



Luftqualitäts- überwachung Rheinland-Pfalz

11. Mainzer Arbeitstage

Dr. Michael Weißenmayer

Frank Bunzel

Luftqualitätsüberwachung Rheinland-Pfalz



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT

Zentrales Immissionsmessnetz

ZIMEN

28 Messstationen

5 Mitarbeiter

Kontinuierliche Erfassung der
Luftschadstoffe

Immissionsmesslabor

iLab

115 Messstellen

9 Mitarbeiter

Diskontinuierliche Erfassung der
Luftschadstoffe

Die beiden Säulen der Luftqualitätsüberwachung

Luftschadstoffe im Messnetz und Labor



ZIMEN

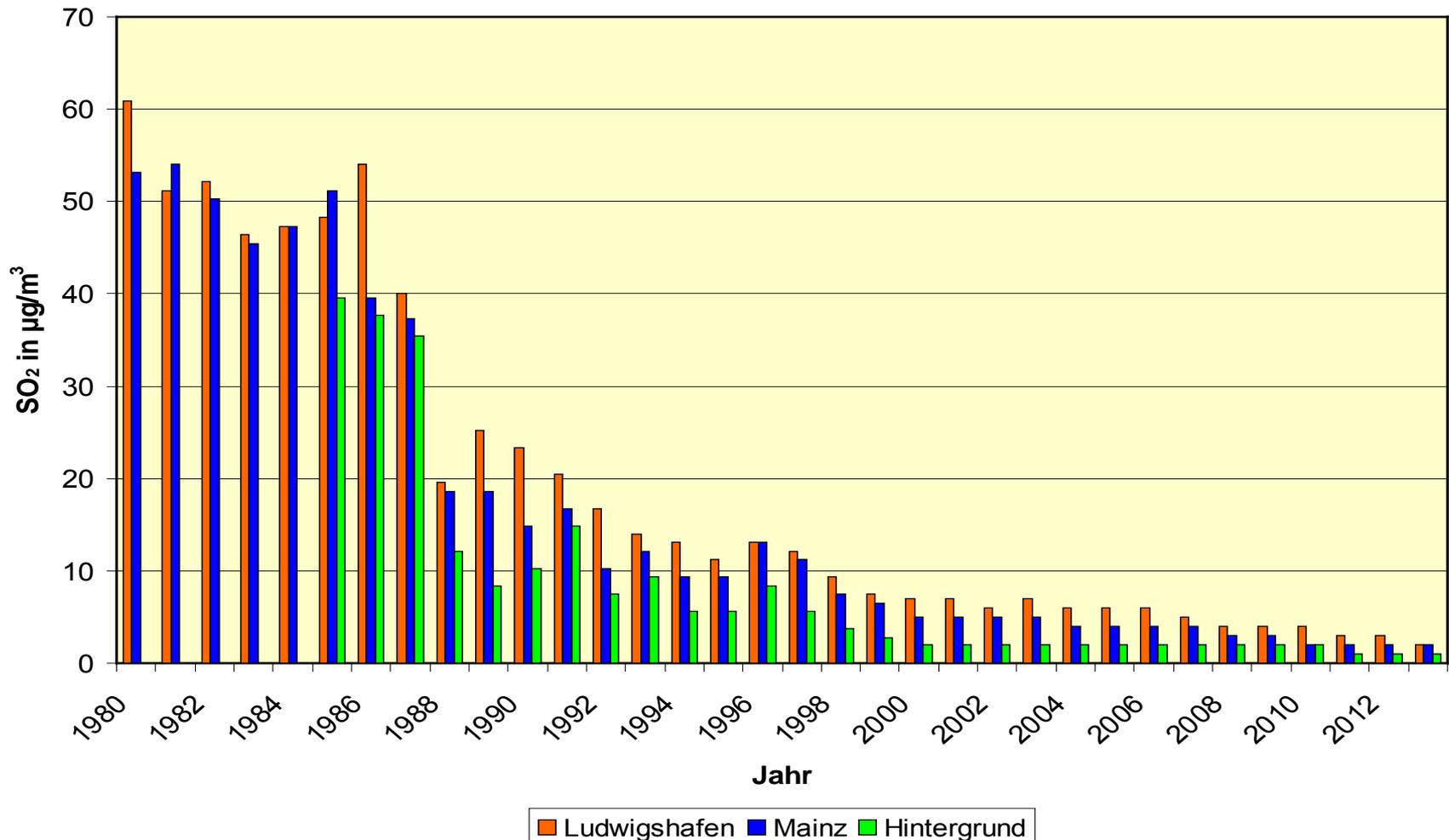
- Schwefeldioxid (SO₂)
- Feinstaub (PM10, PM2,5)
- Ruß (EC)
- Stickstoffoxide (NO₂, NO, NO_x)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Ozon (O₃)
- Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe
- Methan

iLab

- Feinstaub (PM10, PM2,5)
Staubniederschlag
- Ruß (EC, OC, TC)
- Blei, Cadmium, Arsen, Nickel,
Titan, Vanadium, Chrom,
Mangan, Eisen, Kobalt, Kupfer,
Zink, Antimon, Wismut,
Molybdän, Zinn, Uran, Thallium
- Benzol, Toluol, Xylole,
Naphthalin, Trichlormethan,
Tetrachlorkohlenstoff, 1,1,1,-
Trichlorethan, Trichlorethen,
Tetrachlorethen
- Nitrat, Nitrit (NO₂), Chlorid,
Phosphat, Sulfat, Levoglucosan
- Fluorwasserstoff

Luftqualitätsüberwachung Rheinland-Pfalz

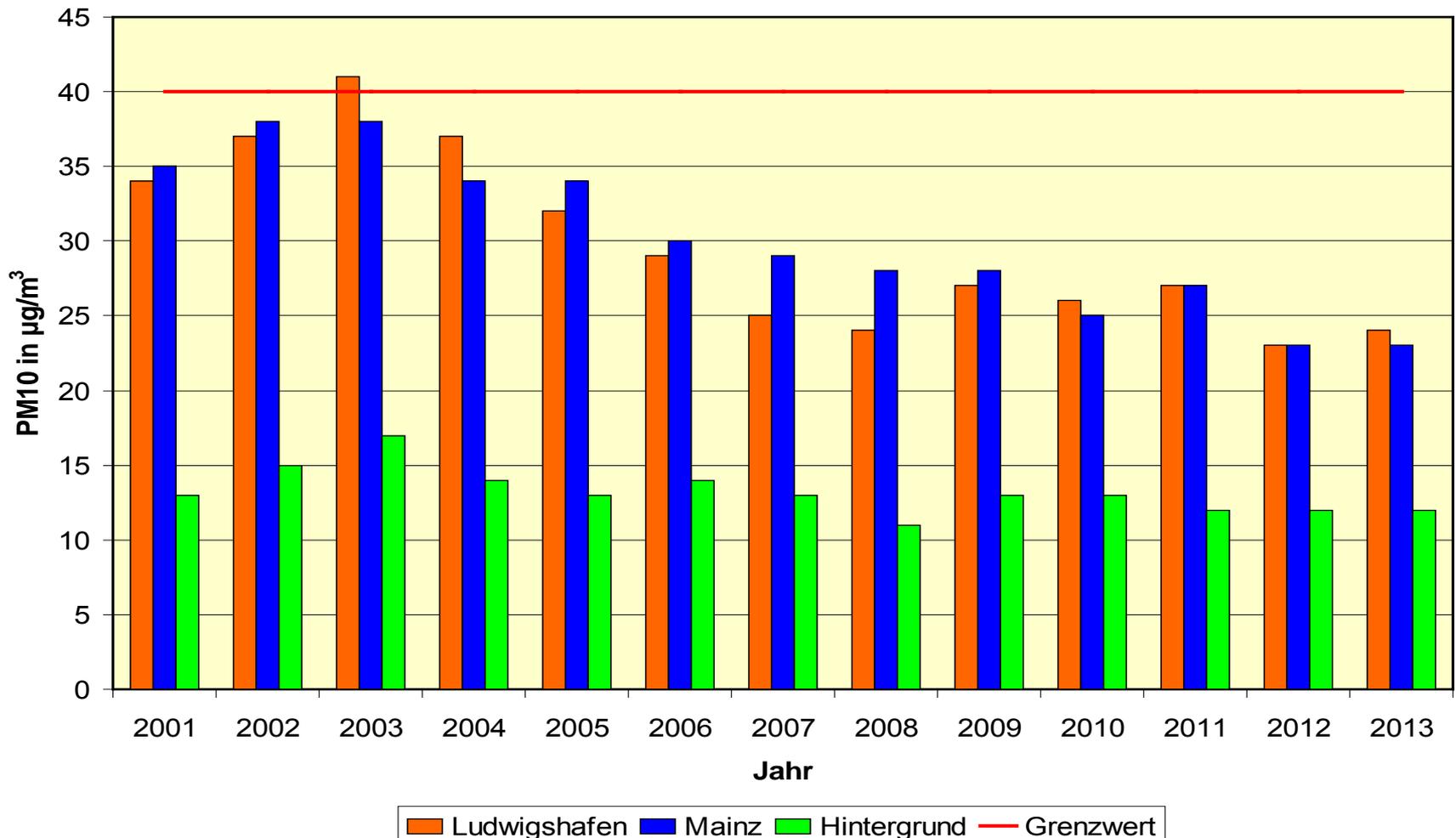
Entwicklung der SO₂-Konzentration



Luftqualitätsüberwachung

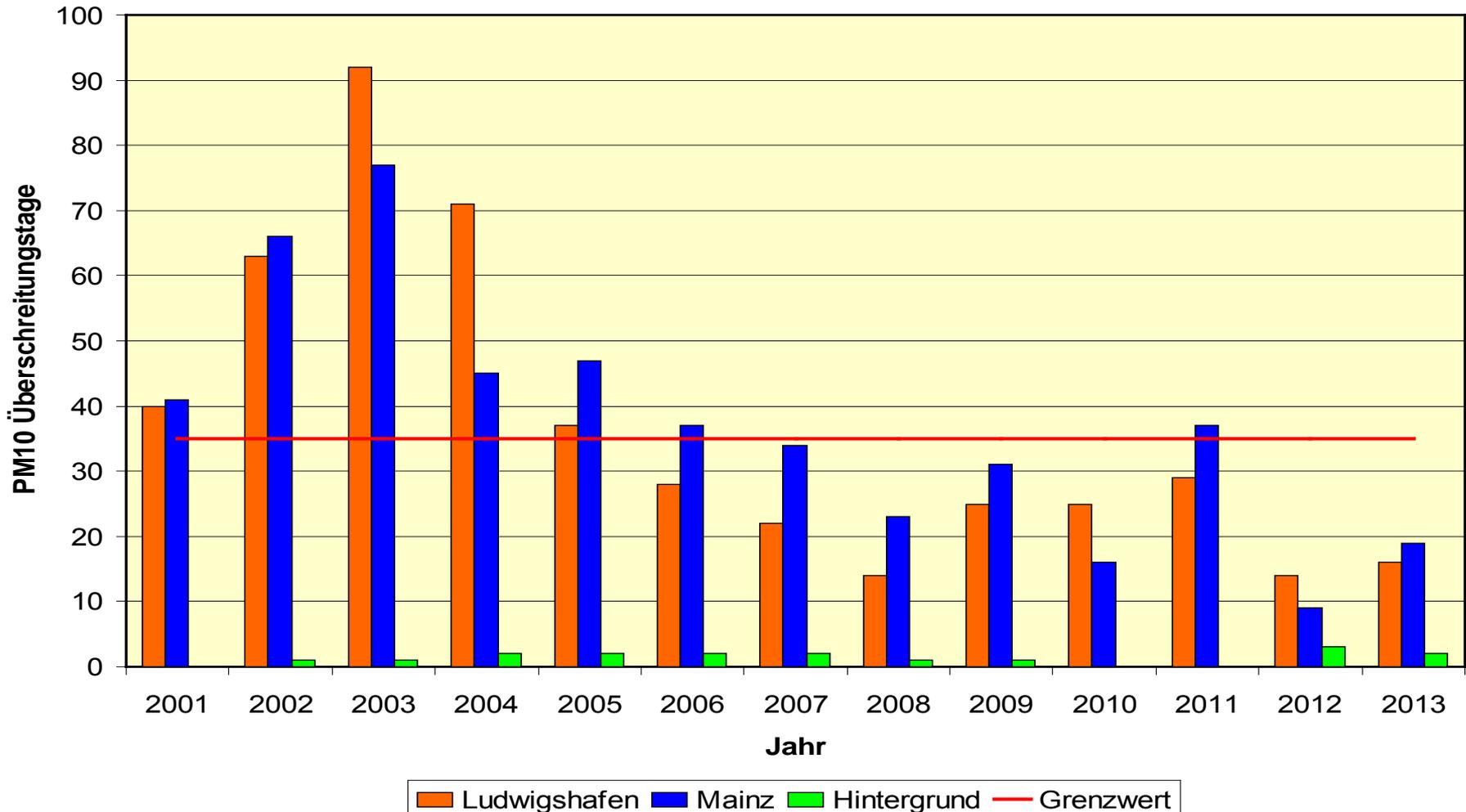
Rheinland-Pfalz

Entwicklung der PM10-Konzentration



ZIMEN-Messstationen

Entwicklung der PM10-Überschreitungstage



Immissionsmesslabor iLab



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT

Probenahme

- Die Probenahme für das Labor geschieht häufig völlig unauffällig
- Oft werden Passivsammler eingesetzt, die keinerlei Infrastruktur benötigen
- Die Analyse der Luft – und Staubproben geschieht im Labor in Mainz





Immissionsmesslabor iLab

Warum sind die Laboranalysen so wichtig ?

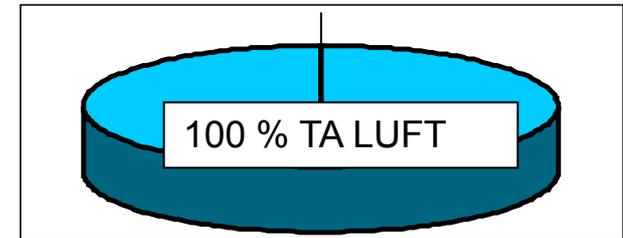
- Nicht alle Luftschadstoffe, die durch gesetzliche Vorgaben überwacht werden müssen, können durch eine automatische Messstation gemessen werden
- Geringen Platzbedarf und die geringen Anforderungen an die Infrastruktur (z.B. Stromversorgung)
- Auf diese Weise sind auch Aussagen über die räumliche Verteilung der Schadstoffe möglich
- Oft ist dies die einzige Möglichkeit, die tatsächliche Belastung der Bevölkerung zu ermitteln
- Messung von „Tracer-Verbindungen“ als Indikatoren zur Ermittlung von Emissionsquellen
- Das Labor verfügt über die vorgeschriebenen „Referenzmessverfahren“ (z.B. Gravimetrische Verfahren zur Bestimmung der Feinstaubbelastung)

Immissionsmesslabor iLab



Wie haben sich die Aufgaben des Labor mit der Zeit verändert ?

- Seit der Gründung des Labors in den 70er Jahren im MFI hat sich das Aufgabenspektrum und die Arbeitsweise des Labors stark verändert
- Früher war zeitweise die Gewerbeaufsicht der einzige Auftraggeber
- Die vordringliche Aufgabe bestand in der Durchführung anlagenbezogener Messungen gemäß TA Luft



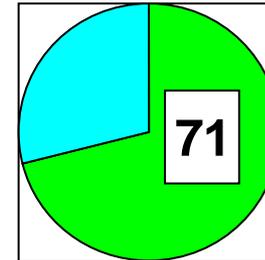
Immissionsmesslabor iLab



Wie haben sich die Aufgaben des Labor mit der Zeit verändert ?

- Heutzutage sind die Messanforderungen anders verteilt
- Die größte Anzahl der Proben besteht aus den Anforderungen der 39.BImSchV, in der die EU-Luftqualitätsrichtlinien umgesetzt sind

Anteil der Analysen in %



■ 39.BImSchV ■ TA Luft

Immissionsmesslabor iLab



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT

Wie haben sich die Aufgaben des Labor mit der Zeit verändert ?

- Durch die Einführung der europäischen Luftqualitätsüberwachung wurde das Labor grundlegend im Hinblick auf die neuen Aufgaben modernisiert
- Dabei stand die Erweiterung der Messparameter und die Einführung von Mess- und Softwaresystemen im Vordergrund, die eine Bewältigung größerer Probenmengen ermöglichte



Autosampler eines Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographen

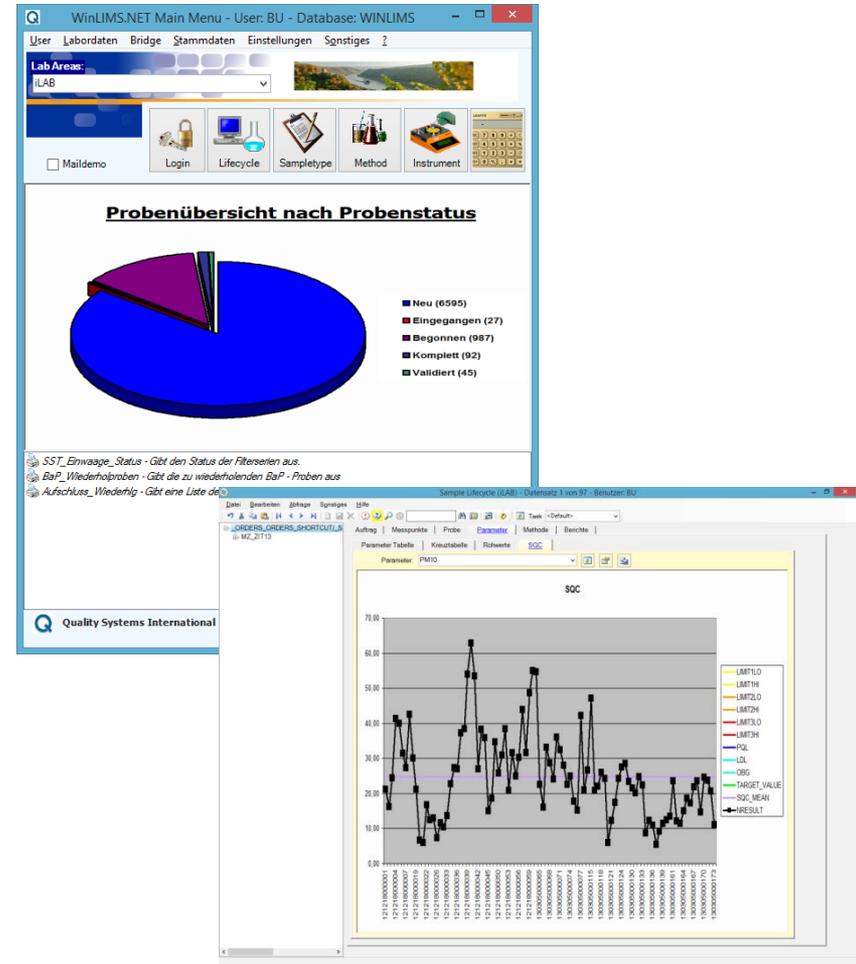
(HPLC)

Immissionsmesslabor iLab



Wie haben sich die Aufgaben des Labor mit der Zeit verändert ?

- Ein wichtiger Baustein zur Modernisierung des Labors war dabei die Einführung eines Labor-Information-Management-Systems LIMS
- ... und die Einführung leistungsstarker Client/Server basierter Chromatographie-datensysteme



Immissionsmesslabor iLab

Messparameter aus dem Routinebetrieb



Gravimetrie

Staubniederschlag

PM10 – Feinstaub

PM2.5 – Feinstaub

Thermographie

Elementarkohlenstoff (EC)

Organischer Kohlenstoff (OC)

Totalkohlenstoff (TC)

Ionenselektiv

(ISE)

Fluorwasserstoff

ICP/MS

Blei

Cadmium

Arsen

Nickel

Titan

Vanadium

Chrom

Mangan

Eisen

Kobalt

Kupfer

Zink

ICP/MS

Antimon

Wismut

Molybdän

Zinn

Uran

Thallium

Calcium

Kalium

HPLC

PAK

(BaP)

Ionenchromatographie

Nitrat

Nitrit (NO₂)

Chlorid

Phosphat

Sulfat

Levoglucosan

Gaschromatographie

Benzol

Toluol

Xylol

Gaschromatographie

Chlorierte

KW

Polyzylen

Ester

Raster-Elektronen-Mikroskopie

und EDX

Unbekannte Proben

Immissionsmesslabor iLab



Wie haben sich die Aufgaben des Labors mit der Zeit verändert ?

Entwicklung der Probenanzahl seit 2006

Steigerung des
Probenaufkommens um 80 %



Immissionsmesslabor iLab



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUFICHT

Einige Messverfahren im Detail : Gravimetrische Feinstaubanalyse (PM10/PM2.5)



Wägenauigkeit 1 μ g

Immissionsmesslabor iLab

Einige Messverfahren im Detail : Gravimetrische Feinstaubanalyse (PM10/PM2.5)



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUFICHT



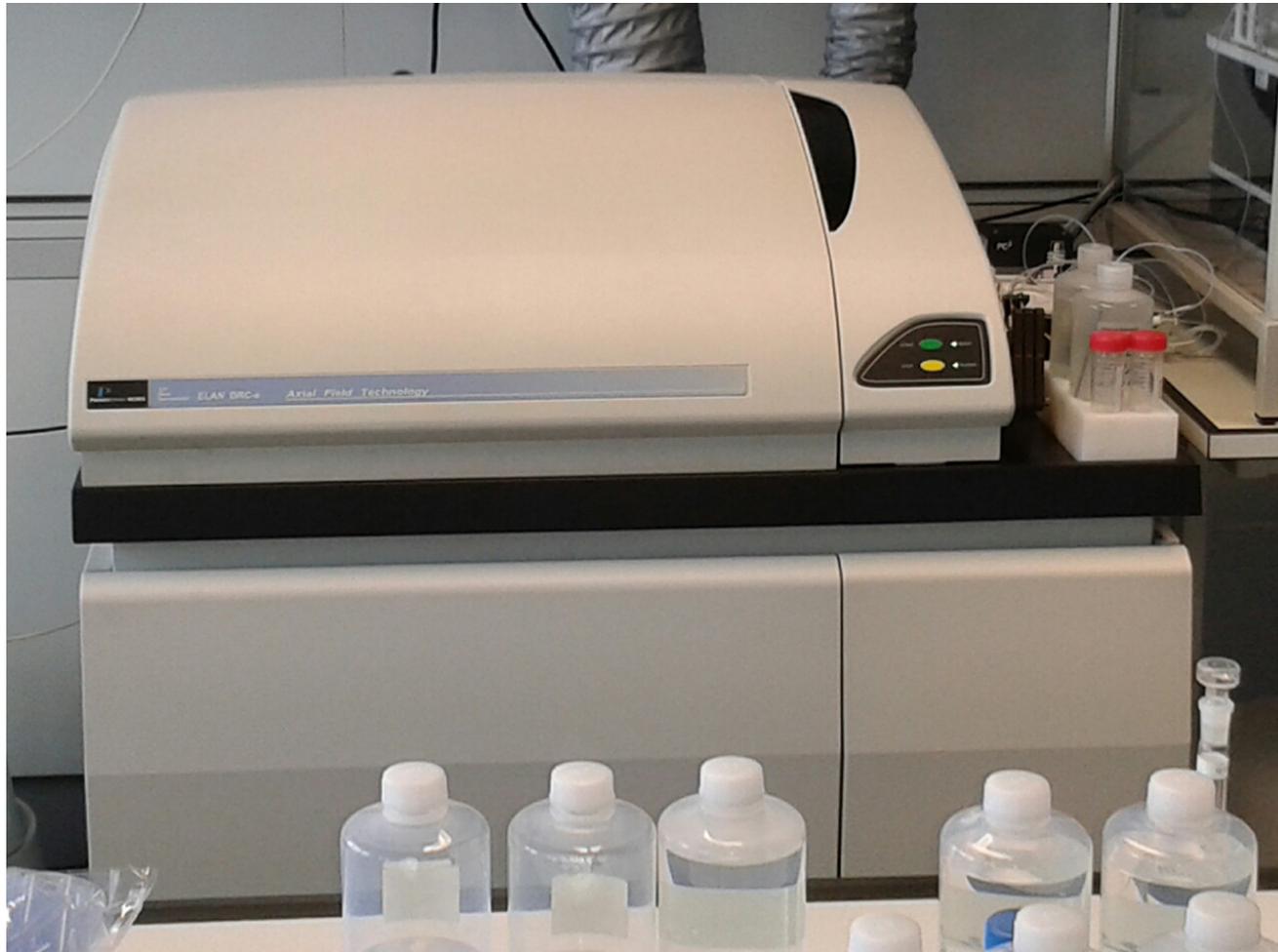
Immissionsmesslabor iLab

ICP/MS zur Elementbestimmung (z.B. Schwermetalle)



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT



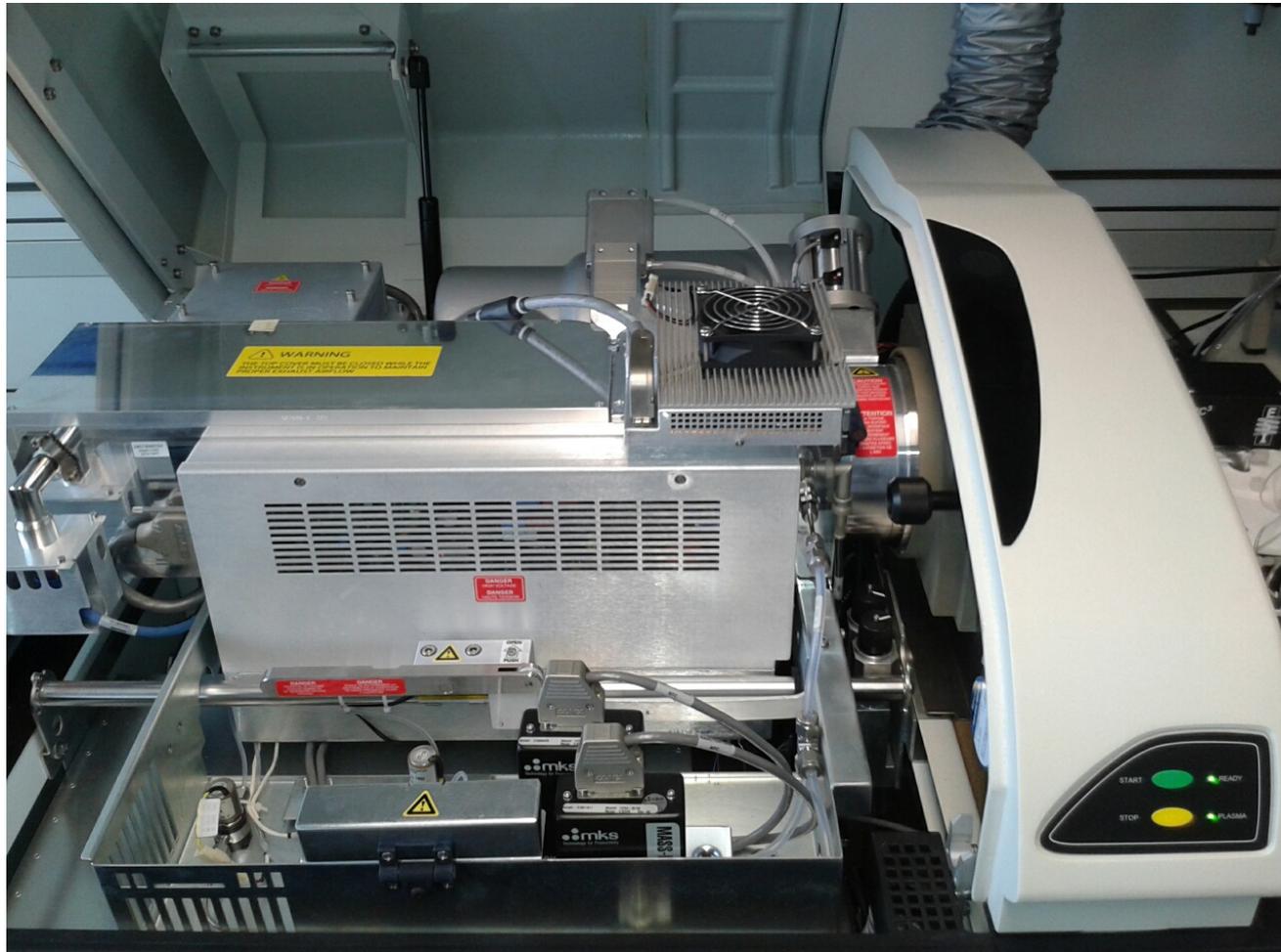
Immissionsmesslabor iLab

ICP/MS zur Elementbestimmung (z.B. Schwermetalle)



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT



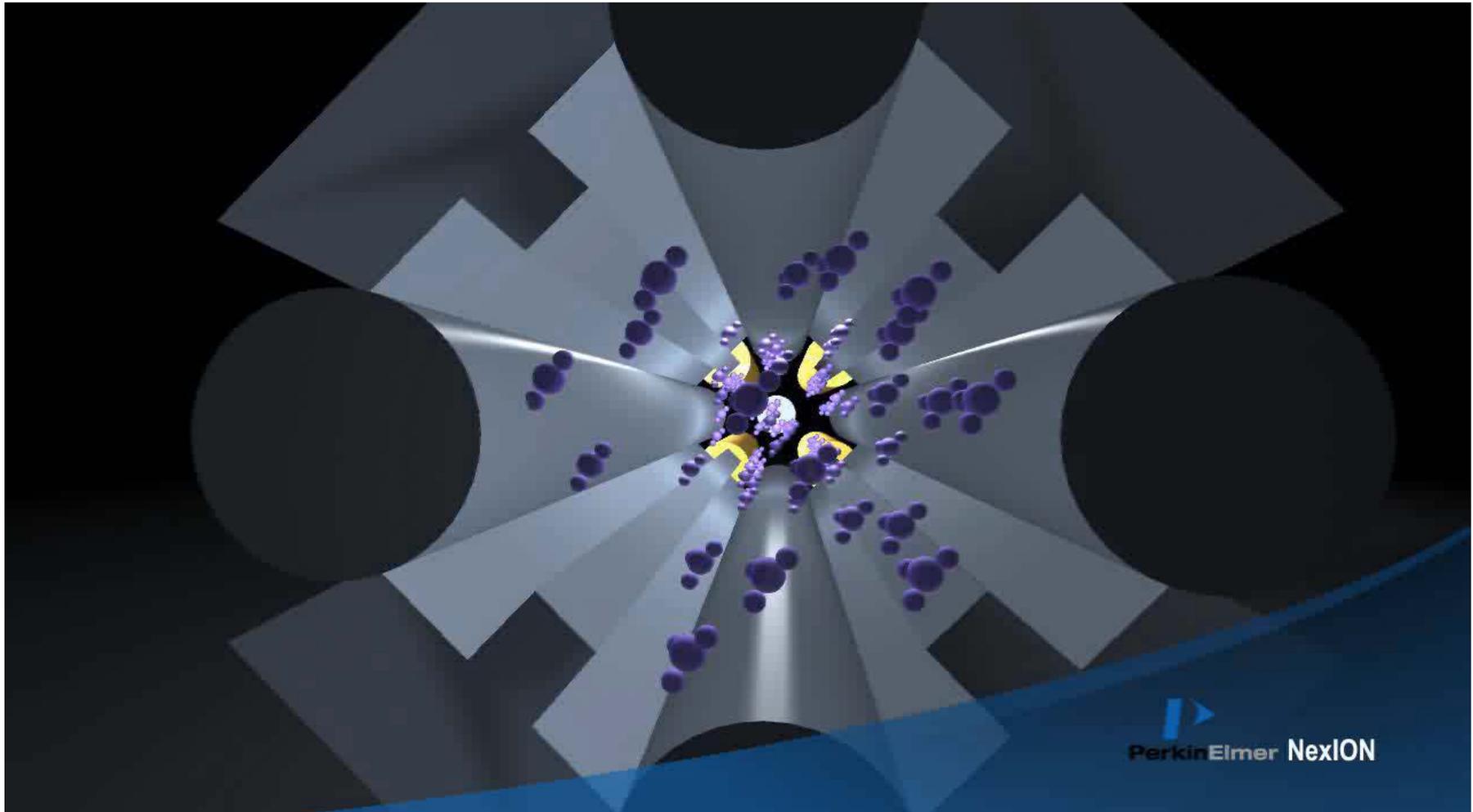
Immissionsmesslabor iLab

Prinzip eines ICP/MS - Massenspektrometers



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT



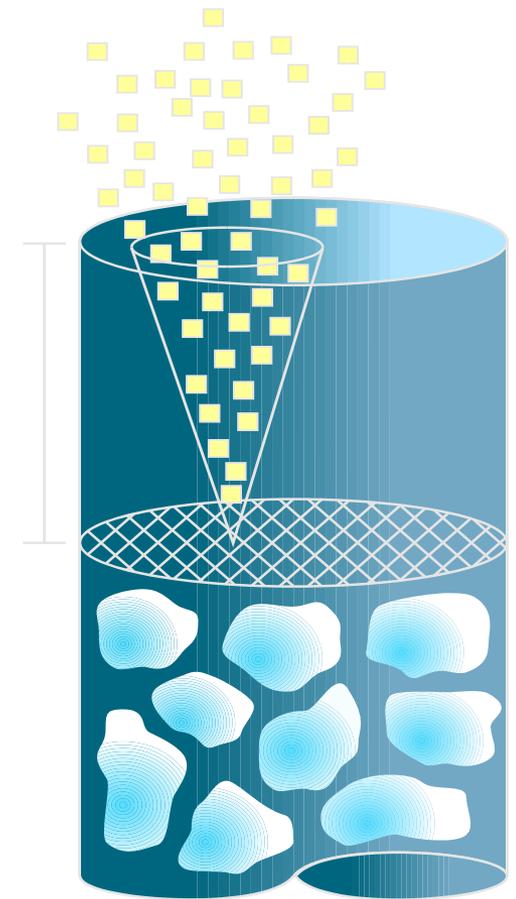
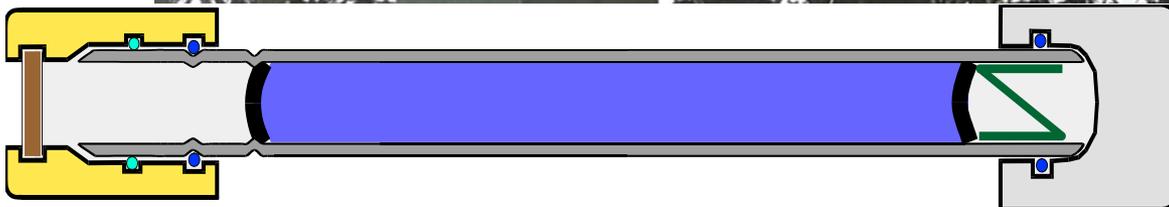
Immissionsmesslabor iLab

Gaschromatographie – Messung organischer Verbindungen



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUFSICHT



Immissionsmesslabor iLab

Probenahme mittels Passivsammlern

- Erst beim näheren Hinsehen fällt der Passivsammler auf
- Er ist mit Chromosorb gefüllt
- Der „Topf“ als solcher dient lediglich als Wetterschutz



Immissionsmesslabor iLab

Gaschromatographie – Messung organischer Verbindungen



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUF SICHT



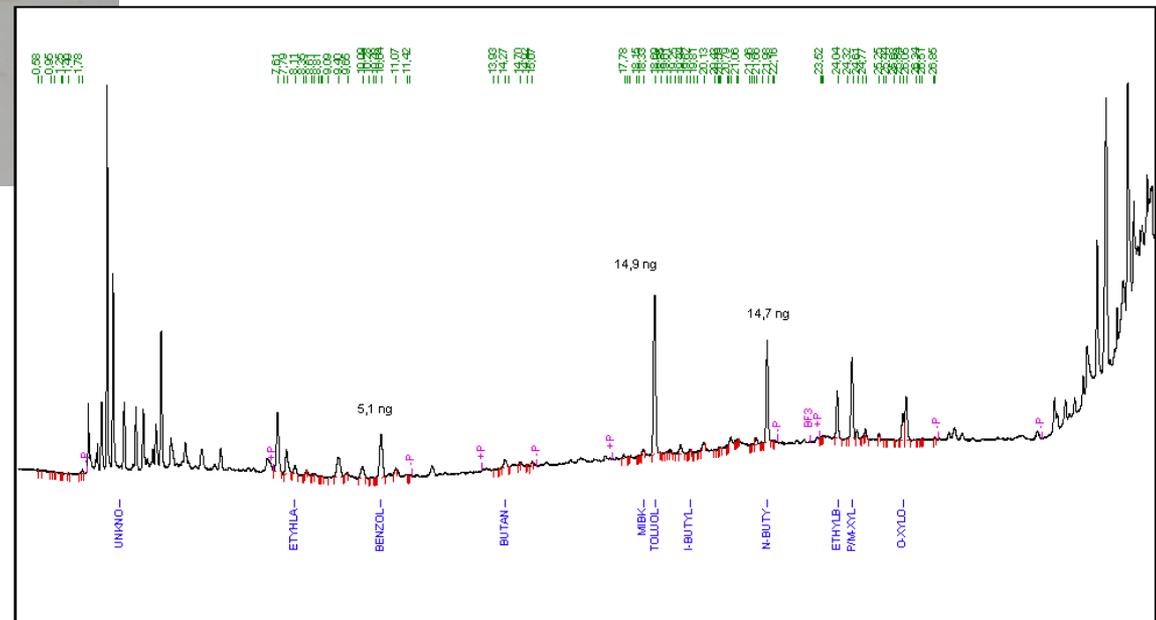
Immissionsmesslabor iLab

Gaschromatographie



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUFICHT



Zusammenwirken von iLab und ZIMEN



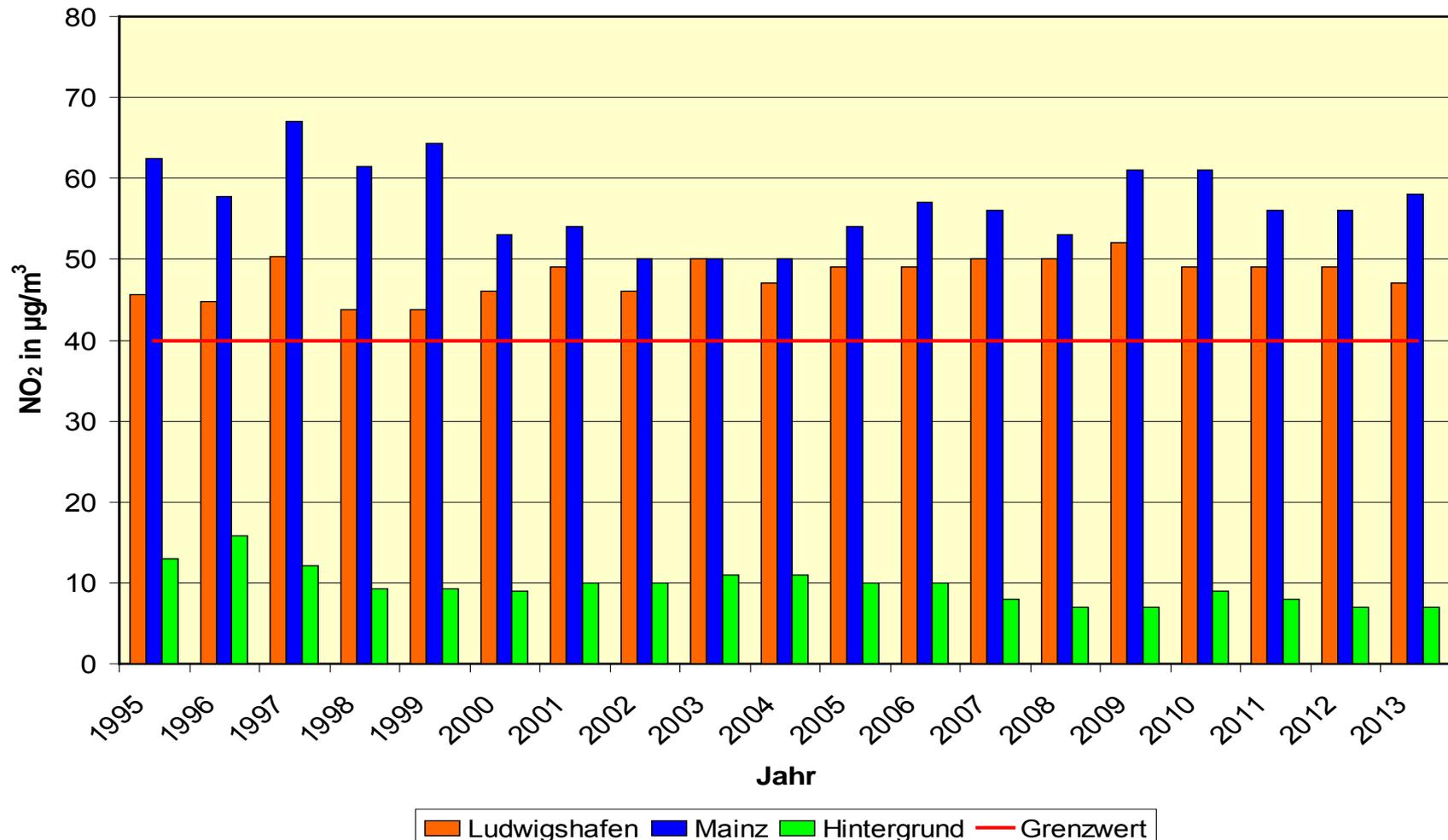
Beispiel: Stickstoffdioxid (NO₂)

- Für die Stickstoffdioxid – Belastung ist ein Grenzwert von 40 µg/m³ (JMW) und 200 µg/m³ (StdMW) festgelegt
- NO₂ ist der am meisten überschrittene GW in Europa
- ZIMEN-Messstationen
Punktmessung mit hoher zeitlicher Auflösung
Überprüfung des Kurzzeit-Grenzwertes (Stundenmittelwert)
meist nur kleinräumig repräsentativ
- iLab - Passivsammler
hohe räumliche Auflösung möglich
Überprüfung des Langzeit-Grenzwertes (Jahresmittelwert)
Analyse der Schadstoffverteilung möglich - Quellenanalyse



ZIMEN-Messstationen

Entwicklung der NO₂-Konzentration

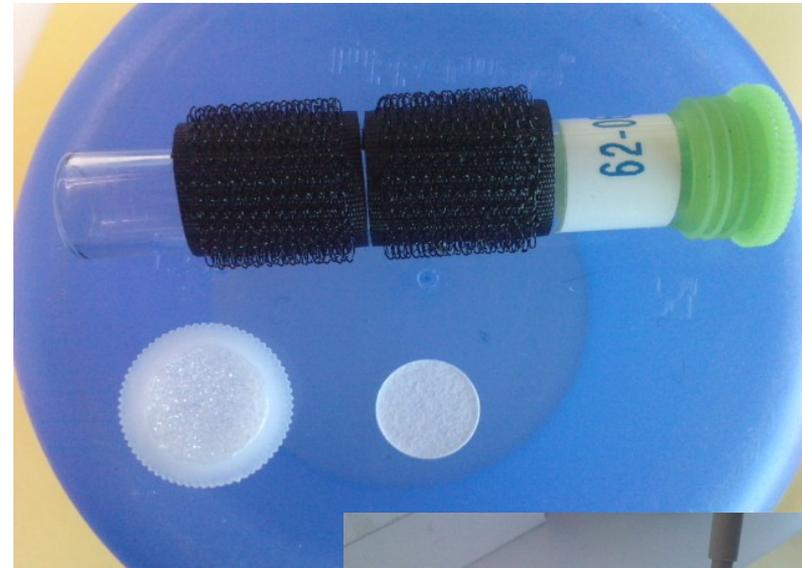


Immissionsmesslabor

Stickstoffdioxidbestimmung mit Ionenchromatographie

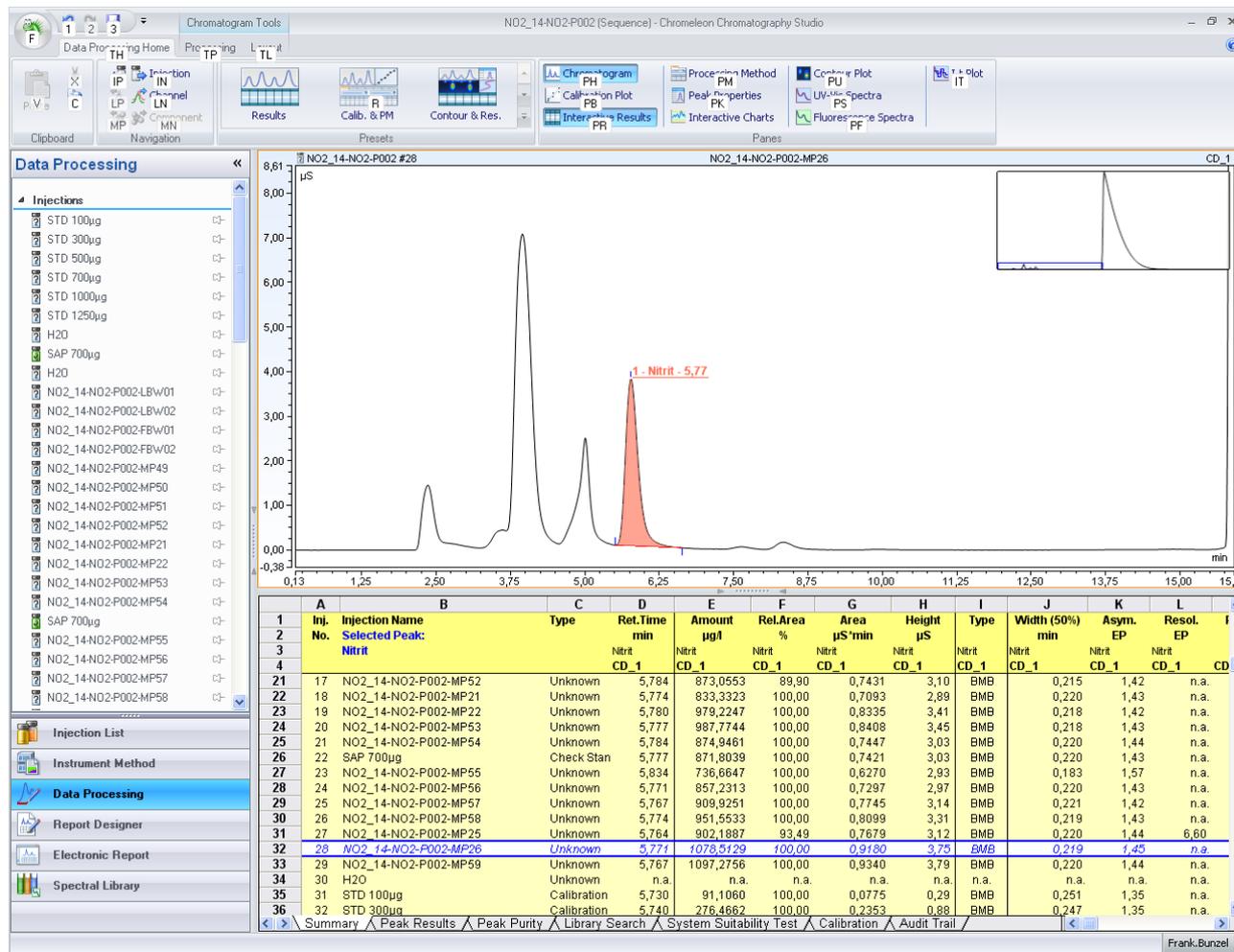


- Ebenfalls Einsatz von Passivsammlern zur Probenahme
- Einsatz von sehr kostengünstigen Glasröhrchen, die im Labor mit Kaliumiodid präpariert werden
- Bei der Probenahme wird NO_2 zu Nitrit (NO_2^-) reduziert



Immissionsmesslabor

Stickstoffdioxidbestimmung mit Ionenchromatographie durch Messung von Nitrit



Messung der Nitrit – Konzentration zur Bestimmung von Stickstoffdioxid (NO₂)

Luftqualitätsüberwachung Rheinland-Pfalz

Stickstoffdioxidmessstellen in Mainz und räumliche Auswertung der Belastung



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
WASSERWIRTSCHAFT UND
GEWERBEAUFSICHT



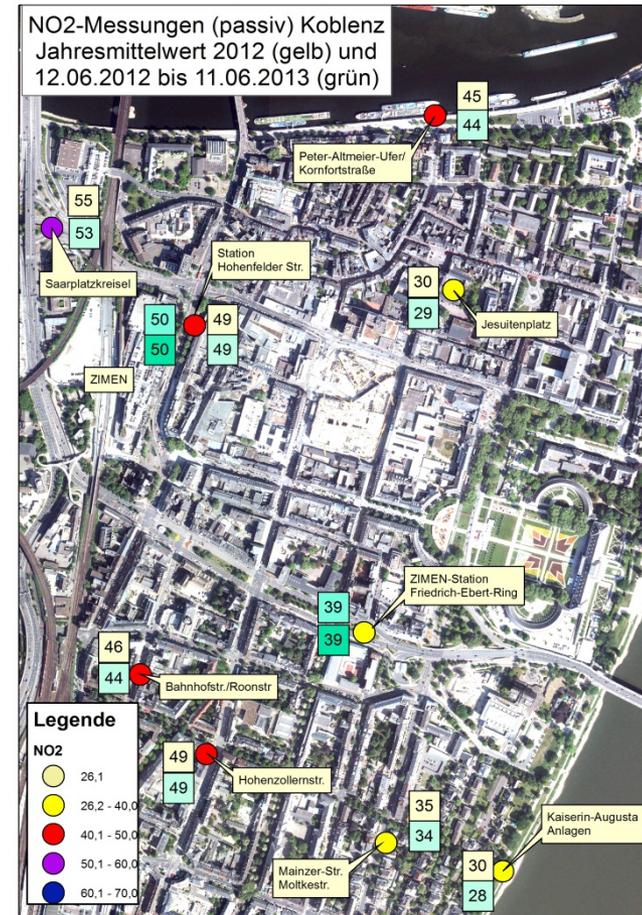
ZIMEN-
Station
Parcusstraße
mit hoher
zeitlicher
Auflösung

iLab
Passivsammler
zur Beurteilung
der räumlichen
Belastung

Luftqualitätsüberwachung

Rheinland-Pfalz

Stickstoffdioxidmessstellen und räumliche Auswertung der Belastung





Vielen Dank !

**Haben Sie noch
Fragen ?**