

IUT

Institut für
Umweltechnologien
GmbH

Industriefeste IMS-Systeme für Industrie-und Umweltmonitoring im unteren ppb- Bereich

Jürgen Leonhardt

Institut für Umweltechnologien GmbH Berlin

Vortrag auf der 3rd CONFERENCE OF ADVANCED
SCIENCE zum Thema Sensorsysteme 2006

Grundprinzip

- Erzeugung von Molekulationen in Gasphase bei Umgebungsdruck
- Trennung durch Driften geladener Molekulationen im elektrischen Feld

$$v_d = K \cdot E$$

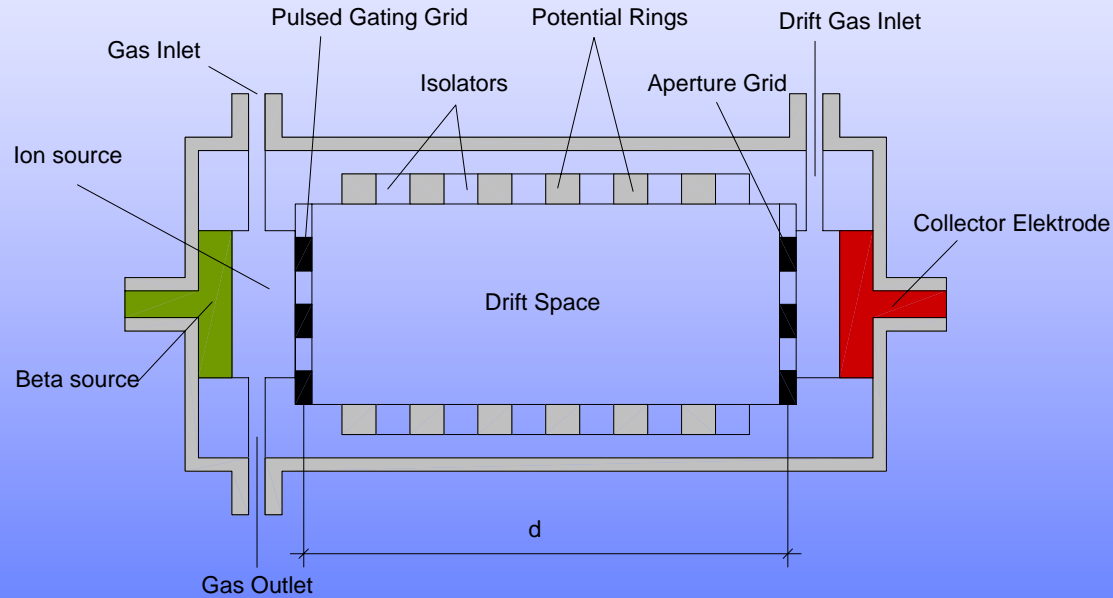
- Driftgeschwindigkeit:

$$K \sim \frac{T}{p} \cdot \frac{e}{\sqrt{M \cdot \sigma}}$$

- Mobilität:

- Identifikation der Ionen durch unterschiedliche Driftzeiten

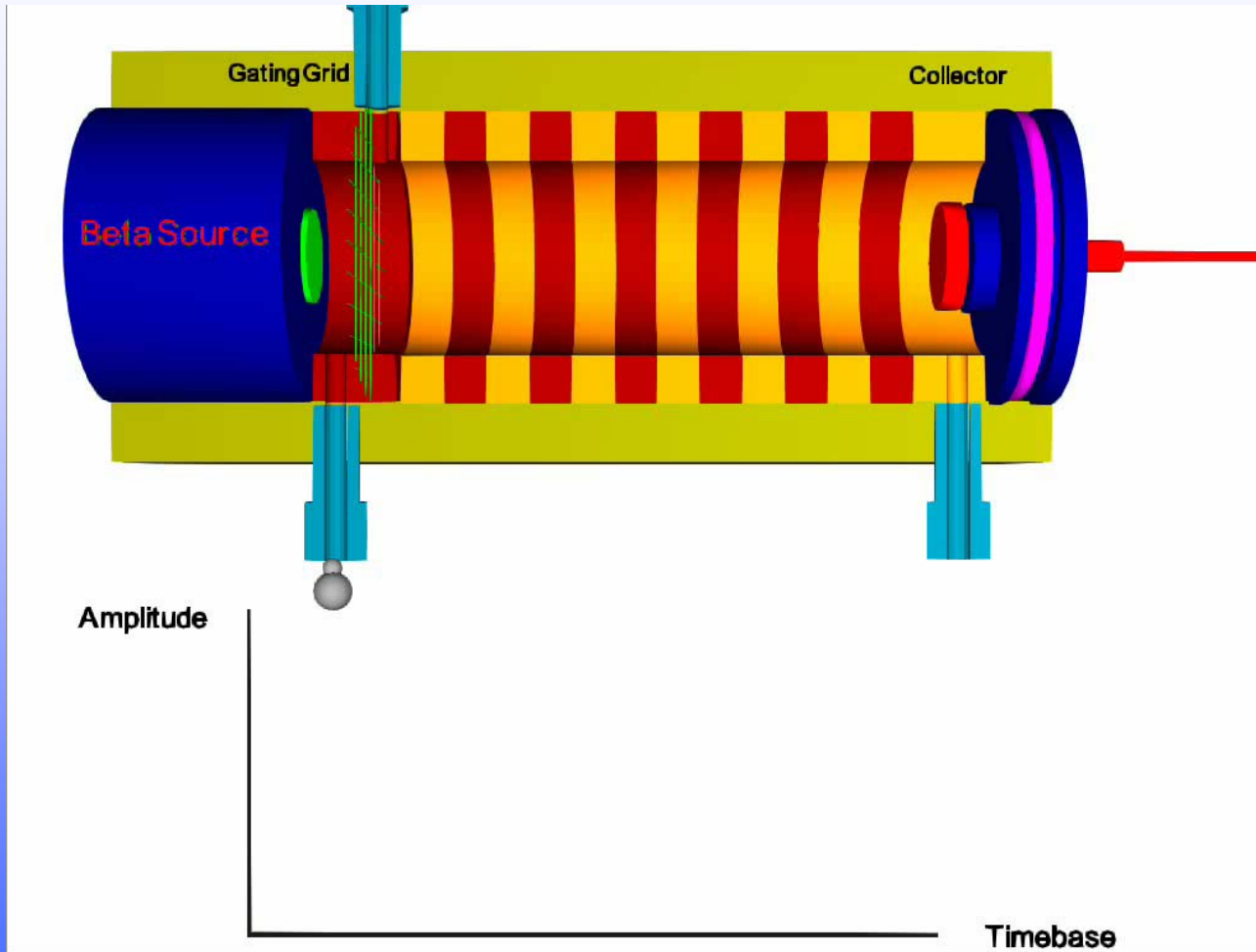
The IUT designed IMS



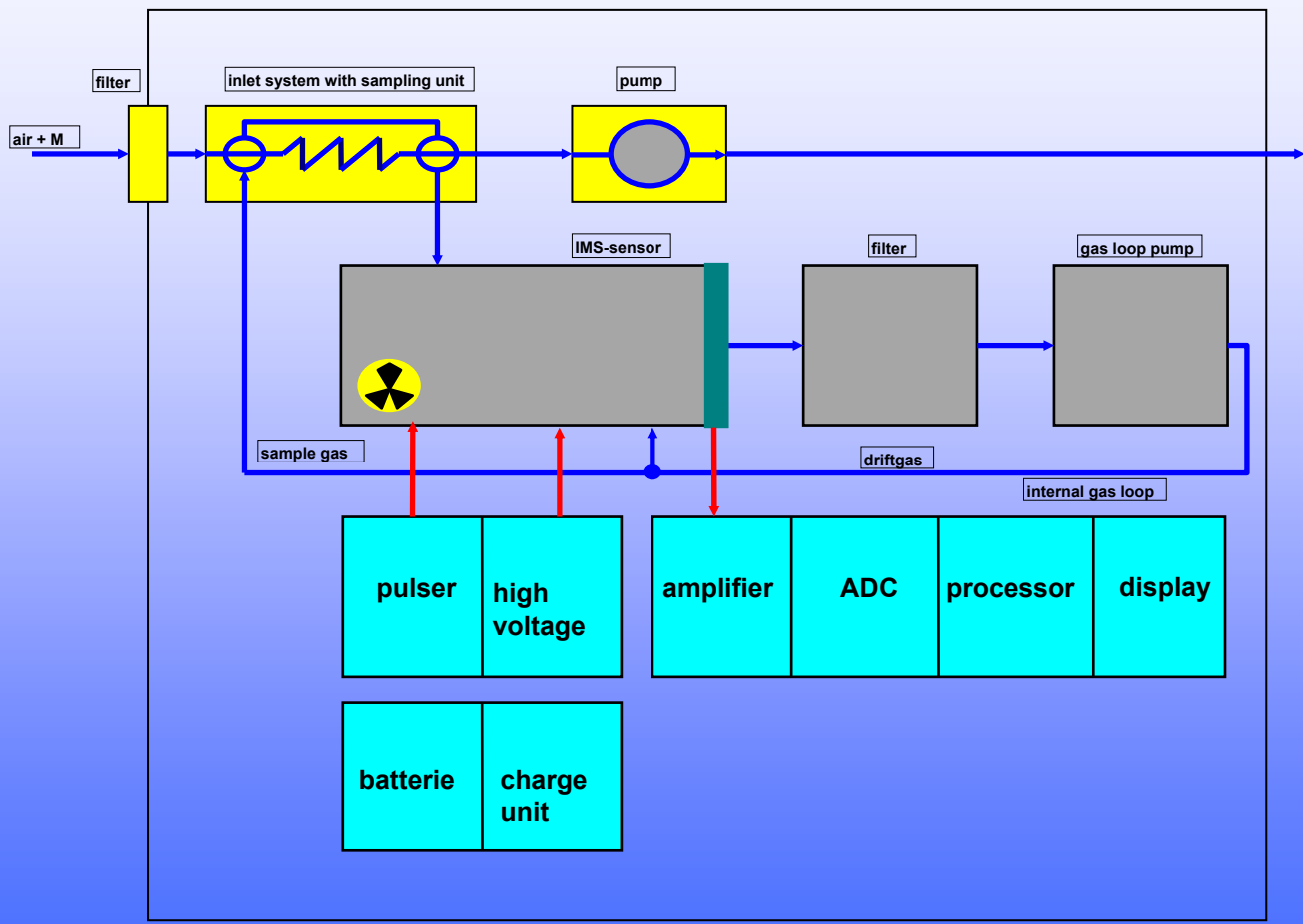
Geheizte IMS-Zelle

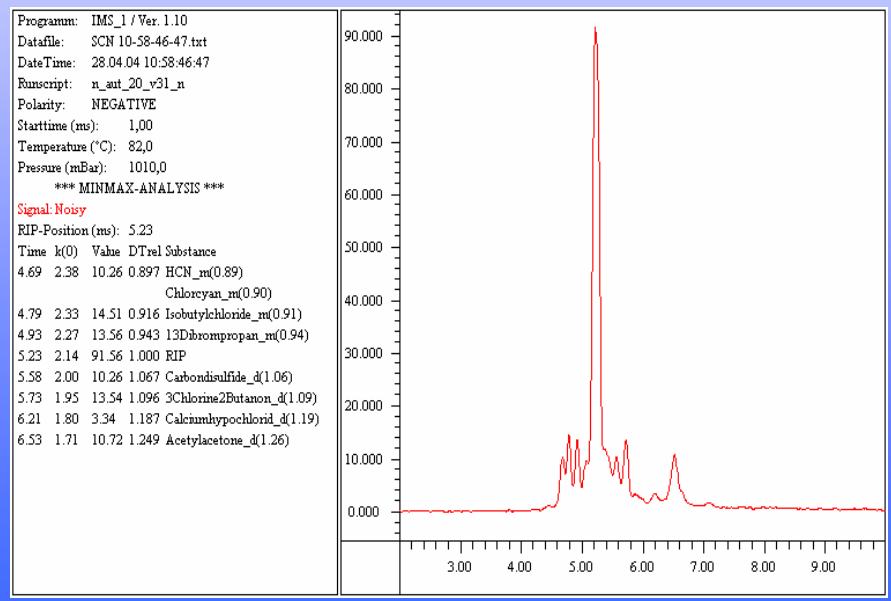
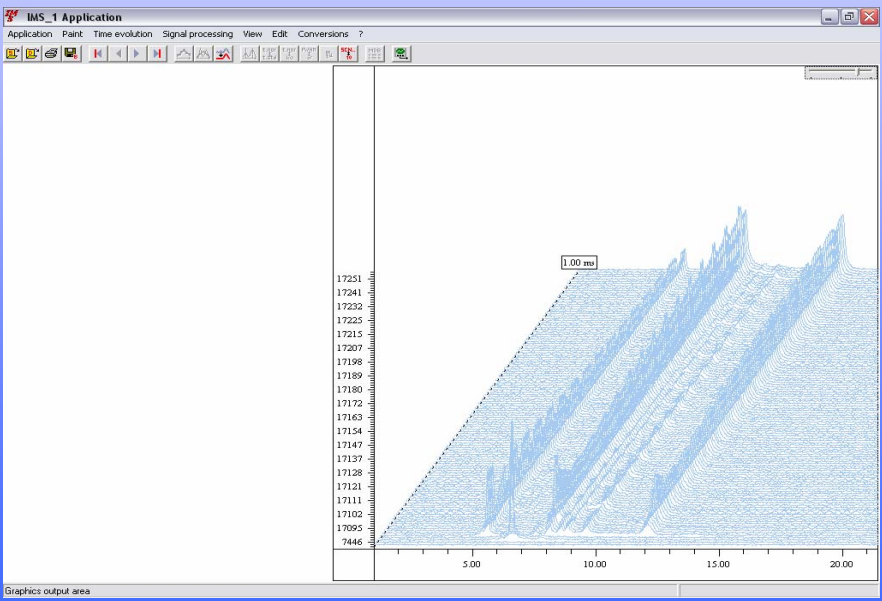
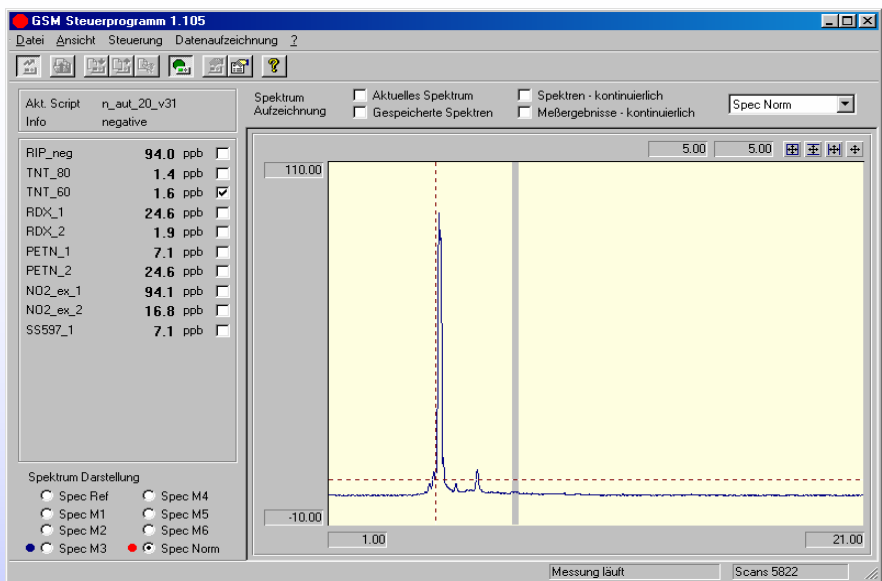


Entstehung eines Spektrums bei Normaldruck



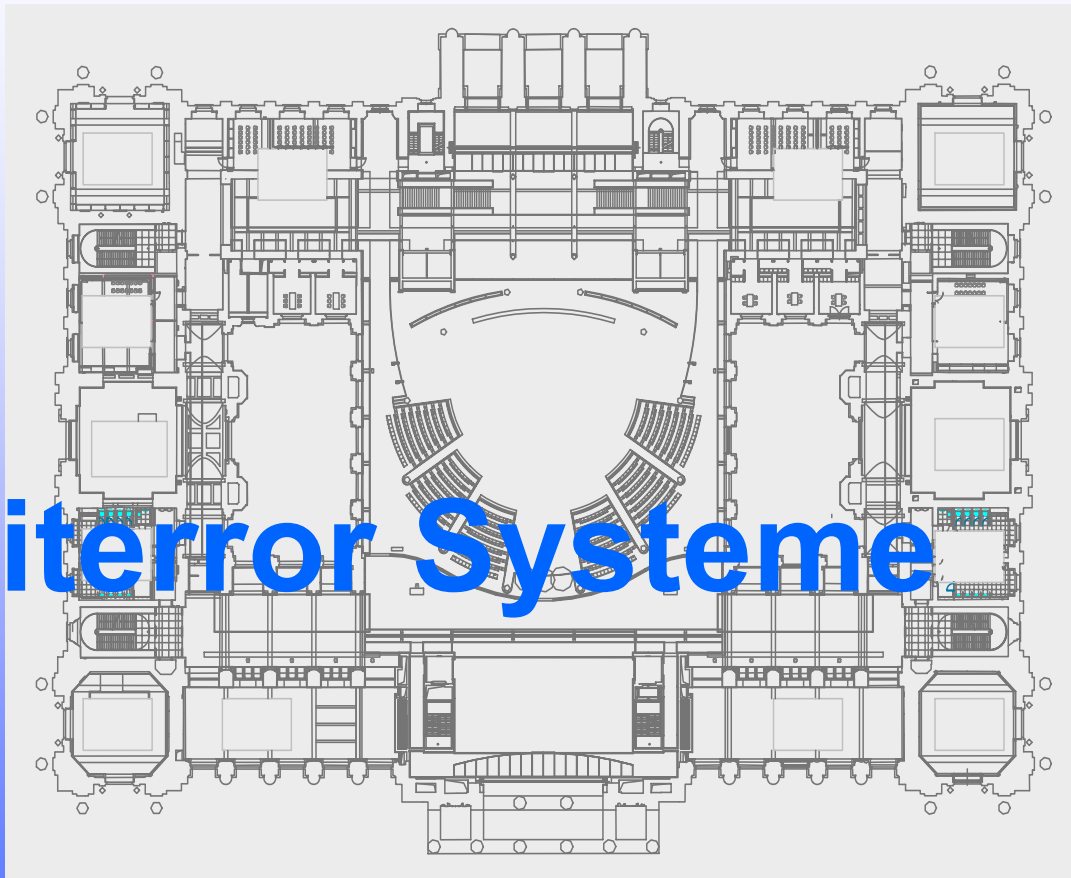
Aufbau eines Ionenbeweglichkeitsspektrometers = Ion Mobility Spectrometer = IMS





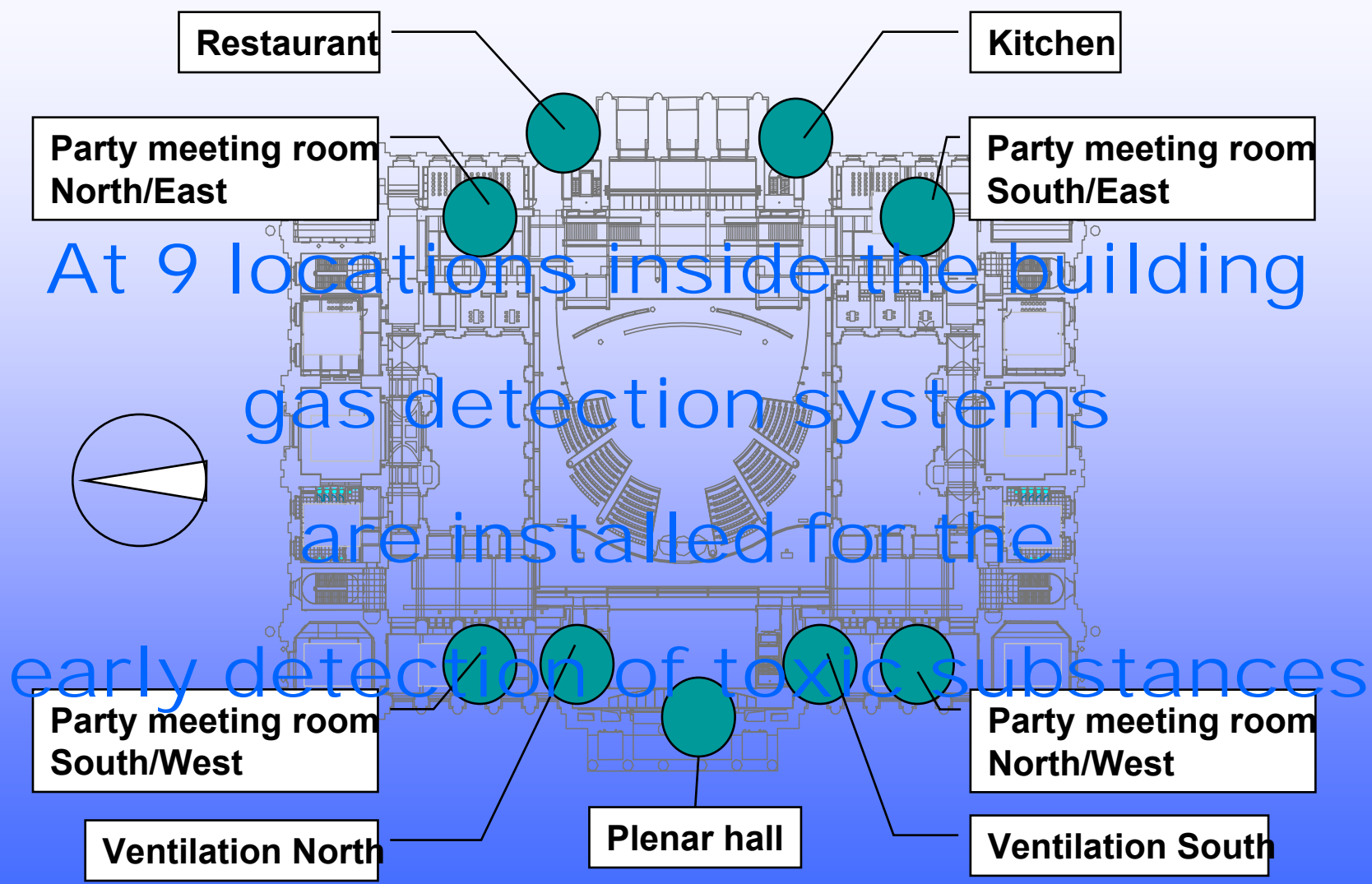
Stationäres IMS





Antiterror Systeme

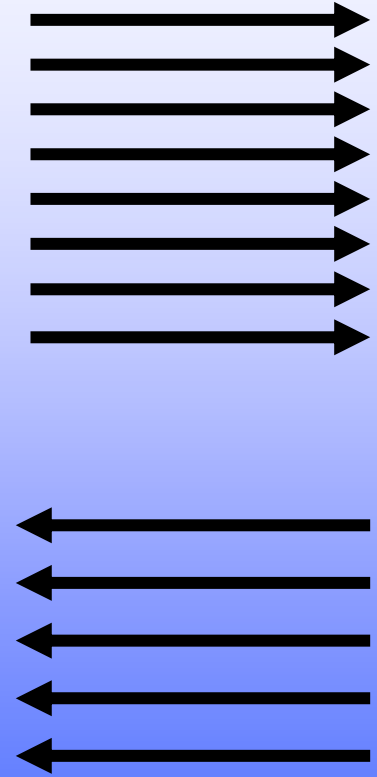
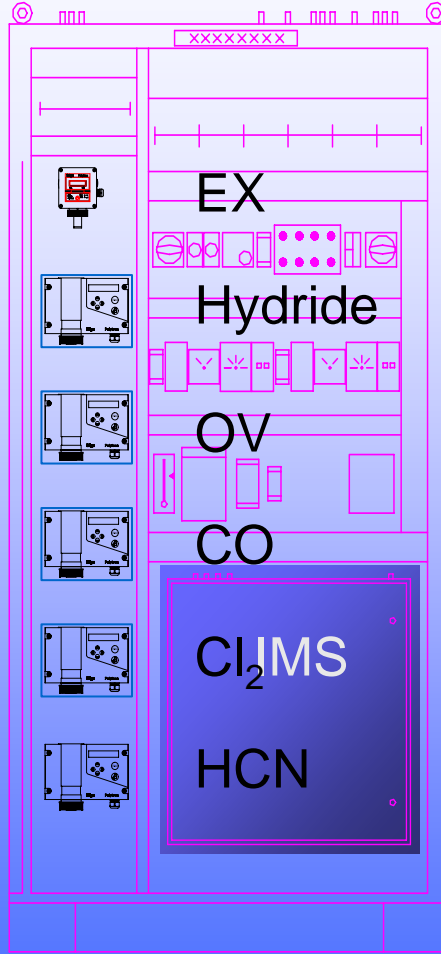
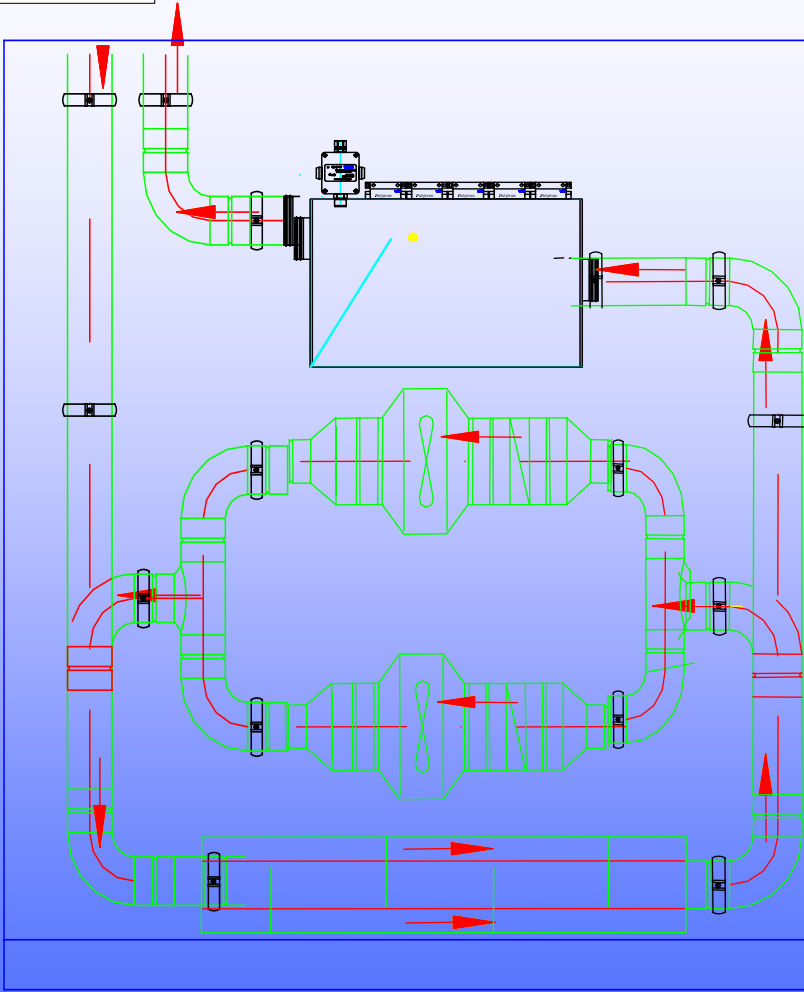
Meßpositionen im Reichstagsgebäude



IUT Gas detection system

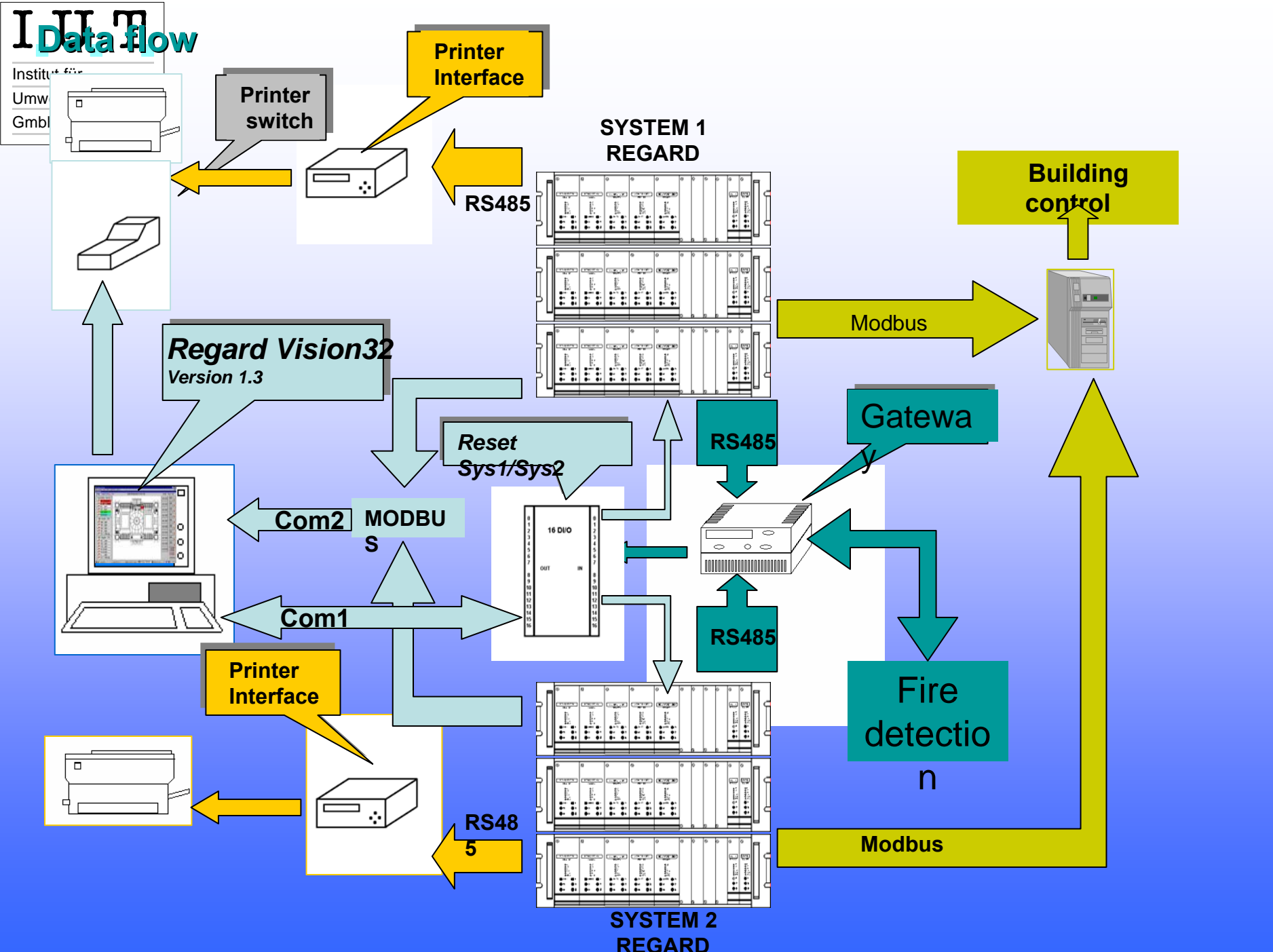
Sampling and detection

Institut für
Umwelttechnologien
GmbH

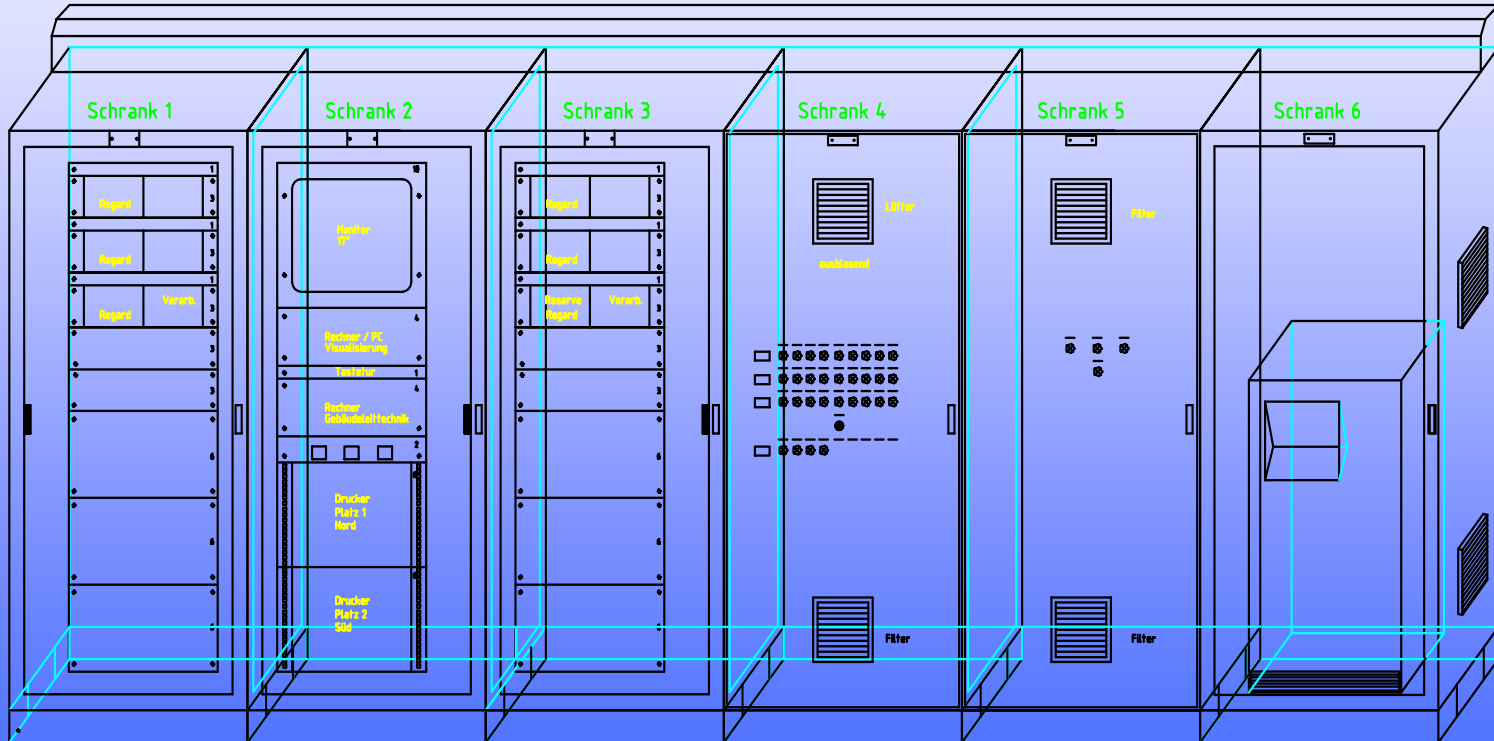


Evaluation center





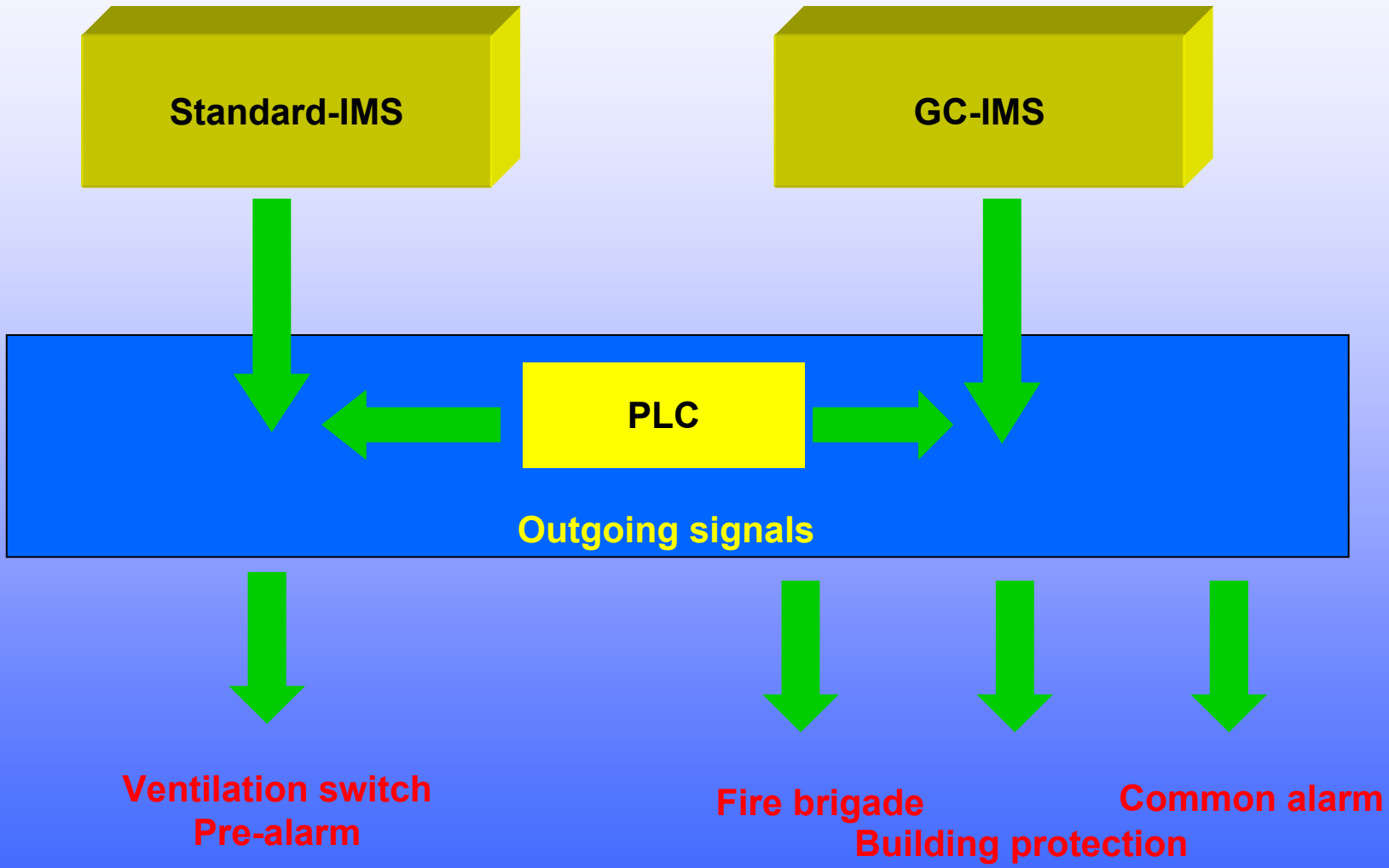
Evaluation center



Nachweisgrenzen (Minimal detectable Concentrations) 1ppb=E-9

Chemical Warfare Agents	MDC (ppb)
Soman	1
Sarin	1
Tabun	1
S- Lost	10
N- Lost	10
Phosgene	3
HCN	15
Lewisit	5
VX	1

Toxic industrial compounds	MDC (ppb)
Acetone	1
Trichlorethylene	5
Cl ₂	10
Toluene	50
TDI	5
HF	5
HCl	5
Chlorcyan	5



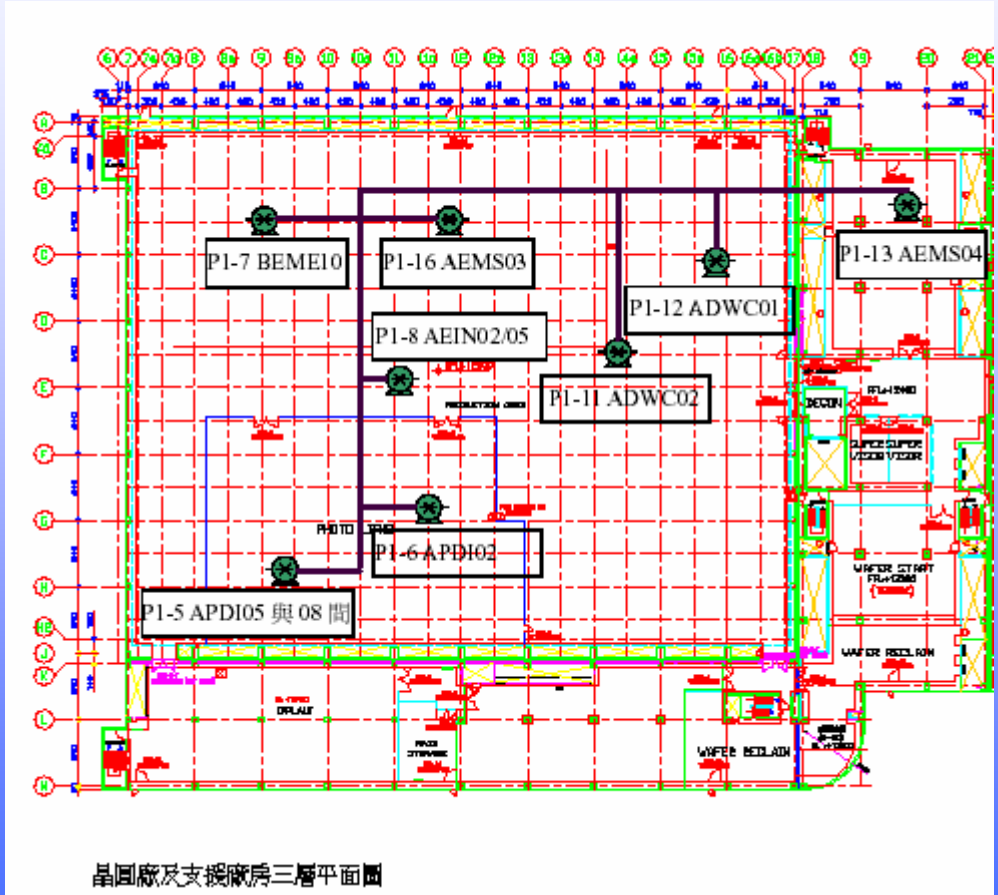
Clean Room Monitoring



Dotiergase

- HF
- Cl_2
- HCl
- NH_3
- HBr
- Diboran
- BCl_3
- Silane

Meßpositionierungen im Reinraum in einer TSMC Fabrik

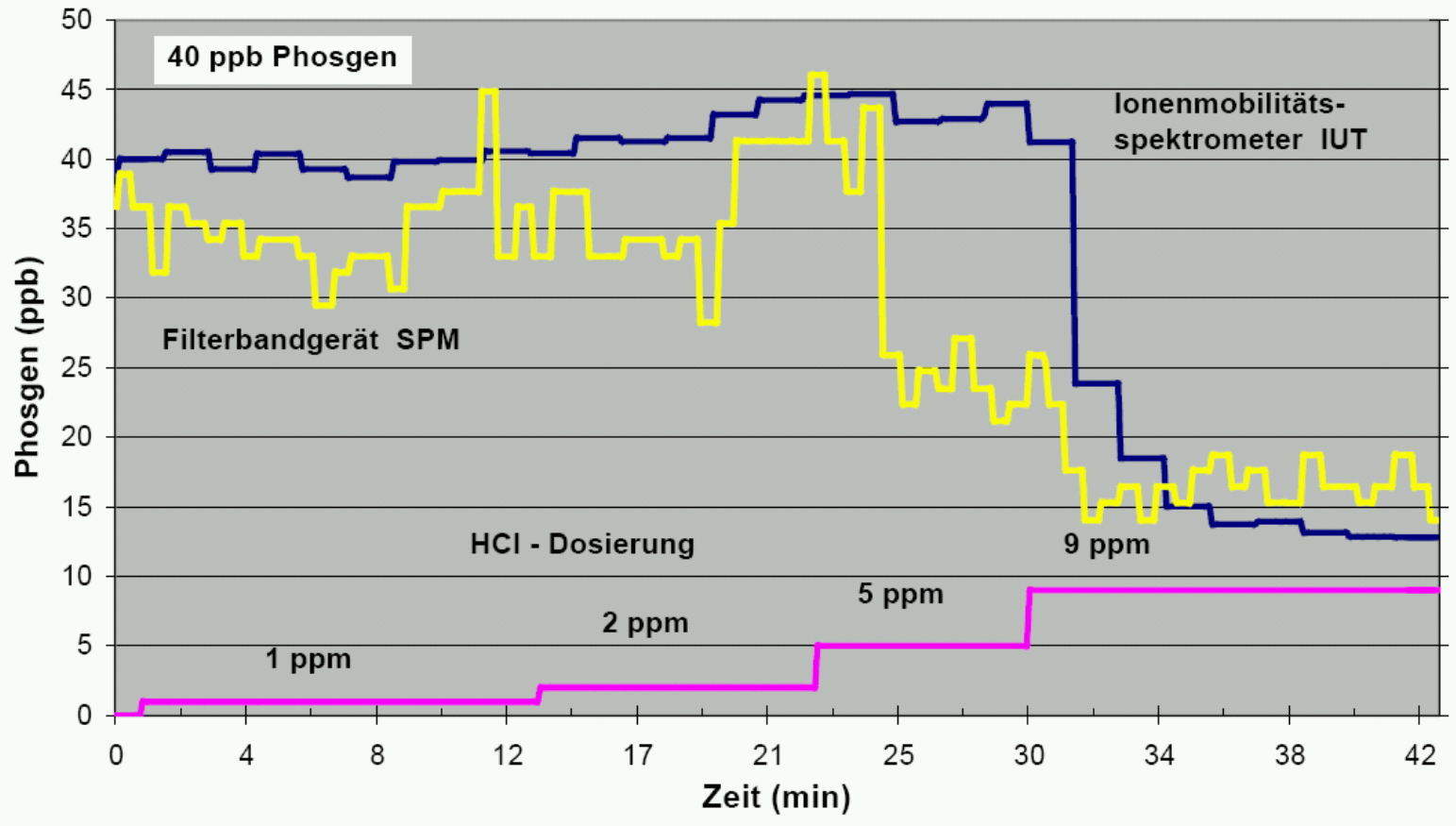


IMS-Anwendung in der chemischen Industrie

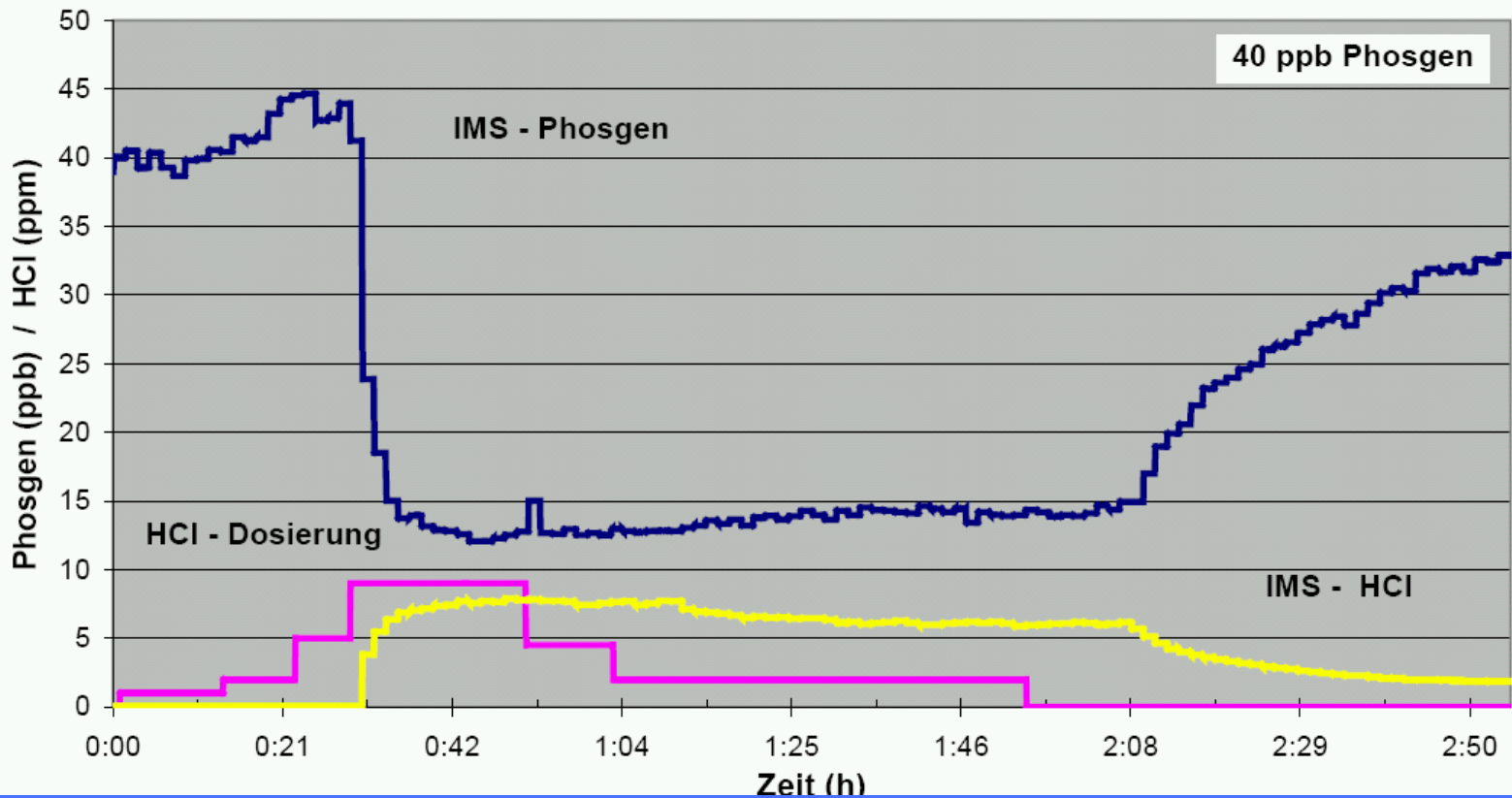
- Monitoring des Phosgenpegels bei 40 ppb in Anwesenheit von HCl Dämpfen im ppm Bereich

Bestimmung von Phosgen im HCl-Dampf

Einfluss von HCl auf Phosgen-Messung im ppb-Bereich



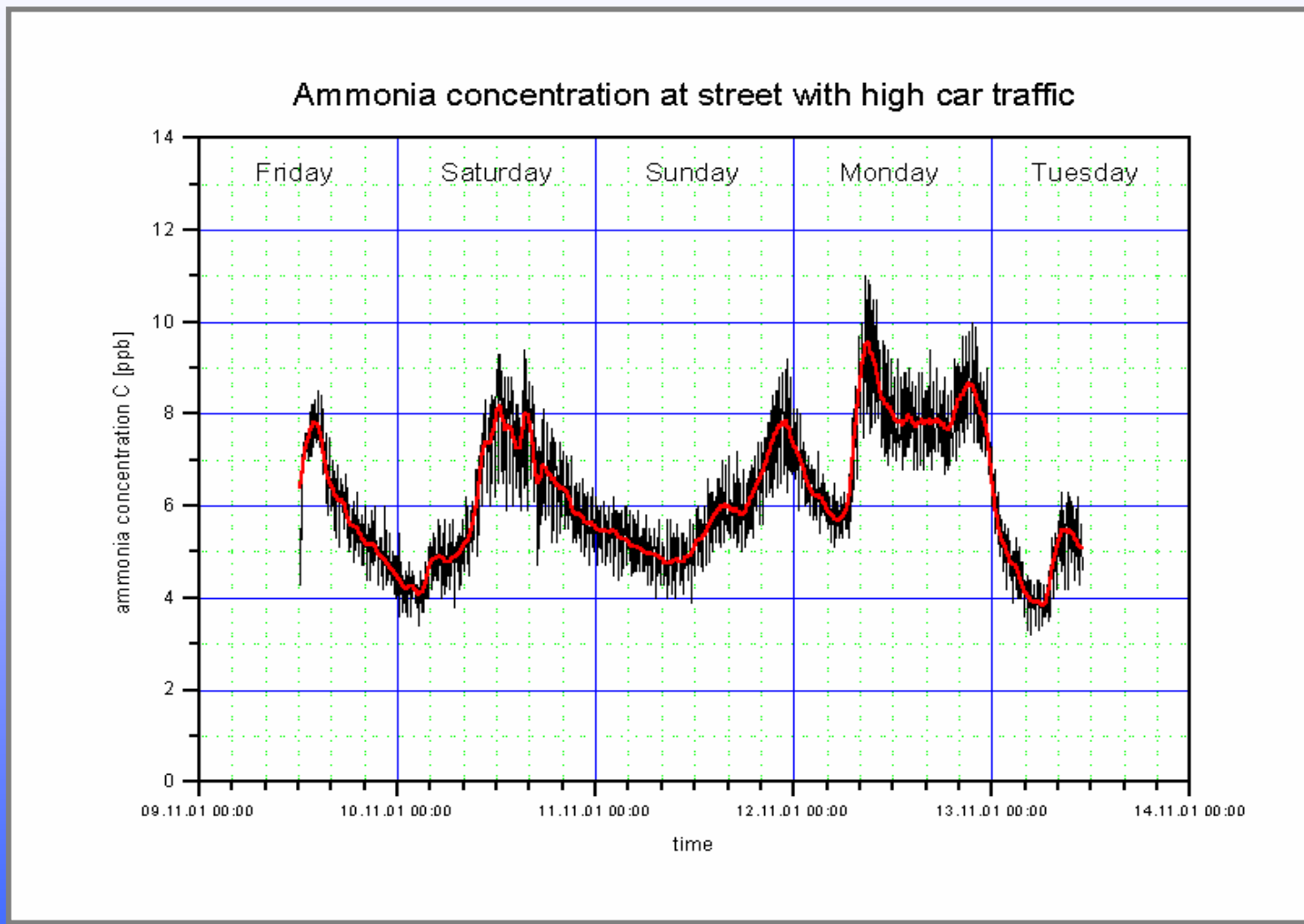
Gleichzeitige Messung von Phosgen im ppb-Bereich und HCl im ppm-Bereich mit einem Ionenmobilitätspektrometer (IMS)



Umweltmessungen

- Die Emission von Schadstoffen durch Auspuffgase muß in Städten überwacht werden
- Wichtige Stoffe sind Ammoniak, Formaldehyd, Alkane uam.
- In Berlin wurden IMS zur NH₃ Messung eingesetzt

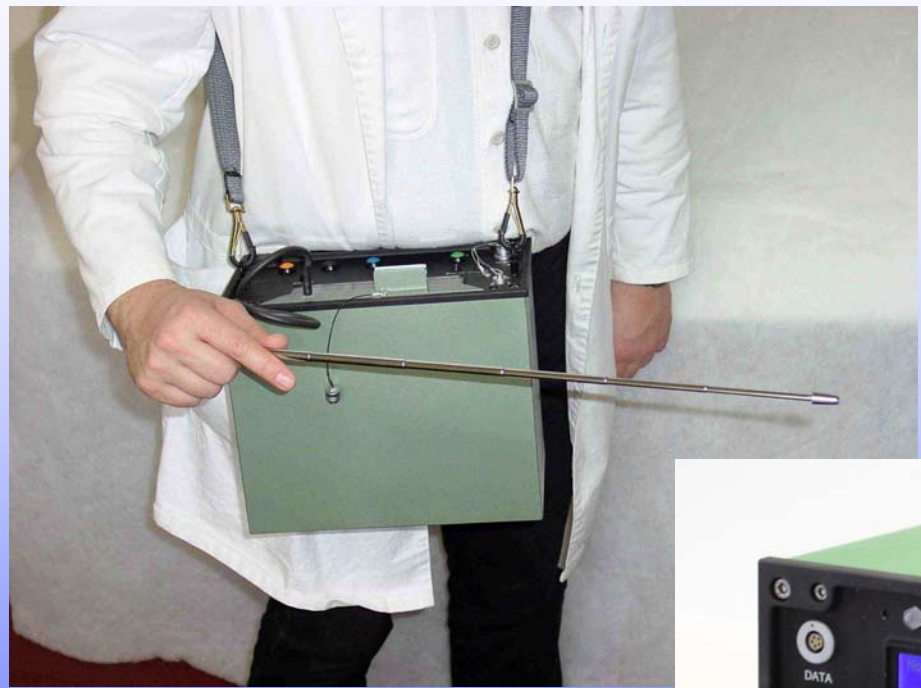
Ammoniakkonzentration am Straußberger Platz, verursacht durch Autoabgase



Neue Entwicklungen

- Portable Geräte zur simultanen Messung von chemischen Kampfstoffmessungen und Explosiva und Narkotika
- IMS Anwendungen zum Nachweis biologischer Substanzen
- IMS Anwendungen zum Nachweis von Schimmelpilzen

Handmesstechnik- das IMS-Mini

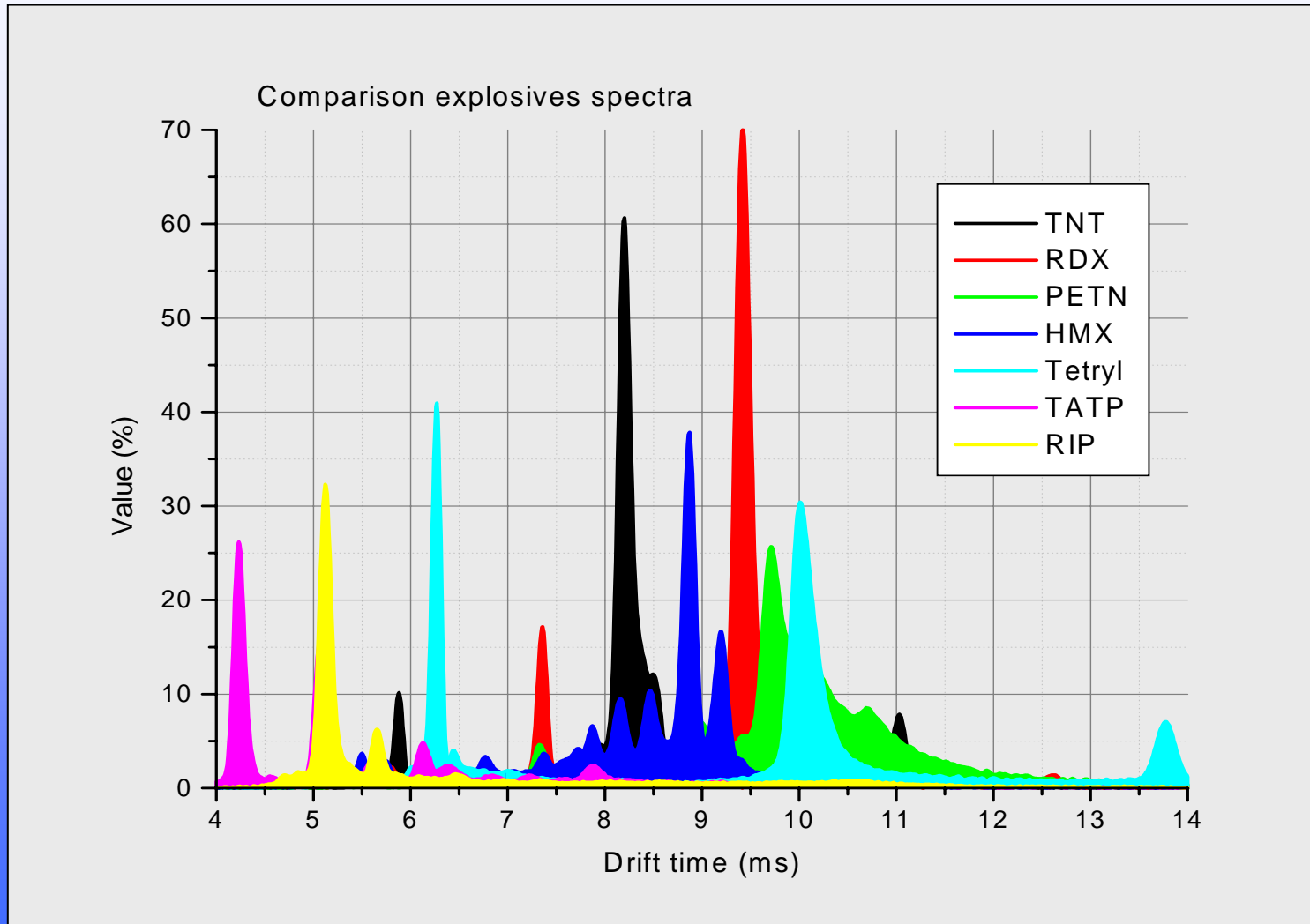


Portable IMS-Mini



- Air freight box
- pocket calculator (comparison of dimensions)
- Handle
- Strap
- Filter
- Filter Tool
- Imbus key
- Calibration set
- Telescope sniffer (2m)
- Charger

IMS Spektren von Explosiva



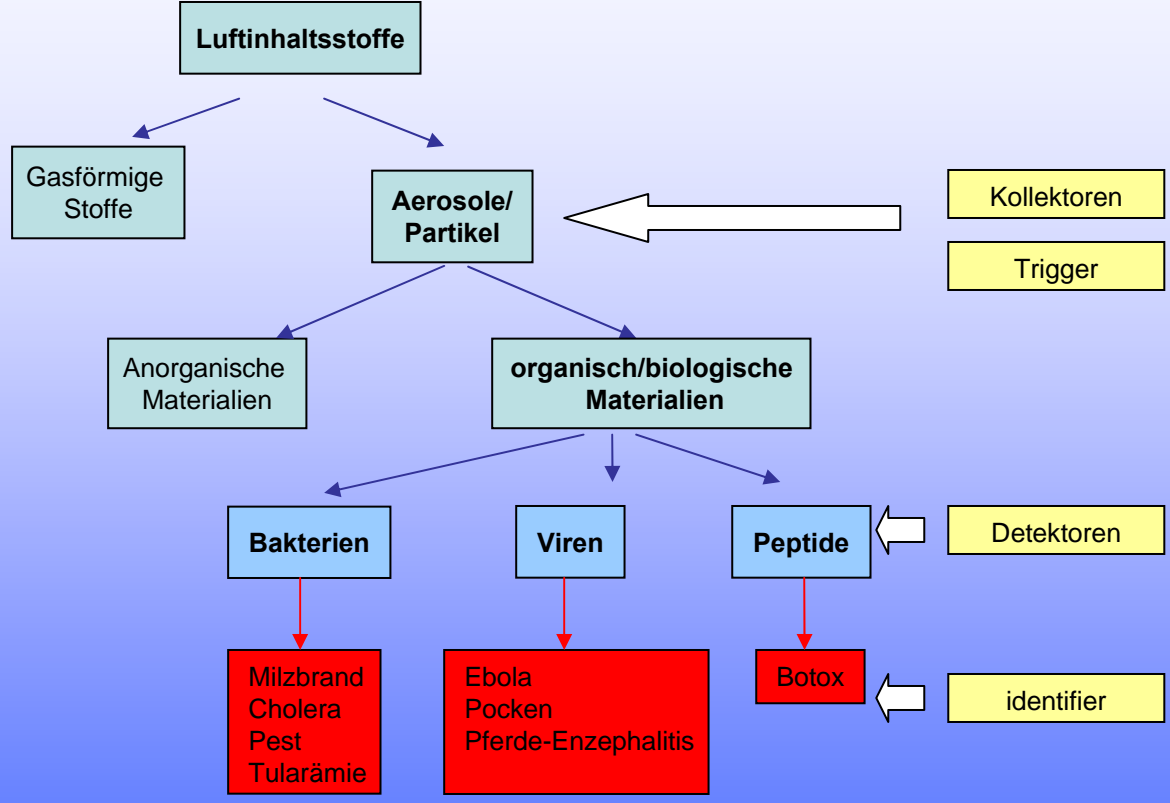
IUT

Institut für
Umwelttechnologien
GmbH



Problemstellung

Biologische Kampfstoffe sind in der Regel hochmolekulare größere Partikel. Diese müssen von den ubiquitär vorhandenen hochmolekularen Stoffen unterschieden werden:



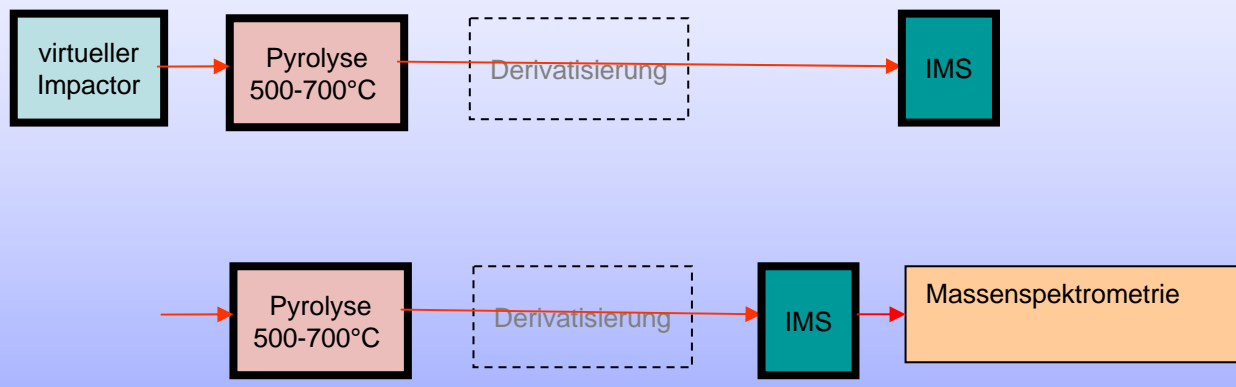
Kollektoren dienen zur Konzentration des Aerosols.

Ein **Trigger** liefert eine nichtspezifische Detektion von der Anwesenheit eines potentiell gefährlichen biologischen Materials.

Ein **Detektor** bestimmt die Anwesenheit bestimmter Kategorien von biologischen Agentien, liefert aber noch nicht genügend Information für Schutz-, Behandlungs- oder Dekontaminationsmethoden.

Ein **Identifizier** identifiziert einen bwa so, dass Schutzmaßnahmen eingeleitet werden können.

Strategie / Technologisches Konzept



Nachweis von Biomaterialien mittels IMS Technologie

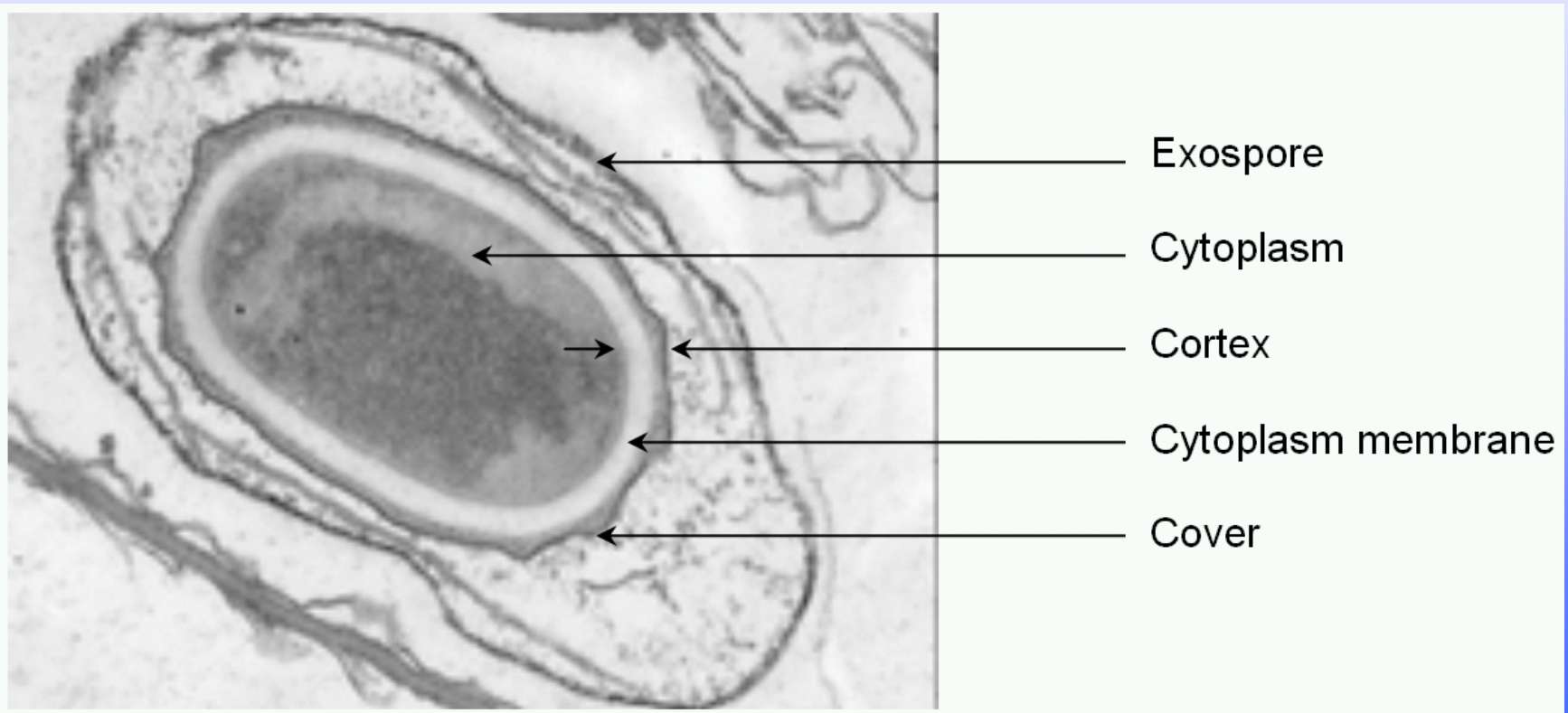
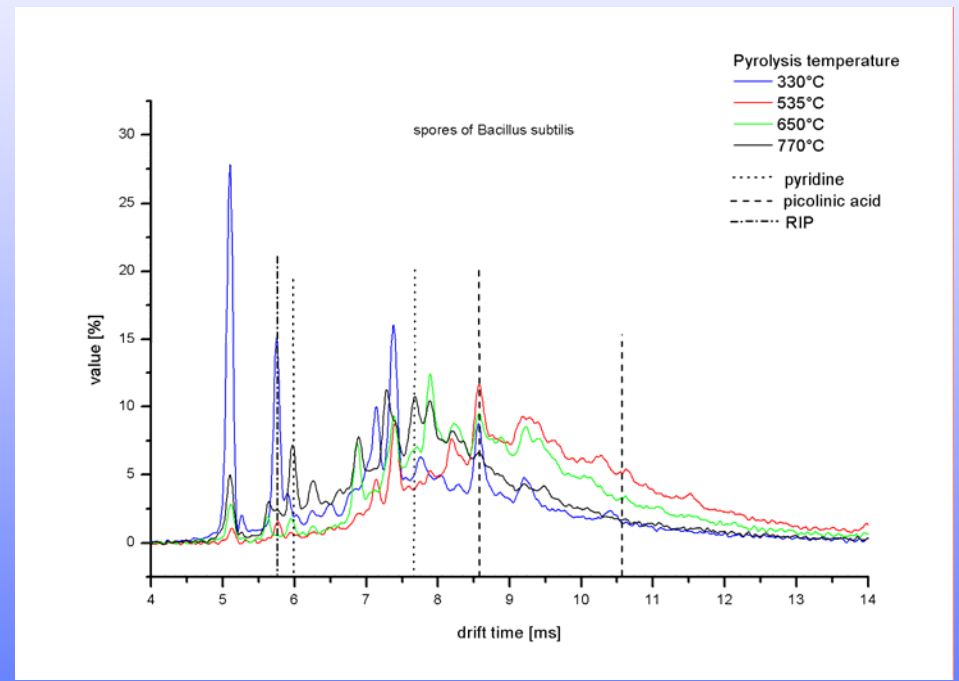
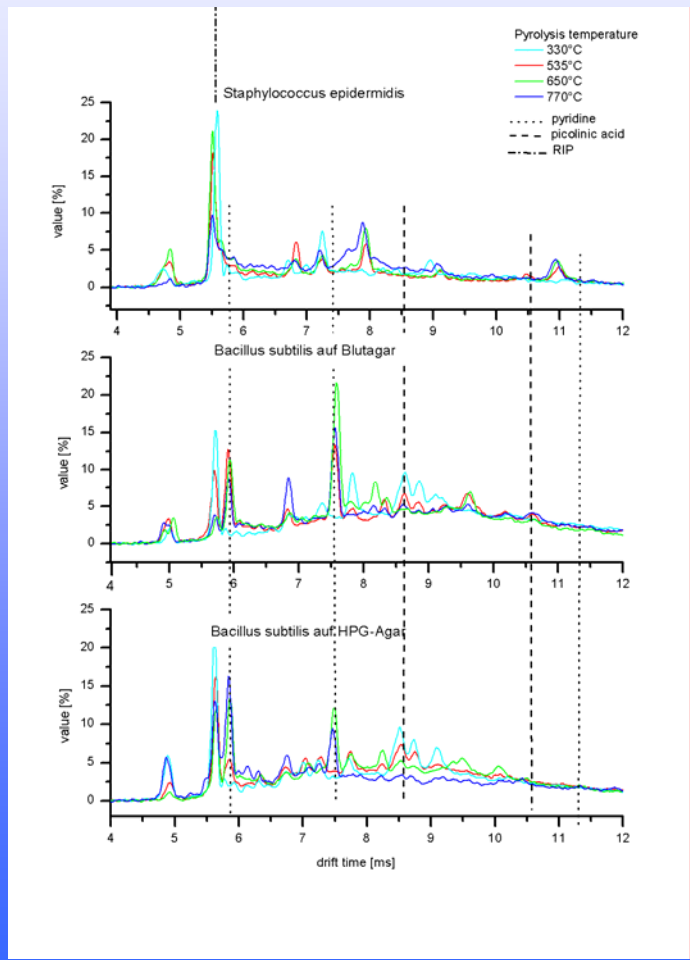


Figure 6: Endospore of Bacillus subtilis (cross section)

Chemische Verbindungen, die infolge Pyrolyse von *Bacteria subtilis* entstehen(GCMS)

Peak	retention time in min	peak area	peak heigth	half peak width in s	%-of all	name
1	9,267	314955	196777	1,60	1,20	Pyridine
2	9,408	83731	64885	1,29	0,32	Unknown
3	12,192	3462132	749656	4,62	13,17	Acetic acid
4	14,050	5219225	2877140	1,81	19,86	2-Furanmethanole
5	14,858	4353875	2038481	2,14	16,57	Acetamide
6	16,525	135986	52759	2,58	0,52	Unknown
7	19,325	960474	217930	4,41	3,65	2-Hydroxypyridine
8	20,592	3145658	1325559	2,37	11,97	Aziridine
9	21,433	1481562	662737	2,24	5,64	Pentadecan acid
10	21,600	3904906	1798910	2,17	14,86	Hexadecan acid
11	22,992	983810	342998	2,87	3,74	Isopropylpalmitate
12	23,892	1375179	420716	3,27	5,23	Heptadecan acid
13	24,333	860050	160633	5,35	3,27	Niacinamide

IMS Spektren von Bacillus Staphylococcus und von Sporen Bacteria subtilis



I U T

Institut für
Umweltechnologien
GmbH

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit