

Qualitätssicherung im sächsischen Luftgütemessnetz Ein Sachstandsbericht in schwieriger Zeit



Situationsbeschreibung

- Am 07.12.2017 wird die EU-Kommission eine Empfehlung über den Klagebeschluss im Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesrepublik Deutschland beim EuGH geben
- Der Kommission bleibt aufgrund der Rechtslage und aufgrund der Wirkungen, die mit der Nichteinhaltung von Luftgrenzwerten verbunden sind, keine andere Wahl
- Nach Einschätzung der WHO betragen die ökonomischen Folgen schlechter Luftqualität in Deutschland für das Jahr 2010

■ **145 Milliarden Dollar**

Situationsbeschreibung

- In den Folgekosten sind nur die prognostizierten Aufwendungen für vorzeitige Todesfälle berücksichtigt
- Die deutsche Umwelthilfe schätzt die Kosten im Ergebnis des Vertragsverletzungsverfahrens für die Stadt Stuttgart auf bis zu 1 Million Euro pro Tag
- Zahlreiche deutsche Städte haben bislang sehr viel Geld in die Erstellung von Aktions- und Luftreinhalteplänen und die damit verbundenen Maßnahmen investiert
- Auf Anfrage antwortet die Bundesregierung bezüglich der Einhaltung von Luftqualitätsgrenzwerten in deutschen Städten am 26.04.2016, dass der Grenzwert für das Jahresmittel von Stickstoffdioxid 2014 an 29 % der Messstationen überschritten wurde.
- Für Feinstaub PM10 sind es 3 % aller Messstationen, die den Tagesgrenzwert mehr als 35 mal im Jahr überschritten haben.

Situationsbeschreibung

- In weiteren Ausführungen der Bunderegierung vom 26.04.2016 zeigt sich, dass an 15 Stationen das Dreijahresmittel den Grenzwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon übersteigt, davon liegen 3 Stationen im Erzgebirge.
- Darüber hinaus überschreiten 13 Stationen den Grenzwert AOT40 für Ozon zum Schutz der Vegetation. Vier Stationen davon befinden sich im Erzgebirge
- Das Ranking der Städte bezüglich der Höhe der Grenzwertüberschreitung für Stickstoffdioxid und Feinstaub PM10 zeigt, dass neben sehr deutlichen Überschreitungen der Spitzenreiter in der Größenordnung von 40 % für Stickstoffdioxid und von 80 % für Feinstaub PM10 eine Reihe von Städten die Grenzwerte nur gerade mit einem Überschreitungstag bei Feinstaub oder mit 1 bis $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel für Stickstoffdioxid verletzen.

Situationsbeschreibung

In Verbindung mit den hohen Kosten für die Folgen der schlechten Luftqualität sind von besonderer Bedeutung für die Qualitätssicherung in den Luftmessnetzen:

- Kosten für Aktions- und Luftreinhaltepläne sowie Vertragsverletzungsverfahren
- die Konzentration der Probleme auf die Komponenten
 - Stickstoffdioxid
 - Feinstaub PM10
 - Ozon
- Eine geringe Überschreitung der Grenzwerte an vielen Messstellen

Situationsbeschreibung

- Es ist Rechtssicherheit für die Kommunen herzustellen, damit Probleme klar benannt und unberechtigte Sanktionen wegen Grenzwertüberschreitungen vermieden werden
- Die 39. BImSchV fordert eine Unsicherheit von höchstens 25 % für die Bestimmung von Feinstaub PM10 und von 15 % für Stickstoffdioxid und Ozon
- Wird diese Messunsicherheit maximal ausgenutzt, hat das zur Folge, dass z.B. ein gemessener Wert für das Tagesmittel von PM10 von $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tatsächlich einem Wert von $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechen kann.
- Auch der umgekehrte Fall ist möglich: gemessen sind $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tatsächlich liegt die Konzentration bei $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Schwerpunkte der Qualitätssicherung

- Die Anforderungen der 39. BImSchV zur Verfügbarkeit und Unsicherheit sind grundsätzlich einzuhalten
- Es sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, die Unsicherheit der Verfahren deutlich unter die Anforderungen des Gesetzgebers zu senken.
- Den Bestimmungsverfahren für Stickstoffdioxid, für Feinstaub PM10 und für Ozon kommt eine besondere Bedeutung zu. Sie sind mit höchster Priorität zu betrachten

Qualitätssicherung und Six Sigma

I Der Six Sigma Prozess

- I Definieren (welcher Prozess, welche Anforderung, welches Ziel)
- I Messen (Ermittlung der Prozessfähigkeit bezüglich der Anforderung)
- I Analysieren (Untersuchungen systematischer und zufälliger Abweichungen von den Anforderungen unter Berücksichtigung von Personal, Technik, Wartung, Kalibrierung, Infrastruktur)
- I Verbessern (Umsetzung identifizierter Möglichkeiten zur Reduzierung der vorhandenen Abweichungen)
- I Kontrollieren (Ermittlung der Prozesskenngrößen, Vergleich mit den Anforderungen, permanente Auswertung, Ableitung von Korrekturmaßnahmen)

Die Bestimmung von Feinstaub PM10

Messnetz-Strategie

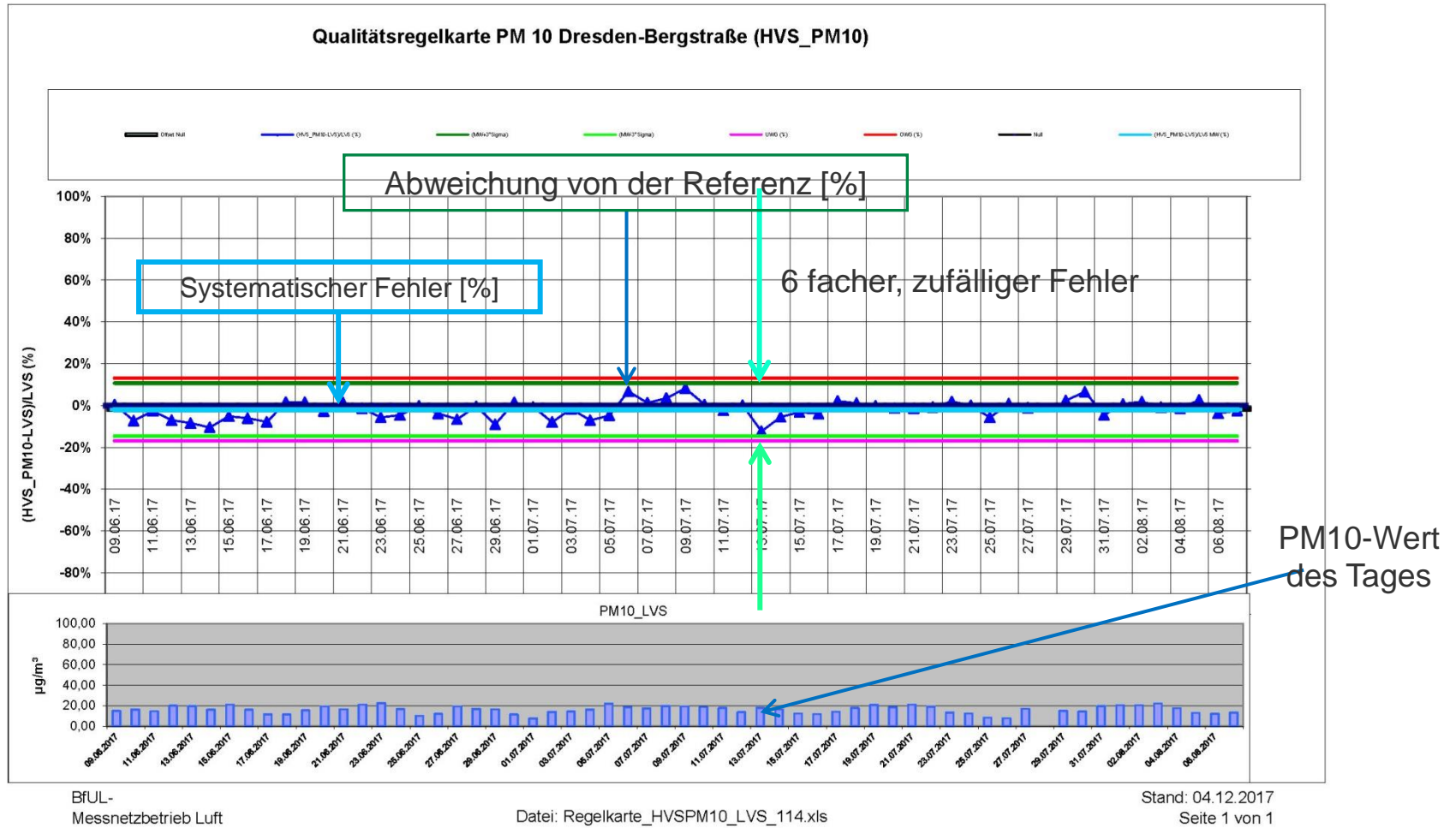
- Bestimmung mit dem gravimetrischen Referenzverfahren und 150 mm Filtern an kritischen Standorten
- Parallele Messung an diesen Standorten mit automatischen Staubanalytoren
- Permanente Kontrolle der Automaten mit den parallel laufenden Referenzsystemen
- Regelmäßige Kontrolle von Automaten, die allein betrieben werden, mit mobilen Referenzsystemen
- Prüfung der Automaten beim Wareneingang und nach Jahreswartung am Trocknerprüfplatz und am Aerosolprüfstand
- Lückenlose Dokumentation aller Tätigkeiten

Entwicklung und Realisierung einer automatisierten, gravimetrischen Analyse für 150 mm Filter mit der Dresdner Firma EKF




- Verbesserung der Feldblindwerte
- Erhöhung der Kapazität ohne Personalmehraufwand
- Reduzierung des zufälligen Fehlers
- Verbesserung der Arbeitssituation

Entwicklung statistischer Werkzeuge zur Beurteilung der Datenqualität



Entwicklung eines Aerosolgenerators zur Herstellung von PM10 Prüfaerosol



Veröffentlichung „Prüfaerosolsystem zur
Kalibrierung automatischer Feinstaub-
messgeräte“ von K. Regir, H.-G. Kath,
L.- Möller in Gefahrstoffe – Reinhaltung der
Luft 77 (2017) Nr. 9, S. 389 ff.

Trocknerprüfstand und isokinetische Entnahme des Prüfaerosols



Neubau Staublabor mit Aerosolprüfstand



Softwaretool zur lückenlosen Dokumentation aller Tätigkeiten

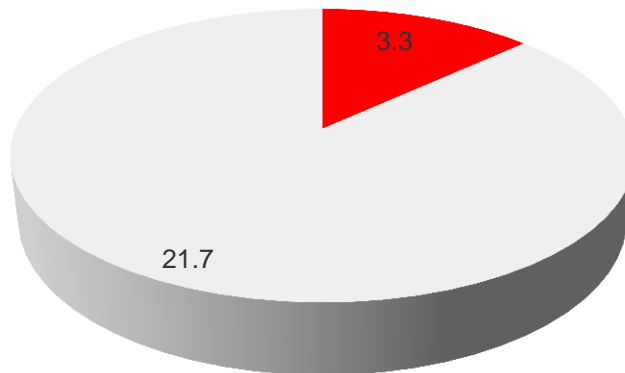
The screenshot displays the 'Wartungstool V1.34' interface, which is used for documenting maintenance activities. It features several main sections:

- Stationenübersicht (Top Left):** A table showing station details for 'DD-Nord'.
- Geräteübersicht (Middle Left):** A list of devices with columns for 'Gerätekategorie', 'Gerättyp', 'Variante', 'Gerätenummer', and 'Eingebaut'.
- Geräteartikelliste (Middle):** A detailed list of equipment items with columns for 'Datum', 'Gerättyp', 'Variante', 'Gerätenummer', 'Seriennummer', and 'Person'.
- Formular (Right):** A form for entering maintenance data, including fields for 'Station', 'Gerät', 'Datum', and 'Techniker'. Below the form is a large table with columns for 'Filternummer', 'Proben-datum', 'Probenart', 'Filter-typ', 'Filter-status', 'Bemerkung', 'Änderung Probenart', and 'Änderung Probendatum'.
- Log Blätter (Bottom Left):** A log of activities with columns for 'Datum', 'Standort', 'Ereignis', and 'Vsu'.

Die Messunsicherheitsbudgets für PM₁₀, NO₂ und O₃ (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte)

Feinstaub PM₁₀ mit dem gravimetrischen Filterverfahren

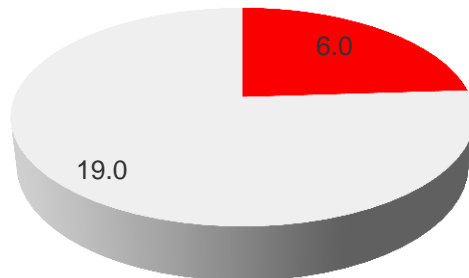
PM₁₀ (Digital DHA-80)



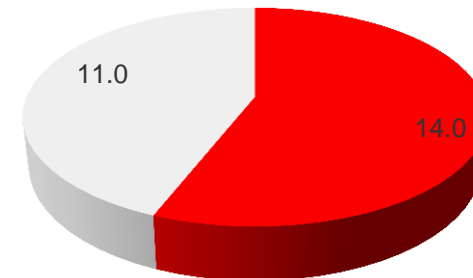
Die Messunsicherheitsbudgets für PM₁₀, NO₂ und O₃ (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte)

PM₁₀ TEOM-Automaten

**PM₁₀ (Thermo Fisher Scientific
TEOM FDMS 1400) Dresden
Nord**



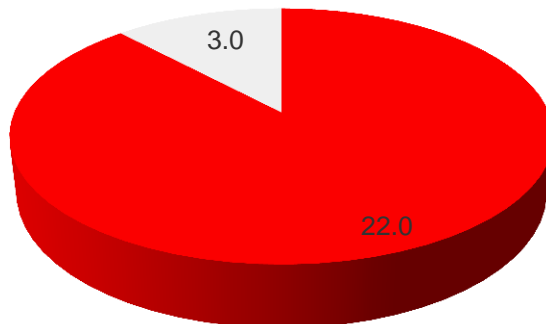
**PM₁₀ (Thermo Fisher Scientific
TEOM FDMS 1405) Dresden
Bergstraße**



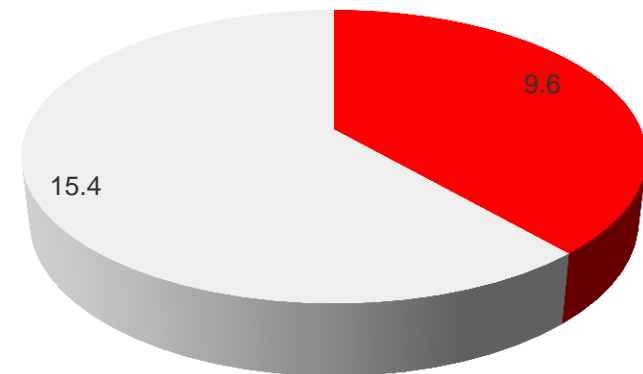
Die Messunsicherheitsbudgets für PM_{10} , NO_2 und O_3 (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte)

PM_{10} TEOM-Automaten

**PM_{10} (Thermo Fisher Scientific
TEOM FDMS 1400) Leipzig Mitte**



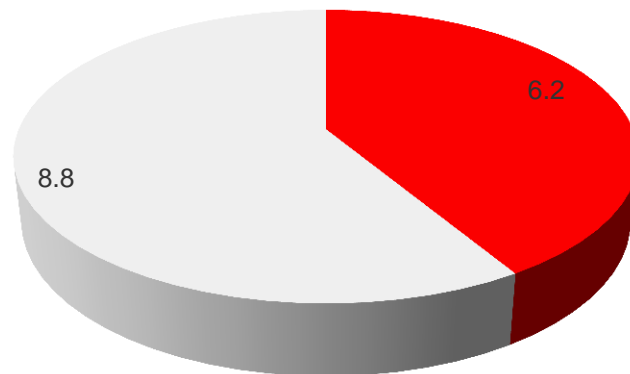
Messnetzdurchschnitt



Die Messunsicherheitsbudgets für PM₁₀, NO₂ und O₃ (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte)

Stickstoffdioxid

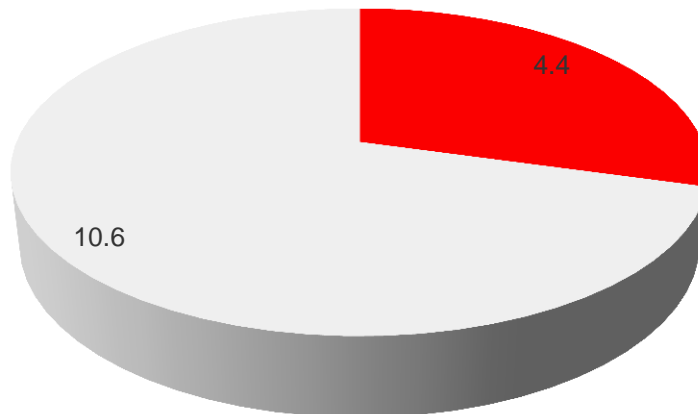
NO₂ (HORIBA APNA 370)



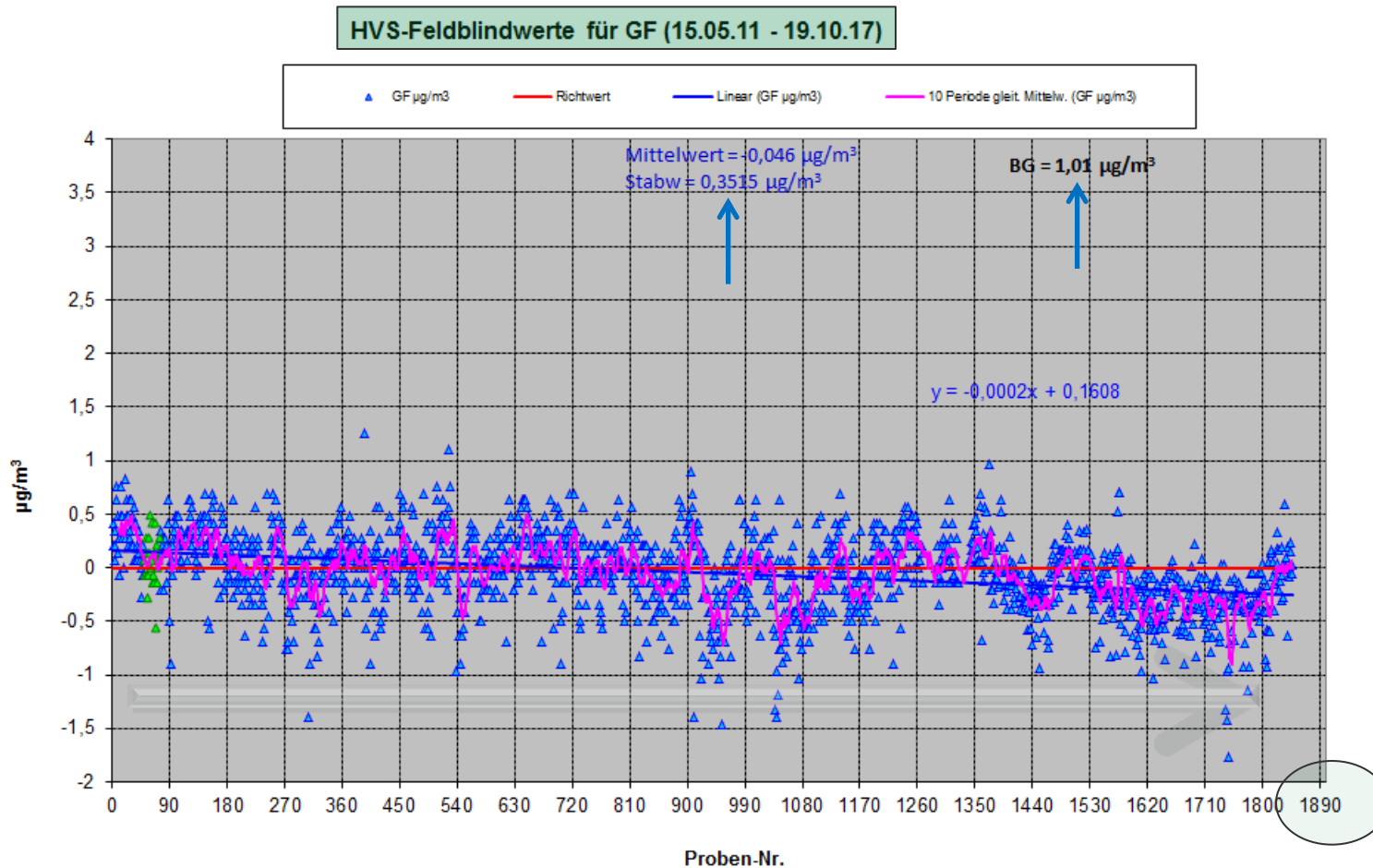
Die Messunsicherheitsbudgets für PM_{10} , NO_2 und O_3 (bezogen auf die Grenz- bzw. Zielwerte)

Ozon

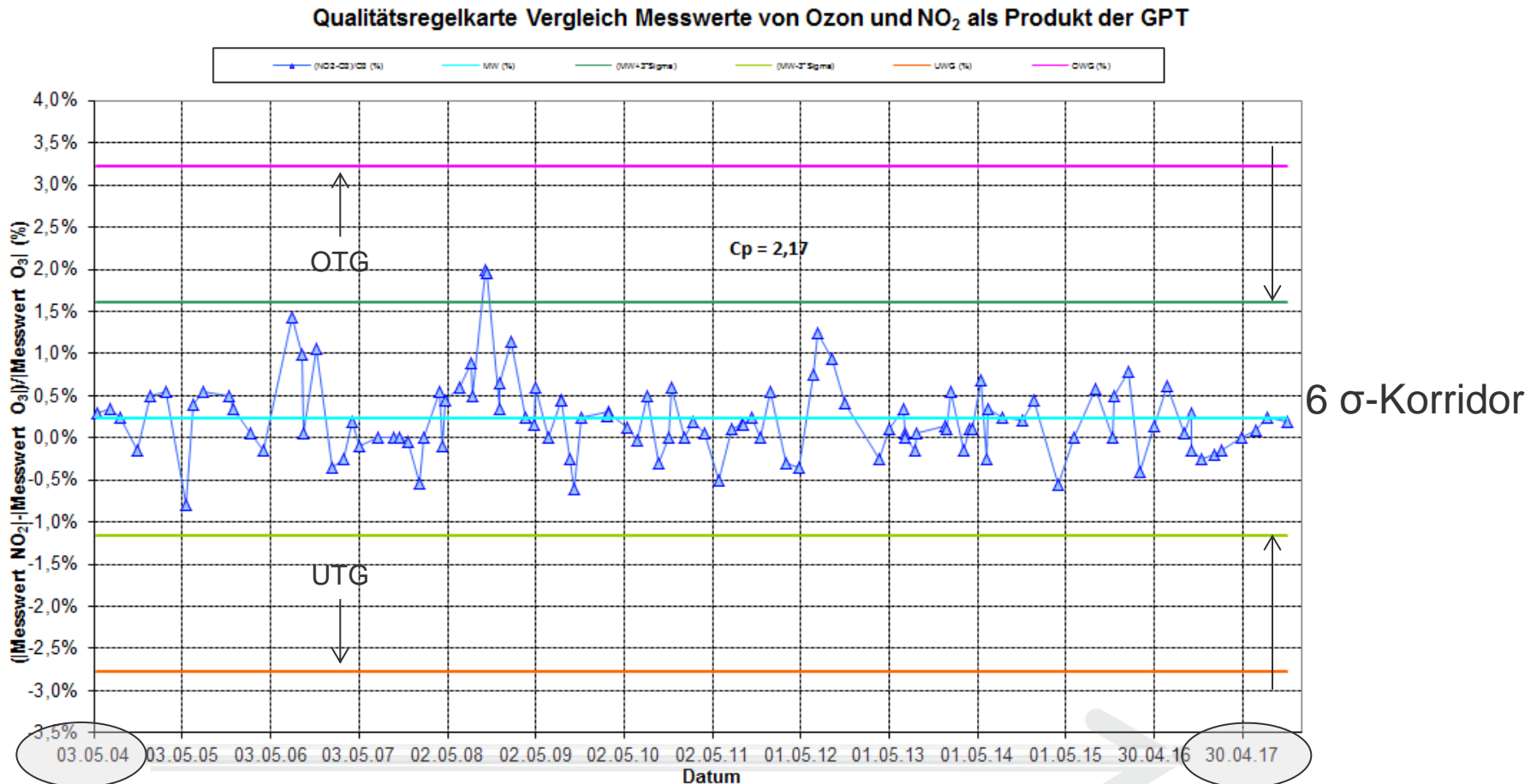
O_3 (Thermo Fisher Scientific TE 49i)



Die Langzeitstabilität gravimetrischen Feinstaubmessungen / Feldblindwerte

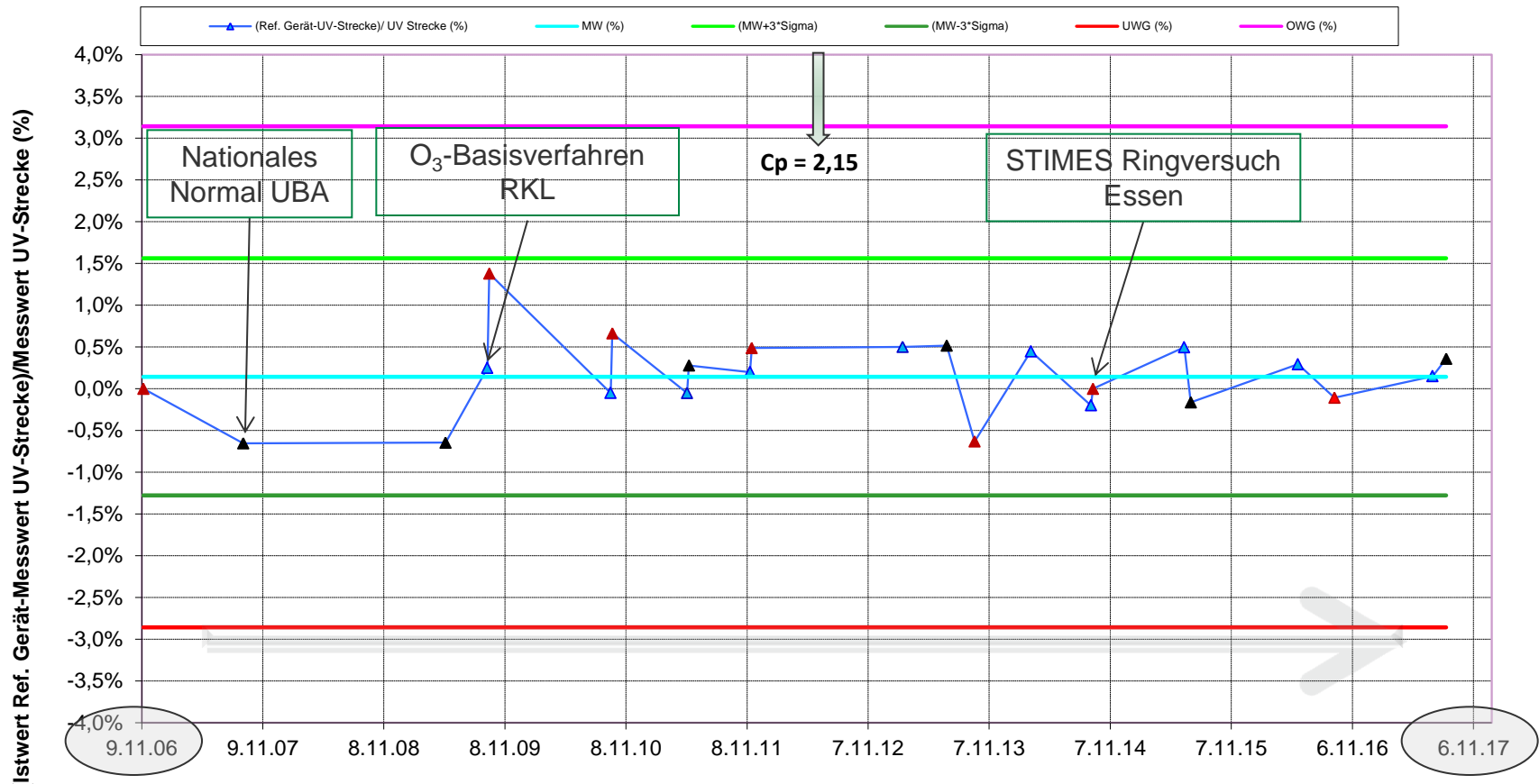


Die Langzeitstabilität der Stickstoffdioxidmessungen (Referenzmessung RKL)



Die Langzeitstabilität des Ozonmessverfahrens (Referenzmessung RKL)

Qualitätsregelkarte Ozon UV-Basisverfahren (blau) plus Messwerte bei der Anpassung an die
Nationallnormale bei UBA Langen (schwarz) plus MW Ringversuche in Essen (rot)



Zusammenfassung

- Die Luftqualitätsparameter Feinstaub PM10, Stickstoffdioxid und Ozon stellen einen Schwerpunkt der Schadstoffbelastung in Deutschland dar
- Trotz vieler Bemühungen in den Kommunen können die Grenzwerte nicht überall eingehalten werden
- Die Qualitätssicherung im sächsischen Luftgütemessnetz ist darauf fokussiert, die gesetzlichen Anforderungen an die Datenqualität unbedingt zu erfüllen und sie mit allen verfügbaren Möglichkeiten darüber hinaus weiter zu verbessern
- Hauptziel dieser Bemühungen ist es, den Städten Rechtssicherheit aufgrund geringer Messunsicherheiten und hoher Langzeitstabilität der Messverfahren zu geben

Zusammenfassung

- Der Freistaat Sachsen unterstützt den Messnetzbetrieb Luft, in dem er seit dessen Bestehen die erforderlichen Mittel bereitstellt, um
 - die Personalkosten zu decken
 - neue Lösungen auf technischem oder infrastrukturellem Gebiet zu ermöglichen
 - die Beschaffung moderner Technik zu finanzieren
 - den Anschluss an moderne Kommunikationsverfahren zu realisieren
- Dafür an dieser Stelle herzlichen Dank!