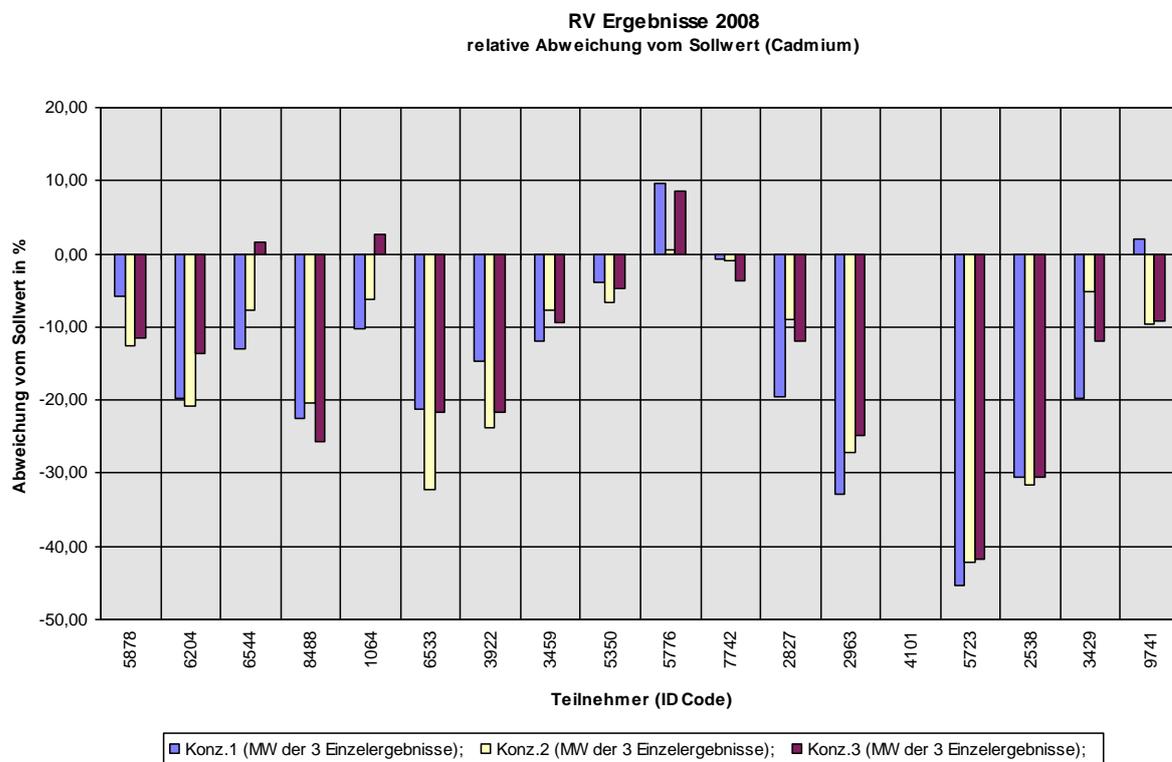


Bild 6

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Cadmium)

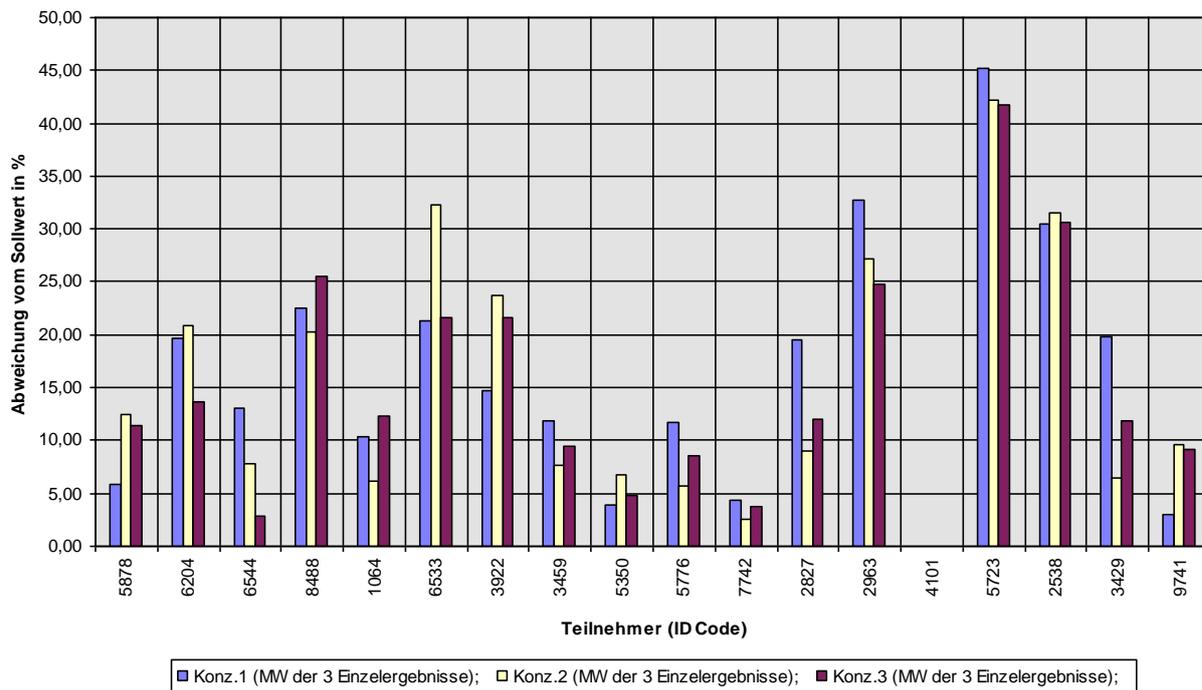


Bild 7

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Cadmium

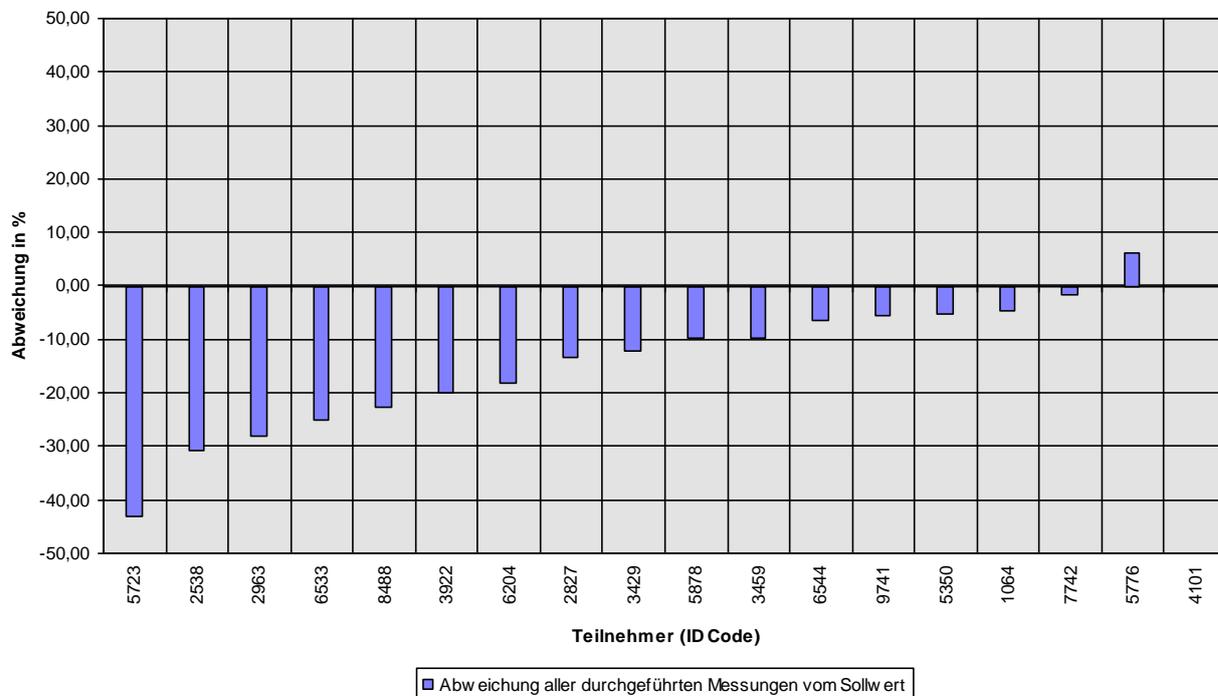


Bild 8

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kobalt

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kobalt			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	1,17	1,34	0,28	0,93	1	9,3	10,7	-2,2	5,9
5878	2	0,90	0,32	0,27	0,50	1	-7,2	-2,5	-2,1	-4,0
5878	3	0,26	0,58	0,89	0,58	1	-2,1	-4,6	-7,2	-4,6
					0,67	3				
6204	1	2,36	1,31	2,93	2,20	2	-18,9	-10,4	-23,4	-17,6
6204	2	2,97	1,89	2,49	2,45	2	-23,7	-15,1	-19,9	-19,6
6204	3	1,89	2,06	1,10	1,68	1	-15,1	-16,5	-8,8	-13,5
					2,11	5				
6544	1	2,36	0,84	3,37	2,19	2	-18,9	-6,7	-27,0	-17,5
6544	2	2,07	1,89	0,45	1,47	1	-16,5	-15,1	-3,6	-11,8
6544	3	0,32	0,77	0,13	0,41	1	-2,6	-6,2	1,0	-2,6
					1,36	4				
8488	1	2,67	2,71	1,60	2,33	2	-21,4	-21,6	-12,8	-18,6
8488	2	1,80	2,24	2,96	2,33	2	-14,4	-18,0	-23,6	-18,7
8488	3	2,76	3,93	2,05	2,91	2	-22,1	-31,4	-16,4	-23,3
					2,52	6				
1064	1	0,25	0,60	0,58	0,48	1	-2,0	4,8	4,6	2,4
1064	2	1,38	1,08	0,90	1,12	1	-11,0	8,7	7,2	1,6
1064	3	0,98	1,25	2,70	1,64	1	-7,8	10,0	21,6	7,9
					1,08	3				
6533	1	2,41	2,64	2,21	2,42	2	-19,3	-21,1	-17,7	-19,4
6533	2	5,01	2,42	4,02	3,82	3	-40,1	-19,4	-32,2	-30,5
6533	3	2,66	2,28	2,60	2,51	2	-21,3	-18,2	-20,8	-20,1
					2,92	7				
3922	1	0,97	1,45	0,12	0,85	1	-7,8	-11,6	-1,0	-6,8
3922	2	1,06	1,89	2,35	1,77	1	-8,5	-15,1	-18,8	-14,1
3922	3	2,24	1,05	1,55	1,61	1	-17,9	-8,4	-12,4	-12,9
					1,41	3				
3459	1	1,91	1,90	1,19	1,67	1	-15,3	-15,2	-9,5	-13,3
3459	2	0,93	1,41	1,23	1,19	1	-7,4	-11,3	-9,8	-9,5
3459	3	1,89	0,52	1,41	1,27	1	-15,1	-4,2	-11,3	-10,2
					1,38	3				
5350	1	0,21	0,17	0,12	0,17	1	-1,7	1,3	-1,0	-0,4
5350	2	0,31	0,83	0,04	0,39	1	-2,5	6,7	0,3	1,5
5350	3	0,82	1,02	0,57	0,80	1	-6,6	-8,2	-4,5	-6,4
					0,45	3				
5776	1	0,33	1,58	1,31	1,07	1	-2,7	-12,6	-10,5	-8,6
5776	2	1,19	0,64	0,50	0,78	1	-9,5	-5,1	-4,0	-6,2
5776	3	2,25	2,02	0,64	1,64	1	-18,0	-16,2	-5,1	-13,1
					1,16	3				
7742	1	0,84	1,51	1,50	1,28	1	-6,7	-12,1	-12,0	-10,3
7742	2	1,63	0,95	1,61	1,40	1	-13,0	-7,6	-12,9	-11,2
7742	3	2,35	1,00	1,63	1,66	1	-18,8	-8,0	-13,1	-13,3
					1,45	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kobalt			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	2,88	2,62	2,86	2,79	2	-23,1	-20,9	-22,9	-22,3
2827	2	0,10	2,58	0,81	1,16	1	0,8	-20,6	-6,5	-8,8
2827	3	1,35	2,00	1,19	1,51	1	-10,8	-16,0	-9,5	-12,1
					1,82	4				
2963	1	4,96	5,09	5,43	5,16	3	-39,7	-40,7	-43,5	-41,3
2963	2	3,52	4,67	4,17	4,12	3	-28,1	-37,4	-33,3	-32,9
2963	3	2,95	3,31	4,65	3,64	3	-23,6	-26,4	-37,2	-29,1
					4,31	9				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	4,33	5,21	5,97	5,17	3	-34,6	-41,7	-47,8	-41,4
5723	2	5,60	4,40	4,87	4,96	3	-44,8	-35,2	-38,9	-39,7
5723	3	5,04	5,35	4,70	5,03	3	-40,3	-42,8	-37,6	-40,2
					5,05	9				
2538	1	2,00	3,88	2,06	2,65	2	-16,0	-31,0	-16,4	-21,2
2538	2	2,07	2,30	1,21	1,86	1	-16,5	-18,4	-9,6	-14,9
2538	3	2,13	1,44	2,13	1,90	1	-17,0	-11,5	-17,1	-15,2
					2,14	4				
3429	1	5,28	2,25	0,88	2,80	2	42,3	18,0	7,0	22,5
3429	2	3,10	5,60	6,45	5,05	3	24,8	44,8	51,6	40,4
3429	3	3,59	5,77	5,03	4,80	3	28,7	46,2	40,2	38,4
					4,22	8				
9741	1	2,74	0,10	1,04	1,29	1	22,0	0,8	8,4	10,4
9741	2	0,34	1,40	0,82	0,85	1	-2,8	-11,2	-6,6	-6,8
9741	3	0,20	1,03	1,25	0,83	1	-1,6	-8,2	-10,0	-6,6
					0,99	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 5

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Kobalt

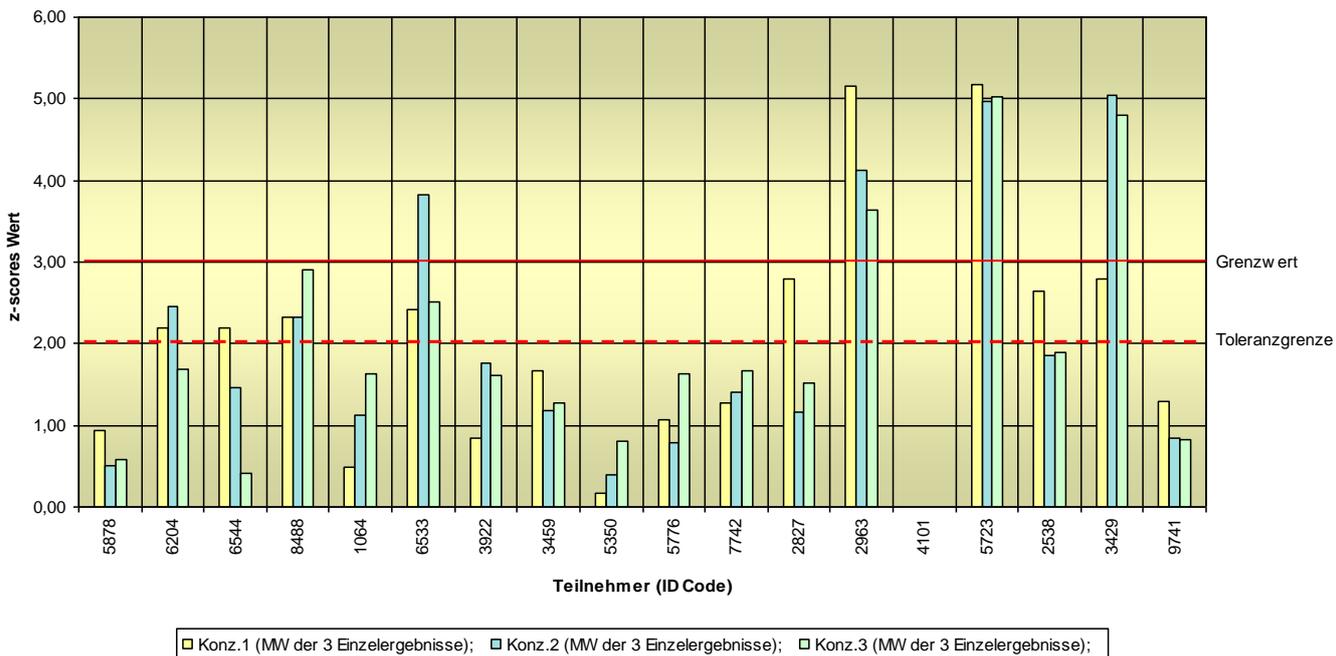


Bild 9

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Kobalt)

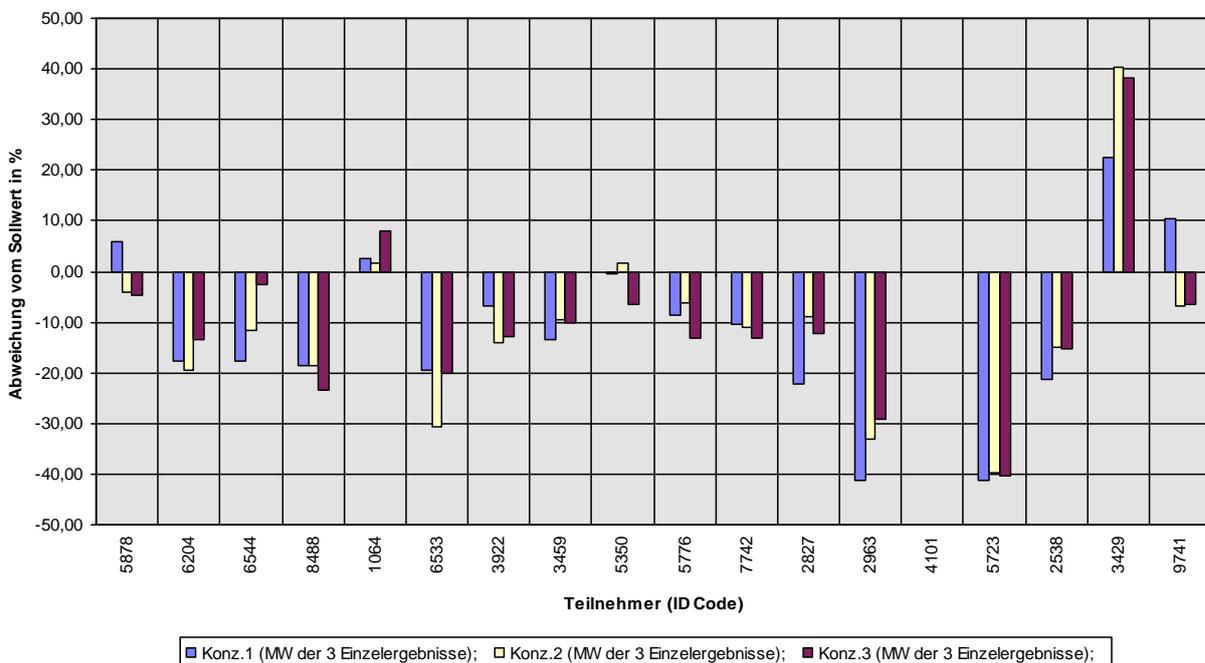


Bild 10

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Kobalt)

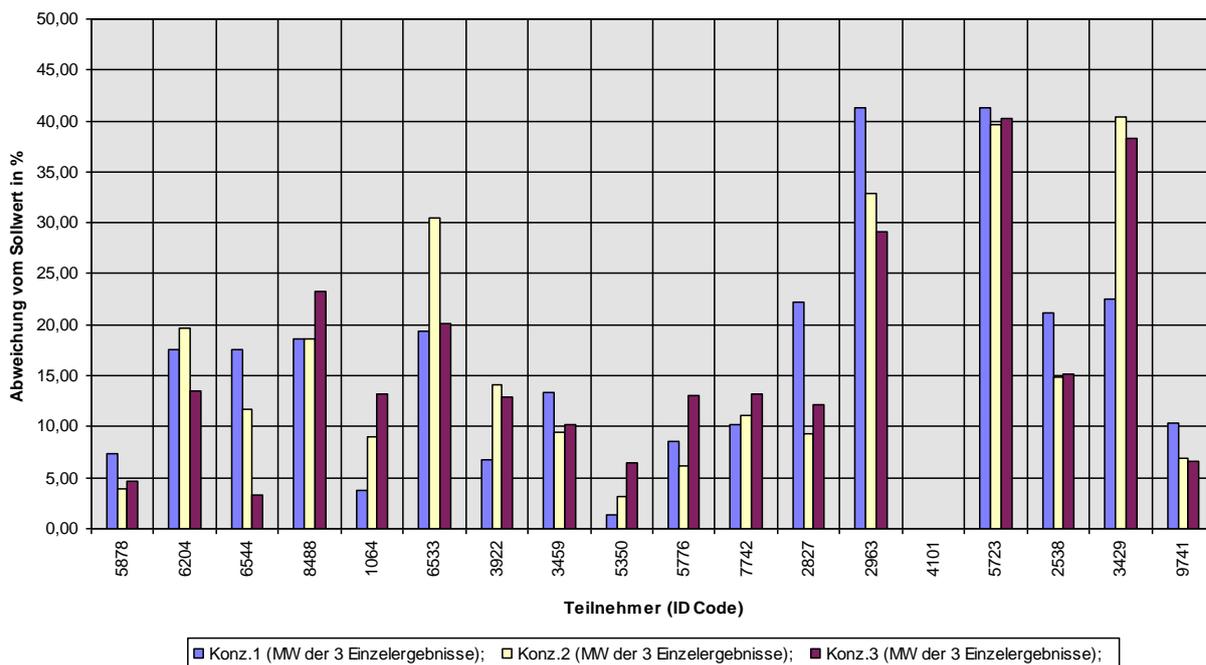


Bild 11

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Kobalt

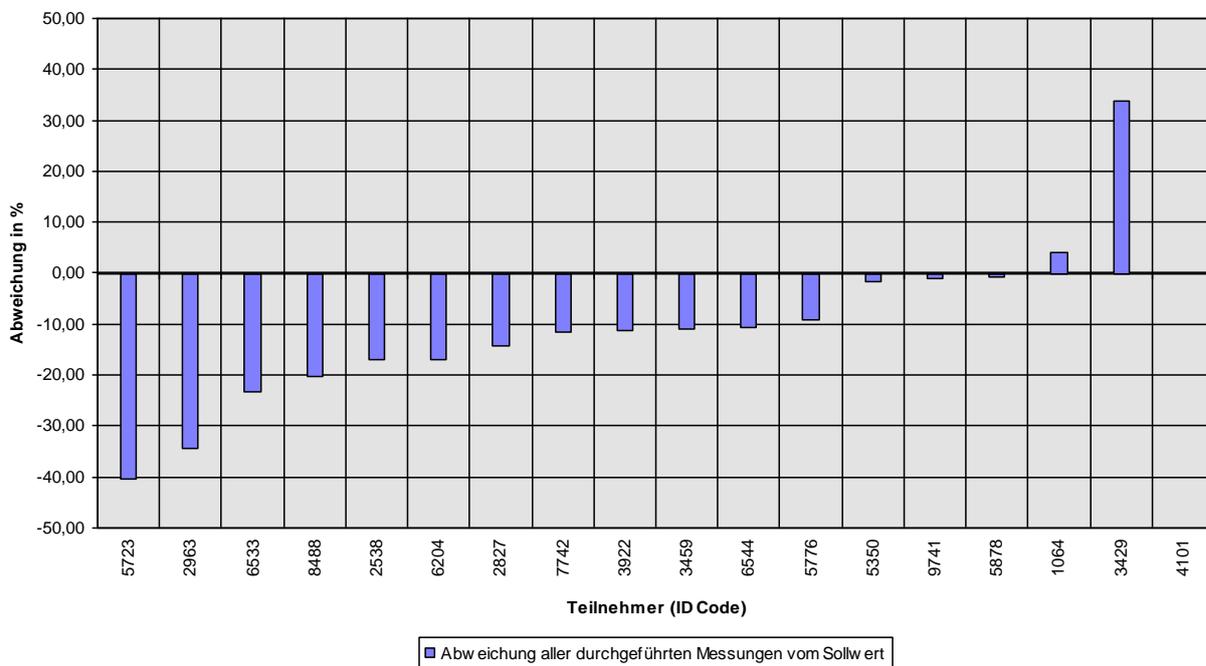


Bild 12

Ergebnistabelle für die Ermittlung von Kupfer

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kupfer			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,43	0,11	1,26	0,60	1	-3,4	-0,9	-10,0	-4,8
5878	2	1,41	0,71	0,90	1,01	1	-11,3	-5,7	-7,2	-8,1
5878	3	0,90	1,05	1,34	1,10	1	-7,2	-8,4	-10,7	-8,8
					0,90	3				
6204	1	2,15	1,27	2,68	2,03	2	-17,2	-10,1	-21,5	-16,3
6204	2	3,05	1,89	2,42	2,45	2	-24,4	-15,1	-19,4	-19,6
6204	3	1,83	2,11	1,06	1,67	1	-14,6	-16,9	-8,5	-13,3
					2,05	5				
6544	1	2,03	0,63	3,07	1,91	1	-16,2	-5,0	-24,5	-15,3
6544	2	1,91	1,50	0,62	1,34	1	-15,3	-12,0	-5,0	-10,8
6544	3	0,20	0,50	0,54	0,41	1	-1,6	-4,0	4,3	-0,4
					1,22	3				
8488	1	2,72	2,54	1,69	2,32	2	-21,7	-20,3	-13,6	-18,5
8488	2	1,51	1,92	2,66	2,03	2	-12,1	-15,4	-21,3	-16,3
8488	3	2,69	3,57	1,92	2,73	2	-21,5	-28,6	-15,4	-21,8
					2,36	6				
1064	1	1,23	0,33	1,79	1,12	1	-9,8	-2,6	-14,3	-8,9
1064	2	0,63	0,30	0,18	0,37	1	-5,0	2,4	-1,4	-1,3
1064	3	1,25	0,13	1,26	0,88	1	-10,0	1,0	10,1	0,4
					0,79	3				
6533	1	3,17	3,12	2,89	3,06	3	-25,4	-24,9	-23,1	-24,5
6533	2	5,29	2,94	4,39	4,21	3	-42,3	-23,5	-35,1	-33,6
6533	3	3,29	2,87	3,05	3,07	3	-26,3	-23,0	-24,4	-24,6
					3,45	9				
3922	1	1,36	1,53	0,68	1,19	1	-10,9	-12,3	-5,5	-9,5
3922	2	1,54	2,26	2,83	2,21	2	-12,3	-18,1	-22,6	-17,7
3922	3	2,58	1,59	2,06	2,08	2	-20,6	-12,7	-16,5	-16,6
					1,83	5				
3459	1	1,56	1,99	1,19	1,58	1	-12,5	-16,0	-9,6	-12,7
3459	2	1,20	1,63	1,50	1,44	1	-9,6	-13,1	-12,0	-11,6
3459	3	2,25	1,04	1,85	1,71	1	-18,0	-8,3	-14,8	-13,7
					1,58	3				
5350	1	0,18	0,37	0,56	0,37	1	-1,4	2,9	-4,5	-1,0
5350	2	0,43	0,70	0,20	0,44	1	-3,5	5,6	-1,6	0,2
5350	3	0,57	1,15	0,68	0,80	1	-4,6	-9,2	-5,4	-6,4
					0,54	3				
5776	1	0,18	2,11	1,94	1,41	1	-1,4	-16,9	-15,5	-11,3
5776	2	1,84	1,35	1,36	1,52	1	-14,7	-10,8	-10,9	-12,1
5776	3	3,45	2,74	1,52	2,57	2	-27,6	-21,9	-12,1	-20,5
					1,83	4				
7742	1	0,98	1,64	1,83	1,48	1	-7,9	-13,1	-14,6	-11,9
7742	2	1,94	1,10	1,36	1,47	1	-15,5	-8,8	-10,9	-11,7
7742	3	2,88	1,72	2,00	2,20	2	-23,0	-13,7	-16,0	-17,6
					1,72	4				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Kupfer			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	4,81	4,47	4,84	4,71	3	-38,5	-35,7	-38,7	-37,6
2827	2	2,53	4,71	3,17	3,47	3	-20,2	-37,7	-25,4	-27,8
2827	3	3,04	3,91	3,63	3,53	3	-24,3	-31,2	-29,0	-28,2
					3,90	9				
2963	1	3,43	3,48	4,02	3,64	3	-27,5	-27,8	-32,2	-29,1
2963	2	2,32	3,58	3,07	2,99	2	-18,6	-28,6	-24,6	-23,9
2963	3	1,87	2,36	3,60	2,61	2	-15,0	-18,9	-28,8	-20,9
					3,08	7				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	4,47	5,40	6,26	5,38	3	-35,7	-43,2	-50,1	-43,0
5723	2	5,59	4,29	4,89	4,92	3	-44,7	-34,3	-39,1	-39,4
5723	3	4,99	5,25	4,69	4,98	3	-40,0	-42,0	-37,5	-39,8
					5,09	9				
2538	1	1,50	2,06	0,09	1,22	1	12,0	-16,5	0,7	-1,3
2538	2	1,74	0,84	1,24	1,27	1	-13,9	-6,7	-9,9	-10,2
2538	3	1,78	0,99	1,61	1,46	1	-14,2	-7,9	-12,8	-11,6
					1,32	3				
3429	1	0,08	2,00	2,34	1,47	1	-0,6	-16,0	-18,7	-11,8
3429	2	0,31	0,72	1,47	0,83	1	-2,5	5,8	11,8	5,0
3429	3	1,40	1,08	0,60	1,03	1	-11,2	8,7	4,8	0,8
					1,11	3				
9741	1	1,69	0,41	2,16	1,42	1	13,5	3,3	17,3	11,4
9741	2	0,35	2,00	0,58	0,98	1	-2,8	-16,0	4,6	-4,7
9741	3	0,44	0,35	0,11	0,30	1	-3,5	-2,8	-0,9	-2,4
					0,90	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 6

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Kupfer

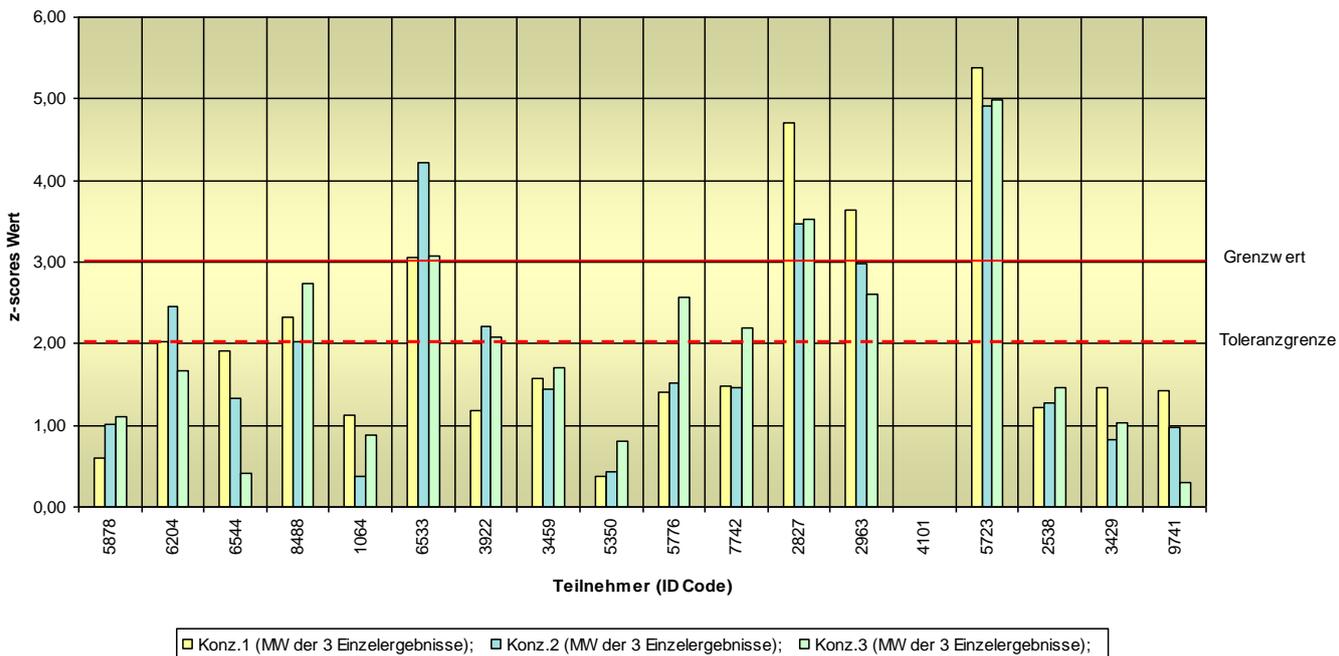


Bild 13

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Kupfer)

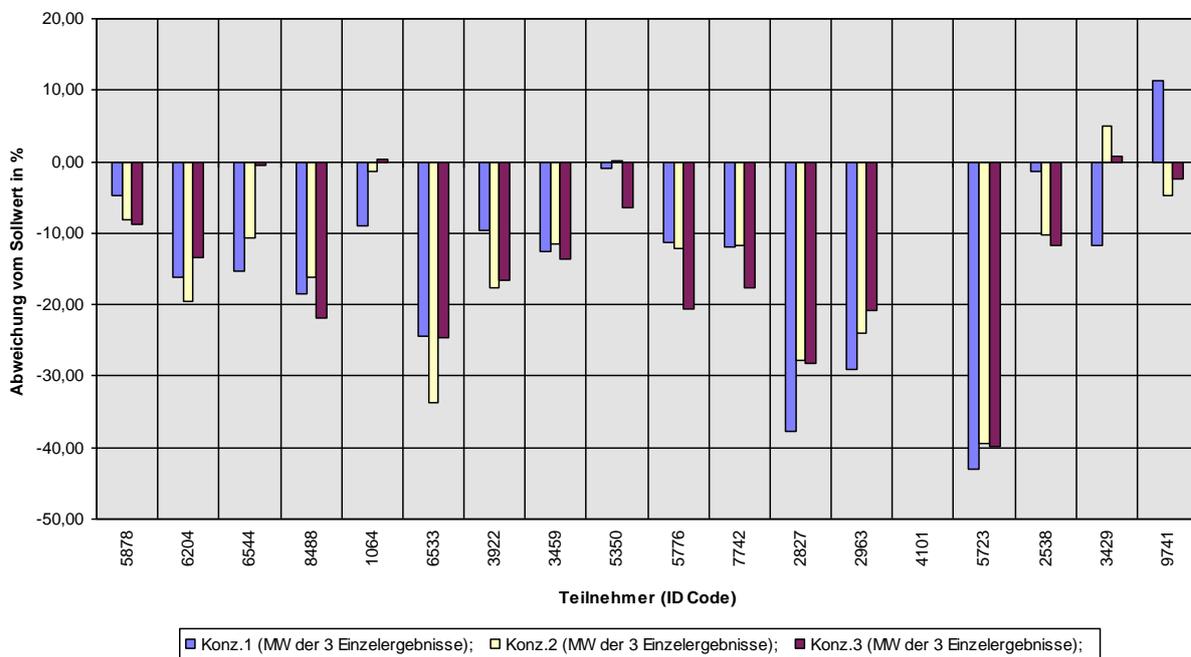


Bild 14

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Kupfer)

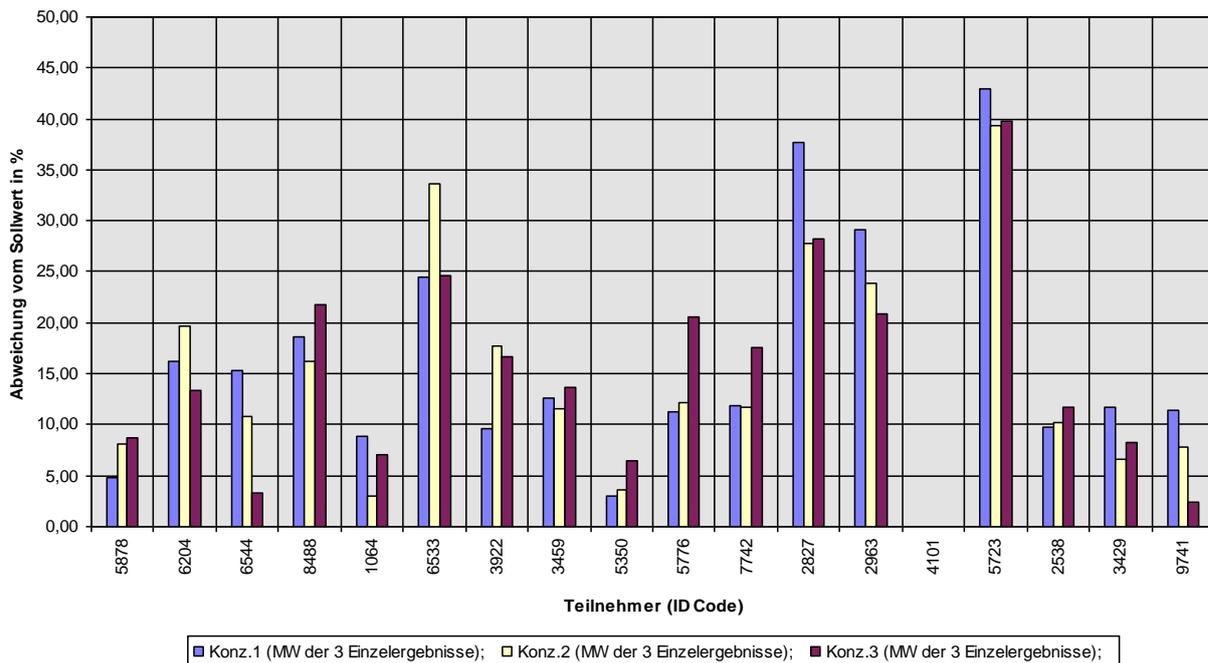


Bild 15

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Kupfer

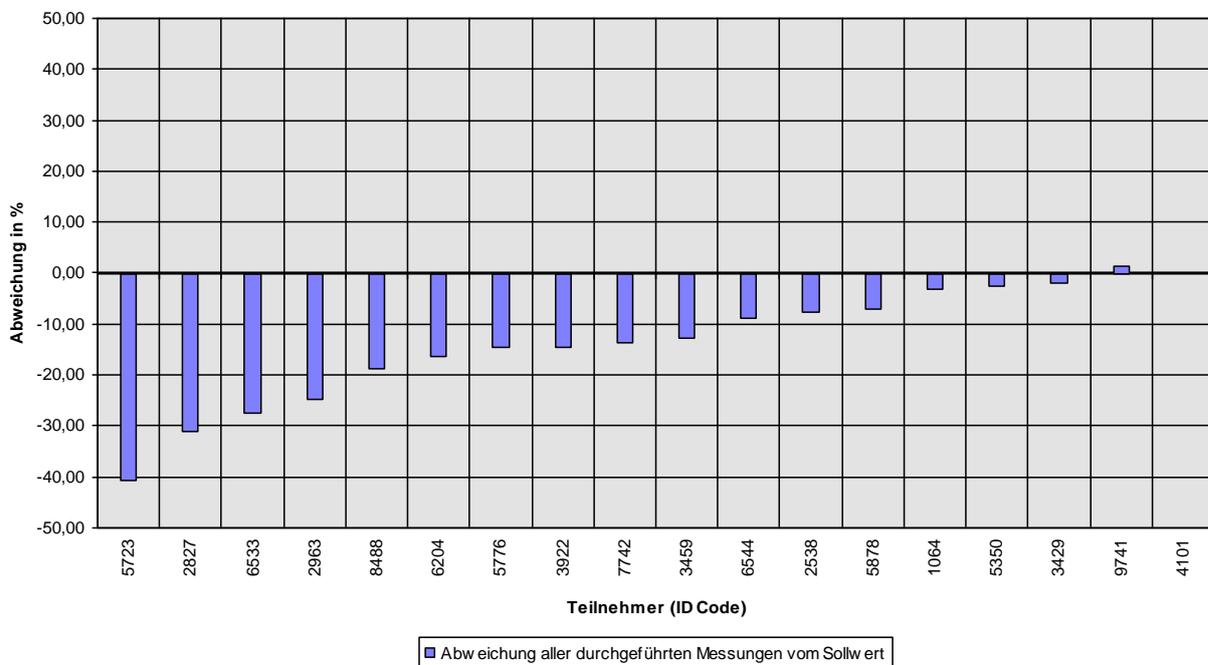


Bild 16

Ergebnistabelle für die **Ermittlung von Nickel**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Nickel			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,66	0,27	1,95	0,96	1	-5,3	-2,2	-15,6	-7,7
5878	2	1,90	1,42	1,43	1,58	1	-15,2	-11,3	-11,5	-12,7
5878	3	1,18	1,48	1,76	1,47	1	-9,4	-11,9	-14,0	-11,8
					1,34	3				
6204	1	2,58	1,37	3,15	2,37	2	-20,6	-10,9	-25,2	-18,9
6204	2	3,27	2,23	2,79	2,76	2	-26,2	-17,8	-22,3	-22,1
6204	3	2,13	2,43	1,53	2,03	2	-17,0	-19,4	-12,3	-16,2
					2,39	6				
6544	1	2,16	0,52	3,23	1,97	1	-17,3	-4,2	-25,8	-15,8
6544	2	1,81	1,66	0,88	1,45	1	-14,5	-13,2	-7,0	-11,6
6544	3	0,06	0,50	0,36	0,31	1	-0,5	-4,0	2,8	-0,6
					1,24	3				
8488	1	2,74	2,80	1,71	2,42	2	-21,9	-22,4	-13,7	-19,3
8488	2	1,56	2,18	2,94	2,23	2	-12,5	-17,4	-23,5	-17,8
8488	3	2,70	3,86	2,09	2,88	2	-21,6	-30,9	-16,7	-23,1
					2,51	6				
1064	1	0,67	0,49	1,24	0,80	1	-5,3	-3,9	-9,9	-6,4
1064	2	1,64	0,63	0,56	0,94	1	-13,1	5,0	-4,5	-4,2
1064	3	1,59	0,47	1,70	1,25	1	-12,7	3,8	13,6	1,5
					1,00	3				
6533	1	3,31	3,45	3,13	3,30	3	-26,4	-27,6	-25,1	-26,4
6533	2	5,59	3,23	4,71	4,51	3	-44,7	-25,8	-37,7	-36,1
6533	3	3,46	3,00	3,30	3,25	3	-27,7	-24,0	-26,4	-26,0
					3,69	9				
3922	1	1,15	1,51	0,39	1,02	1	-9,2	-12,0	-3,1	-8,1
3922	2	1,29	2,14	2,61	2,01	2	-10,4	-17,1	-20,9	-16,1
3922	3	2,43	1,36	1,79	1,86	1	-19,4	-10,9	-14,3	-14,9
					1,63	4				
3459	1	0,11	0,39	0,33	0,28	1	-0,9	3,1	-2,6	-0,1
3459	2	0,49	1,07	0,54	0,70	1	-3,9	-8,6	-4,4	-5,6
3459	3	1,79	0,40	1,35	1,18	1	-14,3	3,2	10,8	-0,1
					0,72	3				
5350	1	1,71	1,23	0,94	1,29	1	13,7	9,9	7,6	10,4
5350	2	0,46	1,84	1,01	1,10	1	3,7	14,7	8,1	8,8
5350	3	0,31	0,08	0,65	0,35	1	2,5	-0,6	5,2	2,4
					0,91	3				
5776	1	0,56	1,66	1,42	1,21	1	-4,5	-13,3	-11,3	-9,7
5776	2	1,23	0,68	0,43	0,78	1	-9,9	-5,4	-3,5	-6,3
5776	3	2,44	2,45	0,78	1,89	1	-19,5	-19,6	-6,2	-15,1
					1,29	3				
7742	1	0,07	0,02	0,69	0,26	1	0,6	0,1	-5,5	-1,6
7742	2	1,02	0,17	0,82	0,67	1	-8,2	-1,4	-6,6	-5,4
7742	3	1,89	0,60	0,40	0,96	1	-15,1	-4,8	-3,2	-7,7
					0,63	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Nickel			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	3,42	3,09	2,72	3,08	3	-27,3	-24,7	-21,7	-24,6
2827	2	0,70	2,69	0,14	1,18	1	-5,6	-21,6	-1,1	-9,4
2827	3	1,17	1,38	0,72	1,09	1	-9,3	-11,0	-5,8	-8,7
					1,78	5				
2963	1	2,96	3,35	4,10	3,47	3	-23,7	-26,8	-32,8	-27,8
2963	2	2,53	3,76	3,18	3,16	3	-20,3	-30,1	-25,4	-25,2
2963	3	2,31	2,75	3,84	2,97	2	-18,4	-22,0	-30,7	-23,7
					3,20	8				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	4,41	5,36	6,09	5,29	3	-35,3	-42,9	-48,8	-42,3
5723	2	5,55	4,43	4,88	4,95	3	-44,4	-35,5	-39,0	-39,6
5723	3	5,09	5,39	4,78	5,09	3	-40,7	-43,1	-38,2	-40,7
					5,11	9				
2538	1	2,94	4,40	2,30	3,21	3	-23,5	-35,2	-18,4	-25,7
2538	2	3,62	3,76	3,20	3,53	3	-28,9	-30,1	-25,6	-28,2
2538	3	2,86	2,77	3,14	2,92	2	-22,9	-22,1	-25,1	-23,4
					3,22	8				
3429	1	2,67	3,14	3,19	3,00	3	-21,3	-25,1	-25,5	-24,0
3429	2	1,59	0,72	1,38	1,23	1	-12,7	-5,8	-11,1	-9,8
3429	3	2,32	0,27	0,25	0,95	1	-18,6	-2,1	-2,0	-7,6
					1,73	5				
9741	1	1,38	0,37	1,60	1,12	1	11,0	3,0	12,8	8,9
9741	2	0,91	1,21	1,42	1,18	1	-7,3	-9,7	11,4	-1,9
9741	3	0,99	0,01	0,27	0,42	1	-7,9	-0,1	2,2	-1,9
					0,91	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 7

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Nickel

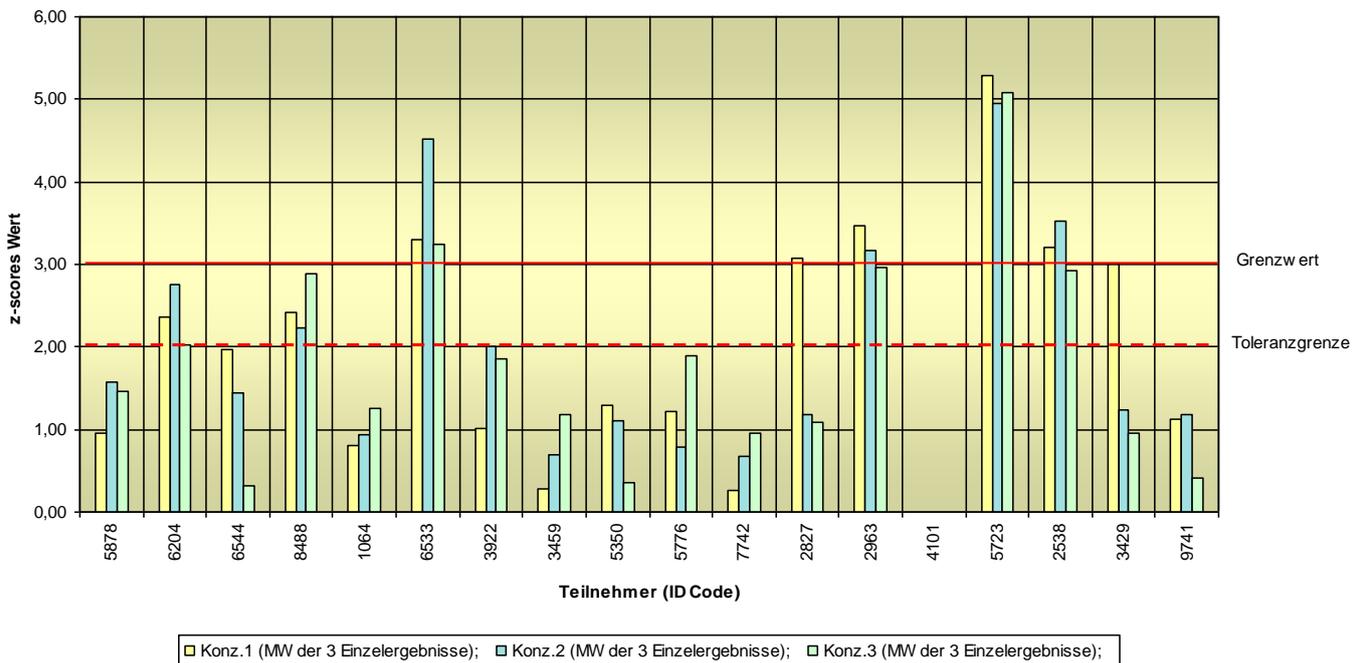


Bild 17

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Nickel)

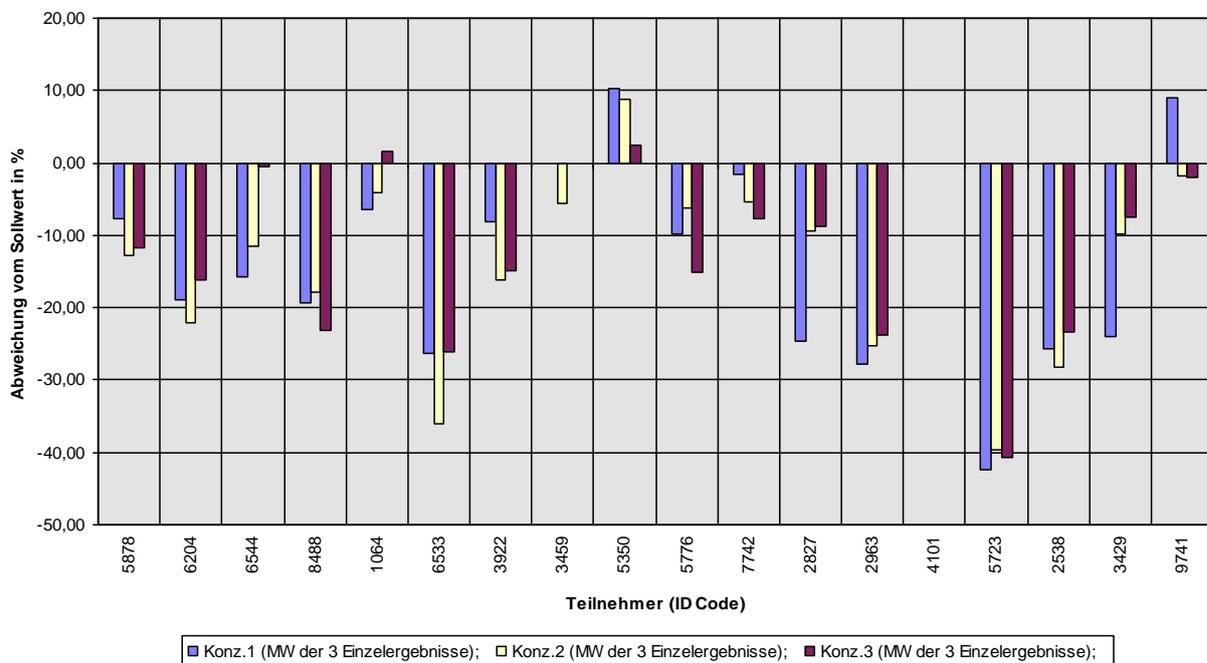


Bild 18

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Nickel)

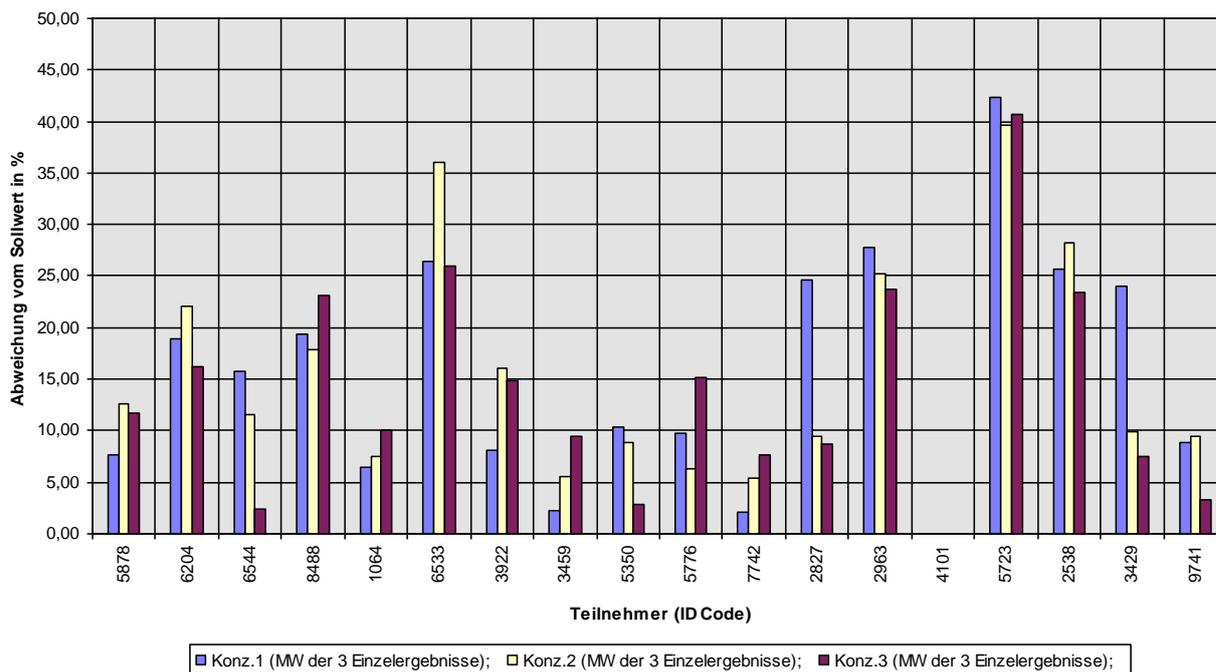


Bild 19

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Nickel

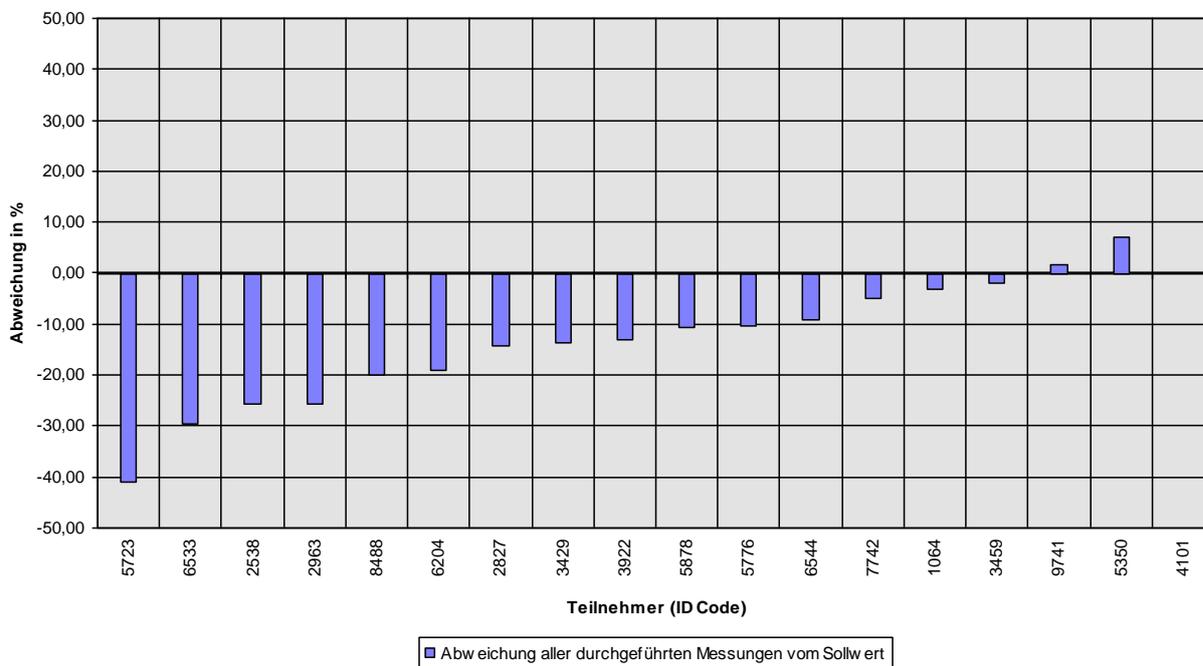


Bild 20

Ergebnistabelle für die **Ermittlung von Blei**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Blei			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,14	0,36	1,57	0,69	1	1,1	2,9	-12,6	-2,9
5878	2	1,91	1,26	0,93	1,37	1	-15,3	-10,1	-7,4	-10,9
5878	3	0,87	1,30	1,67	1,28	1	-6,9	-10,4	-13,3	-10,2
					1,11	3				
6204	1	2,41	1,38	3,06	2,28	2	-19,3	-11,1	-24,5	-18,3
6204	2	3,12	1,87	2,46	2,48	2	-25,0	-15,0	-19,7	-19,9
6204	3	1,76	2,07	1,22	1,68	1	-14,1	-16,6	-9,8	-13,5
					2,15	5				
6544	1	2,55	0,72	3,65	2,31	2	-20,4	-5,8	-29,2	-18,5
6544	2	2,30	2,13	2,51	2,31	2	-18,4	-17,0	-20,0	-18,5
6544	3	0,60	0,91	0,09	0,53	1	-4,8	-7,3	-0,7	-4,3
					1,72	5				
8488	1	3,00	2,81	1,74	2,52	2	-24,0	-22,5	-13,9	-20,1
8488	2	1,83	2,36	3,07	2,42	2	-14,6	-18,9	-24,5	-19,4
8488	3	2,83	4,25	2,00	3,03	3	-22,6	-34,0	-16,0	-24,2
					2,66	7				
1064	1	2,04	0,02	1,40	1,15	1	-16,3	-0,2	-11,2	-9,2
1064	2	1,23	0,42	1,54	1,06	1	-9,8	-3,3	-12,3	-8,5
1064	3	2,07	0,31	1,26	1,21	1	-16,6	-2,5	10,1	-3,0
					1,14	3				
6533	1	2,97	3,57	2,77	3,10	3	-23,7	-28,6	-22,1	-24,8
6533	2	5,78	3,11	4,75	4,55	3	-46,3	-24,8	-38,0	-36,4
6533	3	3,27	2,80	3,32	3,13	3	-26,1	-22,4	-26,6	-25,0
					3,59	9				
3922	1	0,79	1,40	0,03	0,74	1	-6,3	-11,2	-0,3	-5,9
3922	2	0,72	1,92	2,76	1,80	1	-5,8	-15,3	-22,1	-14,4
3922	3	2,04	0,99	1,49	1,51	1	-16,3	-7,9	-12,0	-12,1
					1,35	3				
3459	1	1,10	1,23	0,39	0,91	1	-8,8	-9,9	-3,1	-7,3
3459	2	0,01	0,80	0,54	0,45	1	-0,1	-6,4	-4,3	-3,6
3459	3	1,13	0,10	0,75	0,66	1	-9,0	0,8	-6,0	-4,7
					0,67	3				
5350	1	0,80	1,32	0,18	0,77	1	6,4	10,5	1,5	6,1
5350	2	0,11	1,01	0,28	0,47	1	-0,9	8,1	2,2	3,2
5350	3	0,45	0,38	0,62	0,48	1	-3,6	-3,0	-5,0	-3,9
					0,57	3				
5776	1	0,35	1,29	1,72	1,12	1	-2,8	-10,3	-13,7	-9,0
5776	2	0,54	0,12	0,50	0,39	1	-4,4	-1,0	-4,0	-3,1
5776	3	1,68	1,36	0,13	1,06	1	-13,4	-10,9	-1,0	-8,4
					0,86	3				
7742	1	0,58	0,64	1,03	0,75	1	-4,7	-5,1	-8,2	-6,0
7742	2	0,81	0,05	0,64	0,50	1	-6,5	-0,4	-5,1	-4,0
7742	3	2,09	0,51	0,71	1,10	1	-16,7	-4,1	-5,7	-8,8
					0,78	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Blei			Sigma = 8,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	3,74	2,60	3,05	3,13	3	-29,9	-20,8	-24,4	-25,0
2827	2	0,22	2,58	0,00	0,93	1	-1,8	-20,6	0,0	-7,5
2827	3	1,18	1,30	1,51	1,33	1	-9,4	-10,4	-12,1	-10,6
					1,80	5				
2963	1	3,97	4,26	3,81	4,01	3	-31,7	-34,1	-30,5	-32,1
2963	2	3,06	4,21	3,72	3,66	3	-24,5	-33,7	-29,8	-29,3
2963	3	2,67	3,12	4,31	3,37	3	-21,4	-24,9	-34,4	-26,9
					3,68	9				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	4,72	5,70	6,23	5,55	3	-37,7	-45,6	-49,9	-44,4
5723	2	5,90	4,75	5,19	5,28	3	-47,2	-38,0	-41,5	-42,2
5723	3	5,33	5,71	5,02	5,35	3	-42,7	-45,7	-40,2	-42,8
					5,39	9				
2538	1	1,76	3,80	1,52	2,36	2	-14,1	-30,4	-12,1	-18,9
2538	2	2,63	2,48	1,30	2,14	2	-21,0	-19,8	-10,4	-17,1
2538	3	1,62	1,77	1,88	1,76	1	-12,9	-14,1	-15,0	-14,0
					2,09	5				
3429	1	0,60	1,13	2,43	1,39	1	4,8	-9,0	-19,4	-7,9
3429	2	1,13	1,07	0,76	0,99	1	-9,0	8,5	6,1	1,9
3429	3	1,74	0,70	0,47	0,97	1	-13,9	5,6	-3,8	-4,0
					1,12	3				
9741	1	3,14	1,70	4,96	3,27	3	25,1	13,6	39,7	26,1
9741	2	0,61	0,10	3,12	1,28	1	-4,9	-0,8	25,0	6,4
9741	3	0,71	1,39	0,69	0,93	1	5,7	11,1	5,5	7,4
					1,83	5				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 8

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Blei

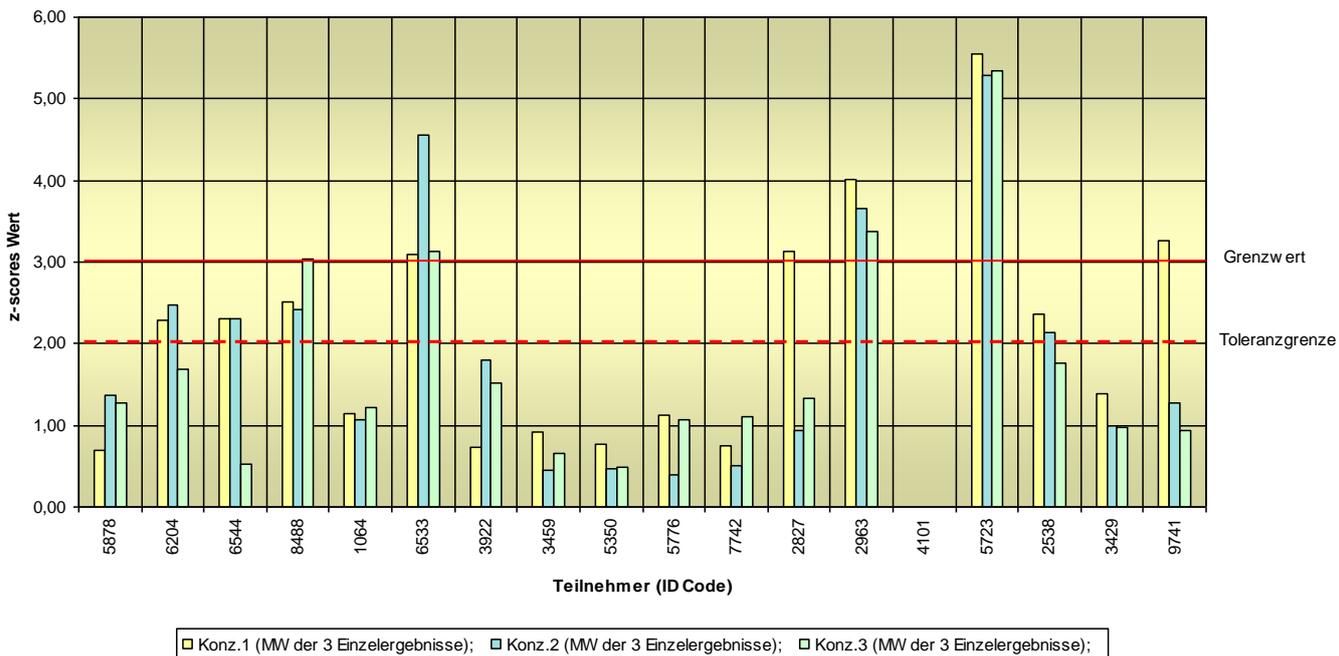


Bild 21

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Blei)

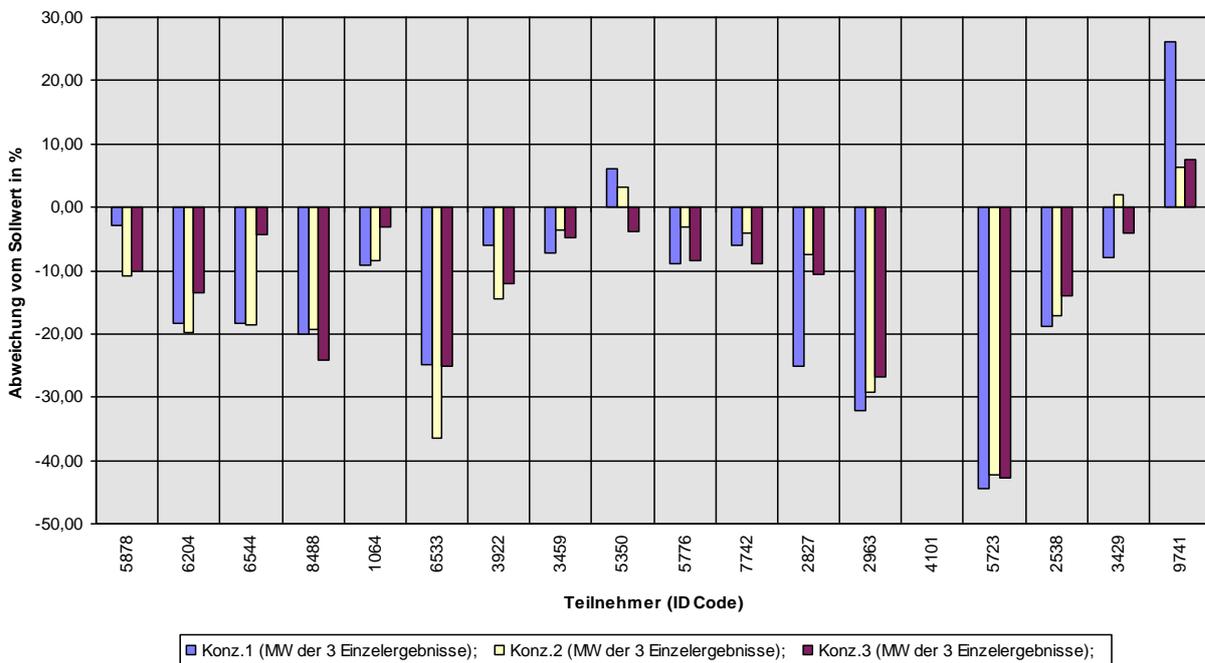


Bild 22

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Blei)

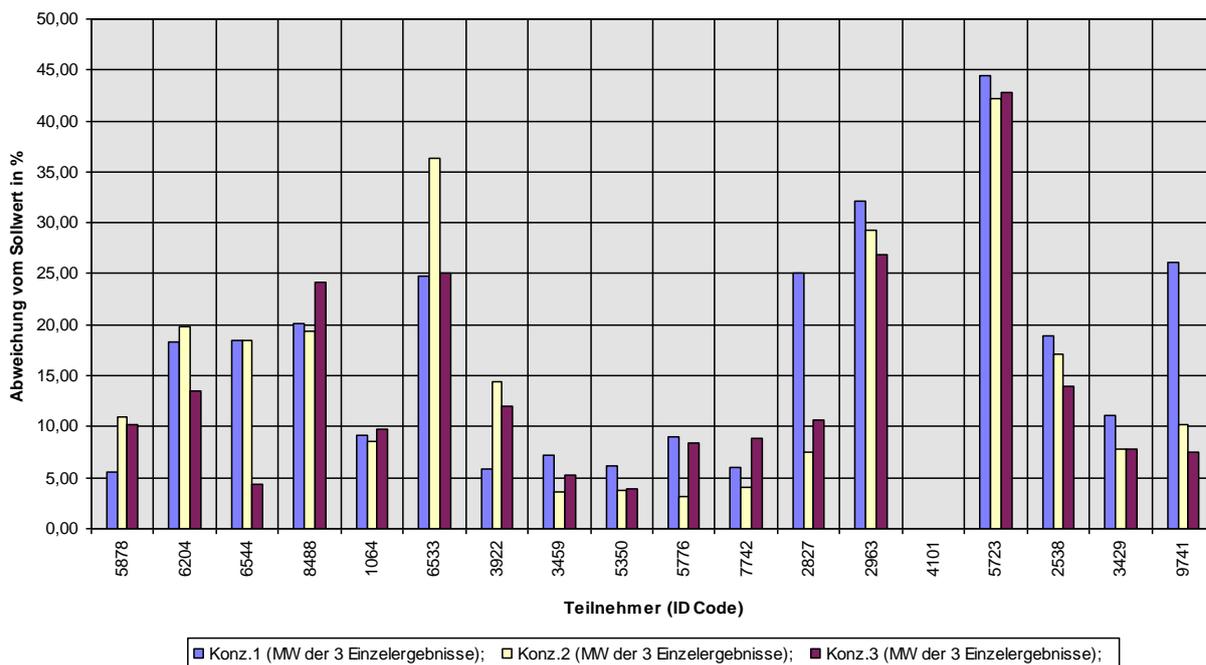


Bild 23

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Blei

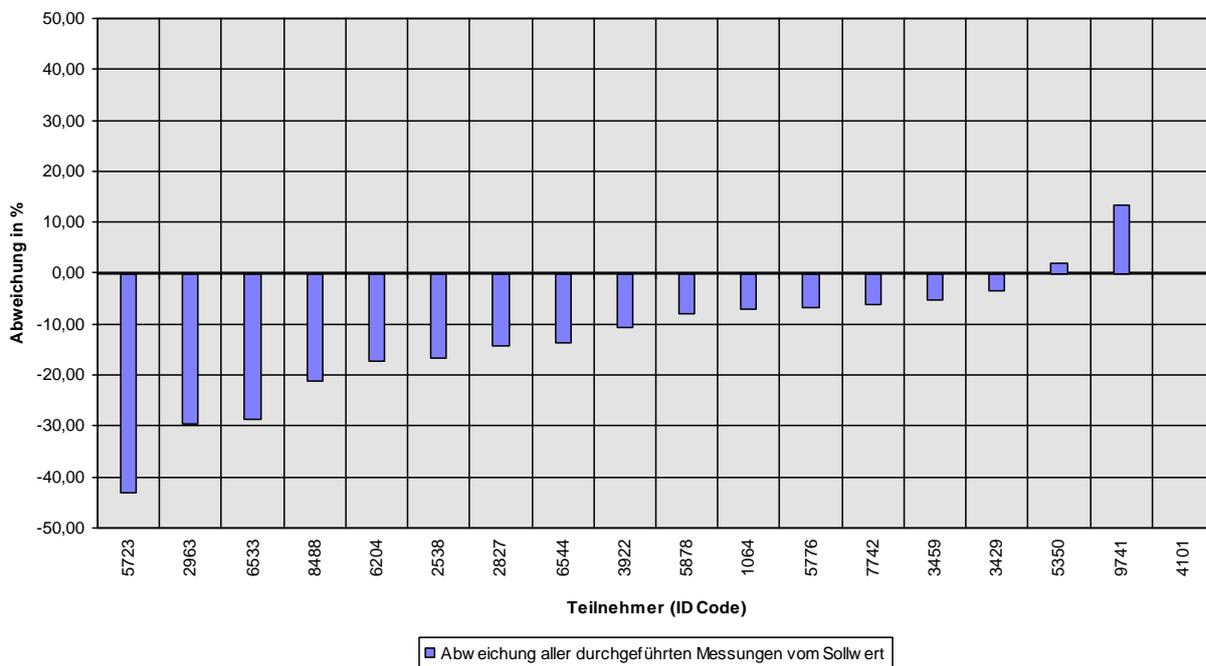


Bild 24

Ergebnistabelle für die **Ermittlung von Chrom**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Chrom			Sigma = 12,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
5878	1	0,03	0,26	0,90	0,40	1	0,4	3,1	-10,8	-2,5
5878	2	0,99	0,47	0,50	0,65	1	-11,8	-5,7	-6,1	-7,9
5878	3	0,48	0,75	0,96	0,73	1	-5,8	-9,0	-11,5	-8,7
					0,59	3				
6204	1	1,26	0,62	1,73	1,20	1	-15,1	-7,4	-20,7	-14,4
6204	2	1,78	1,04	1,40	1,41	1	-21,3	-12,4	-16,7	-16,8
6204	3	0,91	1,11	0,49	0,84	1	-10,9	-13,3	-5,9	-10,0
					1,15	3				
6544	1	1,69	0,55	2,44	1,56	1	-20,3	-6,6	-29,2	-18,7
6544	2	1,56	1,32	0,99	1,29	1	-18,8	-15,8	-11,8	-15,5
6544	3	0,23	0,67	0,05	0,32	1	-2,8	-8,0	-0,7	-3,8
					1,06	3				
8488	1	1,45	1,36	0,55	1,12	1	-17,3	-16,4	-6,6	-13,4
8488	2	0,70	1,07	1,65	1,14	1	-8,4	-12,8	-19,9	-13,7
8488	3	1,48	2,40	0,93	1,60	1	-17,8	-28,8	-11,1	-19,2
					1,29	3				
1064	1	0,47	0,93	0,17	0,52	1	5,6	11,2	-2,0	4,9
1064	2	0,75	1,65	0,97	1,12	1	8,9	19,8	11,7	13,5
1064	3	0,46	1,44	2,95	1,62	1	-5,5	17,3	35,3	15,7
					1,09	3				
6533	1	3,07	2,75	2,96	2,93	2	-36,8	-33,0	-35,5	-35,1
6533	2	4,56	2,81	3,89	3,75	3	-54,8	-33,7	-46,7	-45,1
6533	3	3,16	2,45	3,25	2,95	2	-37,9	-29,4	-39,0	-35,4
					3,21	7				
3922	1	0,76	1,25	0,45	0,82	1	-9,1	-15,0	-5,4	-9,8
3922	2	1,31	1,75	2,09	1,72	1	-15,7	-21,0	-25,1	-20,6
3922	3	1,92	1,13	1,33	1,46	1	-23,0	-13,5	-15,9	-17,5
					1,33	3				
3459	1	0,43	0,45	0,16	0,35	1	-5,2	-5,4	2,0	-2,9
3459	2	0,02	0,54	0,26	0,27	1	0,3	-6,5	-3,2	-3,1
3459	3	0,87	0,03	0,21	0,37	1	-10,4	0,4	-2,5	-4,2
					0,33	3				
5350	1	0,52	0,93	0,42	0,62	1	6,2	11,2	5,0	7,5
5350	2	0,19	1,03	0,47	0,56	1	2,3	12,3	5,6	6,7
5350	3	0,21	0,38	0,03	0,21	1	2,5	-4,6	-0,3	-0,8
					0,46	3				
5776	1	0,26	0,53	0,42	0,40	1	3,1	-6,3	-5,0	-2,7
5776	2	0,49	0,65	0,05	0,40	1	-5,8	7,8	0,6	0,8
5776	3	1,25	1,00	0,14	0,80	1	-15,1	-12,0	-1,7	-9,6
					0,53	3				
7742	1	0,07	0,56	0,31	0,31	1	-0,8	-6,8	-3,7	-3,8
7742	2	0,68	0,00	0,35	0,34	1	-8,1	0,0	-4,2	-4,1
7742	3	1,28	0,41	0,39	0,69	1	-15,4	-4,9	-4,7	-8,3
					0,45	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Chrom			Sigma = 12,0%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2827	1	2,16	1,75	1,58	1,83	1	-25,9	-21,1	-19,0	-22,0
2827	2	1,16	2,09	0,92	1,39	1	-13,9	-25,0	-11,0	-16,7
2827	3	1,50	1,78	1,38	1,55	1	-18,0	-21,4	-16,6	-18,6
					1,59	3				
2963	1	1,54	1,86	2,14	1,85	1	-18,5	-22,3	-25,7	-22,2
2963	2	1,16	2,02	1,60	1,59	1	-13,9	-24,2	-19,2	-19,1
2963	3	0,86	1,15	2,16	1,39	1	-10,3	-13,8	-25,9	-16,7
					1,61	3				
4101	1	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	2	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
4101	3	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.					
5723	1	2,89	3,53	4,04	3,49	3	-34,6	-42,4	-48,5	-41,8
5723	2	3,70	2,82	3,22	3,25	3	-44,4	-33,9	-38,7	-39,0
5723	3	3,32	3,59	3,16	3,36	3	-39,8	-43,1	-37,9	-40,3
					3,37	9				
2538	1	2,77	3,42	2,65	2,95	2	-33,3	-41,0	-31,8	-35,4
2538	2	3,66	3,73	3,28	3,56	3	-43,9	-44,7	-39,3	-42,7
2538	3	2,77	2,45	1,86	2,36	2	-33,2	-29,4	-22,4	-28,3
					2,96	7				
3429	1	0,13	1,69	1,93	1,25	1	-1,5	-20,3	-23,1	-15,0
3429	2	0,59	0,12	1,05	0,59	1	-7,1	1,4	12,6	2,3
3429	3	0,61	1,05	0,18	0,61	1	-7,3	12,5	2,2	2,5
					0,82	3				
9741	1	1,43	0,70	1,67	1,27	1	17,2	8,4	20,0	15,2
9741	2	0,52	0,93	0,52	0,66	1	6,2	-11,1	6,2	0,4
9741	3	0,64	0,25	0,39	0,43	1	7,7	3,0	-4,7	2,0
					0,79	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 9

RV Ergebnisse 2008
z-score Werte für Chrom

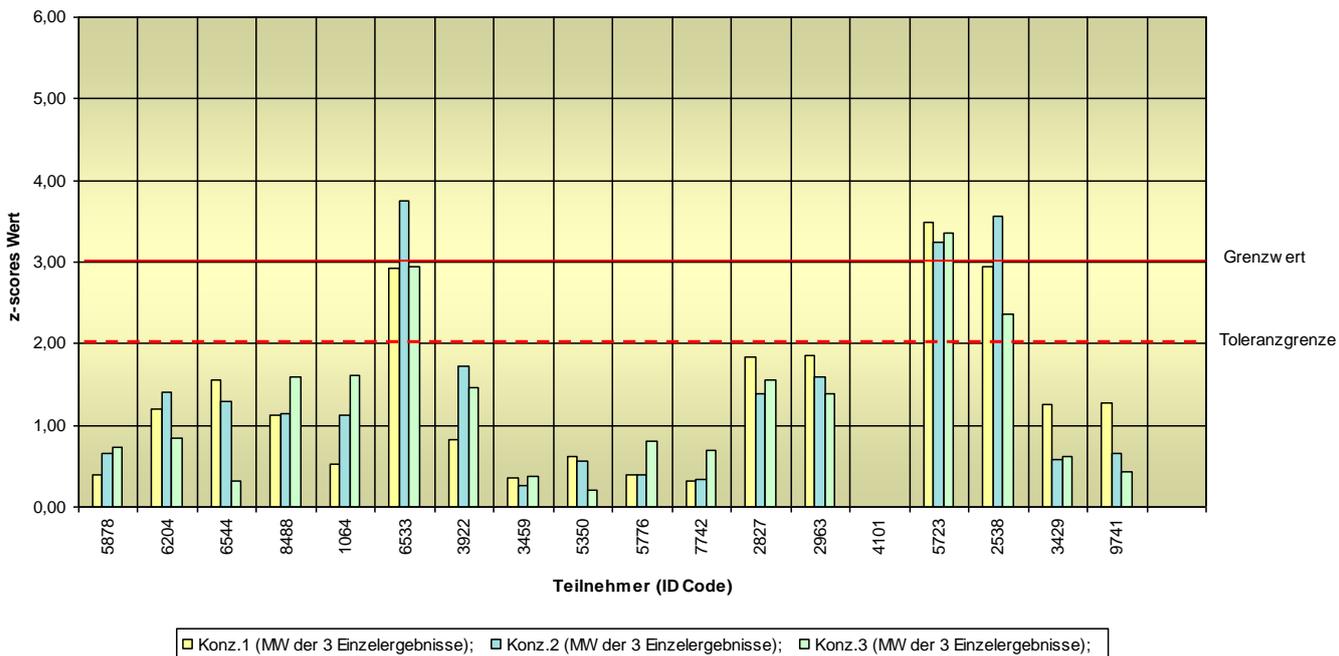


Bild 25

RV Ergebnisse 2008
relative Abweichung vom Sollwert (Chrom)

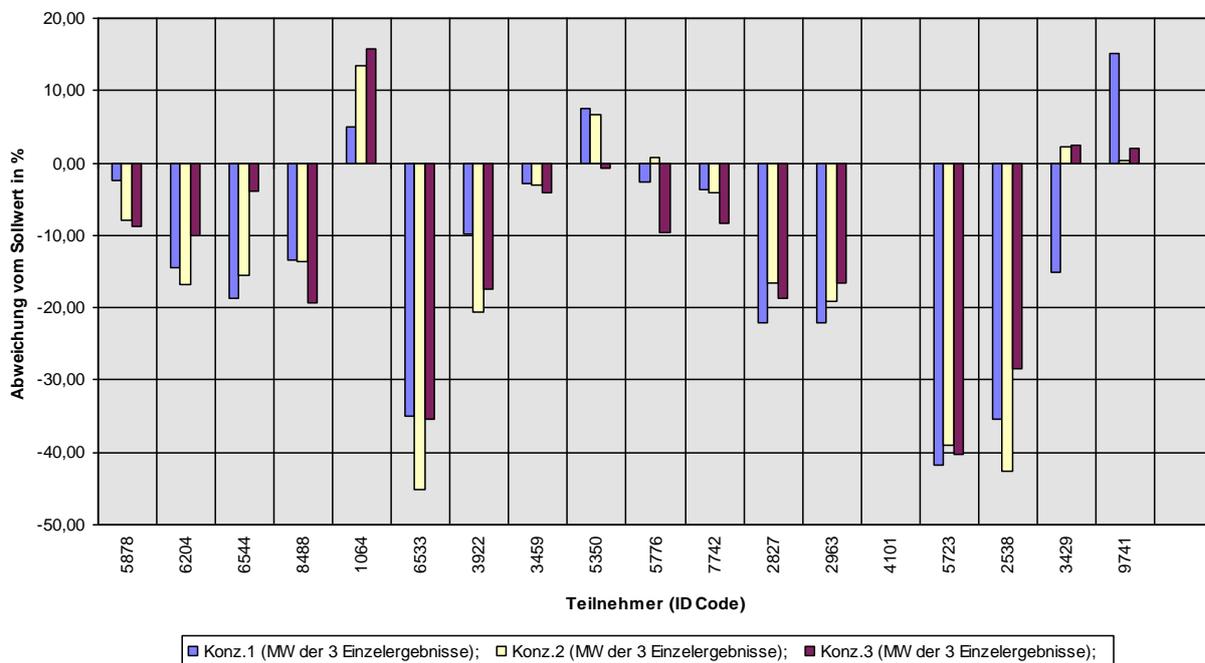


Bild 26

RV Ergebnisse 2008
absolute Abweichung vom Sollwert (Chrom)

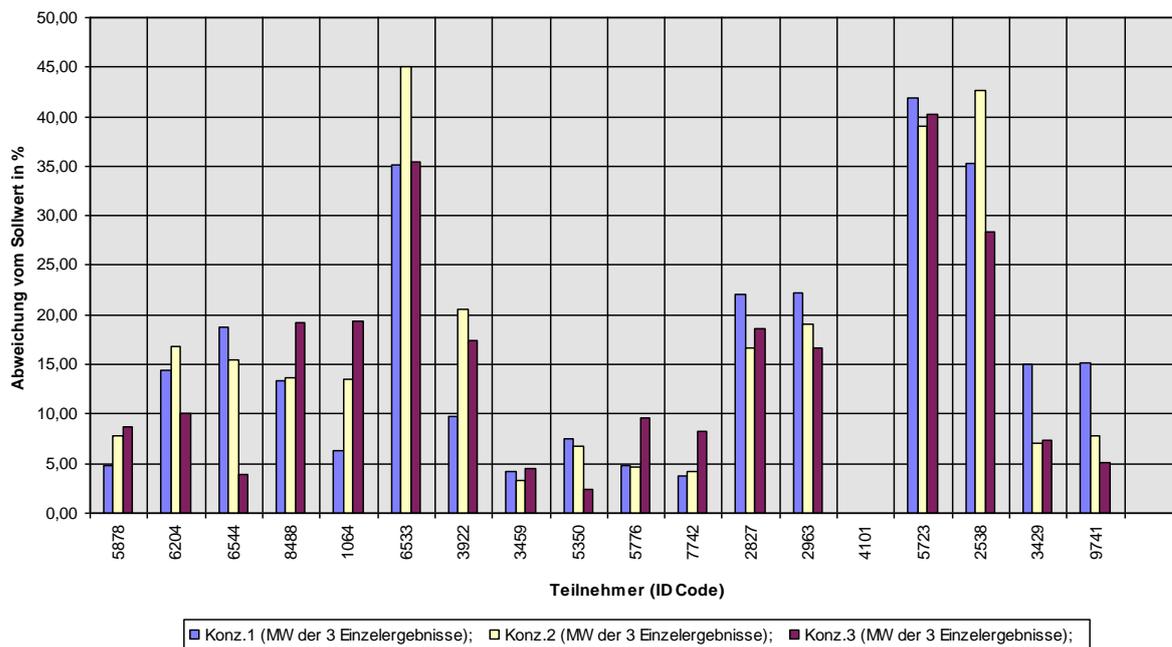


Bild 27

RV Ergebnisse 2008
Abweichung Chrom

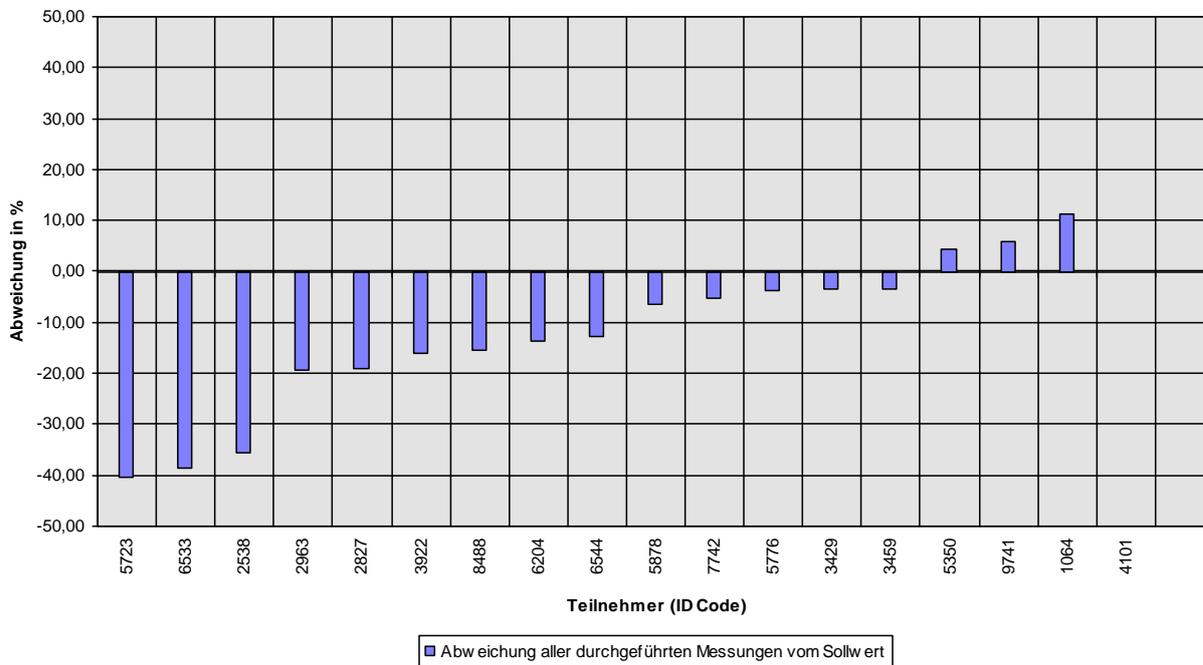


Bild 28

4.2 Anorganische Gase / organische Verbindungen

Im Berichtszeitraum wurden 5 Ringversuche für „Anorganische Gase / organische Verbindungen“ mit insgesamt 18 Teilnehmern durchgeführt. Diese setzten sich zusammen aus nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen sowie Einrichtungen, die in erster Linie im Rahmen bevorstehender oder laufender Akkreditierungen freiwillig an Emissionsringversuchen teilnahmen.

Bezeichnung des Ringversuches	Termin	Gegenstand der Untersuchung
RV 185	11. – 14.02.2008	gasförmige Stoffe
RV 187	07. – 10.04.2008	gasförmige Stoffe
RV 191	25. – 28.08.2008	gasförmige Stoffe
RV 205	03. – 06.11.2008	gasförmige Stoffe
RV 189	17. – 20.11.2008	gasförmige Stoffe

Tabelle 10

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Ergebnistabelle für **Schwefeldioxid (SO₂)** kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	2,10	2,10	1,20	1,80	1	7,0	7,0	4,0	6,0
2046	2	0,60	0,50	0,40	0,50	1	-2,1	1,7	1,3	0,3
2046	3	0,40	0,80	1,20	0,80	1	-1,3	-2,7	-4,0	-2,7
					1,03	3				
3978	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1	4,0	4,0	4,0	4,0
3978	2	1,70	1,10	0,20	1,00	1	5,6	3,6	-0,6	2,9
3978	3	0,80	0,80	0,80	0,80	1	-2,6	-2,7	-2,8	-2,7
					1,00	3				
4802	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1	4,0	4,0	4,0	4,0
4802	2	0,00	0,50	0,40	0,30	1	-0,2	1,7	1,3	1,0
4802	3	1,70	0,50	0,40	0,90	1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,2
						3				
5866	1	0,30	0,30	0,30	0,30	1	0,9	0,9	0,9	0,9
5866	2	1,70	0,50	0,40	0,90	1	5,6	1,7	1,3	2,9
5866	3	0,30	0,30	0,30	0,30	1	1,1	1,0	0,9	1,0
					0,50	3				
3832	1	3,10	3,10	3,00	3,10	3	-10,1	-10,1	-9,9	-10,1
3832	2	0,50	0,60	0,60	0,60	1	-1,6	-1,9	-1,9	-1,8
3832	3	0,70	1,30	1,00	1,00	1	2,4	4,2	3,1	3,2
					1,57	5				
6046	1	2,20	2,20	2,30	2,20	2	7,2	7,2	7,6	7,4
6046	2	0,60	1,00	1,50	1,00	1	1,9	3,3	5,1	3,4
6046	3	0,20	0,10	0,40	0,20	1	-0,6	0,3	1,2	0,3
					1,13	4				
9094	1	0,40	0,40	0,40	0,40	1	-1,4	-1,4	-1,2	-1,4
9094	2	0,50	0,60	0,60	0,60	1	-1,6	-1,9	-1,9	-1,8
9094	3	0,80	0,80	0,80	0,80	1	-2,6	-2,7	-2,8	-2,7
					0,60	3				
1523	1	2,60	0,50	1,60	1,60	1	8,5	1,7	5,4	5,2
1523	2	0,80	0,30	0,40	0,50	1	2,6	-1,1	-1,3	0,1
1523	3	1,70	2,00	2,50	2,10	2	5,8	6,7	8,3	6,9
					1,40	4				
4686	1	1,50	1,50	1,60	1,50	1	5,1	5,1	5,4	5,2
4686	2	0,90	0,20	0,70	0,60	1	-3,0	0,7	2,4	0,1
4686	3	0,60	0,90	1,10	0,90	1	2,0	2,9	3,6	2,8
					1,00	3				
7577	1	0,50	1,50	1,40	1,10	1	-1,7	-5,1	-4,8	-3,8
7577	2	1,50	1,50	1,50	1,50	1	-4,9	-4,9	-5,0	-4,9
7577	3	2,00	2,00	1,80	1,90	1	-6,5	-6,5	-5,8	-6,3
					1,50	3				
7960	1	2,60	2,60	2,70	2,60	2	8,5	8,5	8,8	8,6
7960	2	0,20	0,80	0,70	0,60	1	0,7	2,6	2,4	1,9
7960	3	0,90	1,20	1,40	1,20	1	2,9	3,9	4,5	3,8
					1,47	4				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,3%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	1,00	1,10	0,10	0,70	1	-3,2	-3,5	-0,3	-2,4
2685	2	1,20	0,70	0,70	0,90	1	-3,9	-2,3	-2,3	-2,9
2685	3	1,30	1,30	1,00	1,20	1	-4,4	-4,4	-3,3	-4,0
					0,93	3				
3219	1	5,90	6,70	6,70	6,40	3	19,4	22,2	22,2	21,2
3219	2	5,30	5,80	5,80	5,60	3	17,6	19,1	19,1	18,6
3219	3	12,70	13,00	13,00	12,90	3	41,8	42,9	42,9	42,5
					8,30	9				
4991	1	0,00	0,10	0,10	0,10	1	0,0	-0,3	-0,3	-0,2
4991	2	0,60	0,10	0,50	0,40	1	-2,0	-0,4	1,6	-0,3
4991	3	4,50	4,80	5,20	4,80	3	14,9	16,0	17,1	16,0
					1,77	5				
2064	1	2,10	3,00	2,10	2,40	2	6,8	9,8	6,8	7,8
2064	2	0,80	1,20	1,20	1,10	1	2,7	3,9	3,9	3,5
2064	3	1,90	1,80	1,60	1,80	1	6,2	5,9	5,4	5,8
					1,77	4				
3404	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1	3,9	3,9	3,9	3,9
3404	2	1,40	1,70	1,70	1,60	1	4,5	5,7	5,7	5,3
3404	3	1,60	1,50	1,30	1,50	1	5,2	5,0	4,4	4,8
					1,43	3				
6169	1	1,50	1,50	1,50	1,50	1	-5,0	-5,0	-5,0	-5,0
6169	2	1,40	1,00	1,00	1,10	1	-4,5	-3,2	-3,2	-3,7
6169	3	0,70	0,60	0,70	0,70	1	2,2	2,0	2,5	2,2
					1,10	3				
6243	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 11

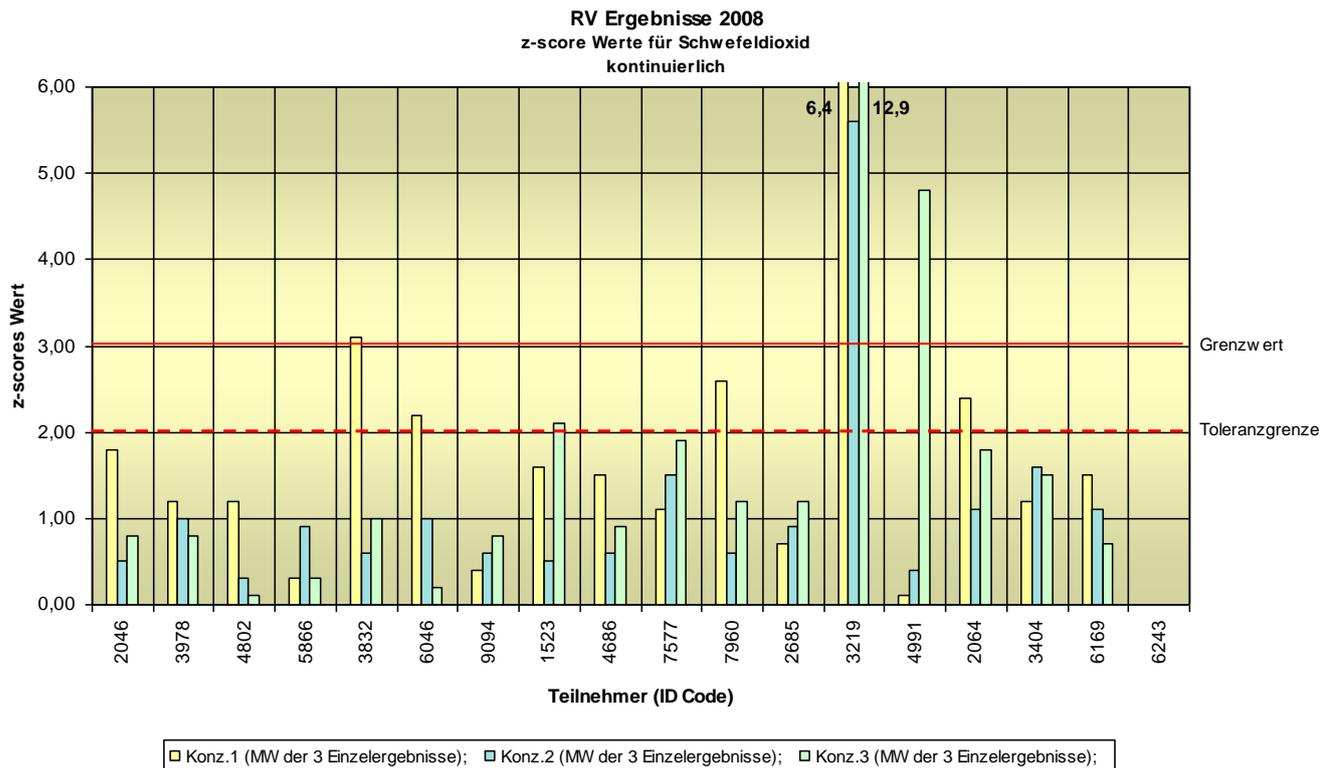


Bild 29

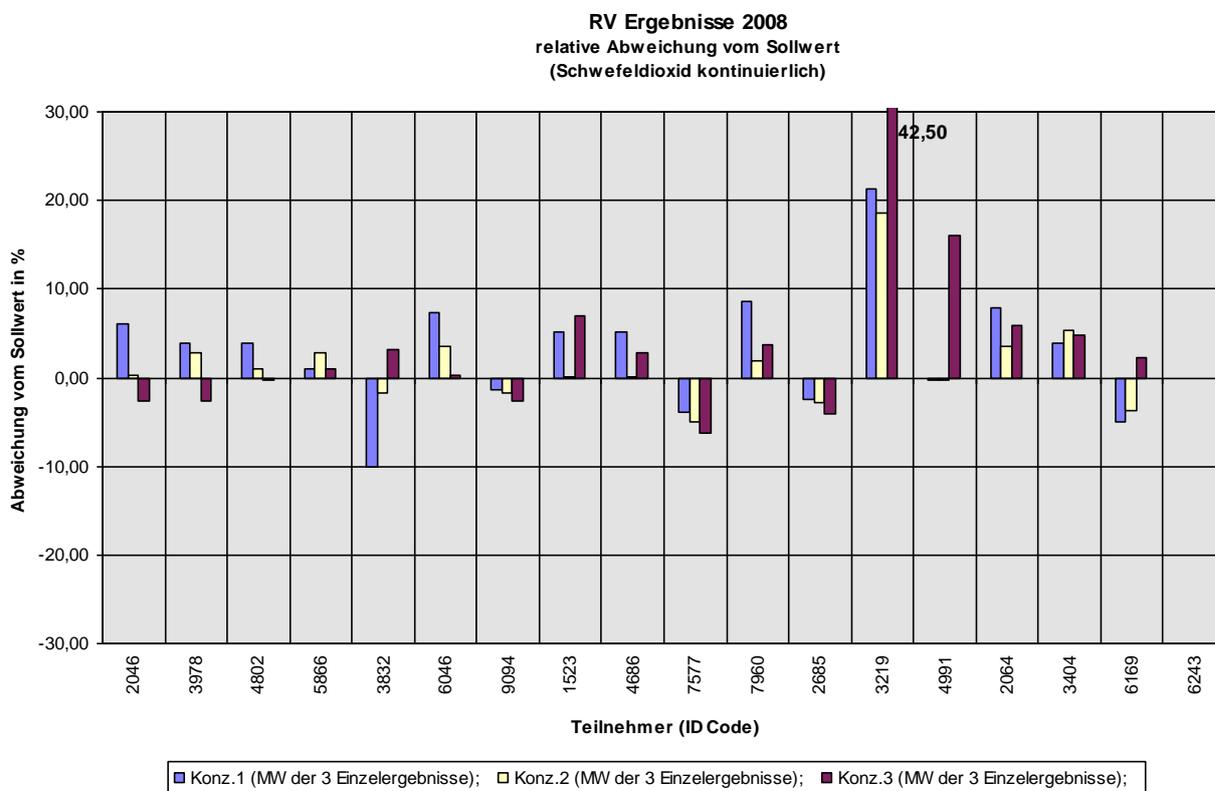


Bild 30

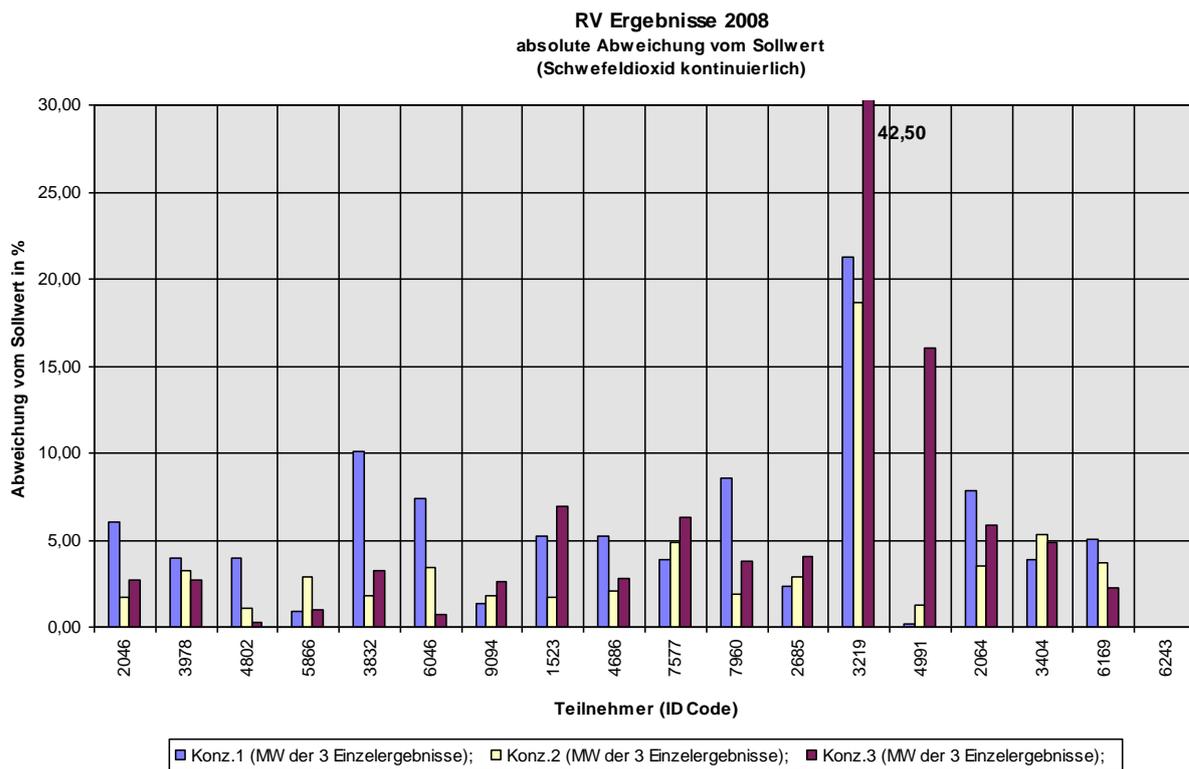


Bild 31

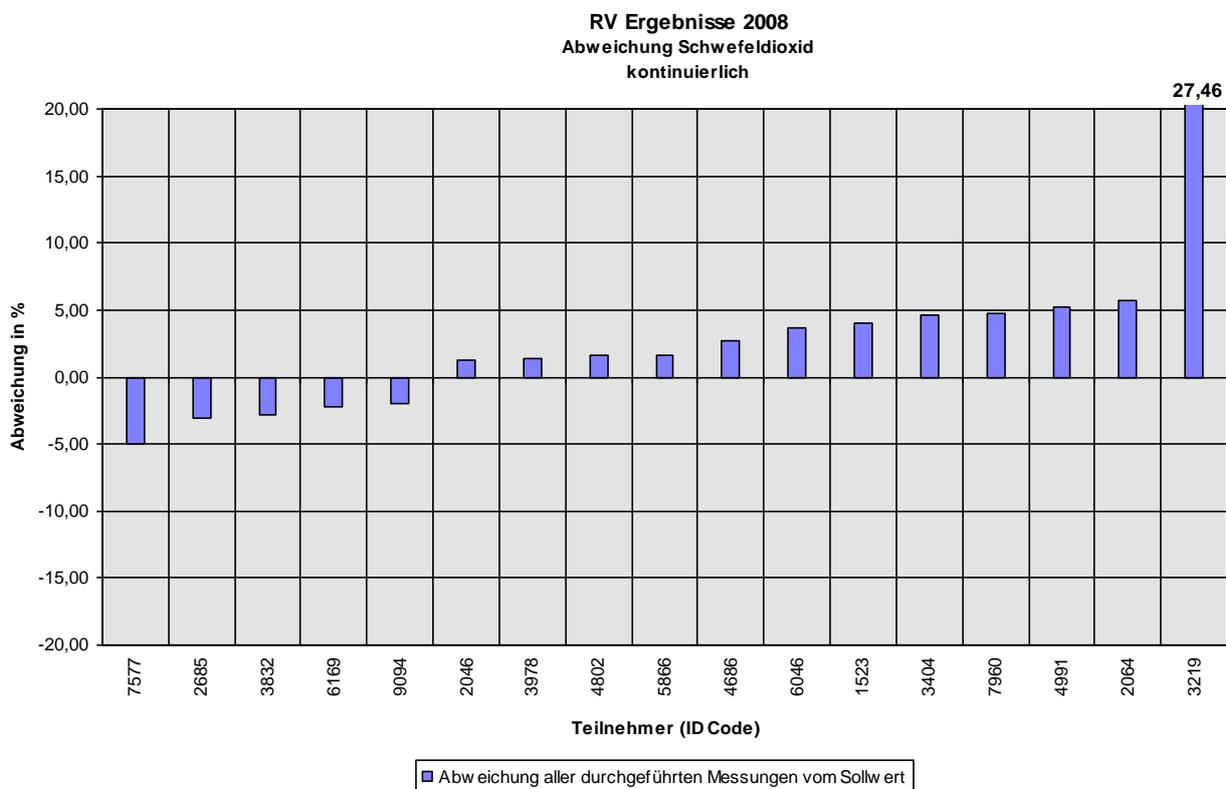


Bild 32

Ergebnistabelle für **Schwefeldioxid (SO₂)** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	0,20	0,90	0,10	0,40	1	-0,6	2,7	-0,3	0,6
2046	2	0,90	0,80	0,70	0,80	1	2,5	2,3	1,9	2,2
2046	3	0,50	0,70	1,40	0,90	1	1,3	2,0	4,2	2,5
					0,70	3				
3978	1	0,20	1,10	0,10	0,50	1	-0,6	-3,3	-0,3	-1,4
3978	2	2,20	2,70	1,30	2,10	2	6,3	8,0	3,8	6,0
3978	3	3,00	1,50	1,90	2,10	2	8,6	4,4	5,4	6,1
					1,57	5				
4802	1	0,80	2,00	0,90	1,20	1	2,4	5,7	2,7	3,6
4802	2	0,90	1,40	0,00	0,80	1	2,5	4,2	0,0	2,2
4802	3	2,40	3,10	2,60	2,70	2	2,5	-0,4	1,8	1,3
						4				
5866	1	0,80	0,10	0,10	0,30	1	2,4	-0,3	-0,3	0,6
5866	2	2,40	3,10	2,60	2,70	2	-7,0	-9,1	-7,5	-7,9
5866	3	24,10	19,20	16,30	19,90	3	-69,8	-55,6	-47,3	-57,6
					7,63	6				
3832	1	4,80	6,10	3,50	4,80	3	14,0	17,6	10,3	14,0
3832	2	0,40	0,20	2,00	0,90	1	1,2	-0,7	5,7	2,1
3832	3	2,00	0,10	2,00	1,40	1	-5,9	-0,2	-5,8	-4,0
					2,37	5				
6046	1	0,30	1,00	1,50	0,90	1	-0,7	2,9	-4,4	-0,7
6046	2	2,60	1,40	0,40	1,50	1	-7,5	-4,2	-1,2	-4,3
6046	3	0,10	1,30	0,50	0,60	1	0,2	-3,6	-1,5	-1,6
					1,00	3				
9094	1	1,00	2,30	1,00	1,40	1	2,9	6,6	2,9	4,2
9094	2	1,60	1,60	2,00	1,70	1	4,7	4,5	5,7	5,0
9094	3	1,30	0,80	0,40	0,80	1	3,7	2,4	1,1	2,4
					1,30	3				
1523	1	4,10	2,00	1,90	2,70	2	11,8	5,7	5,4	7,6
1523	2	1,60	2,00	2,00	1,90	1	4,5	5,9	5,9	5,5
1523	3	2,50	2,20	2,70	2,50	2	7,4	6,5	7,9	7,3
					2,37	5				
4686	1	0,10	1,10	0,20	0,50	1	-0,3	-3,3	-0,6	-1,4
4686	2	1,10	0,10	0,60	0,60	1	-3,3	-0,3	-1,9	-1,8
4686	3	1,70	0,80	1,00	1,20	1	4,8	2,2	2,8	3,3
					0,77	3				
7577	1	0,10	0,90	0,20	0,40	1	-0,3	2,7	-0,6	0,6
7577	2	0,50	0,40	0,40	0,40	1	1,4	1,2	1,2	1,3
7577	3	1,40	0,80	1,00	1,10	1	4,0	2,2	2,8	3,0
					0,63	3				
7960	1	3,00	0,90	0,80	1,60	1	8,8	2,7	2,4	4,6
7960	2	2,60	1,50	3,10	2,40	2	7,6	4,4	9,0	7,0
7960	3	2,50	2,20	2,40	2,40	2	7,4	6,5	7,1	7,0
					2,13	5				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	15,50	14,00	14,00	14,50	3	45,0	40,7	40,7	42,1
2685	2	13,60	14,00	14,00	13,90	3	39,4	40,7	40,5	40,2
2685	3	14,40	14,60	14,50	14,50	3	41,6	42,4	42,0	42,0
					14,30	9				
3219	1	0,30	0,40	0,90	0,50	1	-0,8	-1,1	2,7	0,3
3219	2	0,50	0,60	1,30	0,80	1	-1,5	-1,9	-3,9	-2,4
3219	3	0,50	0,50	0,60	0,50	1	-1,4	-1,5	-1,8	-1,6
					0,60	3				
4991	1	0,30	0,40	0,90	0,50	1	-0,8	-1,1	2,7	0,3
4991	2	0,10	0,00	1,80	0,60	1	0,4	0,0	5,4	1,9
4991	3	2,10	2,80	1,70	2,20	2	6,2	8,0	4,9	6,4
					1,10	4				
2064	1	1,00	2,30	1,00	1,40	1	2,8	6,8	2,8	4,1
2064	2	1,30	0,50	1,10	1,00	1	3,6	1,5	3,1	2,8
2064	3	1,10	1,30	1,80	1,40	1	3,2	3,8	5,1	4,0
					1,27	3				
3404	1	1,00	1,10	1,00	1,00	1	2,8	3,2	2,8	3,0
3404	2	0,70	0,50	0,50	0,60	1	1,9	1,5	1,4	1,6
3404	3	1,10	1,60	1,50	1,40	1	3,2	4,7	4,2	4,0
					1,00	3				
6169	1	1,50	0,10	0,20	0,60	1	-4,3	-0,4	-0,7	-1,8
6169	2	0,70	0,10	0,10	0,30	1	1,9	-0,2	-0,3	0,5
6169	3	0,20	0,10	0,10	0,10	1	0,5	0,3	-0,2	0,2
					0,33	3				
6243	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 12

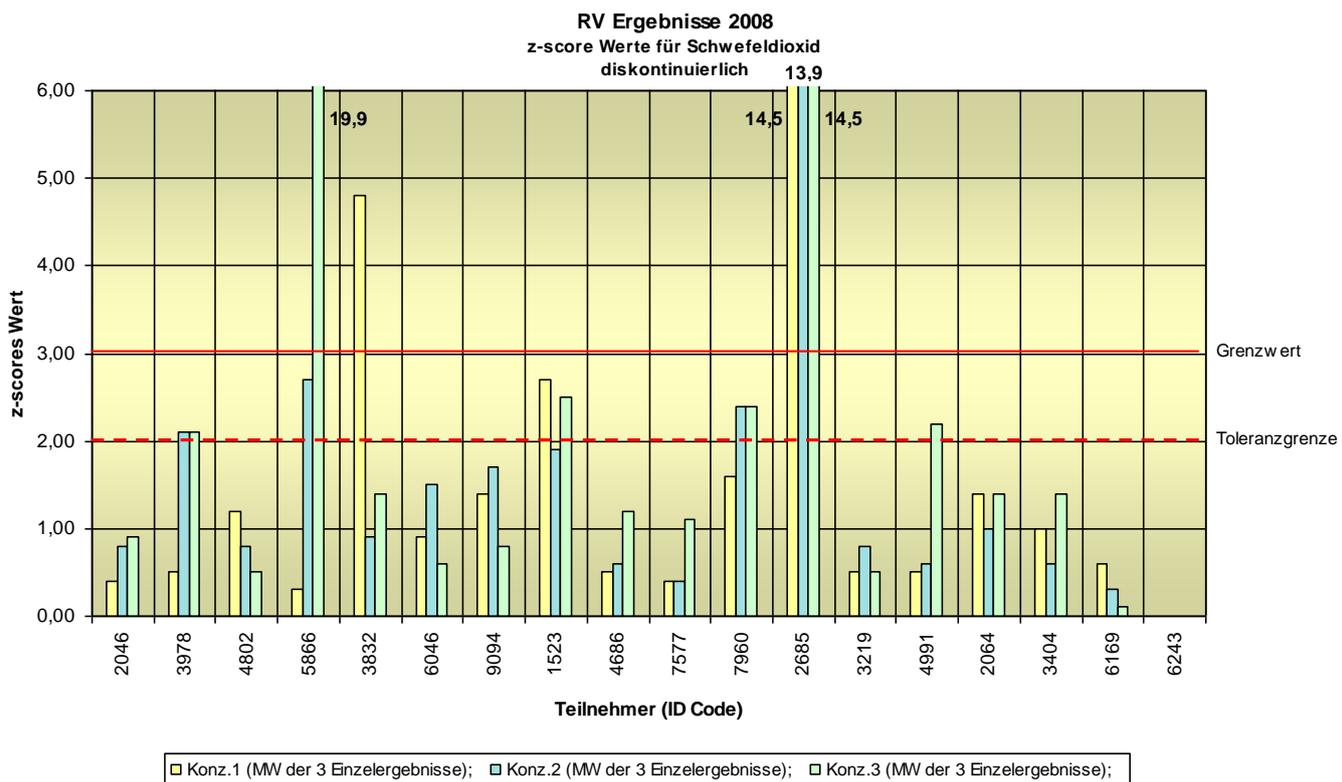


Bild 33

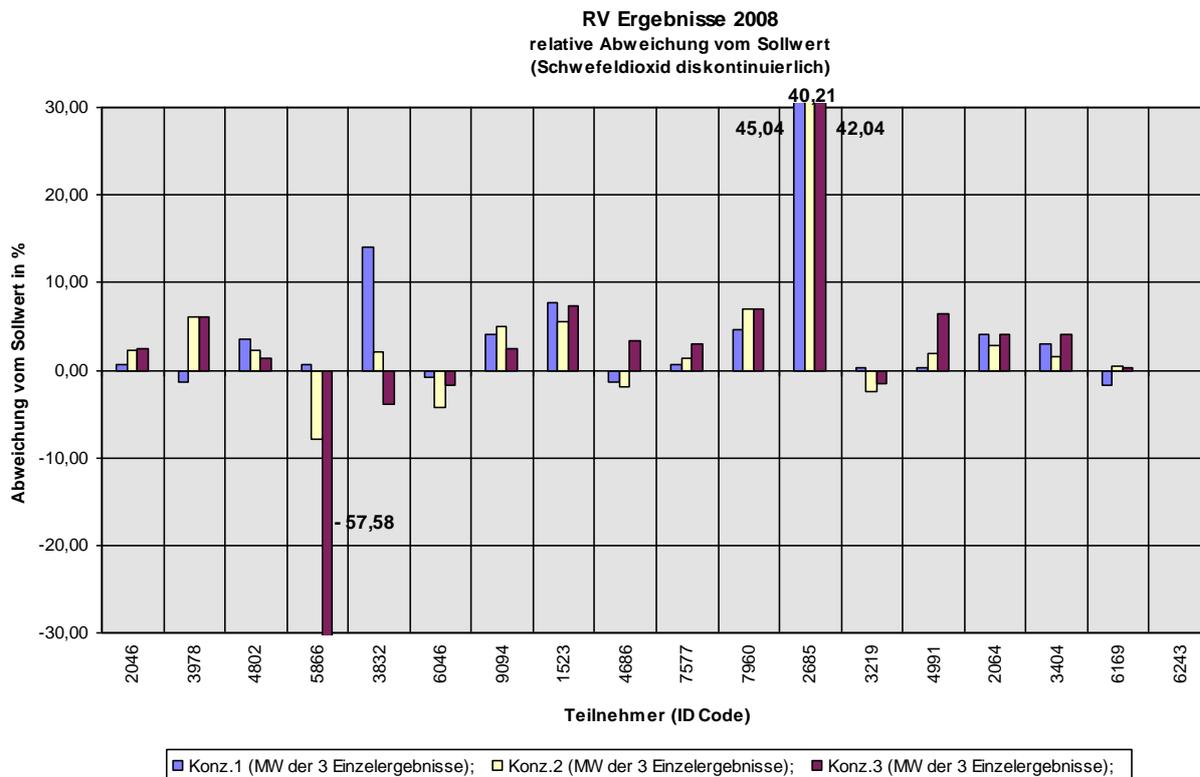


Bild 34

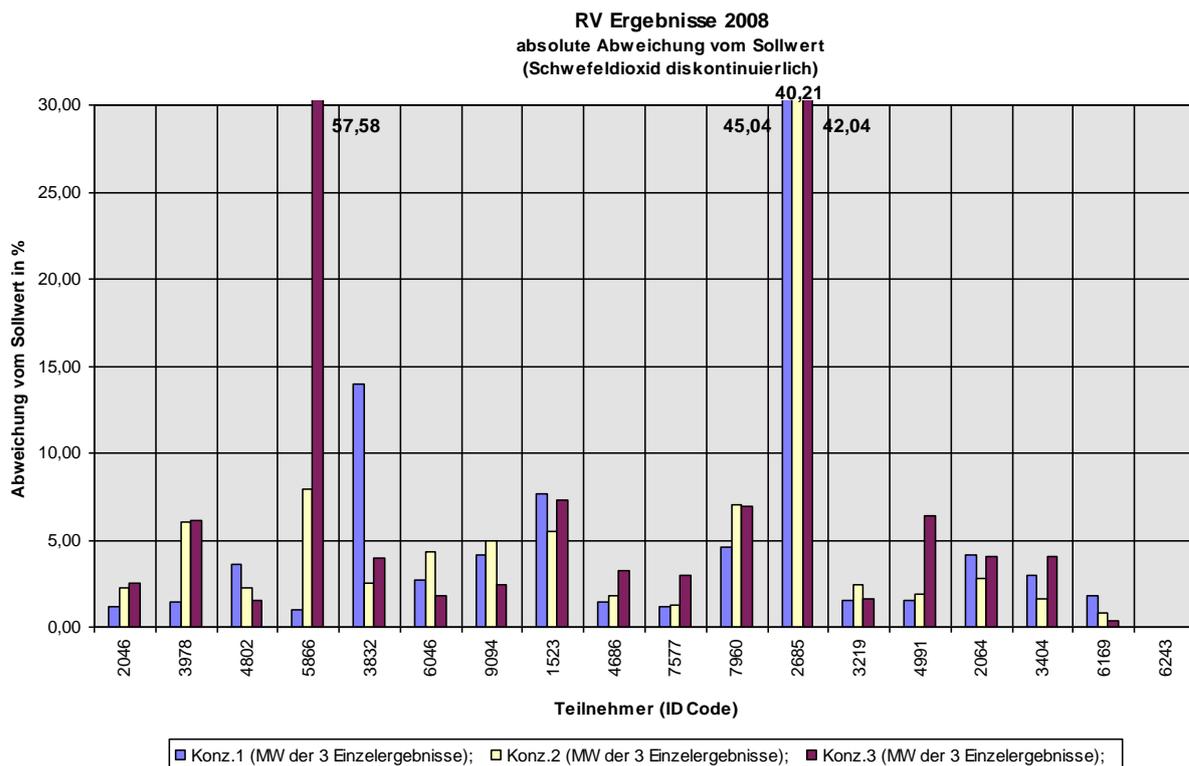


Bild 35

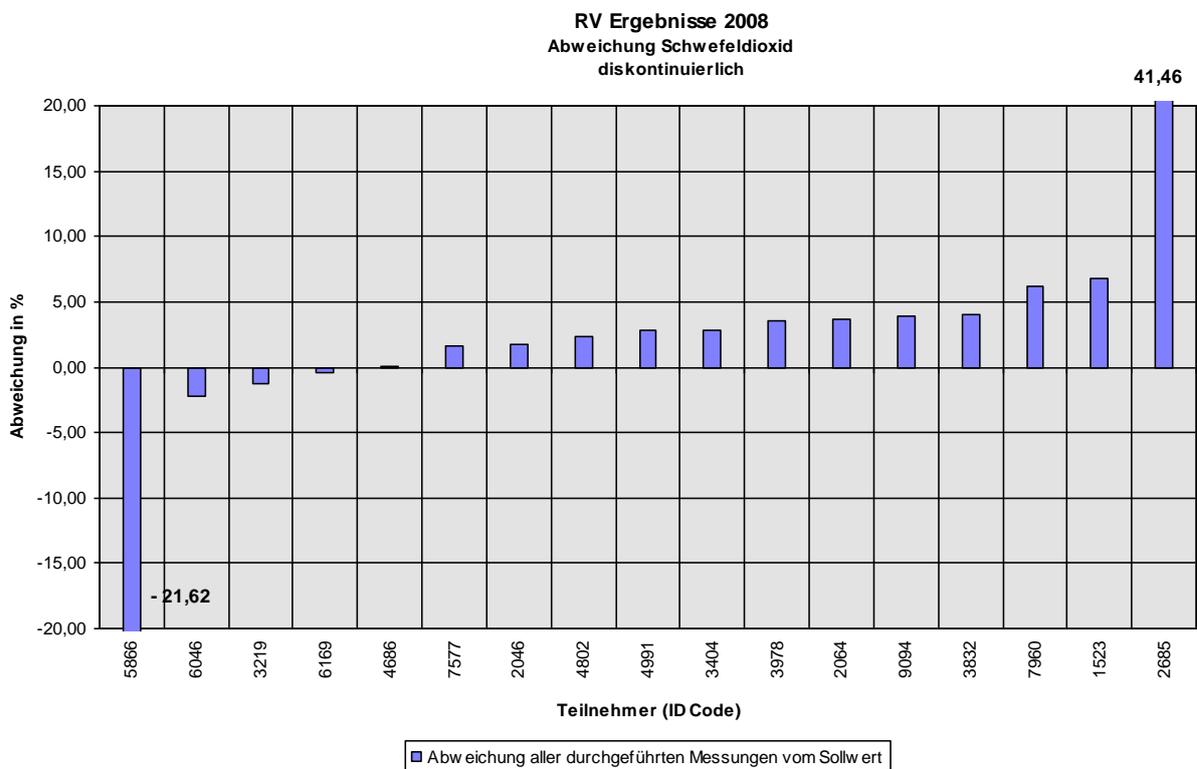


Bild 36

Ergebnistabelle für **Stickoxide** angegeben als NO₂ kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	2,30	2,40	2,40	2,40	2	-5,8	-5,9	-5,9	-5,9
2046	2	2,90	2,50	2,60	2,70	2	-7,1	-6,3	-6,5	-6,6
2046	3	1,90	1,80	1,80	1,80	1	-4,7	-4,6	-4,6	-4,6
					2,30	5				
3978	1	5,10	4,60	4,60	4,80	3	-12,8	-11,5	-11,5	-11,9
3978	2	2,20	2,20	1,90	2,10	2	-5,5	-5,4	-4,8	-5,3
3978	3	3,30	3,40	3,40	3,40	3	-8,2	-8,4	-8,4	-8,3
					3,43	8				
4802	1	4,60	4,60	4,60	4,60	3	-11,4	-11,5	-11,5	-11,5
4802	2	3,20	4,10	4,20	4,30	3	-11,3	-10,4	-10,6	-10,7
4802	3	0,60	0,50	0,30	0,50	1	-7,9	-7,8	-7,4	-7,7
						7				
5866	1	0,60	0,70	1,20	0,80	1	-1,5	-1,7	-3,1	-2,1
5866	2	0,60	0,50	0,30	0,50	1	-1,4	-1,3	-0,7	-1,2
5866	3	0,10	0,10	0,20	0,10	1	-0,3	-0,2	-0,5	-0,3
					0,47	3				
3832	1	0,40	0,40	0,90	0,60	1	-1,1	-1,1	-2,2	-1,5
3832	2	0,80	0,90	0,90	0,90	1	-2,1	-2,3	-2,3	-2,2
3832	3	1,40	1,40	1,30	1,40	1	-3,5	-3,6	-3,2	-3,4
					0,97	3				
6046	1	3,10	3,10	3,00	3,10	3	-7,7	-7,7	-7,5	-7,6
6046	2	2,50	2,60	2,60	2,60	2	-6,3	-6,5	-6,5	-6,4
6046	3	2,80	2,60	2,60	2,70	2	-7,0	-6,5	-6,5	-6,7
					2,80	7				
9094	1	0,60	0,60	0,70	0,60	1	1,6	1,6	1,7	1,6
9094	2	1,20	1,10	1,10	1,10	1	3,0	2,8	2,8	2,8
9094	3	0,60	0,70	0,70	0,70	1	1,6	1,8	1,8	1,7
					0,80	3				
1523	1	1,00	1,50	1,90	1,50	1	-2,6	-3,8	-4,6	-3,7
1523	2	0,40	0,40	0,50	0,40	1	-1,1	-1,1	-1,2	-1,1
1523	3	1,10	1,20	1,10	1,10	1	-2,8	-3,0	-2,7	-2,8
					1,00	3				
4686	1	0,50	0,50	0,40	0,50	1	-1,3	-1,3	-1,0	-1,2
4686	2	0,10	0,30	0,20	0,20	1	0,2	0,8	0,6	0,5
4686	3	1,10	1,20	1,20	1,20	1	-2,8	-3,0	-2,9	-2,9
					0,63	3				
7577	1	0,00	0,50	0,40	0,30	1	-0,1	-1,3	-1,0	-0,8
7577	2	0,40	0,40	0,50	0,40	1	-1,1	-1,1	-1,2	-1,1
7577	3	1,30	1,30	1,30	1,30	1	-3,3	-3,3	-3,2	-3,2
					0,67	3				
7960	1	0,00	0,00	0,10	0,00	1	-0,1	-0,1	0,2	0,0
7960	2	0,30	0,30	0,20	0,30	1	0,8	0,8	0,6	0,7
7960	3	0,40	0,30	0,20	0,30	1	-0,9	-0,6	-0,6	-0,7
					0,20	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	1,00	1,00	1,10	1,00	1	-2,4	-2,6	-2,7	-2,6
2685	2	1,00	0,70	1,10	0,90	1	-2,5	-1,8	-2,7	-2,3
2685	3	2,00	1,90	1,70	1,90	1	-4,9	-4,8	-4,3	-4,7
					1,27	3				
3219	1	0,40	0,50	0,50	0,50	1	-1,0	-1,1	-1,3	-1,1
3219	2	0,30	0,40	0,00	0,20	1	-0,6	-0,9	0,1	-0,5
3219	3	1,80	1,80	1,60	1,70	1	-4,6	-4,5	-4,0	-4,3
					0,80	3				
4991	1	2,10	2,20	2,20	2,20	2	-5,3	-5,4	-5,6	-5,4
4991	2	2,80	2,60	2,50	2,60	2	-7,1	-6,4	-6,3	-6,6
4991	3	1,80	1,60	1,40	1,60	1	-4,6	-4,1	-3,6	-4,1
					2,13	5				
2064	1	0,40	0,30	0,30	0,30	1	1,0	0,8	0,8	0,9
2064	2	0,00	0,10	0,20	0,10	1	0,1	-0,4	-0,4	-0,2
2064	3	1,30	1,30	1,20	1,30	1	3,3	3,2	3,1	3,2
					0,57	3				
3404	1	1,30	0,80	0,80	1,00	1	-3,2	-1,9	-1,9	-2,3
3404	2	0,70	0,80	0,90	0,80	1	-1,7	-2,1	-2,2	-2,0
3404	3	0,60	0,60	0,60	0,60	1	-1,5	-1,6	-1,5	-1,5
					0,80	3				
6169	1	3,20	3,60	3,60	3,50	3	7,9	9,1	9,1	8,7
6169	2	2,50	3,00	3,00	2,80	2	6,3	7,6	7,5	7,1
6169	3	3,90	4,20	4,60	4,20	3	9,7	10,5	11,5	10,6
					3,50	8				
6243	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 13

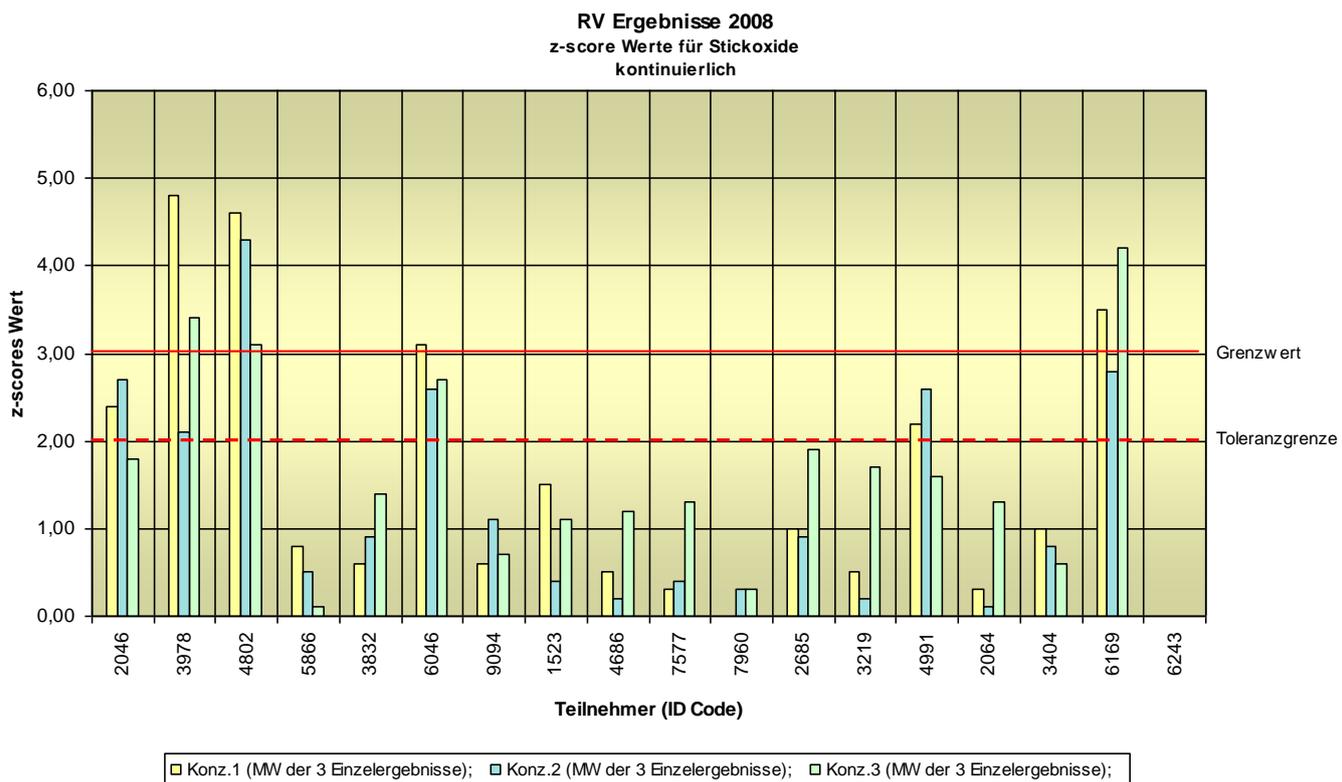


Bild 37

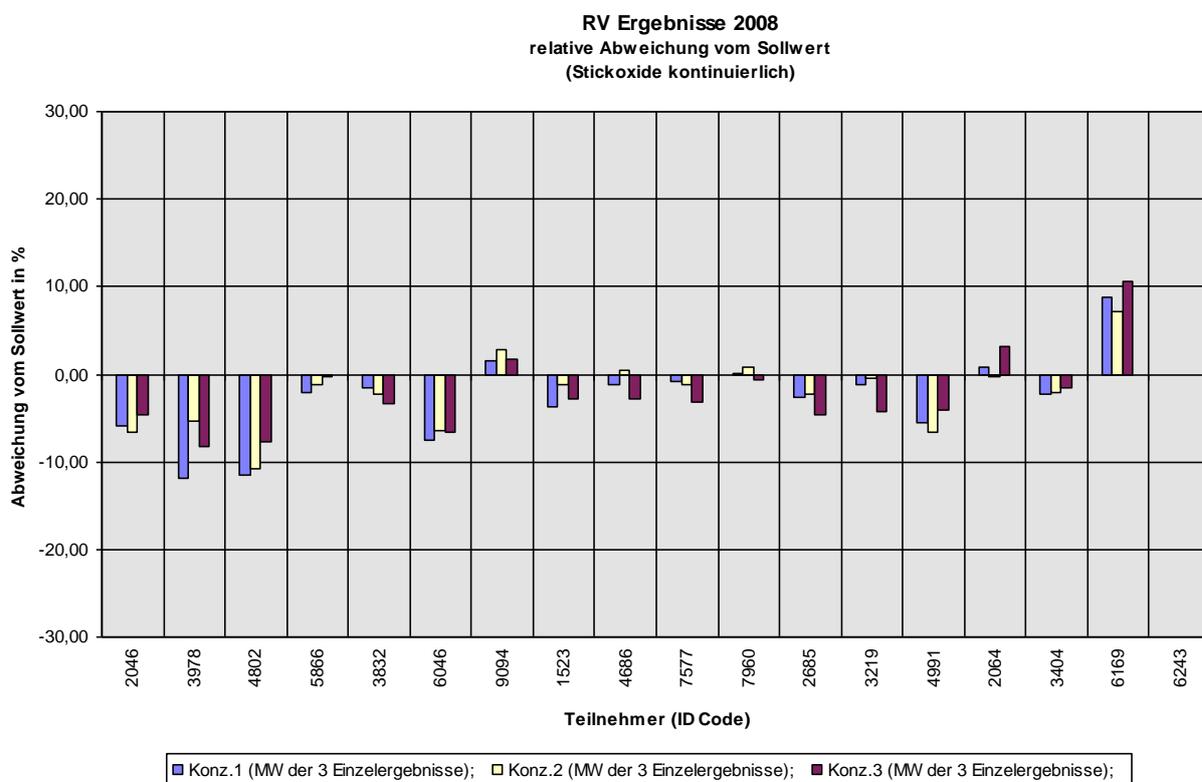


Bild 38

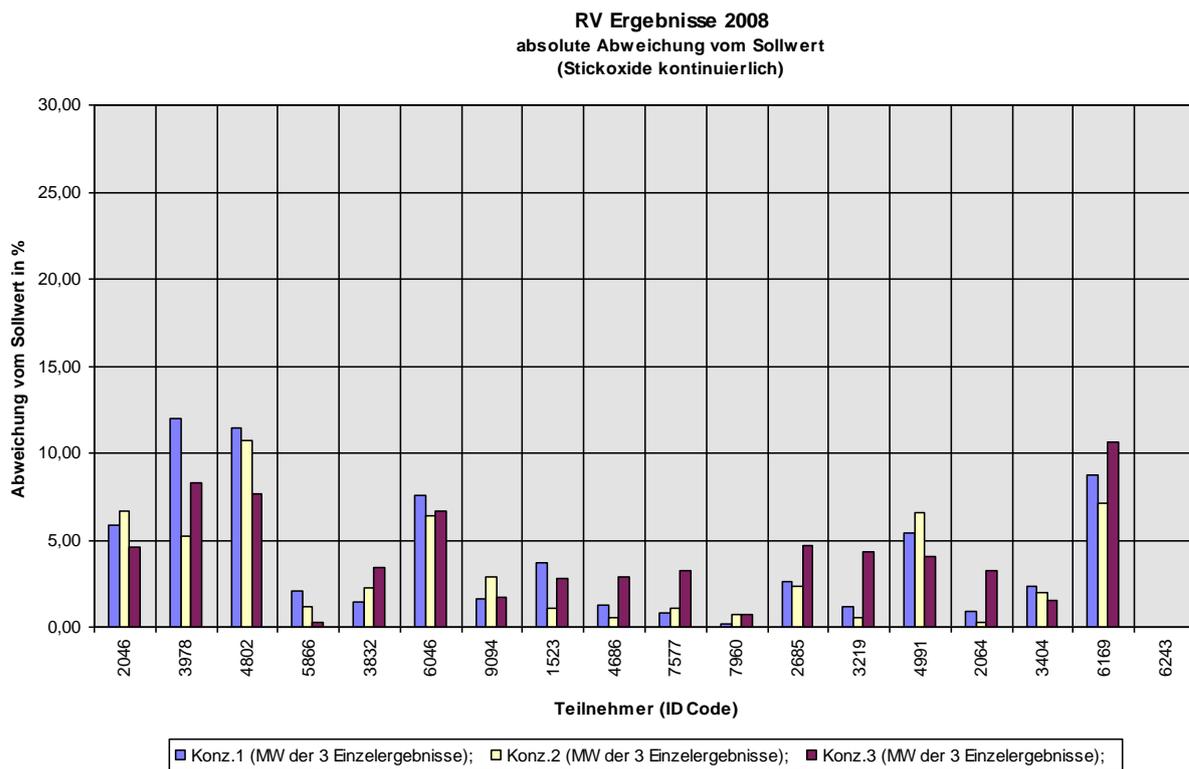


Bild 39

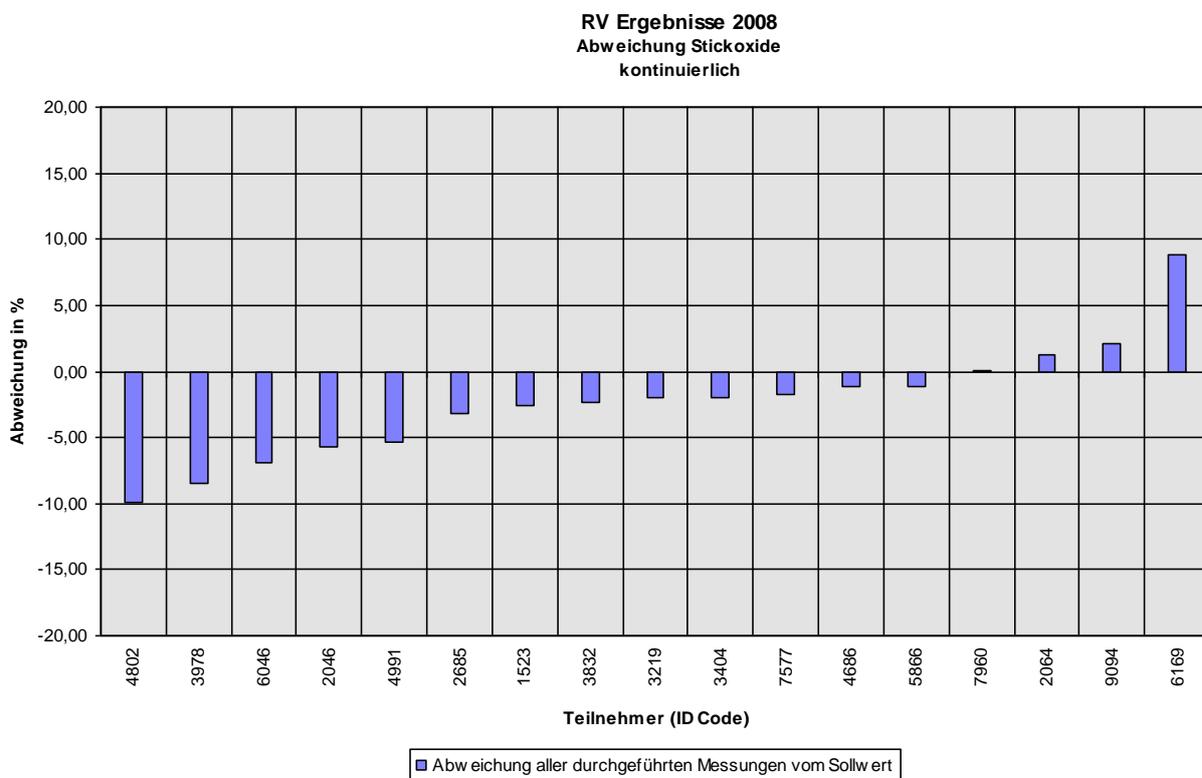


Bild 40

Ergebnistabelle für **Stickoxide** angegeben als NO₂ **diskontinuierliche Ermittlung**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	2,10	1,70	1,70	1,80	1	7,8	6,4	6,4	6,9
2046	2	1,70	1,20	1,20	1,40	1	6,1	4,6	4,4	5,0
2046	3	1,30	1,00	1,60	1,30	1	4,7	3,7	5,8	4,7
					1,50	3				
3978	1	2,90	3,30	2,50	2,90	2	10,6	12,1	9,2	10,6
3978	2	1,30	0,70	0,60	0,90	1	4,8	2,6	2,4	3,3
3978	3	0,20	0,20	0,00	0,10	1	-0,8	0,8	0,0	0,0
					1,30	4				
4802	1	2,90	2,50	3,30	2,90	2	10,6	9,2	12,1	10,6
4802	2	0,40	1,10	1,40	1,40	1	6,8	3,9	5,1	5,3
4802	3	1,10	0,30	1,70	1,00	1	1,5	1,2	-4,2	-0,5
						4				
5866	1	2,50	5,20	4,40	4,00	3	9,2	19,1	16,3	14,9
5866	2	1,10	0,30	1,70	1,00	1	4,1	1,3	6,4	3,9
5866	3	0,30	0,10	0,10	0,20	1	1,2	-0,5	0,3	0,3
					1,73	5				
3832	1	2,10	4,20	2,30	2,90	2	7,6	15,5	8,6	10,6
3832	2	1,00	1,20	1,60	1,30	1	3,7	-4,6	-5,9	-2,2
3832	3	0,50	0,60	0,10	0,40	1	1,9	2,4	-0,3	1,3
					1,53	4				
6046	1	0,60	0,90	2,20	1,20	1	-2,1	3,2	-8,3	-2,4
6046	2	2,90	4,80	0,60	2,80	2	10,6	17,9	2,2	10,2
6046	3	1,80	2,20	0,20	1,40	1	6,7	8,2	0,9	5,3
					1,80	4				
9094	1	2,10	1,60	2,30	2,00	1	7,6	5,9	8,6	7,4
9094	2	1,20	3,00	3,10	2,40	2	-4,4	11,0	11,6	6,1
9094	3	1,00	0,80	0,80	0,90	1	3,8	3,1	3,1	3,3
					1,77	4				
1523	1	0,30	2,60	1,10	1,30	1	1,1	9,7	4,2	5,0
1523	2	0,60	0,40	0,70	0,60	1	2,1	1,5	2,7	2,1
1523	3	0,00	0,50	0,50	0,30	1	0,0	2,0	-1,7	0,1
					0,73	3				
4686	1	0,90	0,00	0,30	0,40	1	3,2	0,0	1,0	1,4
4686	2	0,80	1,40	0,50	0,90	1	2,8	5,0	2,0	3,3
4686	3	0,40	0,40	0,00	0,30	1	-1,3	-1,3	-0,1	-0,9
					0,53	3				
7577	1	1,70	1,20	1,20	1,40	1	-6,5	-4,3	-4,4	-5,1
7577	2	0,40	0,20	0,20	0,30	1	-1,4	-0,6	-0,8	-1,0
7577	3	1,60	1,50	1,40	1,50	1	-6,0	-5,7	-5,0	-5,5
					1,07	3				
7960	1	0,30	0,60	0,80	0,60	1	1,1	2,2	3,1	2,1
7960	2	0,20	0,60	0,30	0,40	1	0,7	2,2	1,3	1,4
7960	3	1,00	0,70	1,00	0,90	1	3,6	2,5	3,8	3,3
					0,63	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,7%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	2,00	2,70	2,00	2,20	2	7,3	10,1	7,5	8,3
2685	2	2,80	4,20	3,70	3,60	3	10,4	15,4	13,6	13,1
2685	3	5,40	5,00	4,90	5,10	3	20,1	18,6	18,1	18,9
					3,63	8				
3219	1	1,30	1,70	1,00	1,30	1	-4,7	-6,4	-3,7	-5,0
3219	2	0,60	0,60	0,80	0,70	1	-2,3	-2,2	-2,9	-2,4
3219	3	0,20	0,40	0,10	0,20	1	-0,7	-1,5	0,4	-0,6
					0,73	3				
4991	1	2,90	2,00	3,20	2,70	2	10,7	7,5	11,9	10,0
4991	2	2,50	3,70	4,00	3,40	3	9,4	13,8	14,6	12,6
4991	3	3,80	3,50	3,70	3,70	3	13,9	12,8	13,8	13,5
					3,27	8				
2064	1	0,40	0,10	0,70	0,40	1	-1,4	-0,3	-2,6	-1,4
2064	2	0,70	0,60	2,20	1,20	1	-2,5	-2,3	-8,2	-4,3
2064	3	0,60	0,40	0,80	0,60	1	-2,2	-1,7	-2,9	-2,2
					0,73	3				
3404	1	15,50	0,90	10,60	9,00	3	-57,5	-3,3	-39,1	-33,3
3404	2	14,70	16,50	12,70	14,60	3	-54,5	-61,2	-47,2	-54,3
3404	3	11,70	11,50	12,50	11,90	3	-43,3	-42,7	-46,1	-44,0
					11,83	9				
6169	1	0,00	0,50	1,50	0,70	1	0,2	-1,8	-5,6	-2,4
6169	2	0,50	1,20	1,40	1,00	1	-1,8	-4,3	-5,0	-3,7
6169	3	1,00	1,10	1,10	1,10	1	-3,6	-4,1	-4,1	-3,9
					0,93	3				
6243	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 14

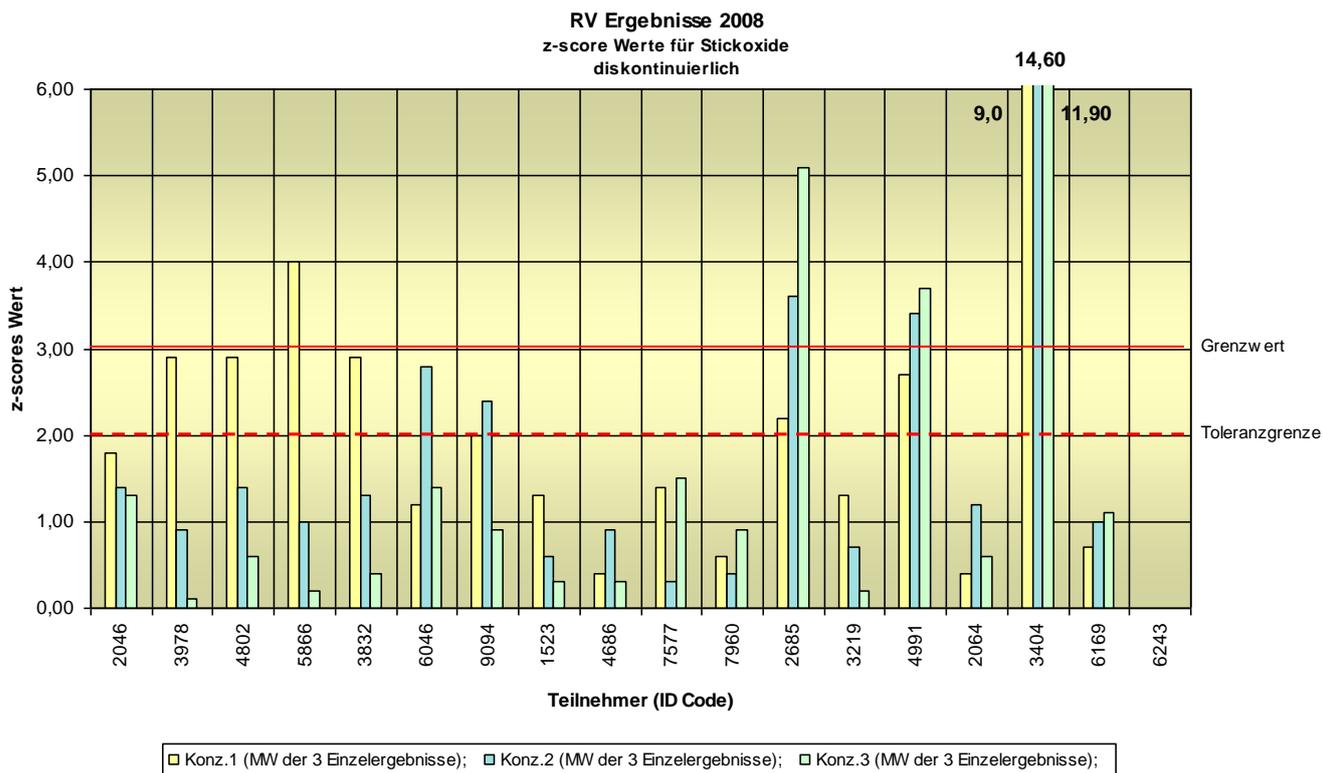


Bild 41

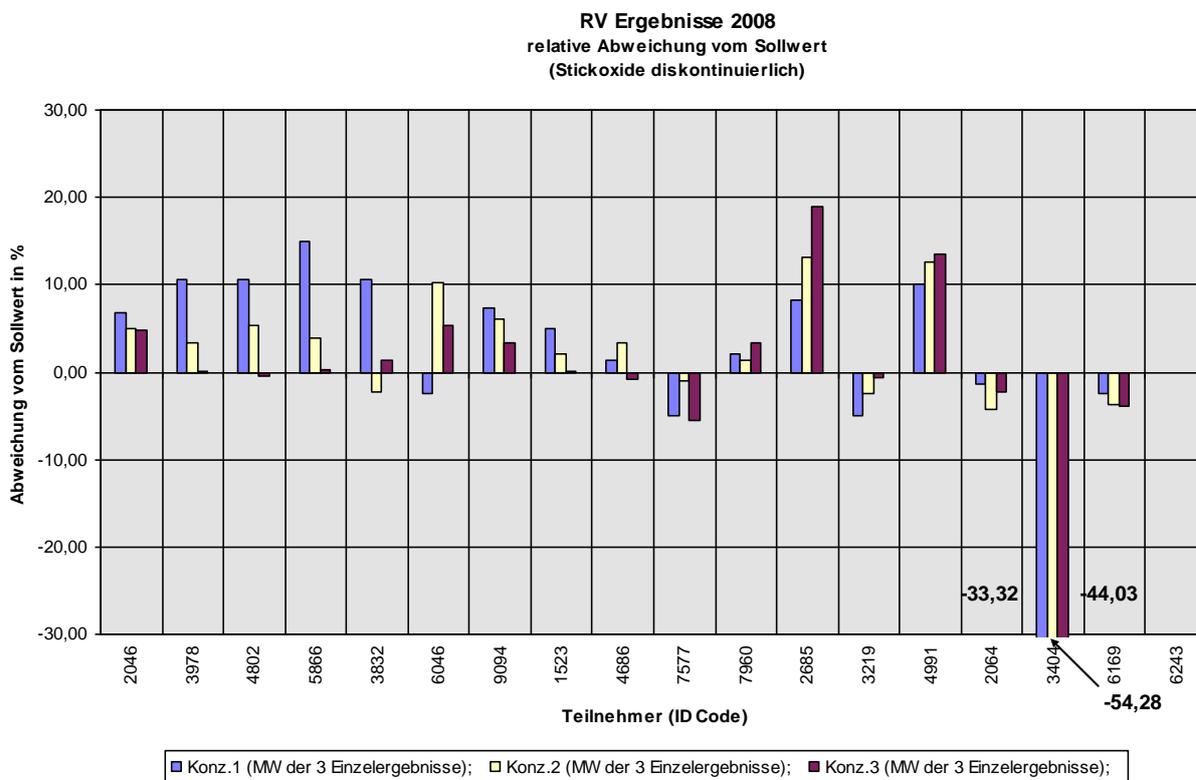


Bild 42

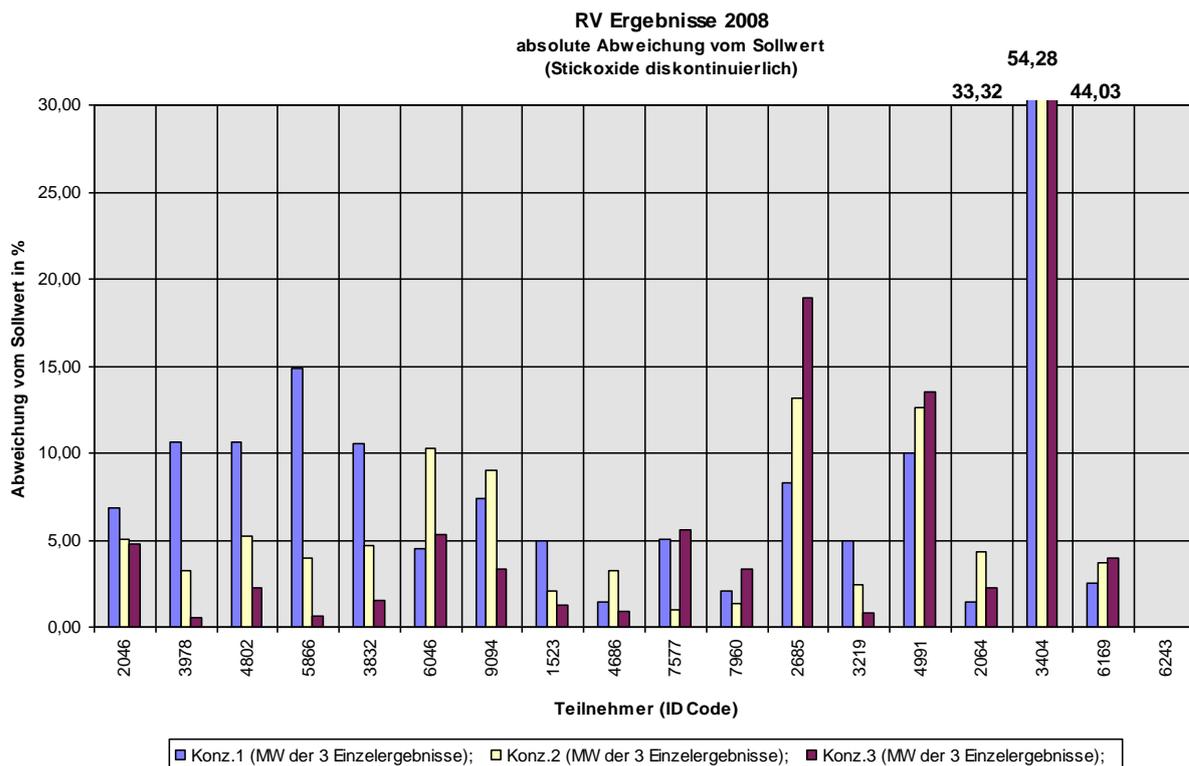


Bild 43

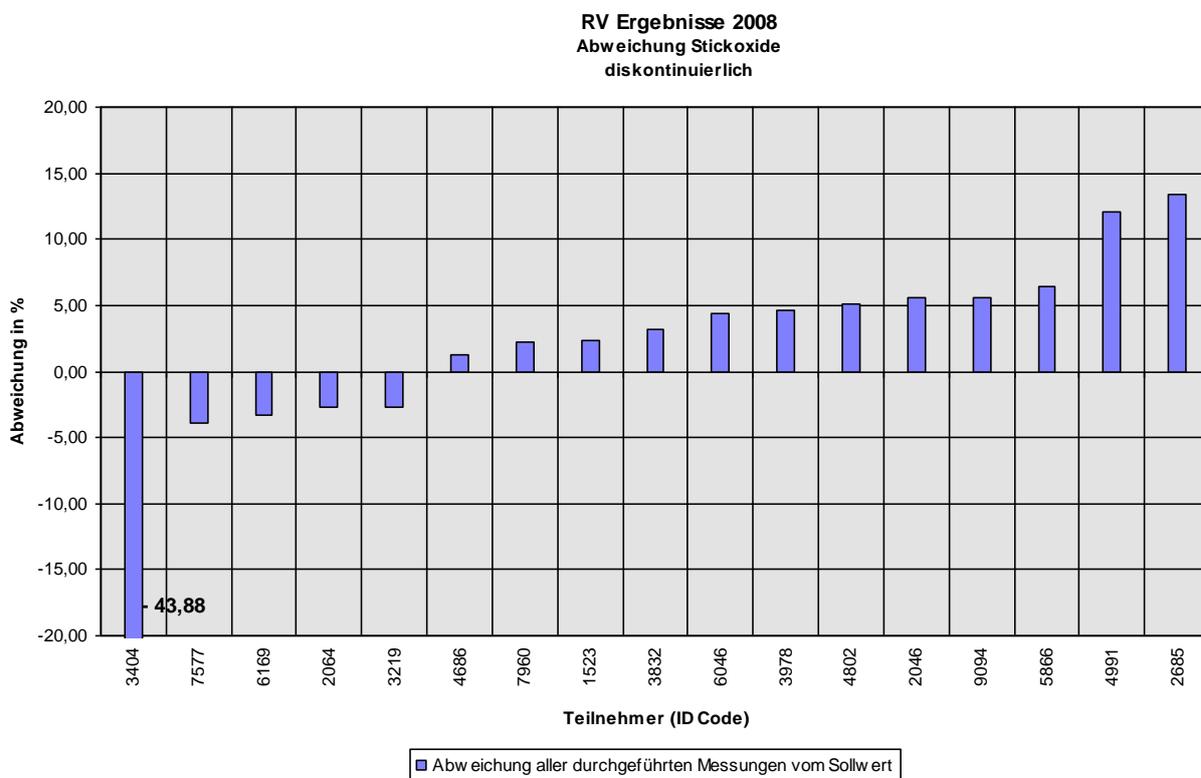


Bild 44

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

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	2,07	2,25	2,42	2,25	2	5,2	5,6	6,1	5,6
2046	2	0,67	0,74	0,88	0,76	1	1,7	1,9	2,2	1,9
2046	3	0,73	0,68	0,78	0,73	1	1,8	1,7	1,9	1,8
					1,25	4				
3978	1	1,38	1,56	1,39	1,44	1	3,4	3,9	3,5	3,6
3978	2	0,61	0,47	0,61	0,56	1	1,5	1,2	1,5	1,4
3978	3	0,36	0,46	0,50	0,44	1	0,9	1,1	1,3	1,1
					0,81	3				
4802	1	0,17	0,17	0,17	0,17	1	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
4802	2	1,05	0,20	0,41	0,25	1	0,3	0,5	1,0	0,6
4802	3	0,67	1,22	1,22	1,04	1	2,6	2,7	3,2	2,8
						3				
5866	1	1,03	1,04	0,87	0,98	1	2,6	2,6	2,2	2,4
5866	2	0,67	1,22	1,22	1,04	1	1,7	3,0	3,0	2,6
5866	3	0,55	2,92	0,82	1,43	1	1,4	7,3	2,1	3,6
					1,15	3				
3832	1	2,04	2,04	2,26	2,11	2	-5,1	-5,1	-5,6	-5,3
3832	2	1,58	1,58	1,59	1,58	1	-4,0	-4,0	-4,0	-4,0
3832	3	1,29	1,34	1,42	1,35	1	-3,2	-3,3	-3,6	-3,4
					1,68	4				
6046	1	3,67	3,67	3,69	3,68	3	-9,2	-9,2	-9,2	-9,2
6046	2	4,27	4,27	4,21	4,25	3	-10,7	-10,7	-10,5	-10,6
6046	3	4,70	4,71	4,75	4,72	3	-11,8	-11,8	-11,9	-11,8
					4,22	9				
9094	1	1,43	1,43	1,23	1,36	1	-3,6	-3,6	-3,1	-3,4
9094	2	1,17	1,45	1,45	1,36	1	-2,9	-3,6	-3,6	-3,4
9094	3	1,38	1,34	1,38	1,37	1	-3,5	-3,3	-3,5	-3,4
					1,36	3				
1523	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					
4686	1	0,06	0,02	0,08	0,05	1	0,2	0,0	0,2	0,1
4686	2	0,60	0,65	0,77	0,67	1	1,5	1,6	1,9	1,7
4686	3	0,52	0,36	0,34	0,41	1	1,3	0,9	0,8	1,0
					0,38	3				
7577	1	0,97	0,62	0,53	0,71	1	2,4	1,6	1,3	1,8
7577	2	0,41	0,42	0,31	0,38	1	-1,0	-1,1	-0,8	-1,0
7577	3	0,11	0,23	0,30	0,21	1	-0,3	-0,6	-0,7	-0,5
					0,43	3				
7960	1	0,21	0,17	0,08	0,15	1	0,5	0,4	0,2	0,4
7960	2	0,75	0,69	0,71	0,72	1	-1,9	-1,7	-1,8	-1,8
7960	3	0,87	0,78	0,68	0,78	1	-2,2	-1,9	-1,7	-1,9
					0,55	3				

(wird nicht in die Bewertung einbezogen)

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	0,18	0,44	0,49	0,37	1	-0,4	1,1	1,2	0,6
2685	2	1,27	1,21	1,26	1,25	1	-3,2	-3,0	-3,2	-3,1
2685	3	0,27	0,26	0,06	0,20	1	-0,7	-0,6	-0,2	-0,5
					0,61	3				
3219	1	1,94	1,74	1,63	1,77	1	4,9	4,4	4,1	4,4
3219	2	1,76	1,89	1,93	1,86	1	4,4	4,7	4,8	4,7
3219	3	2,10	2,11	2,06	2,09	2	5,3	5,3	5,2	5,2
					1,91	4				
4991	1	0,02	0,05	0,49	0,19	1	0,0	-0,1	1,2	0,4
4991	2	0,47	0,68	0,41	0,52	1	1,2	1,7	1,0	1,3
4991	3	0,44	0,55	0,60	0,53	1	1,1	1,4	1,5	1,3
					0,41	3				
2064	1	3,32	2,39	2,49	2,73	2	8,3	6,0	6,2	6,8
2064	2	0,48	0,89	0,63	0,67	1	1,2	2,2	1,6	1,7
2064	3	0,43	0,12	0,51	0,35	1	-1,1	-0,3	-1,3	-0,9
					1,25	4				
3404	1	0,81	0,83	0,72	0,79	1	-2,0	-2,1	-1,8	-2,0
3404	2	0,31	0,38	0,37	0,35	1	-0,8	-1,0	-0,9	-0,9
3404	3	0,15	0,12	0,04	0,10	1	-0,4	-0,3	-0,1	-0,3
					0,41	3				
6169	1	2,80	2,82	3,01	2,88	2	-7,0	-7,0	-7,5	-7,2
6169	2	2,59	2,66	2,64	2,63	2	-6,5	-6,6	-6,6	-6,6
6169	3	2,46	2,47	2,48	2,47	2	-6,2	-6,2	-6,2	-6,2
					2,66	6				
6243	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
6243	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 15

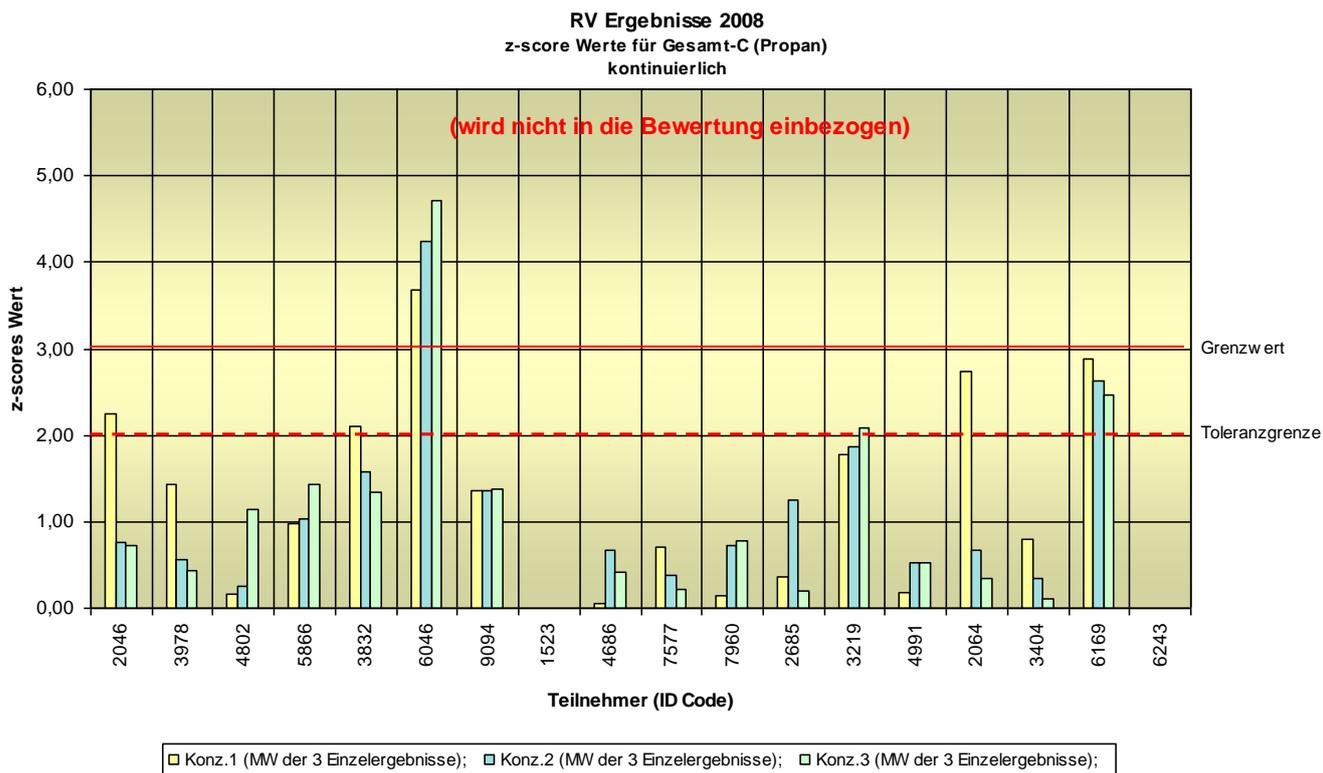


Bild 45

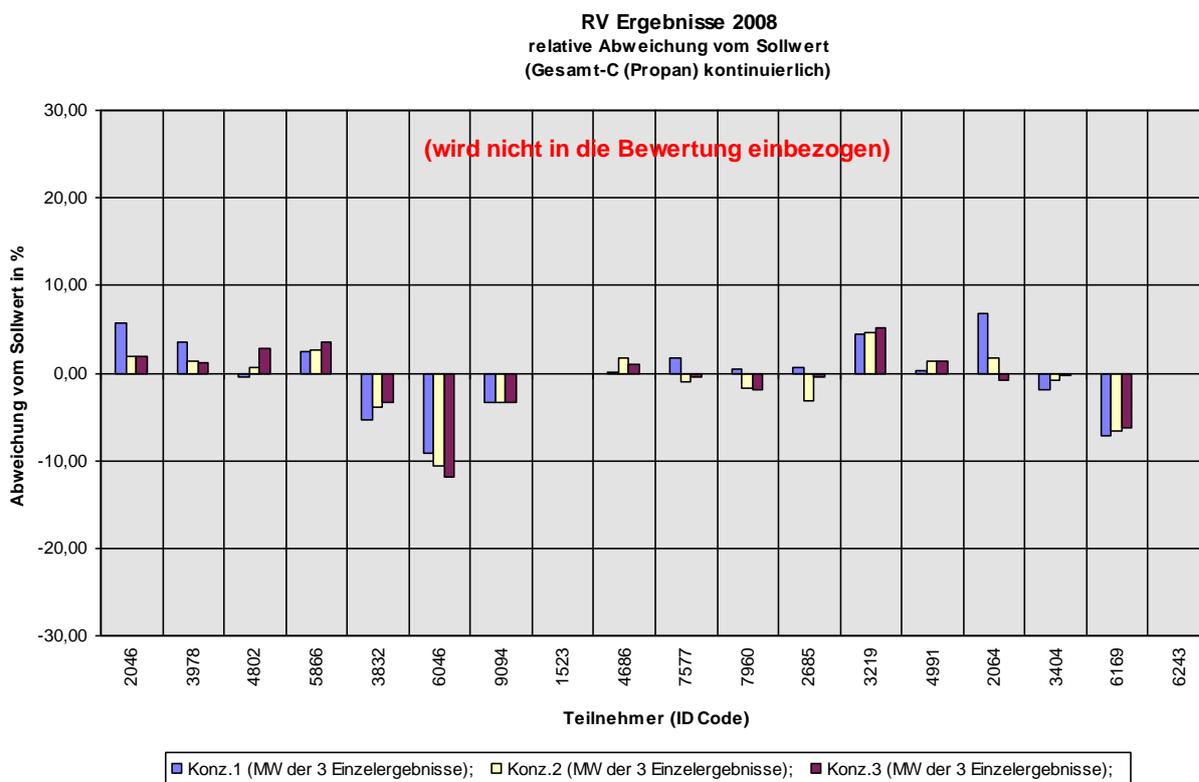


Bild 46

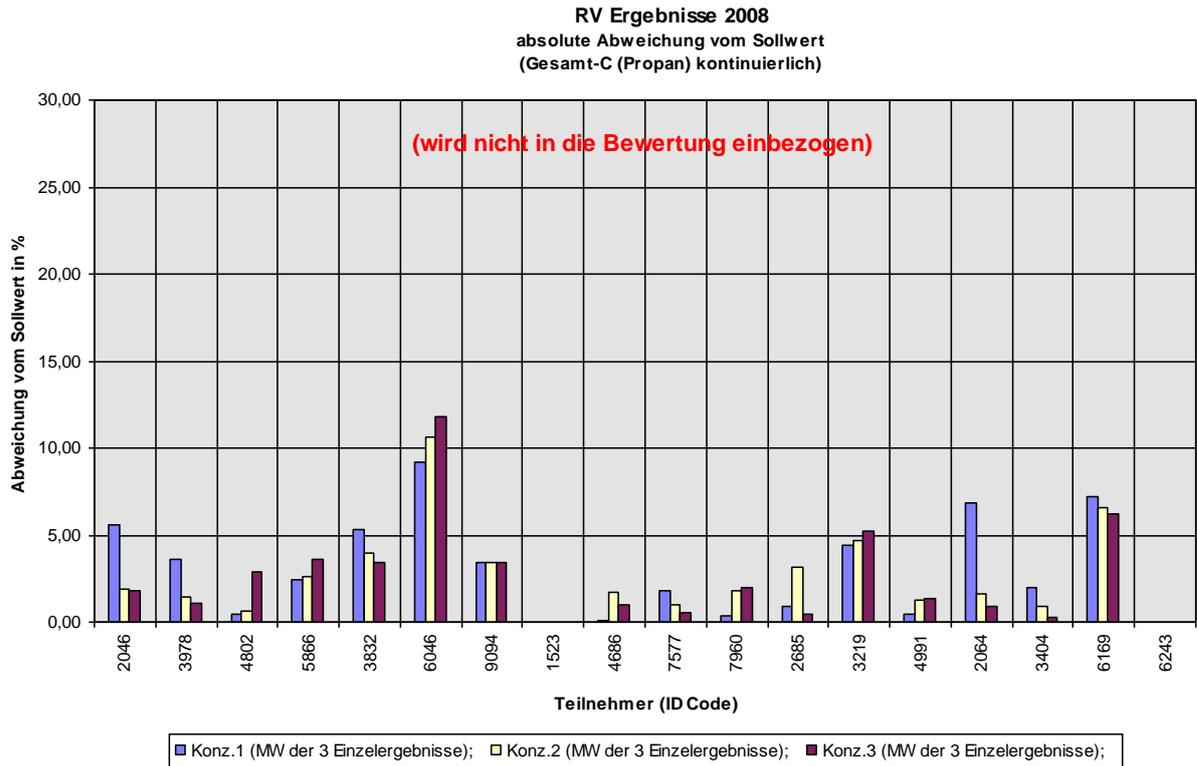


Bild 47

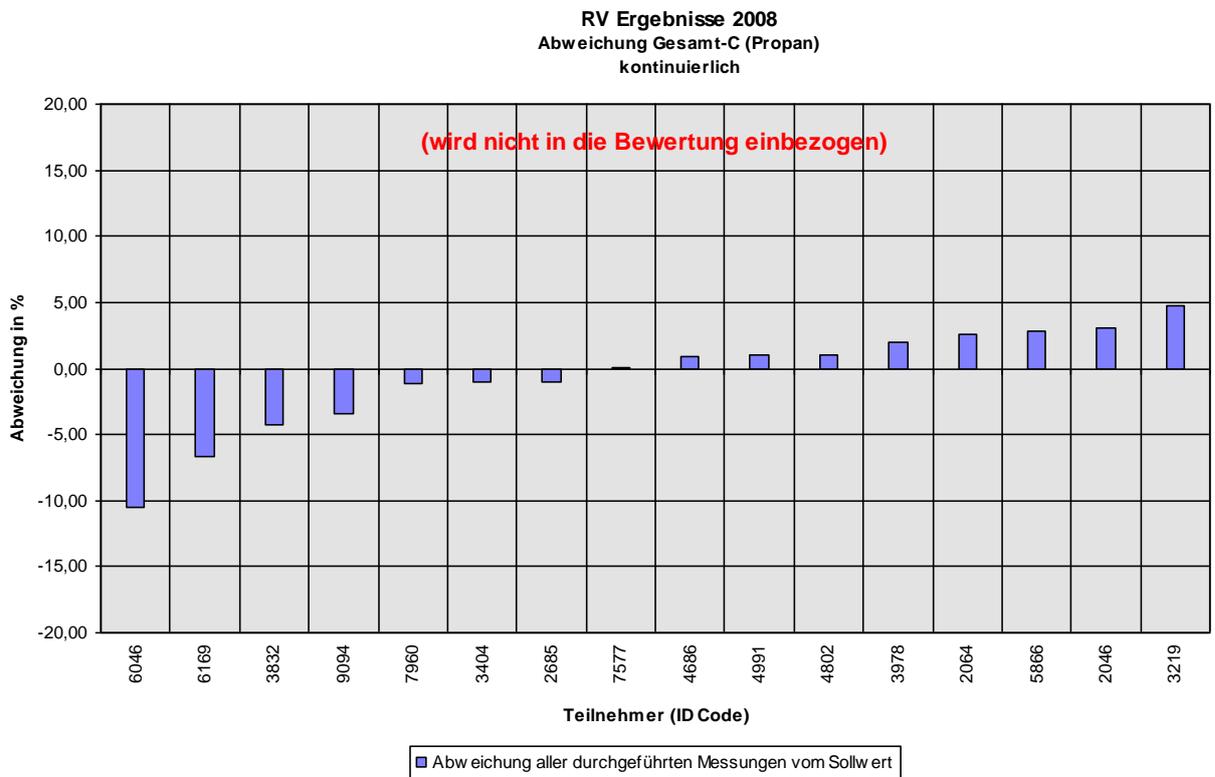


Bild 48

Ergebnistabelle für Toluol, Ethylbenzol, Summe Xylole und Propan

angegeben als **Gesamt-Kohlenstoff** kontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	1,11	1,16	1,17	1,15	1	2,8	2,9	2,9	2,9
2046	2	2,36	2,45	2,18	2,33	2	5,9	6,1	5,5	5,8
2046	3	1,00	1,04	1,26	1,10	1	2,5	2,6	3,2	2,7
					1,53	4				
3978	1	1,02	1,25	1,17	1,15	1	2,6	3,1	2,9	2,9
3978	2	2,92	2,41	2,50	2,61	2	7,3	6,0	6,3	6,5
3978	3	0,86	1,85	2,01	1,57	1	2,1	4,6	5,0	3,9
					1,78	4				
4802	1	0,84	0,67	0,67	0,73	1	2,1	1,7	1,7	1,8
4802	2	0,41	1,85	1,82	1,68	1	3,4	4,6	4,6	4,2
4802	3	1,21	1,25	0,86	1,11	1	-1,0	1,5	3,2	1,2
						3				
5866	1	1,20	1,29	1,17	1,22	1	3,0	3,2	2,9	3,0
5866	2	1,21	1,25	0,86	1,11	1	3,0	3,1	2,2	2,8
5866	3	1,03	1,07	1,30	1,13	1	2,6	2,7	3,2	2,8
					1,15	3				
3832	1	0,36	0,38	0,38	0,37	1	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9
3832	2	0,20	0,14	0,05	0,13	1	-0,5	-0,3	-0,1	-0,3
3832	3	1,05	1,15	1,10	1,10	1	-2,6	-2,9	-2,7	-2,8
					0,53	3				
6046	1	7,27	4,89	7,82	6,66	3	-18,2	-12,2	-19,6	-16,6
6046	2	10,75	9,38	8,63	9,59	3	-26,9	-23,5	-21,6	-24,0
6046	3	9,35	8,34	7,72	8,47	3	-23,4	-20,8	-19,3	-21,2
					8,24	9				
9094	1	0,00	0,12	0,15	0,09	1	0,0	0,3	0,4	0,2
9094	2	0,48	0,51	0,50	0,50	1	1,2	1,3	1,3	1,2
9094	3	0,22	0,22	0,24	0,23	1	0,5	0,5	0,6	0,6
					0,27	3				
1523	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					
4686	1	2,16	1,85	2,03	2,01	2	5,4	4,6	5,1	5,0
4686	2	2,11	2,72	2,58	2,47	2	5,3	6,8	6,4	6,2
4686	3	1,74	1,86	1,79	1,80	1	4,3	4,6	4,5	4,5
					2,09	5				
7577	1	0,71	0,65	0,74	0,70	1	1,8	1,6	1,9	1,7
7577	2	0,89	0,92	1,04	0,95	1	2,2	2,3	2,6	2,4
7577	3	0,73	0,64	0,51	0,63	1	1,8	1,6	1,3	1,6
					0,76	3				
7960	1	0,83	0,83	0,80	0,82	1	2,1	2,1	2,0	2,0
7960	2	1,13	1,16	1,13	1,14	1	2,8	2,9	2,8	2,8
7960	3	0,76	0,70	0,66	0,71	1	1,9	1,7	1,6	1,8
					0,89	3				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 2,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	1,02	0,95	1,06	1,01	1	2,5	2,4	2,6	2,5
2685	2	1,06	1,31	1,51	1,29	1	2,7	3,3	3,8	3,2
2685	3	0,39	0,60	0,75	0,58	1	1,0	1,5	1,9	1,5
					0,96	3				
3219	1	1,22	1,19	1,06	1,16	1	3,0	3,0	2,6	2,9
3219	2	0,99	1,20	1,25	1,15	1	2,5	3,0	3,1	2,9
3219	3	1,07	1,04	0,92	1,01	1	2,7	2,6	2,3	2,5
					1,11	3				
4991	1	0,46	0,47	0,37	0,43	1	1,1	1,2	0,9	1,1
4991	2	0,22	0,53	0,04	0,26	1	-0,5	1,3	0,1	0,3
4991	3	0,39	0,43	0,34	0,39	1	1,0	1,1	0,9	1,0
					0,36	3				
2064	1	1,42	1,43	1,43	1,43	1	3,6	3,6	3,6	3,6
2064	2	1,05	1,00	1,08	1,04	1	2,6	2,5	2,7	2,6
2064	3	0,17	0,25	0,37	0,26	1	0,4	0,6	0,9	0,7
					0,91	3				
3404	1	1,21	1,22	1,38	1,27	1	3,0	3,1	3,4	3,2
3404	2	1,22	1,17	1,16	1,18	1	3,0	2,9	2,9	3,0
3404	3	1,06	0,99	1,01	1,02	1	2,6	2,5	2,5	2,5
					1,16	3				
6169	1	0,33	0,28	0,33	0,31	1	0,8	0,7	0,8	0,8
6169	2	0,06	0,03	0,04	0,04	1	0,1	-0,1	0,1	0,1
6169	3	0,37	0,42	0,34	0,38	1	-0,9	-1,1	-0,8	-0,9
					0,24	3				
6243	1	1,53	1,53	1,53	1,53	1	3,8	3,8	3,8	3,8
6243	2	1,09	1,00	1,08	1,06	1	2,7	2,5	2,7	2,6
6243	3	0,36	0,65	0,70	0,57	1	0,9	1,6	1,8	1,4
					1,05	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 16

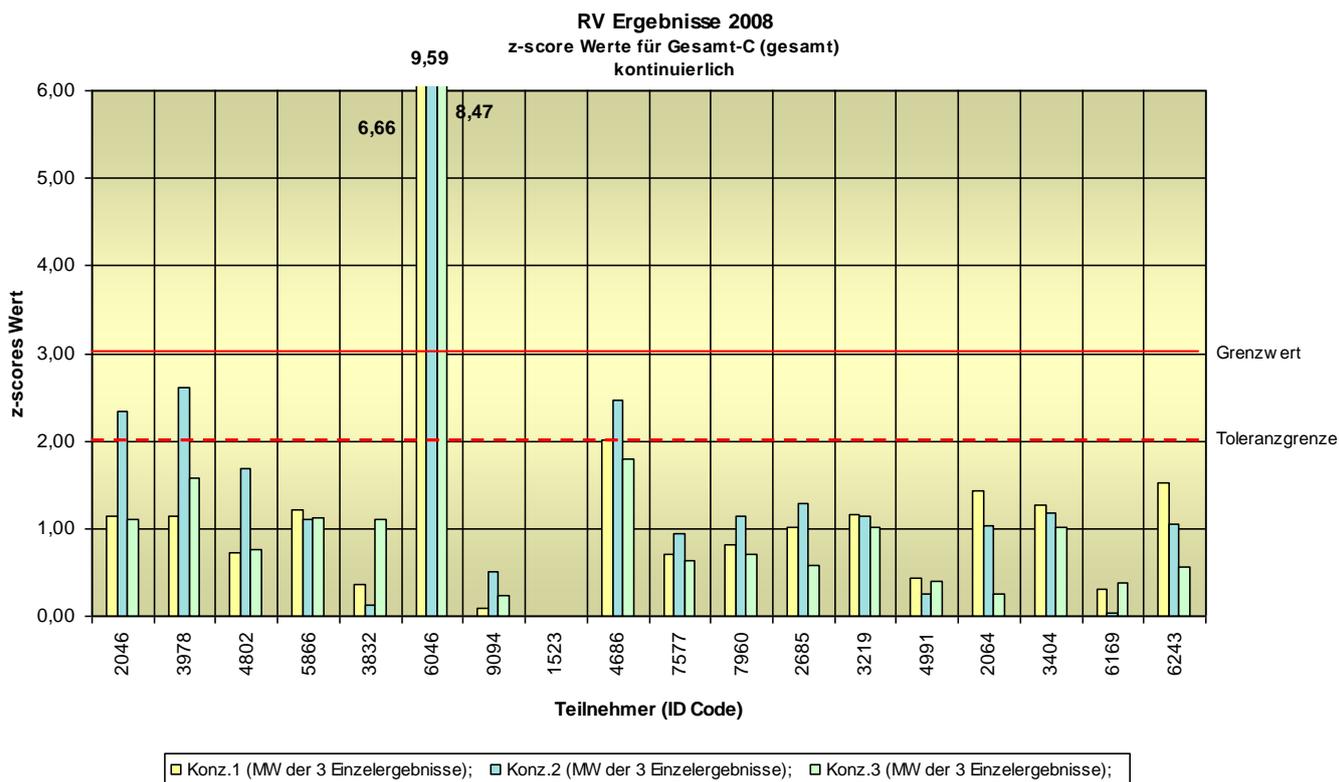


Bild 49

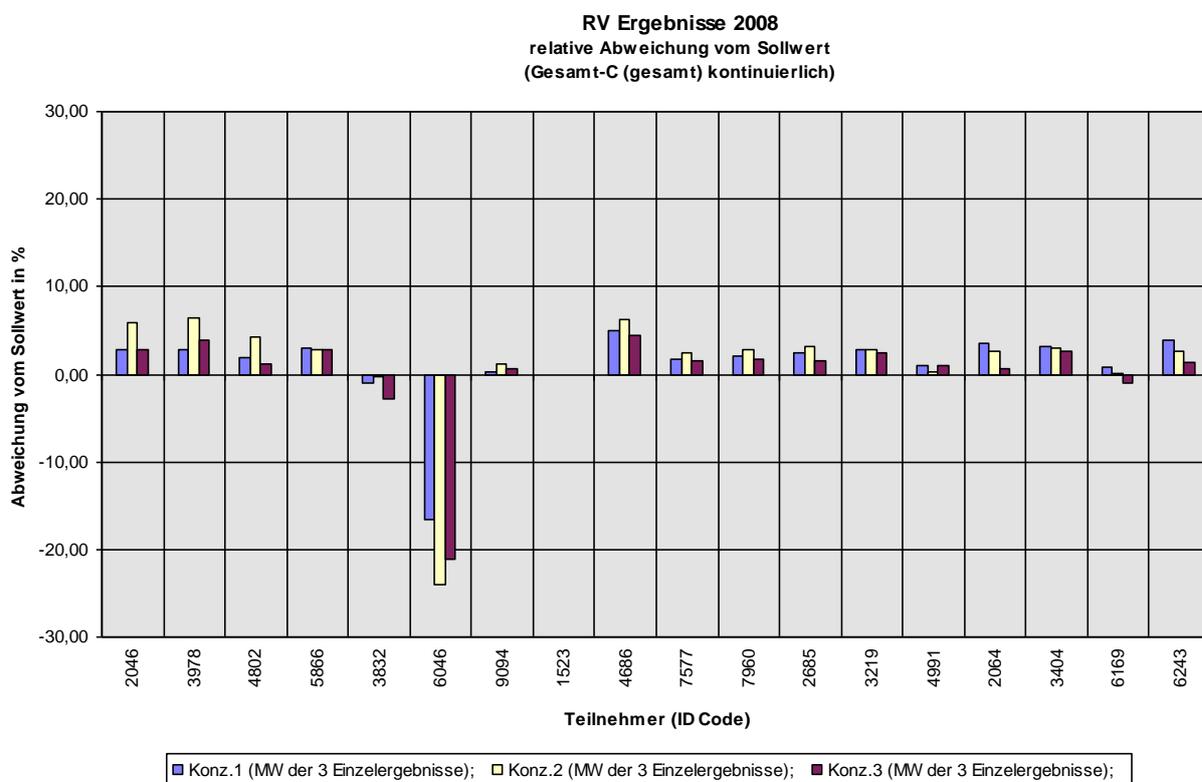


Bild 50

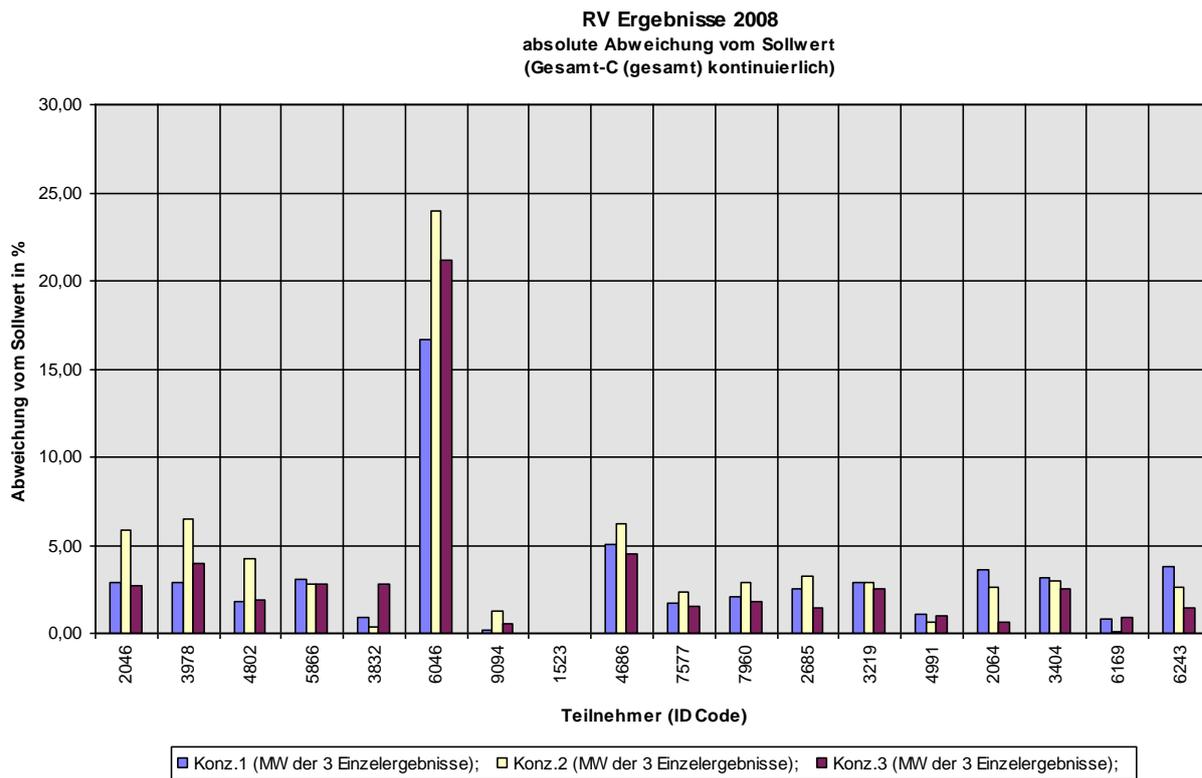


Bild 51

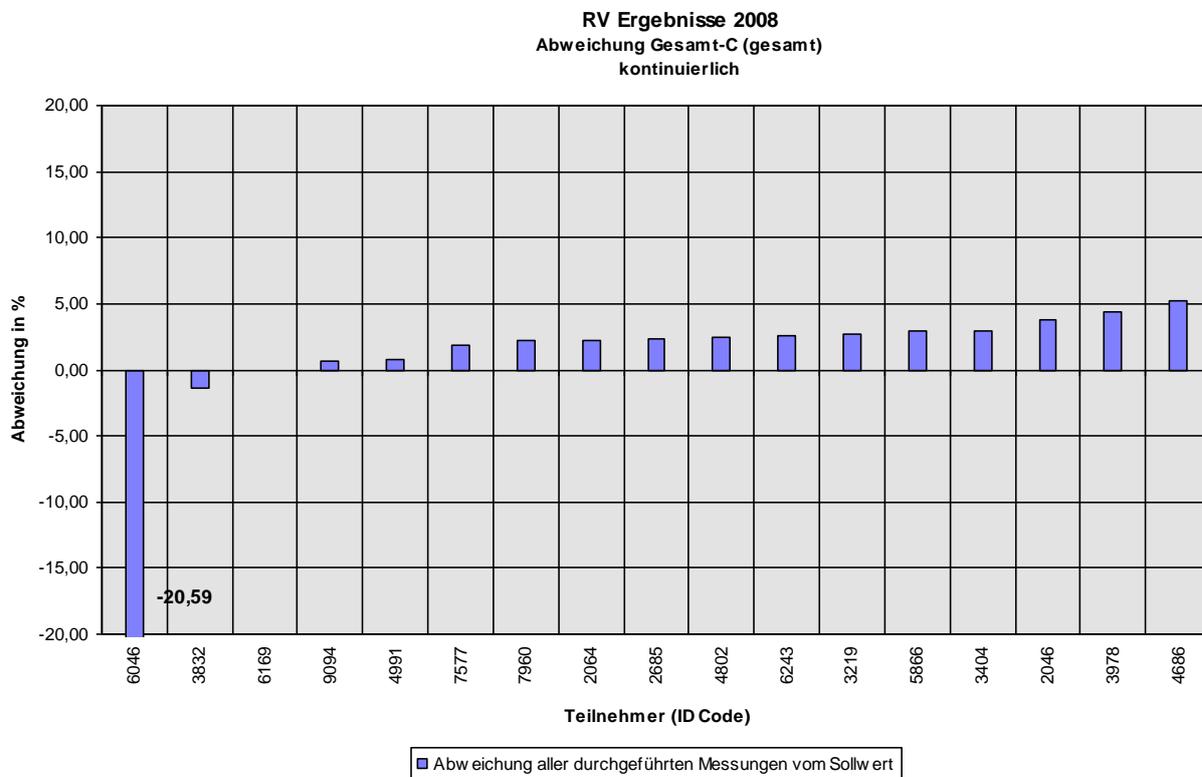


Bild 52

Ergebnistabelle für **Toluol** diskontinuierliche Ermittlung

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	0,22	0,38	0,66	0,42	1	0,8	1,4	-2,5	-0,1
2046	2	1,69	1,84	1,28	1,60	1	6,4	7,0	4,9	6,1
2046	3	0,86	0,75	0,97	0,86	1	3,3	2,9	3,7	3,3
					0,96	3				
3978	1	0,87	0,16	2,07	1,03	1	-3,3	-0,6	7,9	1,3
3978	2	1,41	0,75	1,55	1,24	1	5,4	2,8	5,9	4,7
3978	3	3,57	2,49	0,67	2,24	2	-13,6	-9,5	2,5	-6,8
					1,50	4				
4802	1	2,49	2,34	2,29	2,37	2	-9,5	-8,9	-8,7	-9,0
4802	2	2,47	1,29	1,03	0,98	1	-2,4	-4,9	-3,9	-3,7
4802	3	3,34	0,75	0,76	1,62	1	-9,4	-7,6	-6,7	-7,9
						4				
5866	1	2,49	2,89	0,66	2,01	2	-9,5	-11,0	-2,5	-7,6
5866	2	3,34	0,75	0,76	1,62	1	-12,7	-2,8	-2,9	-6,1
5866	3	2,77	2,47	1,08	2,11	2	10,5	9,4	4,1	8,0
					1,91	5				
3832	1	1,60	0,97	1,22	1,26	1	-6,1	-3,7	-4,6	-4,8
3832	2	1,69	1,94	1,43	1,69	1	-6,4	-7,4	-5,4	-6,4
3832	3	1,82	1,63	2,27	1,91	1	-6,9	-6,2	-8,6	-7,2
					1,62	3				
6046	1	2,45	0,75	0,92	1,37	1	9,3	2,9	3,5	5,2
6046	2	0,05	0,25	1,97	0,76	1	0,2	1,0	7,5	2,9
6046	3	0,35	0,99	0,92	0,75	1	1,3	3,7	3,5	2,9
					0,96	3				
9094	1	1,17	0,32	0,92	0,80	1	4,5	1,2	3,5	3,1
9094	2	1,14	0,58	0,88	0,87	1	4,3	2,2	3,3	3,3
9094	3	0,27	0,82	0,92	0,67	1	1,0	3,1	3,5	2,5
					0,78	3				
1523	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					
4686	1	3,80	3,54	3,52	3,62	3	14,4	13,4	13,4	13,7
4686	2	2,64	3,42	3,06	3,04	3	10,0	13,0	11,6	11,6
4686	3	1,40	2,61	2,01	2,01	2	5,3	9,9	7,6	7,6
					2,89	8				
7577	1	1,71	2,99	1,82	2,17	2	-6,5	-11,3	-6,9	-8,3
7577	2	1,29	1,44	0,54	1,09	1	-4,9	-5,5	-2,0	-4,1
7577	3	1,39	1,60	1,67	1,55	1	-5,3	-6,1	-6,3	-5,9
					1,60	4				
7960	1	3,60	3,34	3,52	3,49	3	13,7	12,7	13,4	13,2
7960	2	2,54	1,57	3,45	2,52	2	9,7	6,0	13,1	9,6
7960	3	0,09	0,58	0,76	0,48	1	0,3	2,2	2,9	1,8
					2,16	6				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 3,8%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	0,03	0,57	0,02	0,21	1	0,1	2,2	-0,1	0,7
2685	2	0,61	1,41	0,29	0,77	1	2,3	5,3	-1,1	2,2
2685	3	1,33	2,05	0,81	1,40	1	5,1	7,8	3,1	5,3
					0,79	3				
3219	1	2,62	2,02	1,93	2,19	2	10,0	7,7	7,3	8,3
3219	2	2,51	2,17	0,67	1,78	1	9,5	8,2	2,5	6,8
3219	3	2,37	2,13	2,28	2,26	2	9,0	8,1	8,7	8,6
					2,08	5				
4991	1	2,78	1,54	2,91	2,41	2	10,6	5,8	11,0	9,2
4991	2	2,04	2,17	2,11	2,11	2	7,7	8,2	8,0	8,0
4991	3	1,24	0,49	0,23	0,65	1	4,7	1,8	-0,9	1,9
					1,72	5				
2064	1	0,30	0,13	0,02	0,15	1	1,1	0,5	-0,1	0,5
2064	2	0,01	0,49	0,03	0,18	1	0,0	-1,8	0,1	-0,6
2064	3	0,49	0,16	0,19	0,28	1	-1,9	-0,6	0,7	-0,6
					0,20	3				
3404	1	15,24	0,34	0,02	5,20	3	-57,9	1,3	-0,1	-18,9
3404	2	0,10	0,07	0,37	0,18	1	-0,4	0,3	1,4	0,4
3404	3	0,08	0,92	0,22	0,41	1	-0,3	3,5	-0,9	0,8
					1,93	5				
6169	1	0,30	0,09	1,69	0,69	1	1,1	-0,3	6,4	2,4
6169	2	0,12	0,26	0,41	0,26	1	0,5	-1,0	-1,6	-0,7
6169	3	1,07	0,74	0,27	0,69	1	4,1	-2,8	1,0	0,8
					0,55	3				
6243	1	0,77	0,30	0,24	0,44	1	-2,9	-1,1	-0,9	-1,6
6243	2	0,12	0,04	0,59	0,25	1	0,5	-0,2	2,2	0,8
6243	3	0,33	0,34	0,77	0,48	1	1,3	1,3	2,9	1,8
					0,39	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 17

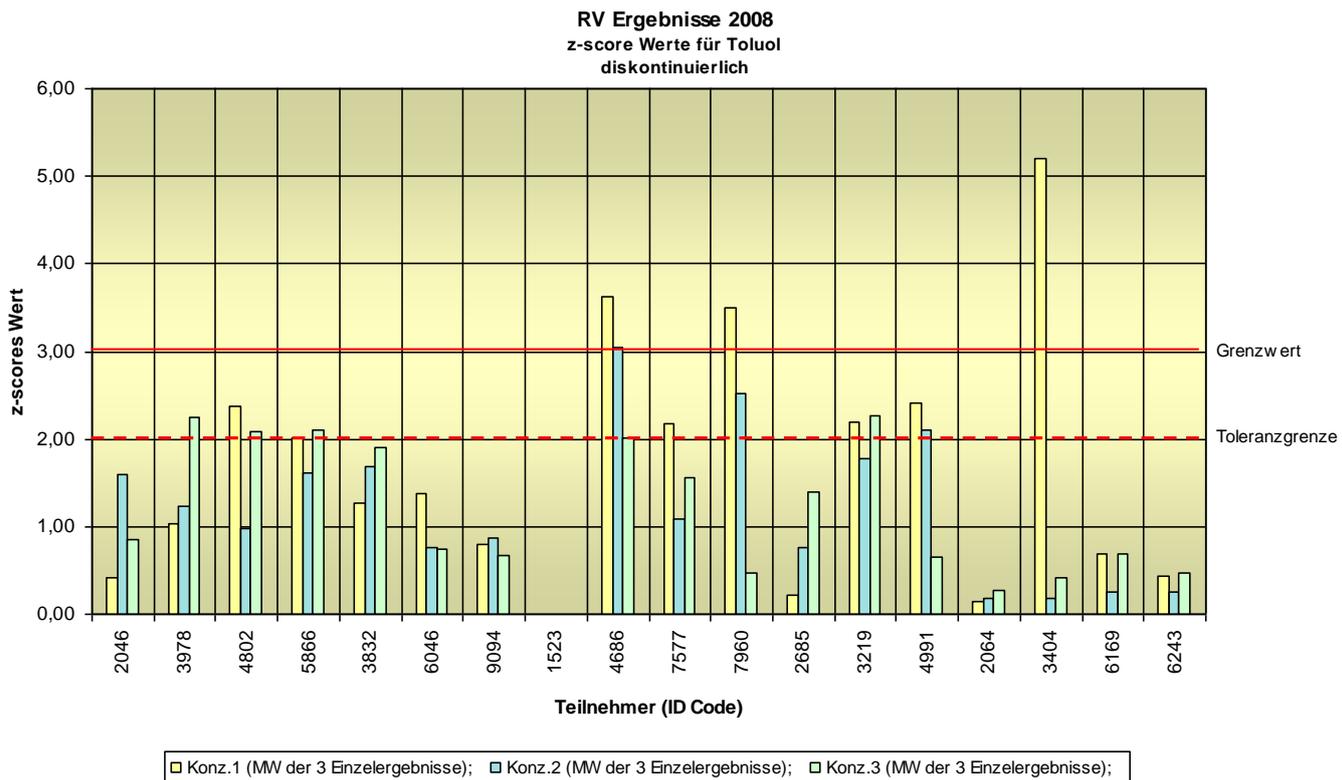


Bild 53

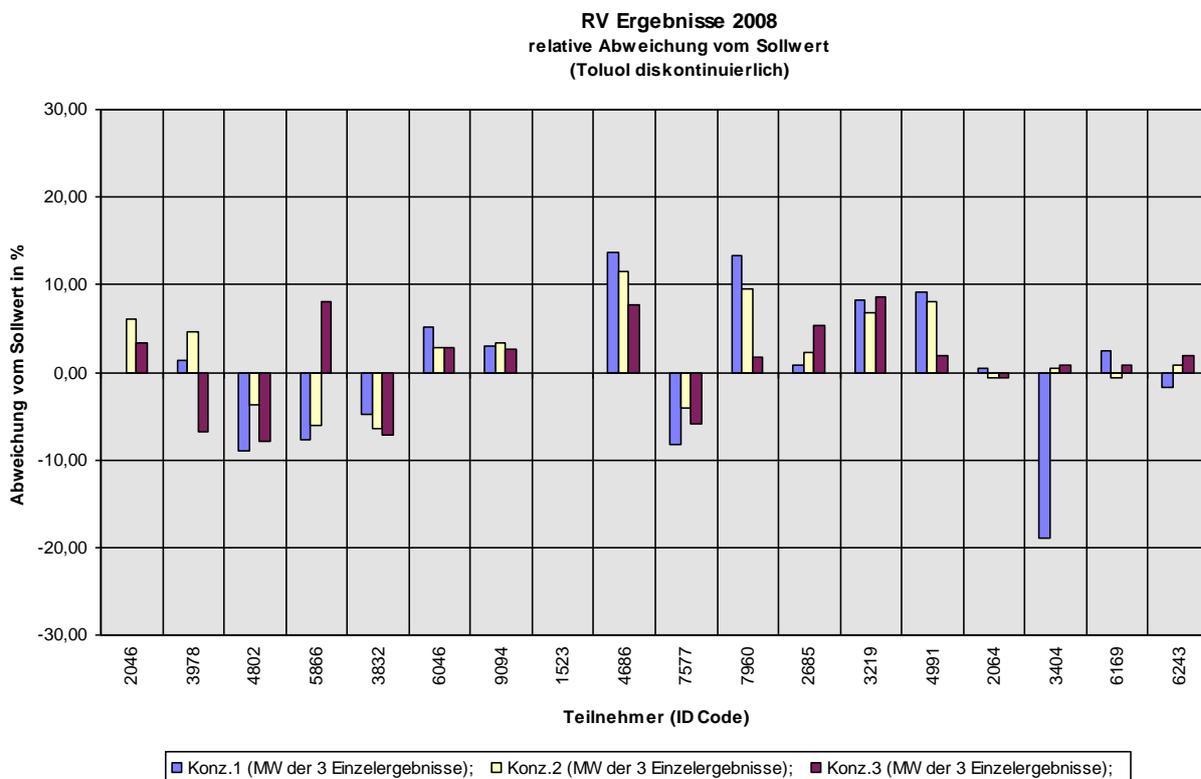


Bild 54

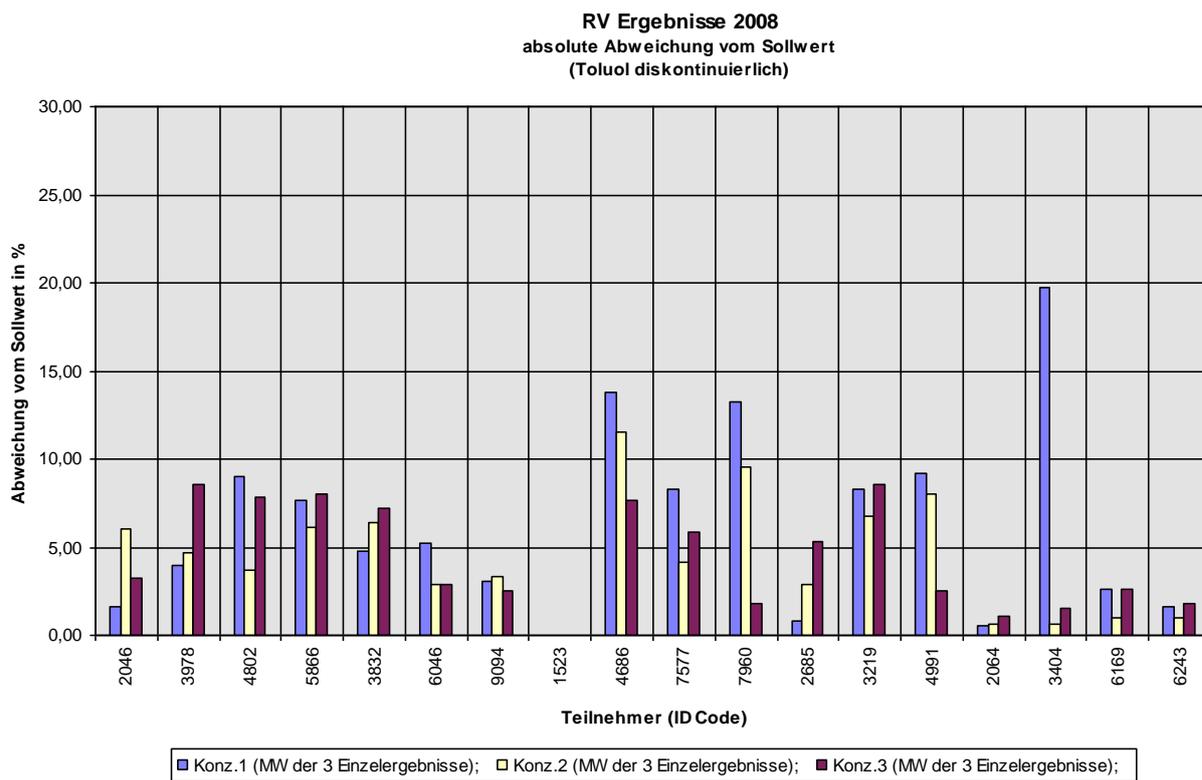


Bild 55

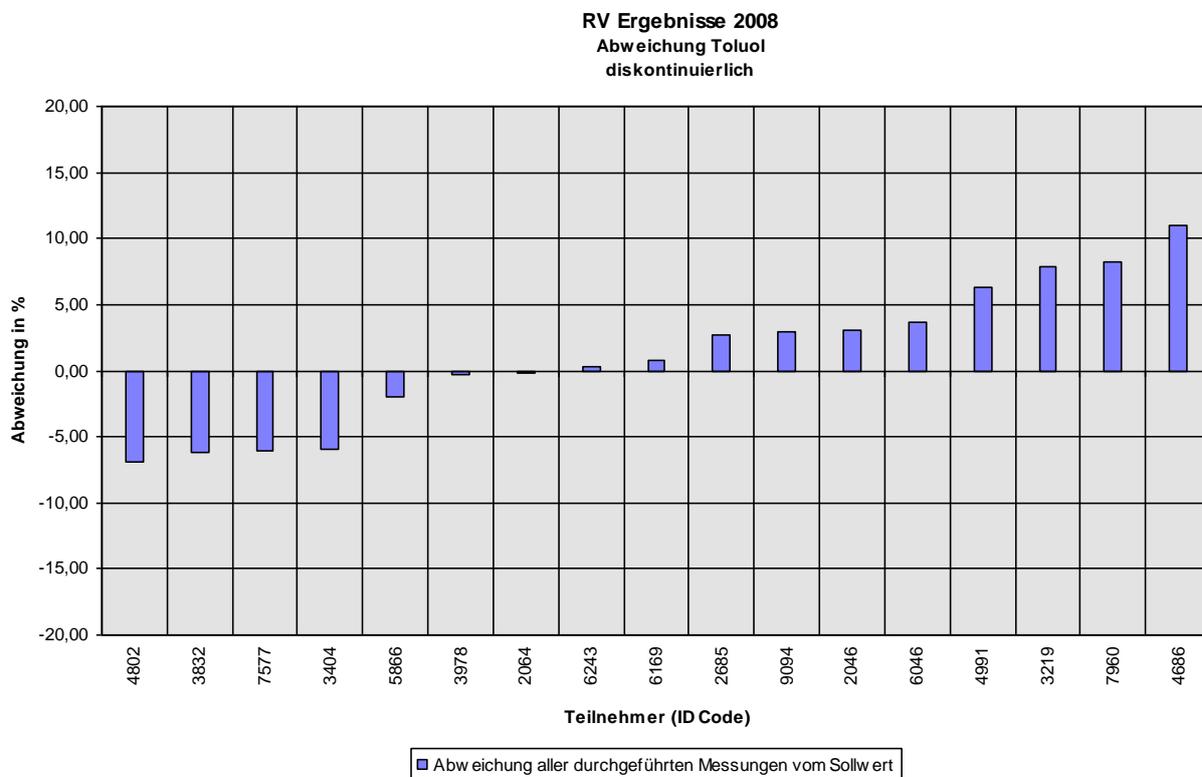


Bild 56

Ergebnistabelle für **Ethylbenzol** **diskontinuierliche Ermittlung**

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	0,63	0,32	0,40	0,45	1	2,8	1,4	-1,8	0,8
2046	2	1,52	1,17	1,67	1,45	1	6,8	5,3	7,5	6,5
2046	3	0,12	0,51	0,67	0,43	1	0,6	2,3	3,0	2,0
					0,78	3				
3978	1	0,16	1,66	0,40	0,74	1	-0,7	-7,5	-1,8	-3,3
3978	2	0,23	0,40	0,28	0,30	1	-1,0	-1,8	1,3	-0,5
3978	3	1,03	0,07	0,50	0,53	1	-4,7	-0,3	-2,2	-2,4
					0,52	3				
4802	1	0,55	0,47	1,19	0,74	1	-2,5	-2,1	-5,4	-3,3
4802	2	0,96	0,40	0,07	0,31	1	2,1	-1,8	-0,3	0,0
4802	3	1,80	3,02	3,56	2,79	2	-4,3	-2,0	-1,6	-2,6
						4				
5866	1	0,24	0,32	2,78	1,11	1	1,1	1,4	12,5	5,0
5866	2	1,80	3,02	3,56	2,79	2	-8,1	-13,6	-16,0	-12,6
5866	3	1,18	1,75	2,39	1,77	1	-5,3	-7,9	-10,8	-8,0
					1,89	4				
3832	1	0,44	1,04	0,44	0,64	1	2,0	4,7	2,0	2,9
3832	2	0,66	0,48	0,95	0,70	1	3,0	2,2	4,3	3,1
3832	3	0,02	0,08	0,29	0,13	1	0,1	0,3	-1,3	-0,3
					0,49	3				
6046	1	3,60	2,15	2,52	2,76	2	16,2	9,7	11,3	12,4
6046	2	1,32	1,81	3,34	2,16	2	6,0	8,1	15,0	9,7
6046	3	1,65	2,28	2,41	2,11	2	7,4	10,3	10,9	9,5
					2,34	6				
9094	1	0,71	0,48	1,00	0,73	1	3,2	2,2	4,5	3,3
9094	2	1,85	0,48	0,95	1,09	1	8,3	2,2	4,3	4,9
9094	3	0,15	0,77	0,97	0,63	1	0,7	3,5	4,4	2,8
					0,82	3				
1523	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					
4686	1	3,68	2,79	3,02	3,16	3	16,5	12,6	13,6	14,2
4686	2	2,86	1,39	2,75	2,33	2	12,9	6,3	12,4	10,5
4686	3	1,58	2,10	1,96	1,88	1	7,1	9,5	8,8	8,5
					2,46	6				
7577	1	1,00	1,65	0,91	1,19	1	-4,5	-7,4	-4,1	-5,3
7577	2	1,05	1,03	0,52	0,87	1	-4,7	-4,6	-2,3	-3,9
7577	3	0,47	0,49	0,64	0,53	1	-2,1	-2,2	-2,9	-2,4
					0,86	3				
7960	1	4,81	3,68	4,41	4,30	3	21,7	16,6	19,9	19,4
7960	2	3,35	2,72	4,21	3,43	3	15,1	12,3	18,9	15,4
7960	3	1,40	1,87	2,37	1,88	1	6,3	8,4	10,7	8,5
					3,20	7				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Staub			Sigma = 4,5%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	0,34	1,52	0,16	0,67	1	1,5	6,8	0,7	3,0
2685	2	1,10	1,63	1,33	1,35	1	4,9	7,3	6,0	6,1
2685	3	1,56	2,59	1,44	1,86	1	7,0	11,7	6,5	8,4
					1,29	3				
3219	1	3,12	2,92	2,02	2,69	2	14,0	13,1	9,1	12,1
3219	2	3,32	2,87	2,44	2,88	2	14,9	12,9	11,0	12,9
3219	3	2,78	2,59	2,67	2,68	2	12,5	11,7	12,0	12,1
					2,75	6				
4991	1	2,66	2,76	2,64	2,69	2	12,0	12,4	11,9	12,1
4991	2	3,44	2,13	3,43	3,00	3	15,5	9,6	15,4	13,5
4991	3	1,84	1,27	0,59	1,23	1	8,3	5,7	2,7	5,6
					2,31	6				
2064	1	0,73	0,23	0,12	0,36	1	3,3	1,0	-0,5	1,3
2064	2	0,72	0,40	1,00	0,71	1	3,2	1,8	4,5	3,2
2064	3	0,14	0,31	0,26	0,24	1	-0,6	1,4	1,2	0,7
					0,44	3				
3404	1	16,96	0,64	0,12	5,91	3	-76,3	2,9	-0,5	-24,7
3404	2	0,32	0,26	0,60	0,39	1	1,4	1,2	2,7	1,8
3404	3	0,17	1,07	0,01	0,42	1	0,8	4,8	0,1	1,9
					2,24	5				
6169	1	1,00	0,77	2,32	1,36	1	4,5	3,5	10,4	6,1
6169	2	1,78	0,79	0,60	1,06	1	8,0	3,6	2,7	4,8
6169	3	1,04	0,69	1,46	1,06	1	4,7	3,1	6,6	4,8
					1,16	3				
6243	1	0,59	0,64	0,42	0,55	1	2,7	2,9	1,9	2,5
6243	2	1,78	0,53	1,00	1,10	1	8,0	2,4	4,5	5,0
6243	3	1,29	0,76	0,89	0,98	1	5,8	3,4	4,0	4,4
					0,88	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 18

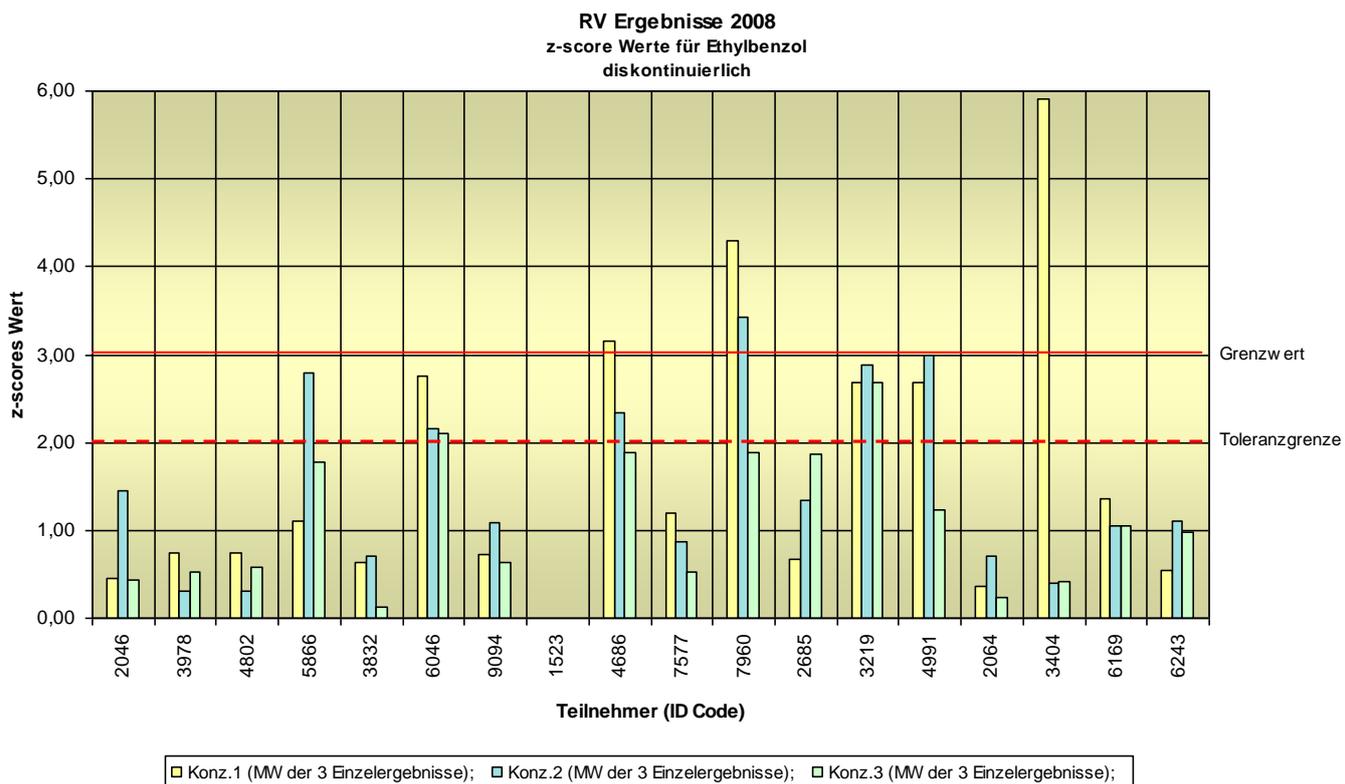


Bild 57

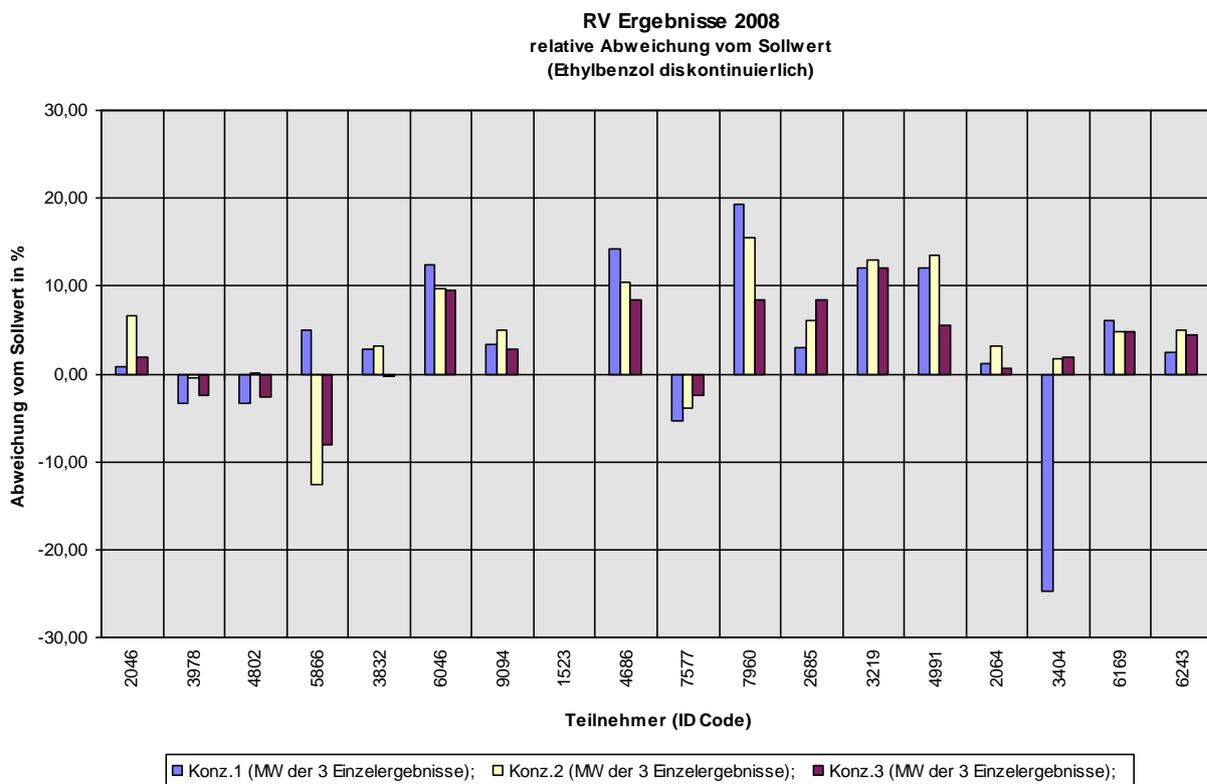


Bild 58

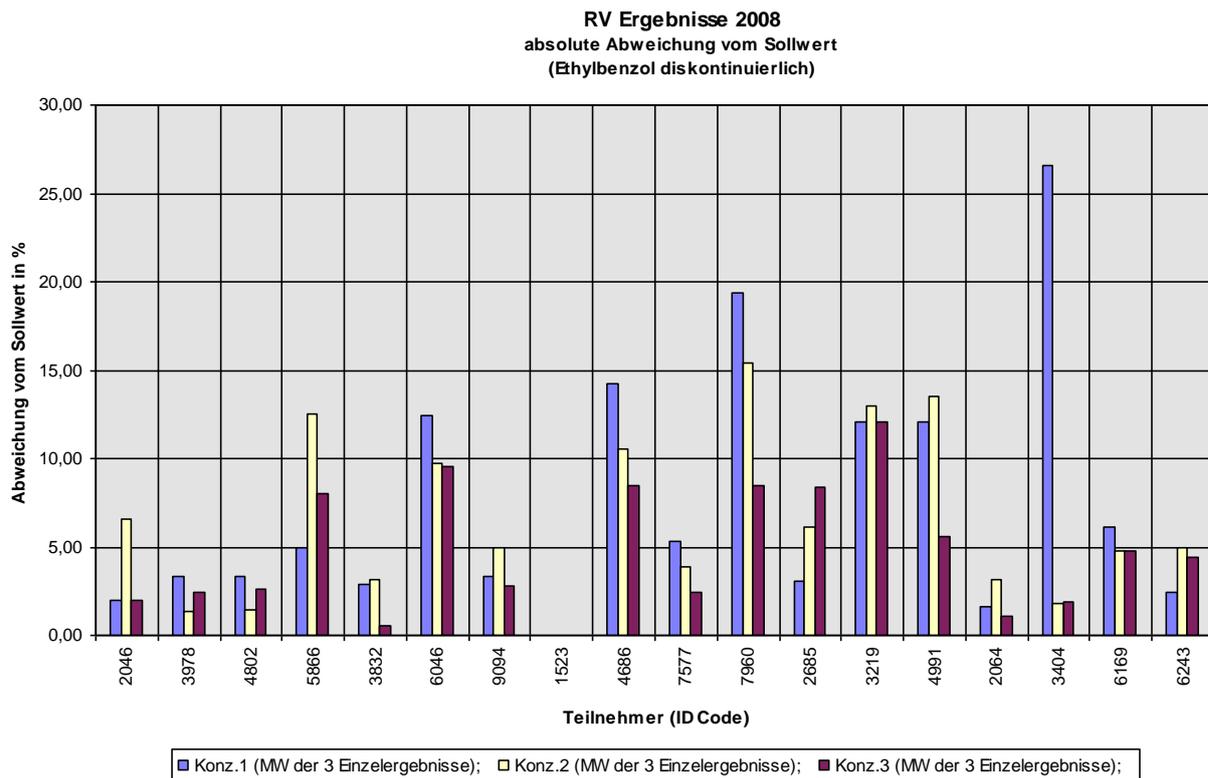


Bild 59

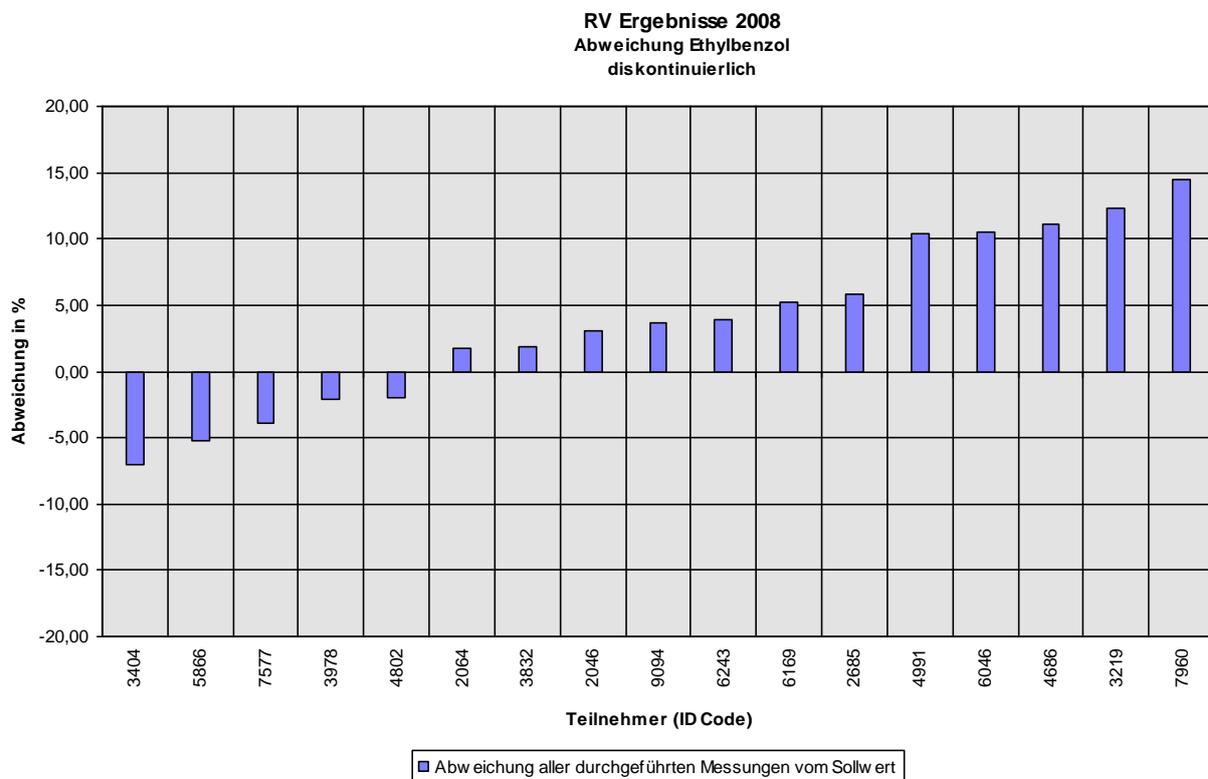


Bild 60

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

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Xylole			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2046	1	0,93	0,90	1,46	1,10	1	-3,6	-3,5	-5,7	-4,3
2046	2	2,54	1,96	2,36	2,29	2	-9,9	-7,7	-9,2	-8,9
2046	3	0,70	1,36	1,64	1,23	1	-2,7	-5,3	-6,4	-4,8
					1,54	4				
3978	1	0,40	1,17	0,13	0,57	1	-1,6	-4,6	-0,5	-2,2
3978	2	5,49	4,40	0,87	3,59	3	-21,4	-17,2	-3,4	-14,0
3978	3	1,37	2,07	0,80	1,41	1	-5,4	-8,1	-3,1	-5,5
					1,86	5				
4802	1	2,52	3,03	2,79	2,78	2	-9,8	-11,8	-10,9	-10,9
4802	2	2,21	3,45	3,98	3,64	3	-13,6	-13,5	-15,5	-14,2
4802	3	4,42	4,80	4,93	4,72	3	-8,6	-8,3	-9,2	-8,7
						8				
5866	1	3,32	6,76	3,06	4,38	3	-13,0	-26,3	-11,9	-17,1
5866	2	4,42	4,80	4,93	4,72	3	-17,2	-18,7	-19,2	-18,4
5866	3	2,02	1,39	0,14	1,18	1	-7,9	-5,4	0,6	-4,2
					3,43	7				
3832	1	0,53	0,71	1,01	0,75	1	-2,1	-2,8	-3,9	-2,9
3832	2	0,95	1,33	0,68	0,99	1	-3,7	-5,2	-2,7	-3,9
3832	3	1,39	0,63	1,58	1,20	1	-5,4	-2,5	-6,2	-4,7
					0,98	3				
6046	1	0,41	0,04	0,24	0,23	1	-1,6	0,1	0,9	-0,2
6046	2	0,84	0,16	1,66	0,89	1	-3,3	-0,6	6,5	0,9
6046	3	2,32	0,95	1,10	1,46	1	9,0	3,7	4,3	5,7
					0,86	3				
9094	1	0,41	0,29	0,61	0,44	1	-1,6	1,1	2,4	0,6
9094	2	0,56	0,40	0,26	0,41	1	2,2	-1,5	1,0	0,5
9094	3	0,49	0,34	0,43	0,42	1	-1,9	-1,3	1,7	-0,5
					0,42	3				
1523	1	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	2	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
1523	3	k.T.	k.T.	k.T.	0,00	0	0,0	0,0	0,0	0,0
					0,00					
4686	1	3,38	3,33	3,14	3,28	3	-13,2	-13,0	-12,3	-12,8
4686	2	2,57	4,70	3,31	3,53	3	-10,0	-18,3	-12,9	-13,8
4686	3	2,23	2,10	2,24	2,19	2	8,7	8,2	8,7	8,5
					3,00	8				
7577	1	1,48	1,53	2,35	1,79	1	-5,8	-6,0	-9,2	-7,0
7577	2	1,93	1,76	1,10	1,60	1	-7,5	-6,9	-4,3	-6,2
7577	3	0,96	1,88	0,69	1,18	1	-3,8	-7,3	-2,7	-4,6
					1,52	3				
7960	1	0,81	0,29	0,02	0,37	1	-3,1	-1,1	0,1	-1,4
7960	2	1,68	0,98	2,59	1,75	1	6,6	3,8	10,1	6,8
7960	3	3,67	2,50	3,33	3,17	3	14,3	9,8	13,0	12,3
					1,76	5				

Teilnehmer Nr.	Konzentration	z-score Wert für Xylole			Sigma = 3,9%		relative Abweichung (%)			
		1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert	Klasse	1. Wert	2. Wert	3. Wert	Mittelwert
2685	1	0,92	1,70	0,19	0,94	1	3,6	6,6	0,8	3,7
2685	2	0,32	1,06	0,05	0,48	1	1,2	4,1	-0,2	1,7
2685	3	1,03	2,02	1,44	1,50	1	4,0	7,9	5,6	5,8
					0,97	3				
3219	1	3,40	3,40	3,48	3,43	3	13,3	13,3	13,6	13,4
3219	2	3,62	3,44	2,23	3,10	3	14,1	13,4	8,7	12,1
3219	3	3,12	2,67	2,79	2,86	2	12,2	10,4	10,9	11,1
					3,13	8				
4991	1	2,16	1,47	0,65	1,43	1	8,4	5,8	2,5	5,6
4991	2	3,31	3,33	3,16	3,27	3	12,9	13,0	12,3	12,7
4991	3	4,21	4,06	4,23	4,17	3	16,4	15,8	16,5	16,3
					2,96	7				
2064	1	0,04	0,47	0,22	0,24	1	0,2	1,8	0,9	0,9
2064	2	0,80	0,64	0,20	0,55	1	-3,1	-2,5	0,8	-1,6
2064	3	0,11	0,18	0,44	0,24	1	0,4	-0,7	-1,7	-0,7
					0,34	3				
3404	1	0,30	1,25	0,09	0,55	1	1,2	4,9	0,4	2,1
3404	2	0,03	3,83	0,34	1,40	1	-0,1	14,9	1,3	5,4
3404	3	20,16	0,38	0,54	7,03	3	-78,6	1,5	-2,1	-26,4
					2,99	5				
6169	1	1,97	0,99	1,78	1,58	1	7,7	3,9	6,9	6,2
6169	2	1,09	0,75	0,62	0,82	1	4,3	2,9	2,4	3,2
6169	3	0,76	0,52	2,31	1,20	1	3,0	2,0	9,0	4,7
					1,20	3				
6243	1	1,07	0,60	1,00	0,89	1	4,2	2,3	3,9	3,5
6243	2	0,11	0,92	0,15	0,39	1	0,4	-3,6	-0,6	-1,2
6243	3	0,07	0,10	0,02	0,06	1	-0,3	0,4	0,1	0,1
					0,45	3				

Teilbereich nicht bestanden

kritisch

Teilbereich bestanden

Tabelle 19

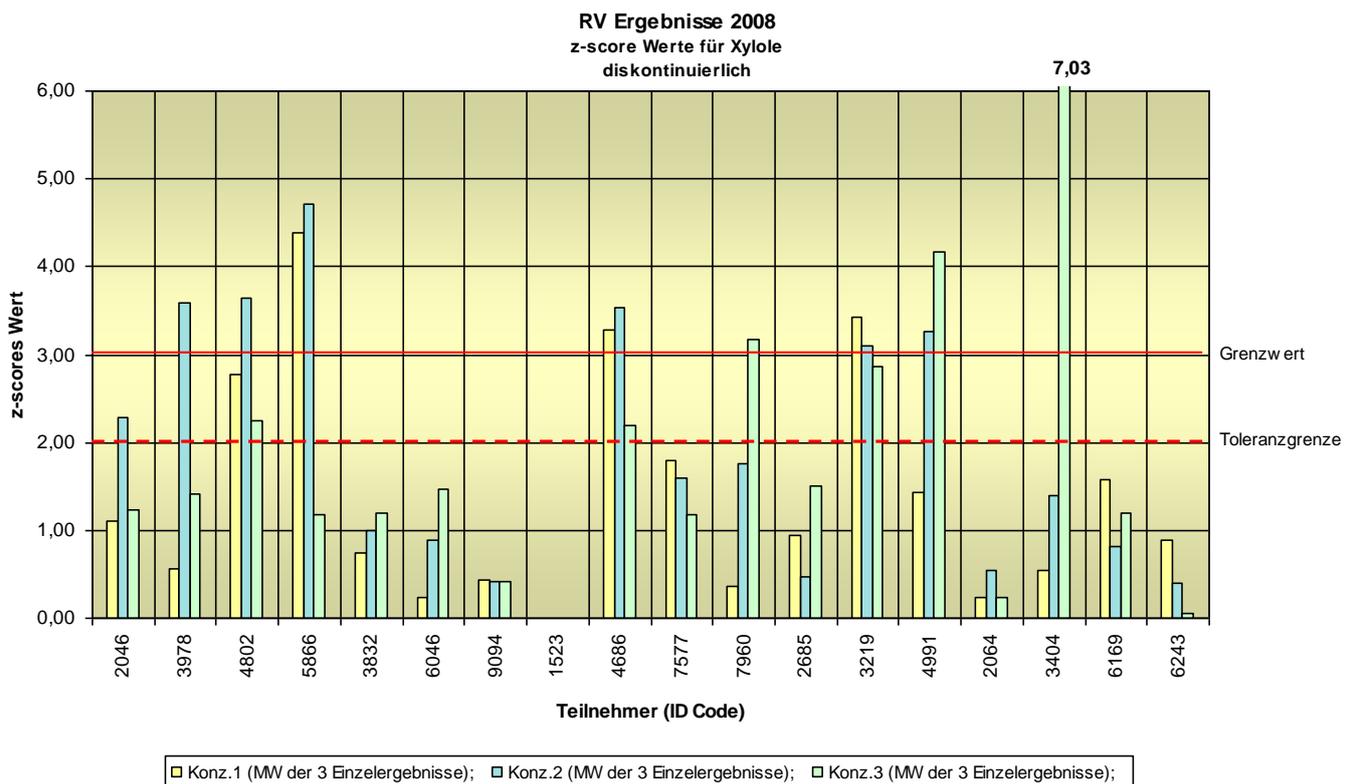


Bild 61

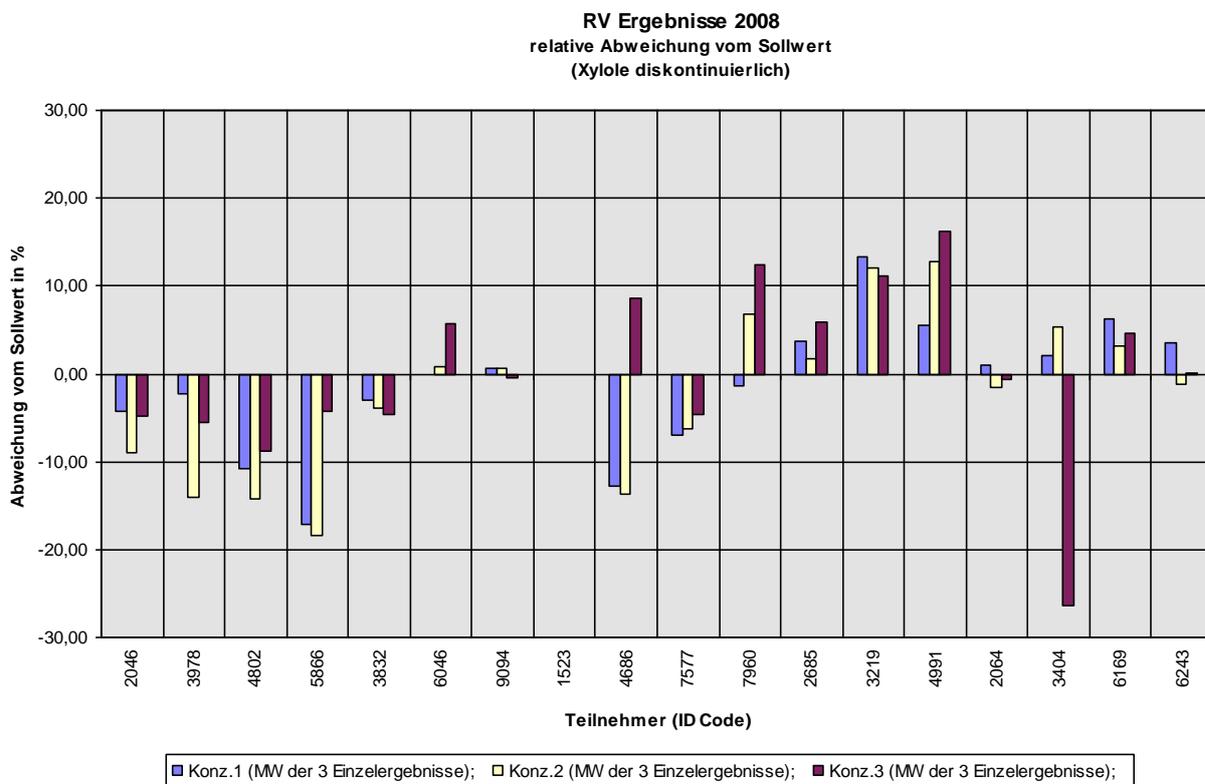


Bild 62

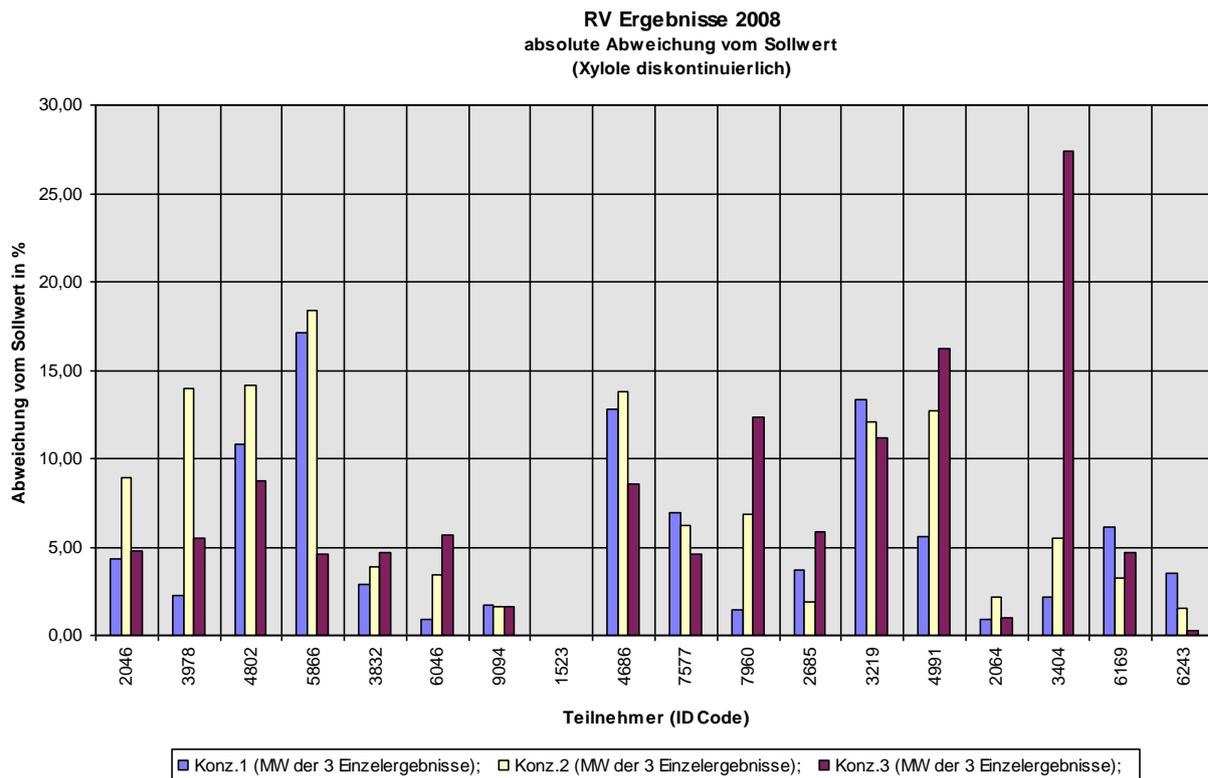


Bild 63

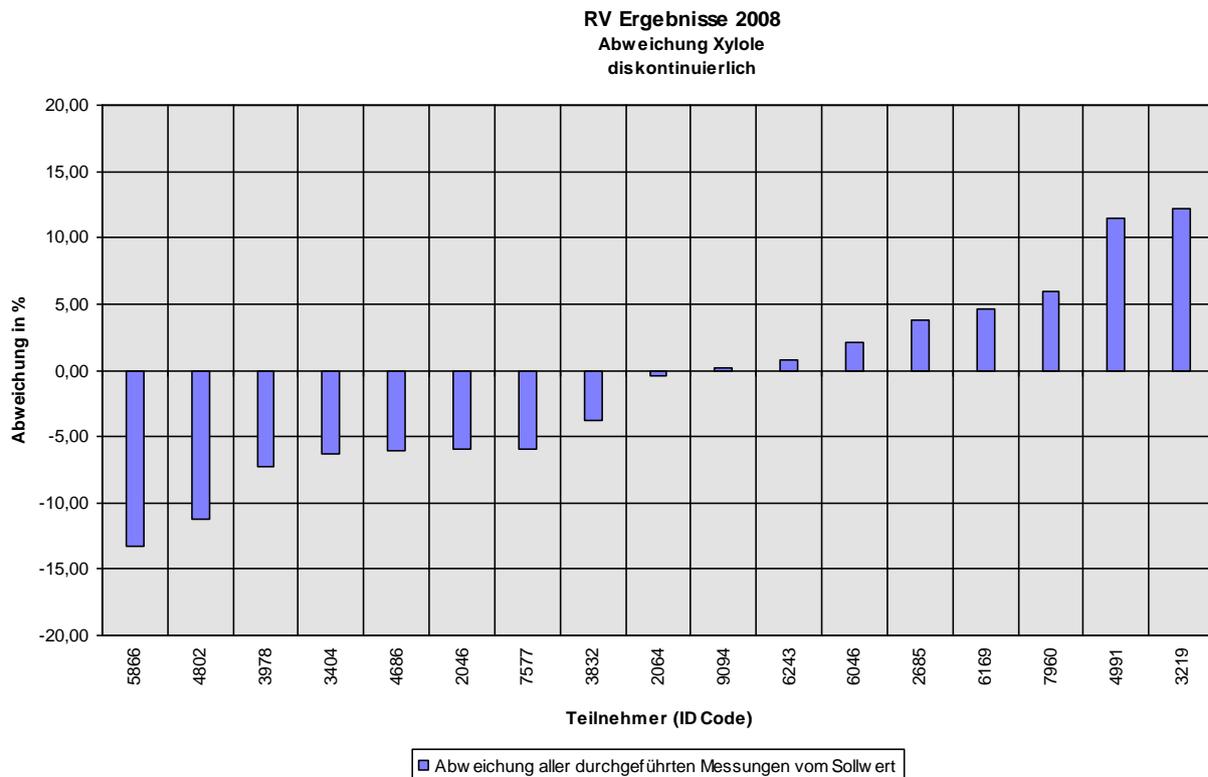


Bild 64

4.3 Klassenzahlen

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

4.3.1 Summe der Klassenzahlen für RV Staub / Staubinhaltsstoffe

Teilnehmer-nummer:	<u>Staub</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	Teilbereich D bestanden J/N	<u>Cadmium</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	<u>Kobalt</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	<u>Kupfer</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	<u>Nickel</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	<u>Blei</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	<u>Chrom</u> <u>Klassen-</u> <u>zahl</u>	Teilbereich D bestanden J/N
5878	3	J	3	3	3	3	3	3	J
6204	3	J	5	5	5	6	5	3	J
6544	3	J	3	4	3	3	5	3	J
8488	3	J	7	6	6	6	7	3	N
1064	4	J	3	3	3	3	3	3	J
6533	6	N	7	7	9	9	9	7	N
3922	3	J	5	3	5	4	3	3	J
3459	3	J	3	3	3	3	3	3	J
5350	3	J	3	3	3	3	3	3	J
5776	3	J	3	3	4	3	3	3	J
7742	3	J	3	3	4	3	3	3	J
2827	4	J	4	4	9	5	5	3	J
2963	4	J	9	9	7	8	9	3	N
4101	3	J	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.
5723	7	N	9	9	9	9	9	9	N
2538	9	N	9	4	3	8	5	7	N
3429	3	J	4	8	3	5	3	3	J
9741	3	J	3	3	3	3	5	3	J

	nicht teilgenommen
	Grenzwert der Klassenzahl überschritten
	Teilbereich nicht bestanden

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 20

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

Es ist zu erkennen, dass die Ermittlung von Staub nicht von allen teilnehmenden Messinstituten beherrscht wurde. Die Institute mit der Code-Nr. **6533, 5723 und 2538** haben eine Klassenzahl > 5 erzielt und haben somit unter Anwendung der Bewertungskriterien der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

Die Analyse der Staubinhaltsstoffe führte ebenfalls zum Teil nicht zu einem ausreichenden Ergebnis. Die Teilnehmer mit der Code-Nr. **8488, 6533, 2963, 5723 und 2538** haben eine Summe der Klassenzahlen >5 bei mehr als einer Komponente erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute, haben unter Anwendung der Bewertungskriterien der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

Die Teilnehmer mit der Nummer **6533, 5723 und 2538** haben für beide Teile des Ringversuches das Ziel nicht erreicht.

Summe der Klassenzahlen für Staub

(Ringversuche 2008)

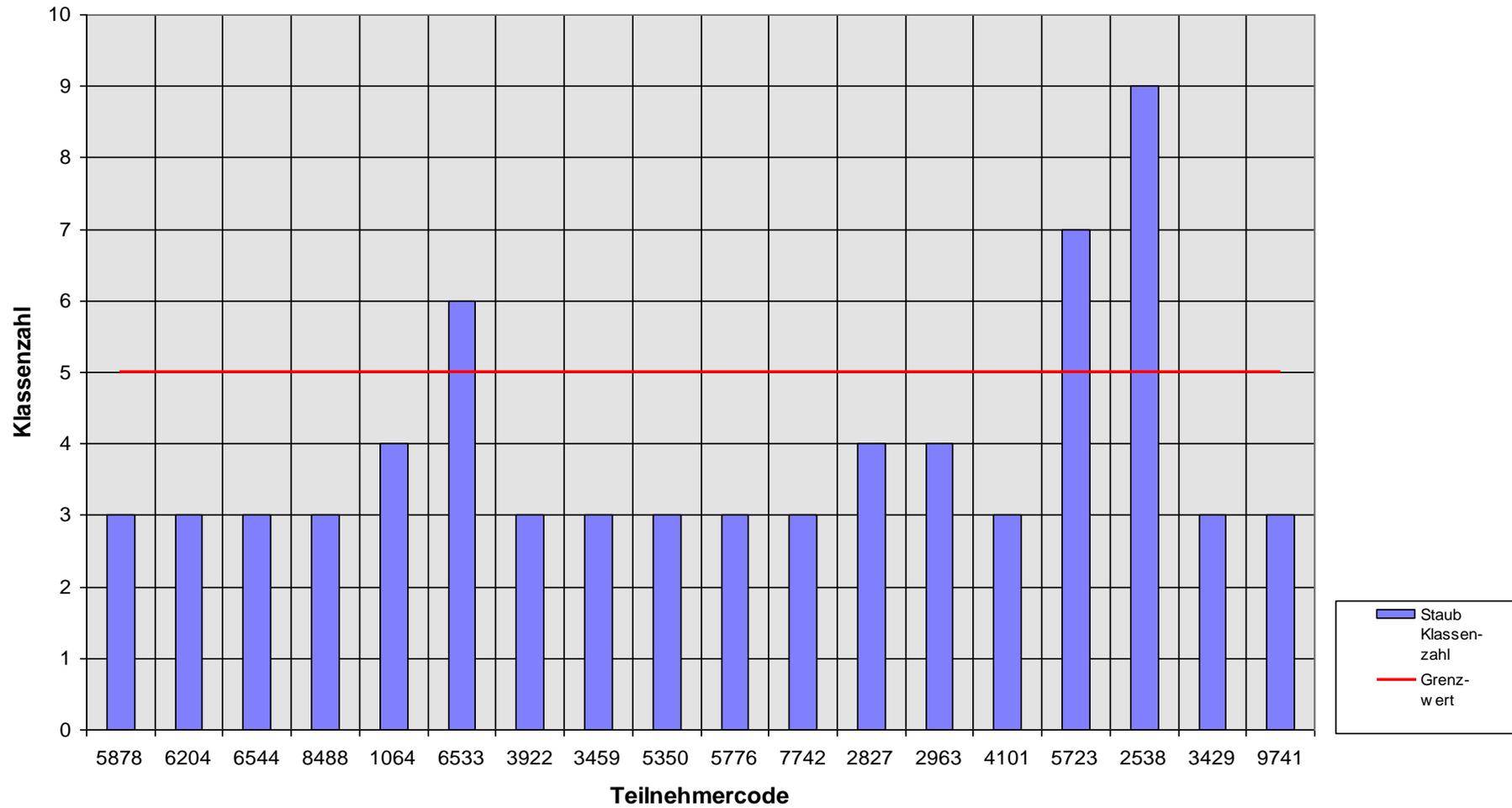


Bild 65

-

Summe der Klassenzahlen für die Staubinhaltsstoffe (Ringversuche 2008)

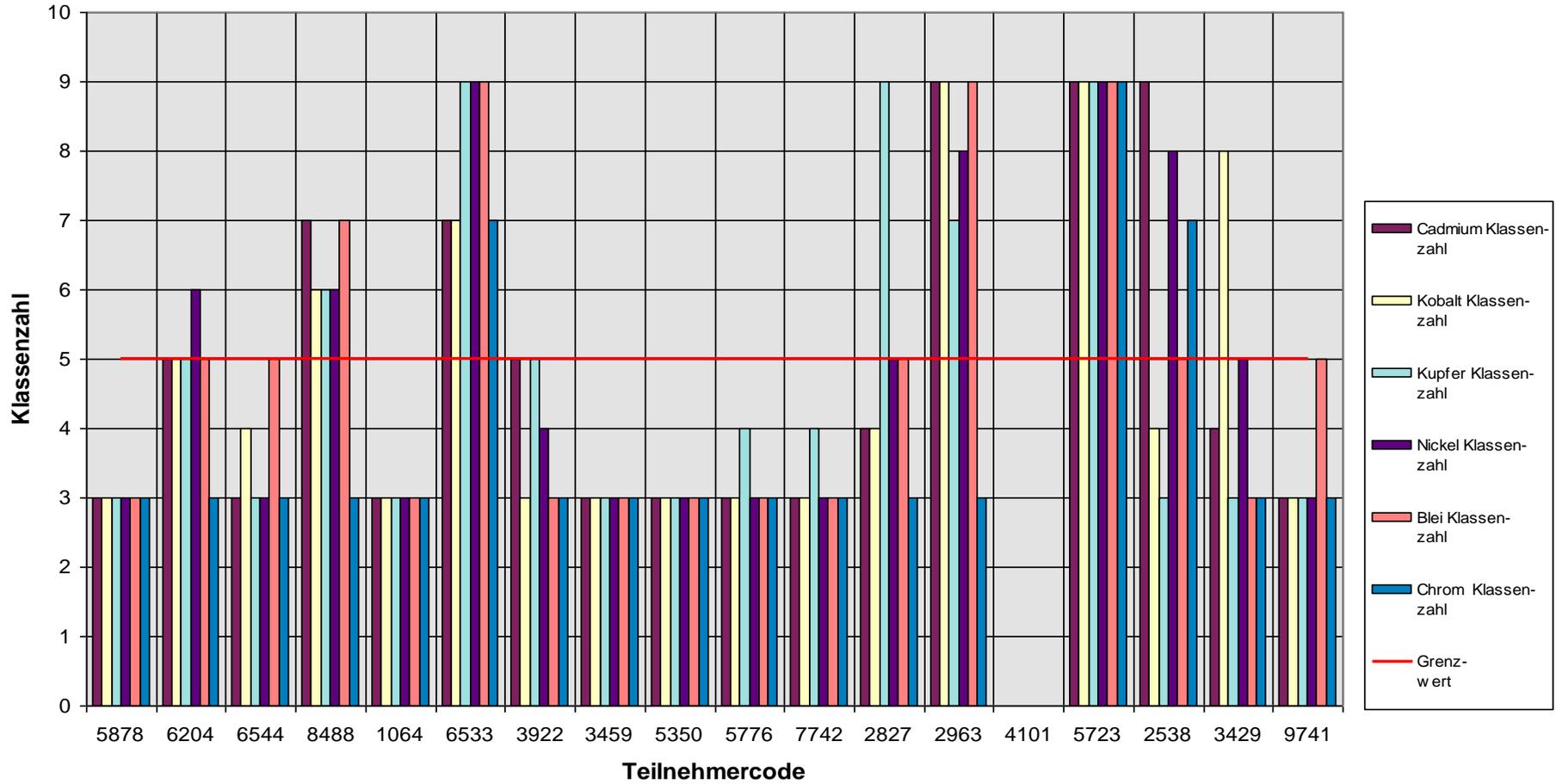


Bild 66

4.3.2 Summe der Klassenzahlen für RV gasförmige Stoffe

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

Teilnehmer Nummer:	<u>Schwefeldioxid</u> (SO ₂)		<u>Stickstoffoxid</u> (als NO ₂)		Bereich [A] bestanden J/N
	kont. Messung (SO ₂)	diskont. Messung (SO ₂)	kont. Messung (NO ₂)	diskont. Messung (NO ₂)	
2046	3	3	5	3	J
3978	3	5	8	4	J
4802	3	4	7	4	J
5866	3	6	3	5	J
3832	5	5	3	4	J
6046	4	3	7	4	J
9094	3	3	3	4	J
1523	4	5	3	3	J
4686	3	3	3	3	J
7577	3	3	3	3	J
7960	4	5	3	3	J
2685	3	9	3	8	N
3219	9	3	3	3	J
4991	5	4	5	8	J
2064	4	3	3	3	J
3404	3	3	3	9	J
6169	3	3	8	3	J
6243	k.T.	k.T.	k.T.	k.T.	

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

Tabelle 21

**Summe der Klassenzahlen für anorganische Gase
(Ringversuche 2008)**

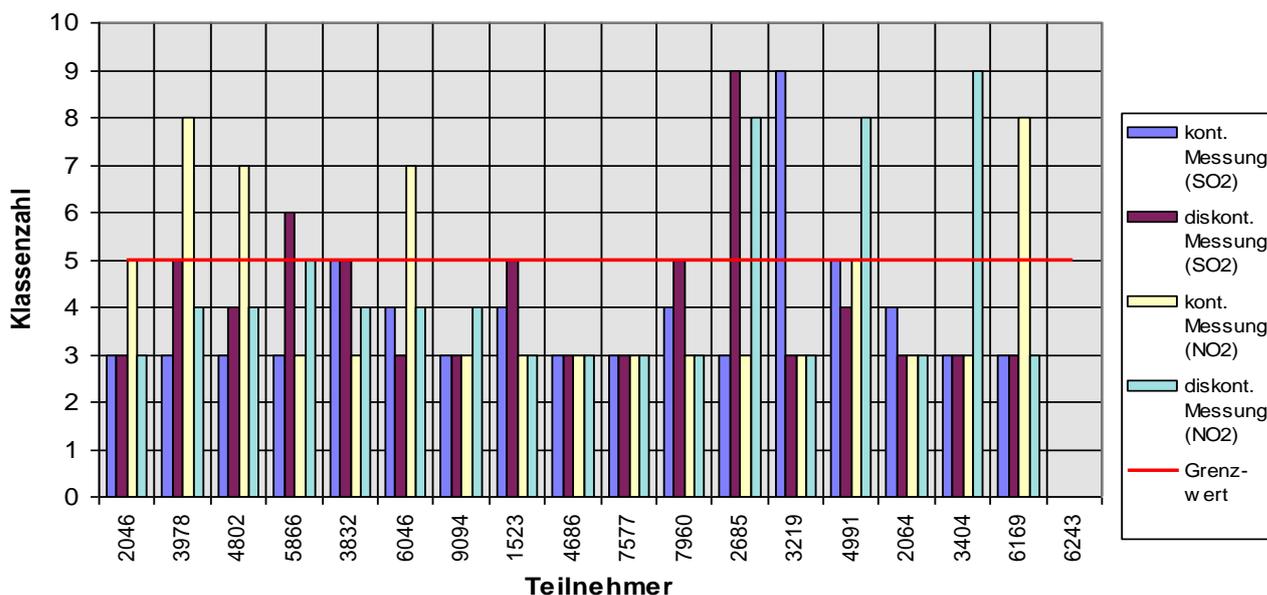


Bild 67

In der Tabelle 21 wird das Ergebnis der Bewertung für die Untersuchungsparameter Schwefeldioxid (SO₂) und Stickoxide (NO+NO₂ 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.

Der Teilnehmer mit der Nummer **2685** hat eine Summe der Klassenzahl >5 bei mehr als einem der zu ermittelnden Untersuchungsteile erzielt, d. h. das betreffende Messinstitut hat unter Anwendung der Bewertungskriterien gemäß Ziffer 5.1 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

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

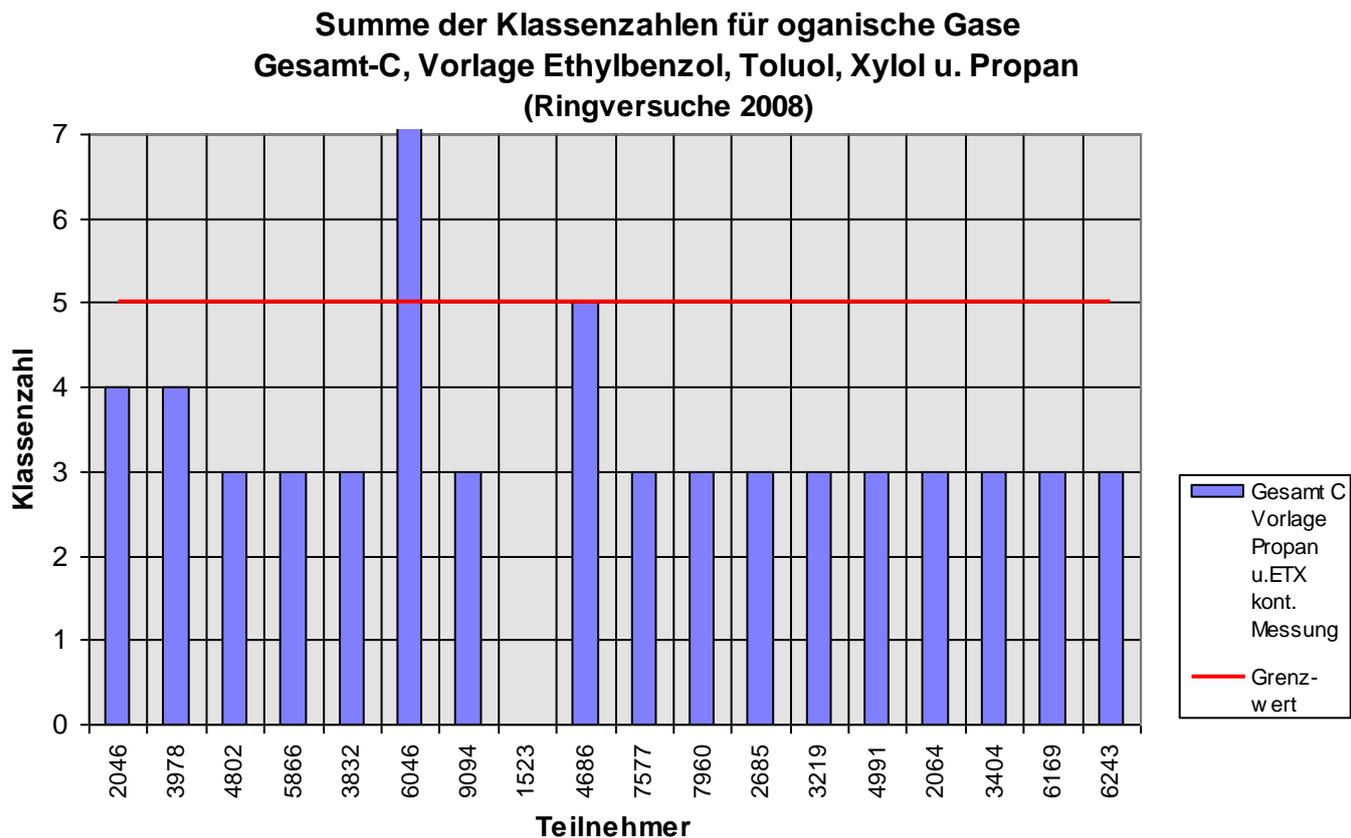
Teilbereich „Gesamt-C“

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

Teilnehmer Nummer:	Gesamt C	Teilbereich [I] bestanden J/N
	Vorlage Propan u.ETX kont. Messung	
2046	4	J
3978	4	J
4802	3	J
5866	3	J
3832	3	J
6046	9	N
9094	3	J
1523	k.T.	
4686	5	J
7577	3	J
7960	3	J
2685	3	J
3219	3	J
4991	3	J
2064	3	J
3404	3	J
6169	3	J
6243	3	J

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

Tabelle 22

**Bild 68**

Für den Bereich „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“ (Kennung I der Bekanntgabe), hat der Teilnehmer mit der Nummer **6046** eine Summe der Klassenzahlen >5 für den Teilbereich „Gesamt-C“ erzielt, d. h. das betreffende Messinstitute hat unter Anwendung der Bewertungskriterien gemäß Ziffer 5.3 der Durchführungsbestimmungen diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

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

Teilbereich „organische Einzelkomponenten“

Eine erfolgreiche Teilnahme am **Teilbereich „organische Einzelkomponenten“** bedingt, dass mindestens 2 von 3 Komponenten (Ethylbenzol, Toluol und Summe Xylole) mit Erfolg (Klassenzahlen ≤ 5) bestimmt werden müssen (Erfolgsquote bezogen auf die Parameterzahl = 67 %) um diesen Teil des Ringversuches zu bestehen.

Teilnehmer Nummer:	<u>Toluol</u> diskont. Messung	<u>Ethylbenzol</u> diskont. Messung	<u>Xylole (Summe)</u> diskont. Messung	Teilbereich [1] bestanden J/N
2046	3	3	4	J
3978	4	3	5	J
4802	4	4	8	J
5866	5	4	7	J
3832	3	3	3	J
6046	3	6	3	J
9094	3	3	3	J
1523	k.T.	k.T.	k.T.	
4686	8	6	8	N
7577	4	3	3	J
7960	6	7	5	N
2685	3	3	3	J
3219	5	6	8	N
4991	5	6	7	N
2064	3	3	3	J
3404	5	5	5	J
6169	3	3	3	J
6243	3	3	3	J

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

Tabelle 23

**Summe der Klassenzahlen für organische Einzelkomponenten
Vorlage Ethylbenzol, Toluol, Xylol
(Ringversuche 2008)**

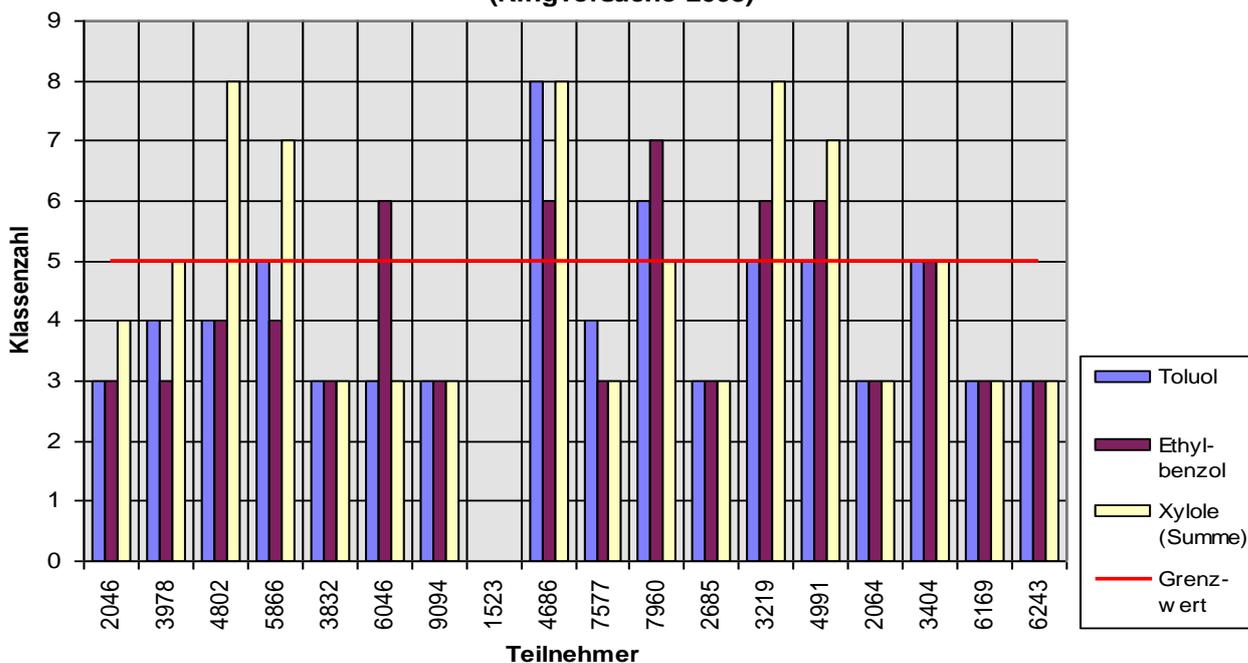


Bild 69

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

Defizite waren auch für diesen Teilbereich ersichtlich. Die Teilnehmer mit der Nummer **4686, 7960, 3219** und **4991** haben eine Summe der Klassenzahl >5 erzielt, d. h. die betreffenden Messinstitute haben diesen Teilbereich des Ringversuches nicht bestanden.

4.3.2.4 „Ermittlung der Emission organischer Verbindungen“

Teilbereich „Ermittlung von Propan“

Die am ersten Ringversuchstag zusammen mit SO₂ und NO/NO₂ im Rahmen der kontinuierlichen Ermittlungen erhalten Gesamt-C Ergebnisse werden gemäß den Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007 nicht in die Bewertung mit einbezogen, da während dieses Ringversuchsteiles lediglich Propan als organische Komponente angeboten wird. Gleichwohl ist vorgesehen diese Ergebnisse auch weiterhin abzufragen um mögliche Fehler bei der kont. Ermittlung von Gesamt-C im Vorfeld zur Ermittlung des organischen Komponentengemisches erkennen zu können. In Tabelle 24 sind die ermittelten Ergebnisse für diesen Parameter zusammengestellt und graphisch in Bild 70 dargestellt:

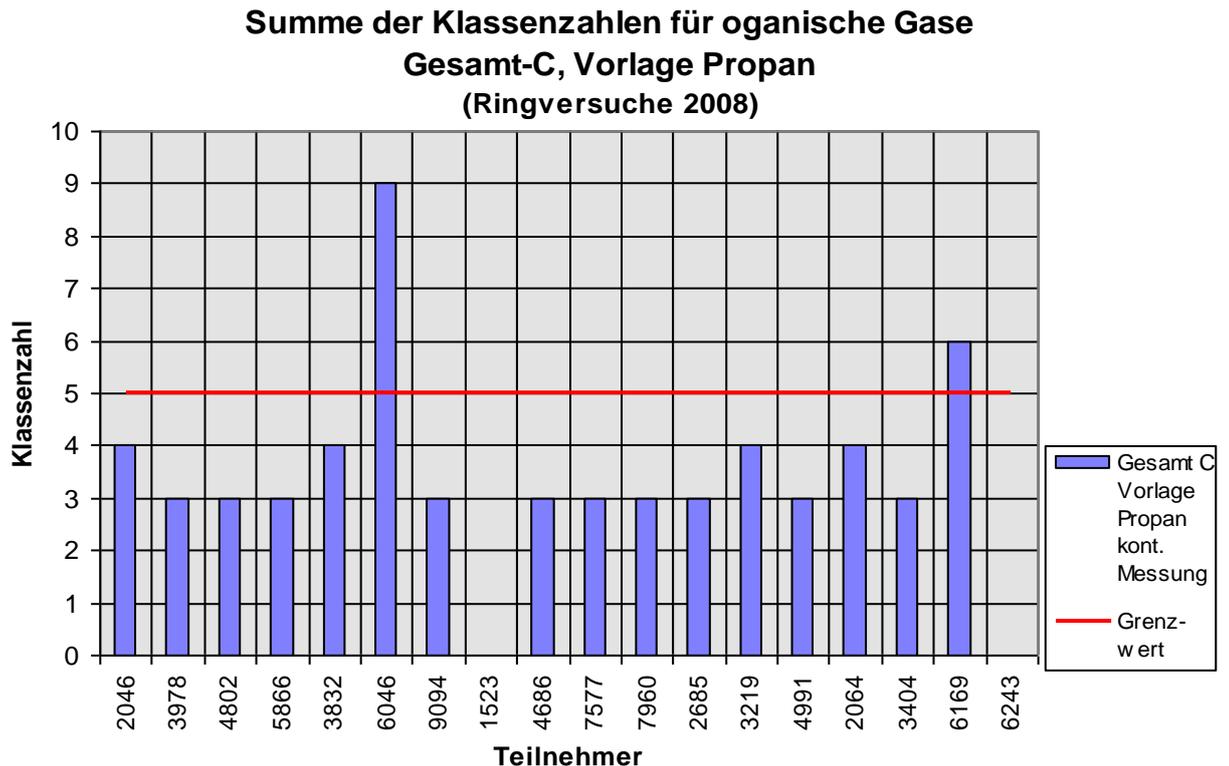
Teilnehmer Nummer:	Gesamt C Vorlage Propan	bestanden *) J/N
	kont. Messung	
2046	4	J
3978	3	J
4802	3	J
5866	3	J
3832	4	J
6046	9	N
9094	3	J
1523	k.T.	
4686	3	J
7577	3	J
7960	3	J
2685	3	J
3219	4	J
4991	3	J
2064	4	J
3404	3	J
6169	6	N
6243	k.T.	

 nicht teilgenommen
 Grenzwert der Klassenzahl überschritten
 Teilbereich nicht bestanden

*) dient nicht als Bewertungsgrundlage

k.T. = keine Teilnahme

Tabelle 24

**Bild 70**

Es sind Defizite bei dem Teilnehmern mit der Nummer **6046** und **6169** zu erkennen, die sich bei der Untersuchung mit dem Komponentengemisch bei dem Teilnehmer mit der Nummer **6046** wiederholen.

5 Prüfgasuntersuchungen

5.1 Vorbemerkung

Im Rahmen der Durchführung von Ringversuchen für die Bereiche "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" und „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ wurde angeboten die von den Ringversuchsteilnehmern eingesetzten Prüfgase mit Prüfgasen des Veranstalters (rel. Messunsicherheit $\pm 0,1\%$) zu vergleichen. Es wurden die relativen Abweichungen zum jeweiligen Zertifikat berechnet. Die Ergebnisse wurden in einem gesonderten Prüfbericht zusammengefasst. Dieser wurde den Teilnehmern noch während des laufenden Ringversuches übergeben. Es lag im Ermessen der Ringversuchsteilnehmer die ggf. ermittelten Abweichungen in die Berechnungen mit einzubeziehen.

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

5.2 Technische Ausstattung zur Prüfgasuntersuchung

5.2.1 Messplatz

Der Messplatz zur Prüfgasuntersuchung ist wie folgt ausgestattet:

- 4 x Sicherheitszellen für Gase, davon 2 Sicherheitszellen speziell für Prüfgase

- Stationäre Einheit zur Dosierung von 100% Gasen
- Entnahmeventile für verschiedene Gase aus der zentralen Gasversorgung
- Absaugventilator für die Sicherheitszellen

5.2.2 Geräteausstattung

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

Es stehen folgende Geräte zur Verfügung:

1. Prozessphotometer-Analysatormodul Limas 11 UV

Messbereiche:

SO₂ 0-200/1000 mg/m³

NO 0-300/1000 mg/m³

NO₂ 0-257/ 500 mg/m³

Linearitätsabweichung ≤ 1% der Messspanne

Wiederholbarkeit ≤ 0,5% der Messspanne

Nullpunktsdrift ≤ 1% der Messspanne pro Woche

Empfindlichkeitsdrift ≤ 1% der Messspanne pro Woche

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

Nullpunktkalibrierung:

mit Inertgas, z.B. N₂

Endpunktkalibrierung:

mit gasgefüllten Kalibrierküvetten (Option) oder mit Prüfgasgemischen.

Eignungsprüfung: ja

Das Analysatormodul Limas 11-UV erfüllt die Mindestanforderungen der „Richtlinien für die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen“ -

Rundschreiben des BMU vom 08.06.1998; IG I 3-51134/3. Das Analysensystem ist geeignet für den Einsatz in Anlagen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft sowie Anlagen mit vergleichbarer Abgasmatrix.

Bericht Nr.: 24023188

Kleinste geprüfte Messbereiche: 0...75 mg/m³ SO₂ und 0...75 mg/m³ NO

2. FID-Analysatormodul Multi-FID 14

Messbereiche:

C₃H₈ 0-197/400 mg/m³

Linearitätsabweichung ≤ 2% der Messspanne bis 10000 mg org. C/m³

Wiederholbarkeit ≤ 0,5% der Messspanne

Nullpunktsdrift ≤ 0,5 mg org. C/m³ pro Woche

Empfindlichkeitsdrift ≤ 0,5 mg org. C/m³ pro Woche

Nachweisgrenze ≤ 2 % des Endwertes im Messbereich > 0...15 mg org. C/m³

O₂-Abhängigkeit ≤ 2 % vom Messwert für 0...21 Vol. % O₂ oder ≤ 0,3 mg org. C/m³, es gilt der jeweils größere Wert.

Nullpunktkalibrierung:

mit synthetischer oder katalytisch gereinigter Luft oder mit Stickstoff N₂

Endpunktkalibrierung:

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

Eignungsprüfung: ja

Das Analysatormodul Multi-FID 14 erfüllt die Mindestanforderungen der „Richtlinien für die Eignungsprüfung, den Einbau, die Kalibrierung, die Wartung von Messeinrichtungen für kontinuierliche Emissionsmessungen“ -

Rundschreiben des BMU vom 01.09.1997; IG I 3-51134/3. Das

Analysensystem ist geeignet für den Einsatz in Anlagen gemäß 13. BImSchV, 17. BImSchV und TA-Luft sowie Anlagen mit vergleichbarer Abgasmatrix.
 Bericht Nr.: 24016659
 Kleinster geprüfter Messbereich: 0...15 mg/m³ C

3. O2-Analysator Oxor 610 der Fa. Maihak

Messbereiche:

O ₂	0-25 Vol%
Linearitätsabweichung	≤ 1% der kleinsten Messspanne
Nullpunktsdrift	≤ 0.05% O ₂ pro Woche
Empfindlichkeitsdrift	≤ 1% der Messwertes pro Woche
Nachweisgrenze	≤ 1% der kleinsten Messspanne

Eignungsprüfung: ja

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

4. Messgaskühler

Typ: Advance SCC-C

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

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

Herstelleranschrift: Fa. ABB
 Höselers Platz 2
 42579 Heiligenhaus

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

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

5.2.3 Kenndaten der Referenzgase (PEH-Gas = gravimetrische Herstellung)

Prüfgasart SO₂ in N₂

Flaschen-Nr.:	3746353
Herst. Datum:	20.04.2006
Hersteller:	Linde AG
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]
Stabilität:	36 [Monate]
Flaschenvolumen:	40 [Liter]
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]
Soll Konz.:	159,97 [mg/m ³]

Prüfgasart NO in N₂

Flaschen-Nr.:	3730318
Herst. Datum:	31.03.2006
Hersteller:	Linde AG
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]

Stabilität:	36 [Monate]
Flaschenvolumen:	40 [Liter]
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]
Soll Konz.:	260,12 [mg/m ³]

Prüfgasart Propan (C₃H₈) in synth. Luft

Flaschen-Nr.:	3746361
Herst. Datum:	24.03.2006
Hersteller:	Linde AG
Bezugsgröße:	273,15 [°K] und 1013 [hPa]
Stabilität:	36 [Monate]
Flaschenvolumen:	40 [Liter]
Messunsicherheit:	± 0,1 [%]
Soll Konz.:	159,88 [mg/m ³]

5.2.4 Analytische Qualitätskontrolle anhand interner Maßnahmen

Überprüfung der Messbereiche mit Hilfe eines Gasteilers

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

5.3 Ablauf der Prüfung

1. Vor Beginn der Prüfgasuntersuchungen wurden folgende Arbeiten durchgeführt:
 - Bereitstellung der erforderlichen Versorgungsgase (Wasserstoff 5.0, Stickstoff, synth. Luft und Druckluft)
 - die vorgeschriebene Warmlaufphase der Analysengeräte ist einzuhalten
 - Einrichten und Vorbereiten der Programme „EasyComp“ und Optima Remote HMI zur Datenerfassung
 - Kontrolle und Anschlüsse der hochreinen Prüfgase in der Sicherheitszelle überprüfen
2. Anschließend werden die Geräte
 - Limas 11 UV-SO₂/NO/NO₂
 - Multi-FID 14mit den hochreinen Prüfgasstandards des HLUG (Ziffer 5.2.3) kalibriert.
3. Die Prüfgaszertifikate der zur Untersuchung anstehenden Flaschen der Ringversuchsteilnehmer (soweit vorhanden) werden kopiert und die Kenndaten in eine Protokollvorlage übernommen.
4. Die zu überprüfenden Flaschen werden mit einem Druckminderer versehen, das Flaschenventil aufgedreht und 2 mal gespült.
5. Da der Multi-FID 14 und die SO₂/NO/NO₂/O₂-Analysatoren zwei getrennte Gaswege haben, können zwei Gase parallel an die Durchflussmesser angeschlossen und untersucht werden.

6. Die Datenerfassung erfolgt mit der Software „EasyComp“. Die Abtastrate der Messwerte liegt bei 2 sec. die als Einminutenmittelwerte gespeichert werden. Es wird versucht mindestens zehn Minutenmittelwerte zu erhalten. Dies ist jedoch u.a. abhängig vom Druck in den zu untersuchenden Flaschen.
7. An Hand der Untersuchungszeiten werden die erhaltenen Werte in einem Excel- sheet den Sollwerten gegenübergestellt und deren relative Abweichung berechnet.
8. Für jeden Ringversuchsteilnehmer wird ein Untersuchungsbericht mit den ermittelten Werten erstellt. Auf Abweichungen die die angegebenen Herstellertoleranzen überschreiten wird im Rahmen der Schlussbesprechung zum Ringversuch gesondert hingewiesen. Eine Zweitausfertigung des Untersuchungsberichtes wird bei den Ringversuchsunterlagen (Ringversuchsakte) archiviert.

5.4 Ergebnisse der Prüfgasuntersuchungen

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

Untersuchung der Prüfgaskonzentration der RV Teilnehmer 2008

(Angabe der rel. Abweichung in Prozent)

Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente SO₂ relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente NO relative Abweichung [%]	Teilnehmer Nr.:	Prüfgas- Komponente C₃H₈ relative Abweichung [%]
1523	-0,43	1523	2,58		
1523	0,42	1523	3,02		
2046	-3,56	2046	-0,56	2046	0,23
2064	0,18	2064	-0,39	2064	2,62
2685	0,96	2685	0,09	2685	-0,60
3219	1,45	3219	0,46	3219	-0,68
3404	-2,01	3404	0,51	3404	0,83
3832	-1,93	3832	0,91	3832	0,79
3978	-1,07	3978	0,14	3978	0,52
3978	2,77	3978	4,64		
4686	-0,35	4686	-0,75	4686	0,30
4802	1,36	4802	-1,95	4802	-1,22
4991	3,93	4991	-2,23	4991	1,83
5866	-0,60	5866	-0,52	5866	0,12
6046	-0,40	6046	0,86	6046	0,06
				6243	2,83
6169	2,54	6169	7,16		
7577	-0,09	7577	0,26	7577	-0,18
7960	-2,18	7960	0,22	7960	0,76
7960	-1,18	7960	0,28	7960	2,86

außerhalb der Angaben des
Zertifikates

Tabelle 25

Ergebnisse der Ringversuchsauswertung 2008 Prüfgase SO₂

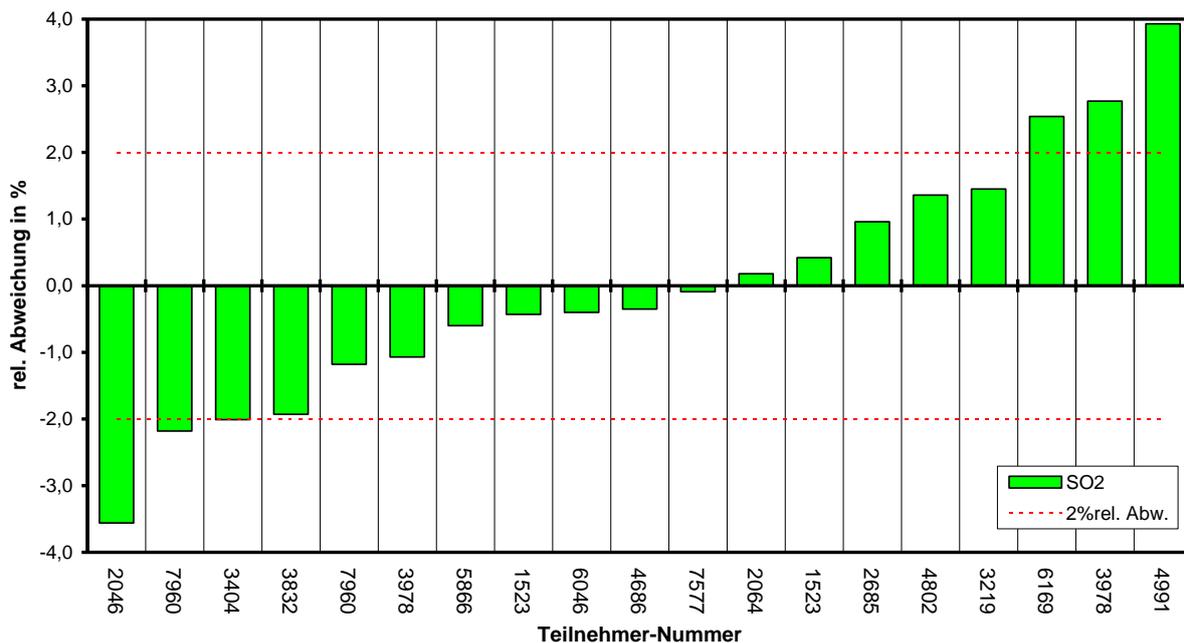


Bild 71

Ergebnisse der Ringversuchsauswertung 2008 Prüfgase NO

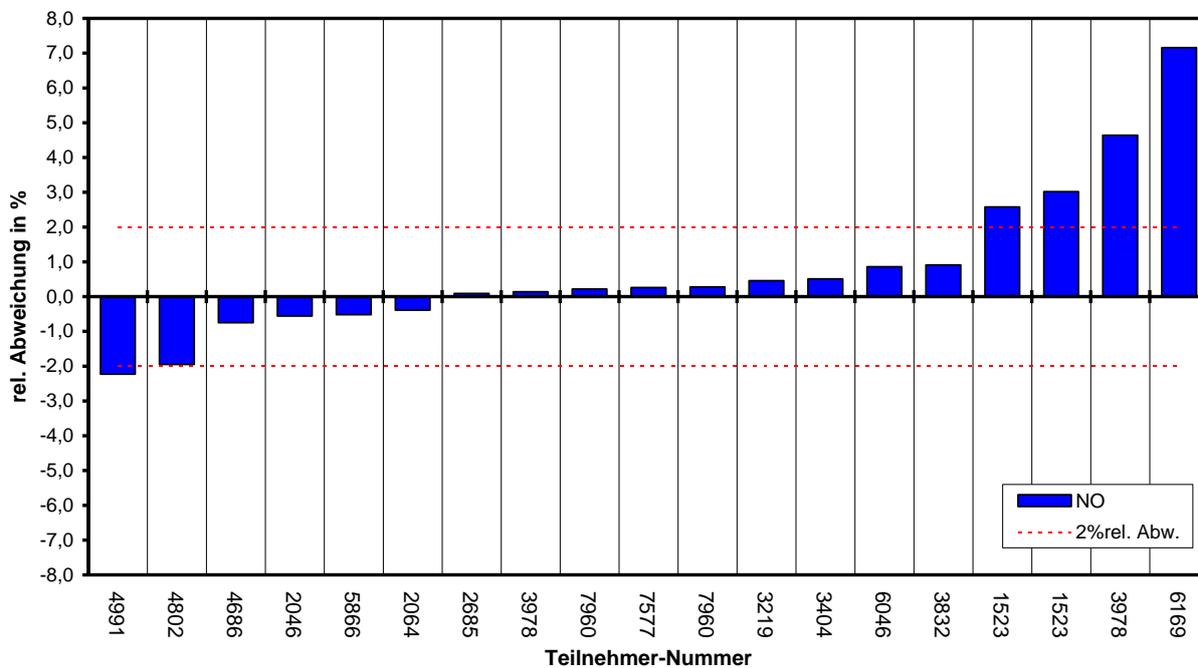


Bild 72

Ergebnisse der Ringversuchsauswertung 2008 Prüfgase C₃H₈

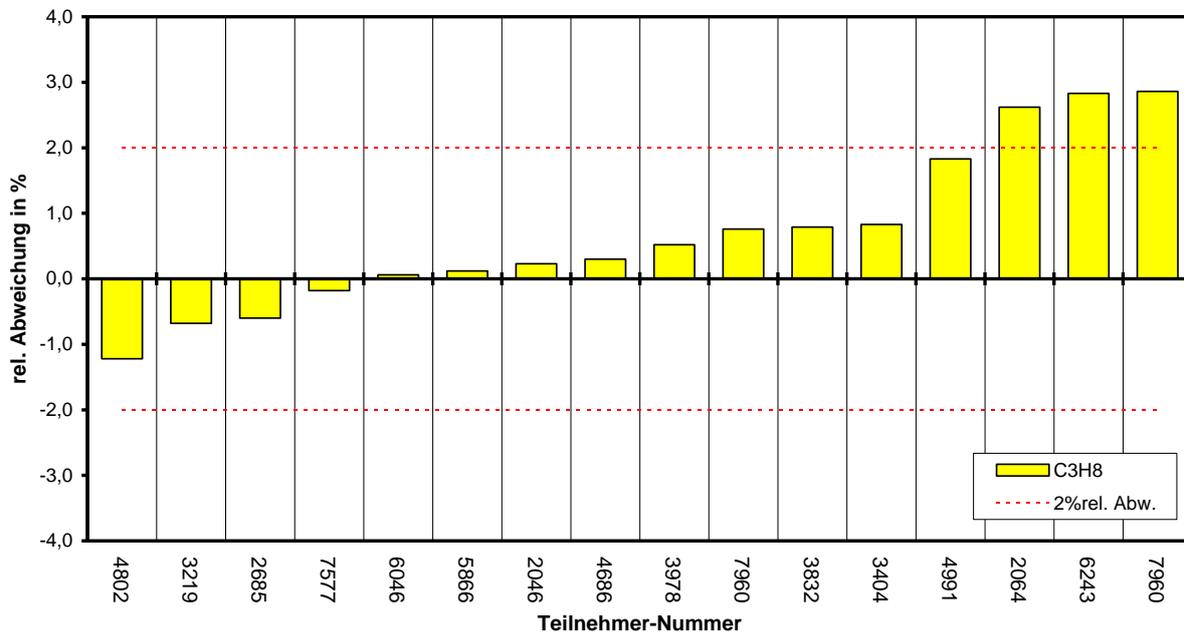


Bild 73

Auch im Jahr 2008 wurden wieder Abweichungen zu den Angaben der Prüfgashersteller festgestellt. Bei Schwefeldioxid waren dies 32% (6% 2007), bei NO 26% (13% 2007) und bei Propan 19% (12% 2007) der untersuchten Prüfgase. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Anzahl der zu beanstandenden Prüfgase im Jahr 2008 deutlich gestiegen ist. Daher werden diese Untersuchungen auch weiterhin fester Bestandteil der Ringversuchsdurchführung sein.

6 Ergebniszusammenfassung

Dieser Bericht beschreibt die Durchführung und die Ergebnisse der Emissions-Ringversuche an der ESA für das Jahr 2008.

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

Bei den Ringversuchen haben die Teilnehmer überwiegend regelkonforme Messausrüstungen eingesetzt.

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

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

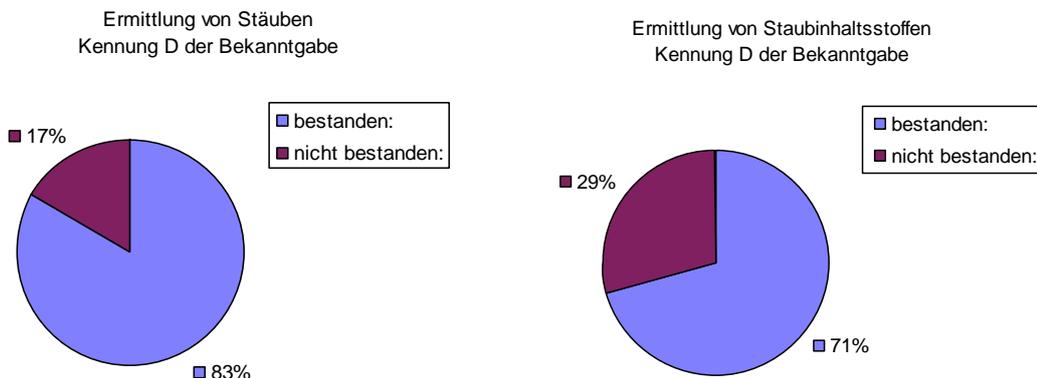


Bild 74

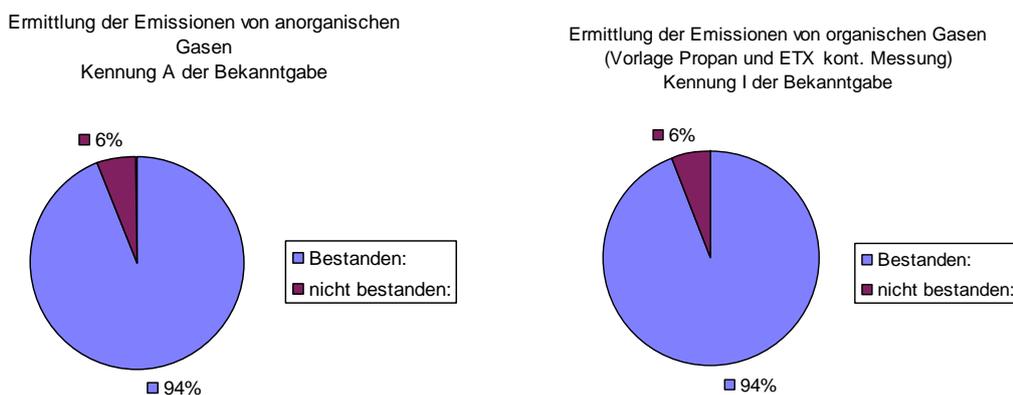


Bild 75

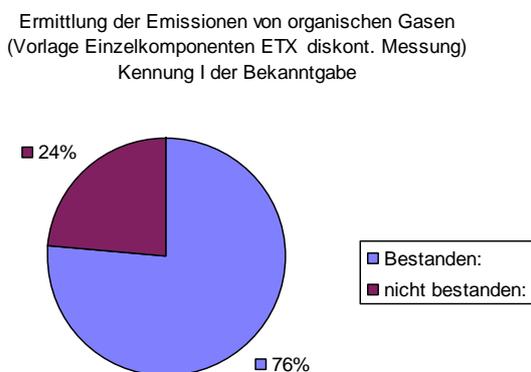


Bild 76

Die Graphik 76 zeigt die Defizite für die kont. Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen bei der Vorlage von Propan als Einzelkomponente.

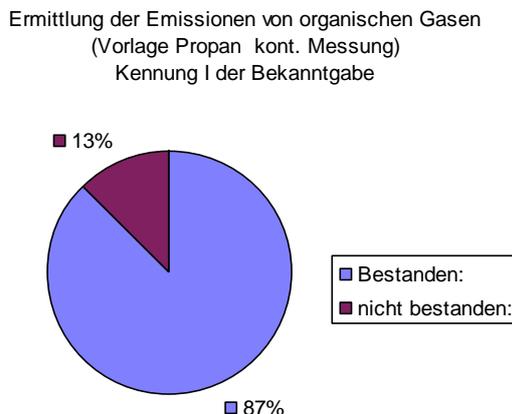


Bild 77

Der Vergleich der beiden Gesamt-C Untersuchungen im Bezug auf die Durchfallrate (*a. nur Propan und b. Propan mit den organischen Einzelkomponenten*) zeigt annähernd gleiche Ergebnisse. Zwei Messstellen hatten bei der Bestimmung von nur Propan als organische Komponente Defizite. Bei der Untersuchung des Komponentengemisches hat sich das jedoch nur bei einer Messstelle wiederholten.

7 Interpretation und Maßnahmen

Ein abschließender Vergleich der Ergebnisse aus 2008 mit den Ergebnissen der letzten Jahre zeigt für den Ringversuchsbereich „**Ermittlung von Staub, Staubinhaltsstoffen und an Staub adsorbierten chemischen Verbindungen**“ [Kennung D der Bekanntgabe], dass sich die Ergebnissituation im Jahr 2008 gegenüber den Vorjahren nicht wesentlich verändert hat. Die Quote der nicht bestandenen Ringversuche für den Bereich „Staub“ hat sich 2007 mit 21% und im Berichtsjahr 2008 mit 17% offenbar stabilisiert.

Im Bereich „Staubinhaltsstoffe“ war seit 2003 ein steter Verlust der Qualität der Untersuchungen zu verzeichnen. Die Verbesserung der Qualität auf 28 % für das Jahr 2007 wurde für das Berichtsjahr mit 29 % bestätigt. Dieses Ergebnis kann aber nicht über das immer noch hohe Defizit in diesem Bereich hinwegtäuschen.

Zur besseren Übersicht wurden die Durchfallraten der einzelnen Berichtsjahre nachfolgend graphisch zusammengefasst:

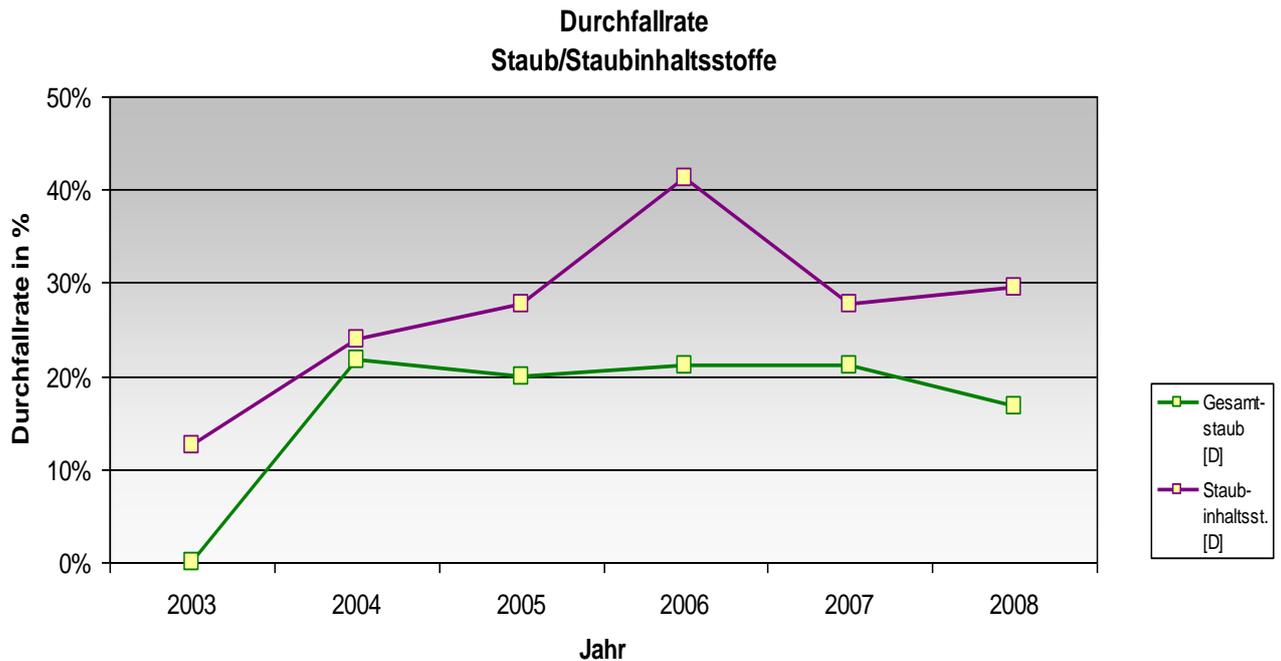


Bild 78

Die immer noch vorhandenen Defizite in diesem Bereich sind vermutlich in einer nicht beherrschten Probenahme zu suchen. Eine erfolgreiche Teilnahme an dem Teilbereich Staubinhaltsstoffe hängt insbesondere von einer einwandfreien Probenahme ab. Ein leichter Trend zur besseren analytischen Auswertung ist ab dem Jahr 2006 zu erkennen.

Den nach § 26 BImSchG bekannt gegebenen Stellen wird empfohlen die im Rahmen ihrer Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 festgelegten Qualitätskriterien konsequent umzusetzen.

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

Für den Bereiche "Ermittlung der Emission anorganischer Gase" [Kennung A der Bekanntgabe] ist ein Trend zur Qualitätsverbesserung ersichtlich der sich im Berichtsjahr mit einer Durchfallrate von 6% gegenüber 2007 mit 7% fortsetzt. Offensichtlich stabilisiert sich die erfolgreiche Teilnahme an einem Ringversuch und die Beherrschung der Verfahren bei unter 90%. Dies wird als deutlicher Beitrag zur Verbesserung der Qualität der Stellen durch die Teilnahme an den vom HLUG veranstalteten Ringversuchen gesehen.

Für den Bereich „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ [Kennung I der Bekanntgabe] ist im dritten Jahr nach Einführung zusätzlicher organischer Verbindungen ein Trend zur Verbesserung der Qualität zu erkennen.
Für den Teilbereich „Gesamt-C“ durch kontinuierliche Ermittlung von organischen

Einzelkomponenten und Propan als Gemisch stabilisiert sich die Durchfallrate auf einem sehr niedrigen Niveau (2008 = 6%).

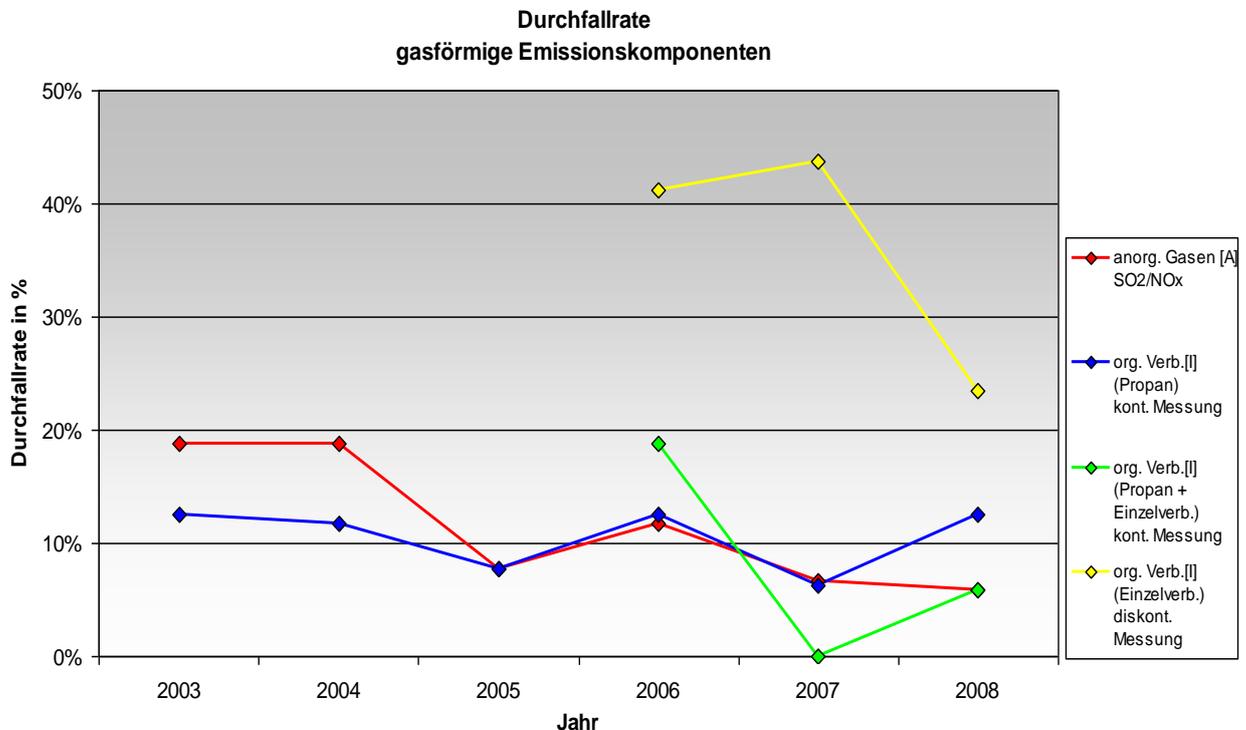


Bild 79

Für den Bereich „Ermittlung der Emissionen organischer Verbindungen“ [Kennung I der Bekanntgabe] Teilbereich „organische Einzelkomponenten“ ist für das Berichtsjahr (Durchfallrate 24%) eine erhebliche Verbesserung der Qualität gegenüber den beiden Vorjahren (Durchfallrate > 40%) zu erkennen. Diese Verbesserung sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass in diesem Bereich weiterhin Handlungsbedarf hinsichtlich der Qualitätsverbesserung besteht.

8 Schlussbemerkung

Abschließend bleibt festzustellen, dass die Ergebnisse, insbesondere im Bereich „organische Einzelkomponenten“ ganz deutlich zeigen wie wichtig ein Training an einer Anlage wie der ESA ist und wie wichtig auch die Überwachung der Qualität der Emissionsmessstellen ist, denn längst nicht alle Institute sind so gerüstet wie sie es gemäß ihrer Bekanntgabe sein sollten.

Der im Jahr 2008 erstmalig durchgeführte Erfahrungsaustausch/Workshop für alle Teilnehmer an einem Ringversuch des Berichtsjahres war eine aus Sicht des HLUG erfolgreiche Maßnahme zur Verbesserung der Qualität Untersuchungen der Messstellen. Diese Veranstaltung, die den Ringversuchsteilnehmern die Möglichkeit gibt Erfahrungen auszutauschen, die Ergebnisse der Ringversuche zu

diskutieren und insbesondere mögliche Fehlergründe zu erkennen und Verbesserungsmöglichkeiten zu erarbeiten, wird zukünftig regelmäßiger Bestandteil im Zusammenhang mit der Durchführung von Ringversuchen sein.

Kassel, den 27. April 2009

Bearbeiter

HESSISCHES LANDESAMT FÜR
UMWELT UND GEOLOGIE

Im Auftrag

gez. E. Vogel

gez. A. Gorlt

(E. Vogel)
Techn. Angest.

(Dipl.-Ing. A. Gorlt)
Techn. Angest.

9 Literaturverzeichnis

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

- /21/ DIN EN 14792, April 2006 „Bestimmung der Massenkonzentration von Stickstoffoxiden (NO_x) – Referenzverfahren: Chemilumineszenz; Deutsche Fassung EN 14792:2005
- /22/ AQS-Merkblatt zu den Rahmenempfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für die Qualitätssicherung bei Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchungen P-11 “Bestimmung von Chlorid, Nitrat, Sulfat und Sulfid in Wässern mit der Ionenchromatographie”
- /23/ Richtlinie EN 14791, April 2006, Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung der Massenkonzentration von Schwefeldioxid (Referenzverfahren)”
- /24/ Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 Nov. 1997 „Messen gasförmiger Emissionen. Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen. Grundlagen
- /25/ Richtlinie VDI 2457 Bl. 1 Nov. 1997 „Messen gasförmiger Emissionen. Chromatographische Bestimmung organischer Verbindungen. Probenahme durch Adsorption an festen Sammelphasen
- /26/ Richtlinie DIN EN 12619, September 1999 “Bestimmung der Massenkonzentration des gesamten gasförmigen organisch gebundenen Kohlenstoffs in geringen Konzentrationen in Abgasen Kontinuierliches Verfahren unter Verwendung eines Flammenionisationsdetektors (FID)”
- /27/ Richtlinie DIN EN 15259:2008 Luftbeschaffenheit – Messung von Emissionen aus stationären Quellen – Anforderungen an Messstrecken und Messplätze und an die Messaufgabe, den Messplan und den Messbericht; Deutsche Fassung
- /28/ Küster-Thiel-Fischbeck.: “Rechentafel für die Chemische Analytik”. 102. Auflage. W. de Gruyter-Verlag.
- /29/ Landolt-Börnstein, 6. Auflage, Band II/2a, Abschn. 2211.
- /30/ Richtlinie VDI 4200, Dezember 2000 “Durchführung von Emissionsmessungen an geführten Quellen.
- /31/ Richtlinie DIN EN 14385:2004 Emissionen aus stationären Quellen Bestimmung der Gesamtemission von As, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl und V
- /32/ Richtlinie VDI 2066 November 2006 „Messen von Partikeln. Staubmessung in strömenden Gasen. Gravimetrische Bestimmung der Staubbelastung“
- /33/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (partikelgebundene Emissionskomponenten) Stand Juni 2007
- /34/ Durchführungsbestimmungen für Ringversuche von § 26-Messstellen (gasförmige Emissionskomponenten) Stand Juni 2007