

Grüne Reihe
Bericht Nr. 1/2008

Radioaktiv

Strahlenschutzüberprüfungen in der Linzer Industrie 2007

Umwelt und Technik



LinZ
verändert

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLES AUF EINEN BLICK	3
2. SITUATION IN LINZ	4
3. ALLGEMEINES / RECHTLICHES UMFELD	7
4. SCHWERPUNKTSÜBERPRÜFUNGEN 2007	9
5. ERGEBNISSE DER SCHWERPUNKTSÜBERPRÜFUNGEN 2007	12
6. ÜBERPRÜFUNG VON BESCHEIDAUFLAGEN	17
7. AUSBLICK	19

DI Alfred Moser
Magistrat der Landeshauptstadt Linz
Umwelt- und Technik-Center
Abteilung Gewerbe- und Sicherheitstechnik
Produktmanager
Sicherheitstechnik und Technischer Strahlenschutz
Mai 2008

1. Alles auf einen Blick

Neue gesetzliche Regelungen im Strahlenschutz bringen neue Aufgaben für alle Beteiligten. Bringen sie auch einen erhöhten Schutz vor radioaktiver Strahlung? Ziel ist und bleibt der sorgfältige Umgang mit Strahlung als auch die ständige Reduzierung der Strahlendosis für beruflich strahlenexponierte Personen. 2007 wurden in diesem Sinn vom Umwelt- und Technik Center 33 Unternehmen und Institute mit 220 Strahleneinrichtungen überprüft.

Verantwortung und Zuständigkeit des Strahlenschutzbeauftragten

Die neuen gesetzlichen Bestimmungen bringen eine verstärkte Bedeutung und Verantwortung für den Strahlenschutzbeauftragten. Die Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten durch den Bewilligungsinhaber (Geschäftsführer) ist neu und für die meisten Unternehmen eine große Hürde.

Beruflich strahlenexponierte Personen

Im der Linzer Industrie gibt es fast 300 beruflich strahlenexponierte Personen.

- Kategorie A: 87 Personen (Werkstoffprüfer und offene radioaktive Stoffe)
- Kategorie B: 207 Personen (Dicken- und Füllstandsmessanlagen)

Strahlenschutzpass

Überraschend ist das Ergebnis, dass es in der Linzer Industrie keine beruflich strahlenexponierte Personen gibt, welche einen Strahlenschutzpass benötigen.

Überprüfung von Bescheidauflagen

Von den 437 überprüften Bescheidauflagen waren zum Zeitpunkt der Überprüfung 44 nicht erfüllt. Die entspricht einem Erfüllungsgrad von 90%. Die häufigsten Mängel betrafen fehlende Unterweisungen, Kennzeichnungen und Dichtheitsprüfungen.

2. Situation in Linz

Die technischen Sachverständigen des Umwelt- und Technik-Centers (kurz UTC) sind für den technisch physikalischen Strahlenschutz (Bewilligungsgutachten und Überprüfungen) von ca. 730 Strahlenquellen als auch beim Fund radioaktiver Stoffe im Linzer Raum zuständig.

Mehr als die Hälfte der Strahlenquellen und Röntgeneinrichtungen (ca. 510) betreffen den medizinische Bereiche wie

- Krankenhäuser
- Radiologen
- Lungenfachärzte
- Zahnärzte
- Tierärzte

Strahlenschutzbehörde ist in diesem Fall das Bezirksverwaltungsamt.

Der andere Teil der Strahlenquellen und Röntgeneinrichtungen betrifft den nichtmedizinischen Bereich wie

- Industrie
- Werkstoffprüfungen
- chemische Labors
- Baustofflabors
- Universität Linz

Hier ist das Anlagen- und Bauamt die Strahlenschutzbehörde.

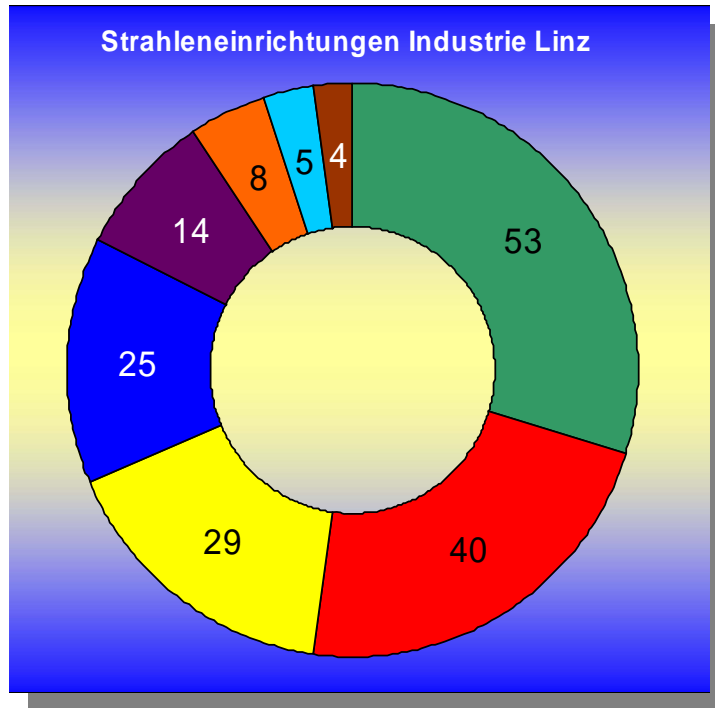
Den Großteil setzen die Firmen am VÖEST Park Linz und CHEMIE Park Linz ein. Die radioaktiven Stoffe werden für Füllstandsmessungen, Dickemessungen, Feuchtemessungen oder zur Analyse der chemischen Zusammensetzung von Materialien verwendet.



Foto 1: Radioaktive Messanlage zur Messung der Foliendicke

Insgesamt betrifft dies 33 Unternehmen bzw. Institute mit 220 Strahlenquellen und Röntgeneinrichtungen und 300 beruflich strahlenexponierte Personen.

Die 220 Strahleneinrichtungen sind in 178 Messanlagen eingebaut.
 Die Verteilung ergibt sich wie folgt:



■ Röntgenanlagen	53
■ Dickenmessanlagen	40
■ Füllstandsmessanlagen	29
■ Gammamaten und ZfP	25
■ ECD oder Röntgenfluoreszenzanalysatoren	14
■ Feuchtemessanlagen	08
■ Arbeitsplätze der Type C (offene Stoffe)	05
■ Troxlersonden	04

3. Allgemeines / Rechtliches Umfeld

In den Jahren 2002 und 2004 wurde die europäische „Strahlenschutz-Grundnorm“ (Richtlinie 96/29/EURATOM) in nationales Recht umgesetzt. Aufgrund dieser Novellen war es auch erforderlich, den Inhalt der Strahlenschutzverordnung grundlegend zu überarbeiten und zu ergänzen. Dazu wurde die Erlassung mehrerer Verordnungen notwendig.

- Allgemeine Strahlenschutzverordnung, AllgStrSchV, BGBl. II Nr. 191/2006
- Medizinische Strahlenschutzverordnung, MedStrSchV, BGBl. II Nr. 409/2004
- Strahlenschutzverordnung fliegendes Personals, FIP-StrSchV, BGBl. II Nr. 235/2006
- Interventionsverordnung – IntV, BGBl. II Nr. 145/2007
- Natürliche Strahlenquellenverordnung - NatStrV, BGBl. II Nr. 7/2008

Allgemeine Strahlenschutzverordnung

Die Allgemeine Strahlenschutzverordnung (AllgStrSchV) als die maßgebende Verordnung enthält den Großteil der Regelungsbereiche der alten Strahlenschutzverordnung. Es werden darin gemäß dem Titel der Verordnung allgemeine Festlegungen getroffen. Weiters wird der Umgang mit ionisierender Strahlung im nichtmedizinischen Bereich geregelt. Sie ist die bei weitem umfangreichste Verordnung und bildet zum Teil auch das Fundament für die übrigen Verordnungen.

Gliederung der Verordnung

Die AllgStrSchV enthält 96 Paragraphen sowie 12 Anhänge. Vor allem aufgrund der umfangreichen Tabellenanhänge ist die neue Verordnung ein recht voluminöses und komplexes Gesetzeswerk, das ohne vertiefte Strahlenschutzkenntnisse kaum lesbar ist.

Die Verordnung umfasst:

- 1. Allgemeine Bestimmungen**
Rechtfertigungsprinzip, Optimierung
- 2. Schutz des Lebens und der Gesundheit**
Festlegung von Grenzwerten, physikalische und ärztliche Kontrolle

Radioaktive Stoffe
Definition und Regelung für Arbeitsplätze, radioaktive Abfälle, Ableitungen, Freigabe
- 4. Strahleneinrichtungen**
nichtmedizinische Röntengeräte und Beschleuniger
- 5. Forschungsreaktoren**
- 6. Zentrale Strahlenschutzregister**
Dosisregister, Strahlenquellenregister
- 7. Schlussbestimmungen**
Inkrafttreten, Übergangsbestimmungen

Auf die restlichen Verordnungen wird hier nicht näher eingegangen.



Abbildung 1: Strahlenwarnzeichen und ergänzendes Warnzeichen für umschlossene hochradioaktive Strahlenquellen

4. Schwerpunktsüberprüfungen 2007

2007 wurden in allen 33 Unternehmen bzw. Instituten eine Strahlenschutz – Schwerpunktsüberprüfung durchgeführt.

Dabei wurden die 6 wesentlichen Bestimmungen der neuen Allgemeinen Strahlenschutzverordnung und Bescheidaufgaben überprüft.

Die Überprüfungen umfassten folgende Schwerpunkte:

Nachweisliche Zustimmung zur Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten - kurz SSB (§7 / §10 StrSchG)

Um klare Zuständigkeiten schaffen zu können, wurde im StrSchG festgelegt, dass der SSB nachweislich seiner Bestellung zustimmen muss. Diese Bestellung kann nur vom Bewilligungsinhaber (Geschäftsführer) durchgeführt werden. Dies ist auch Grundvoraussetzung für die Bewilligung von Strahleneinrichtungen. Mit dieser Bestellung gehen auch Verantwortlichkeiten auf den SSB über.

Regelung des Zuständigkeitsbereiches des SSB und dessen Stellvertreters

Das Strahlenschutzrecht sieht umfangreiche Aufgaben für den Bewilligungsinhaber und den SSB vor.

- Qualitätssicherung und Kontrolle
- Unterweisung
- Aufzeichnungen über die physikalische Überwachung von beruflich strahlenexponierten Personen
- Regelungen und Kontrolle des Zutritts für Besucher
- Aufbewahrung radioaktiver Stoffe
- Dichtheitsprüfungen

Diese Aufgabenbereiche müssen klar geregelt sein.

Regelung der Anwesenheitspflicht (§15 StrSchG)

Der Inhaber einer Strahlenschutzbewilligung muss dafür zu sorgen, dass während des Betriebes die notwendige Anzahl von Personen anwesend sind. Diese Personen müssen nachweislich hinreichende Kenntnisse im Strahlenschutz besitzen.

Festlegung der Kategorien beruflich strahlenexponierter Personen (§11 AllgStrSchV)

Beruflich strahlenexponierte Personen werden nunmehr je nach der zu erwartenden Exposition in zwei Kategorien eingeteilt:

Kategorie A: 6 – 20 mSv/a Effektivdosis

Kategorie B: 1 – 6 mSv/a Effektivdosis

Diese Einteilung wird vom technischen Sachverständigen der Bewilligungsbehörde festgelegt. Für schon bestehende Bewilligungen wird dies im Rahmen der periodischen Überprüfungen gemäß §17 StrSchG nachgeholt. Wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Kategorien ist, dass die Verpflichtung zur ärztlichen Überwachung nur für Kategorie A-Personen besteht.

Die höchstzulässige Dosis für beruflich strahlenexponierte Personen beträgt nunmehr 20 mSv effektive Dosis in 12 aufeinander folgenden Monaten. In begründeten Ausnahmefällen sind 50 mSv pro Jahr für beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A zulässig (bisheriger Grenzwert), allerdings darf in 60 aufeinander folgenden Monaten eine effektive Gesamtdosis von 100 mSv nicht überschritten wird (§12).

Die höchstzulässige Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung wird in §14 mit 1 mSv/a Effektivdosis festgelegt (1,67 mSv/a). Insgesamt beträgt die durchschnittliche Strahlenbelastung aus natürlichen und künstlichen Strahlenquellen (hauptsächlich aus Medizin) 4 mSv/a.

Anpassung der Strahlenanwendungsräume und Aufbewahrungsräume für radioaktive Stoffe (§95(4) und Anlage 4 AllgStrSchV)

Gemäß Anlage 4 der AllgStrSchV sind die höchstzulässigen Ortsdosen außerhalb von Strahlenanwendungsräumen und Räumen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird geregelt. Diese Regelungen stellen eine Verschärfung gegenüber älteren Bestimmungen dar.

Strahlenschutzpass

Eine neue Regelung auf Grund der Vorgaben der Richtlinie 90/641/EURATOM über den Schutz externer Arbeitskräfte sind die Bestimmungen zum Strahlenschutzpass. Sie betreffen beruflich strahlenexponierte Personen, die Arbeiten in Kontrollbereichen durchführen und die nicht dem Personal des Bewilligungsinhabers zuzurechnen sind. In der Regel sind dies Mitarbeiter von externen Firmen, welche an mehreren Arbeitsplätzen tätig sind.

Dazu wird als Hilfsmittel der Strahlenschutzpass benutzt, den die externe Arbeitskraft mit sich führt. Er dient dem Bewilligungsinhaber als Nachweis, dass die zu ihm kommende externe Arbeitskraft (im Sinn des Strahlenschutzgesetzes) registriert ist.

5. Ergebnisse der Schwerpunktsüberprüfungen 2007

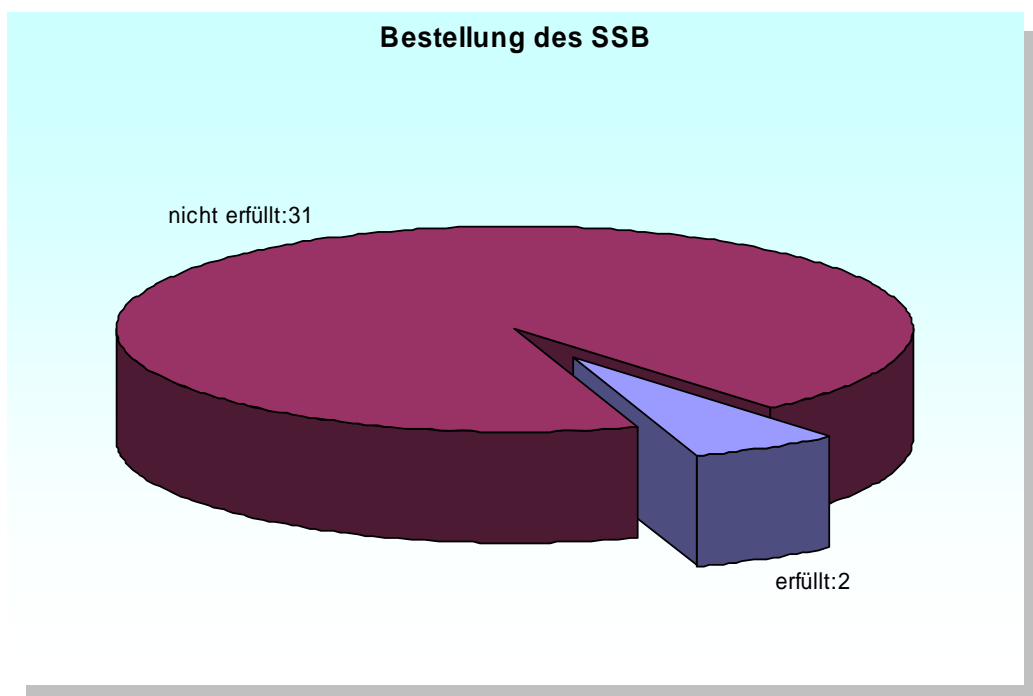
Ausgewertet wurden ca. 100 Überprüfungen nach §17 StrSchG bei 33 Unternehmen bzw. Instituten unter Berücksichtigung der 6 Schwerpunktthemen. Überprüft wurden ausschließlich Unternehmen im nichtmedizinischen Bereich.



Foto 2: Dosisleistungsmessung einer radioaktiven Füllstandseinrichtung

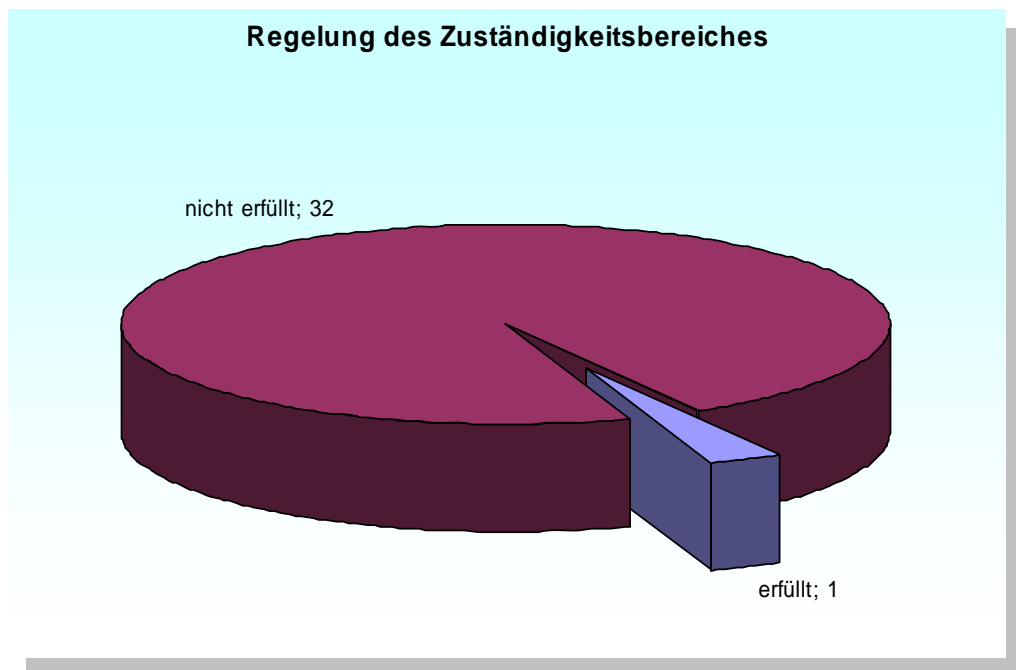
Nachweisliche Zustimmung zur Bestellung des Strahlenschutzbeauftragten - kurz SSB (§7 / §10 StrSchG)

Diese Regelung war bei den „Erstüberprüfungen“ nach den Schwerpunktthemen, so gut wie nie erfüllt. Die meisten Unternehmen hatten zwar Bestellungen zum SSB, jedoch entsprachen diese nicht den neuen gesetzlichen Bestimmungen. Dieser Mangel wurde zwischenzeitlich von allen Unternehmen behoben.



Regelung des Zuständigkeitsbereiches des SSB und dessen Stellvertreters

Auch diese Bestimmung war zum Zeitpunkt der Überprüfung so gut wie nicht umgesetzt. Nur ein Unternehmen erfüllte die neuen Anforderungen.



Regelung der Anwesenheitspflicht (§15 StrSchG)

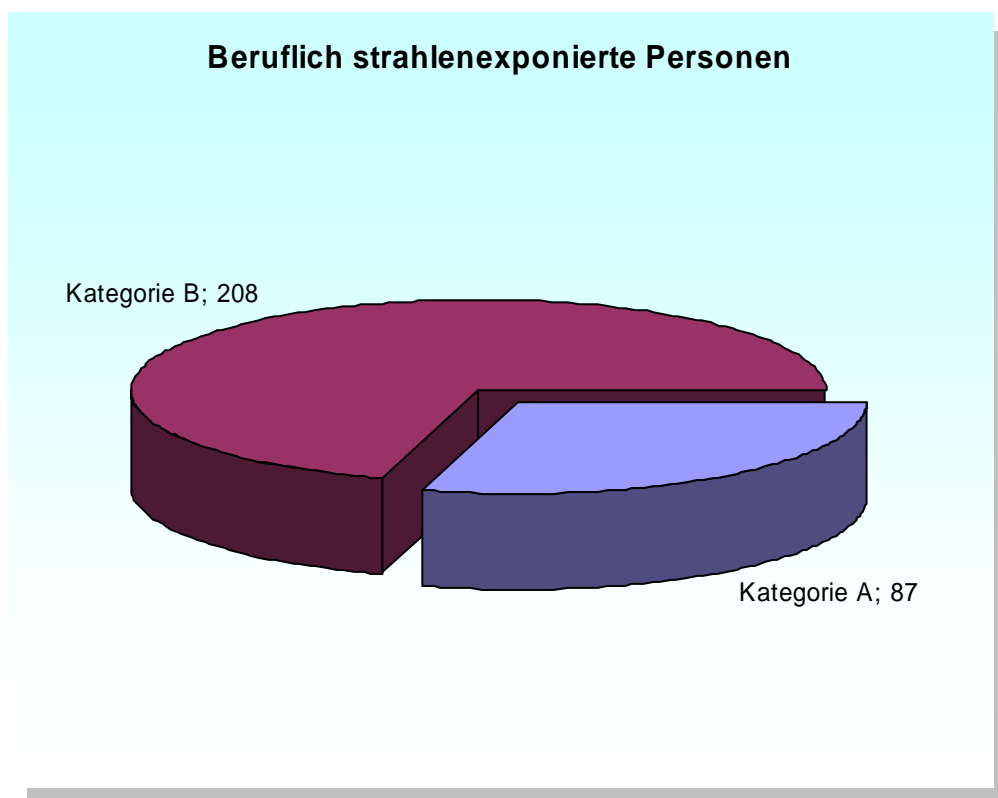
Im Falle von verfahrenstechnischen Prozessanlagen, welche 24 Stunden täglich in Betrieb sind (zB in der VÖEST und CHEMIE), bedeutet dies die Einrichtung eines Bereitschaftsdienstes. In der Linzer Großindustrie wird hier auch die betriebliche Feuerwehr in den Strahlenschutz mit einbezogen. Verbunden damit ist eine Verpflichtung zur ständigen Fortbildung. Mehrere Personen wurden daher bereits zum „Strahlenschützer“ ausgebildet.

Festlegung der Kategorien beruflich strahlenexponierter Personen (§11 AllgStrSchV)

Überprüft wurden ca. 330 Arbeitsplätze, wobei 295 Personen als beruflich strahlenexponierte Personen festgelegt wurden. Diese teilen sich wie folgt auf:

Kategorie A: 87 Personen (medizinische und physikalische Überwachung)

Kategorie B: 208 Personen (nur physikalische Überwachung)



Anpassung der Strahlenanwendungsräume und Aufbewahrungsräume für radioaktive Stoffe (§95(4) und Anlage 4 AllgStrSchV)

Hier ist festzuhalten, dass die meisten Anwendungsräume aufgrund der Ausführung bereits den neuen Anforderungen entsprechen. In Bereichen der Werkstoffprüfungen werden in Einzelfällen Adaptierungen notwendig sein. Gemäß Anlage 4 der AllgStrSchV sind die höchstzulässigen Ortsdosen außerhalb von Strahlenanwendungsräumen und Räumen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird, geregelt. Diese Regelungen stellen eine Verschärfung gegenüber älteren Bestimmungen dar.

Strahlenschutzpass

Im Bereich des nichtmedizinischen Strahlenschutzes in Linz wurde keine einzige externe Arbeitskraft gemeldet.



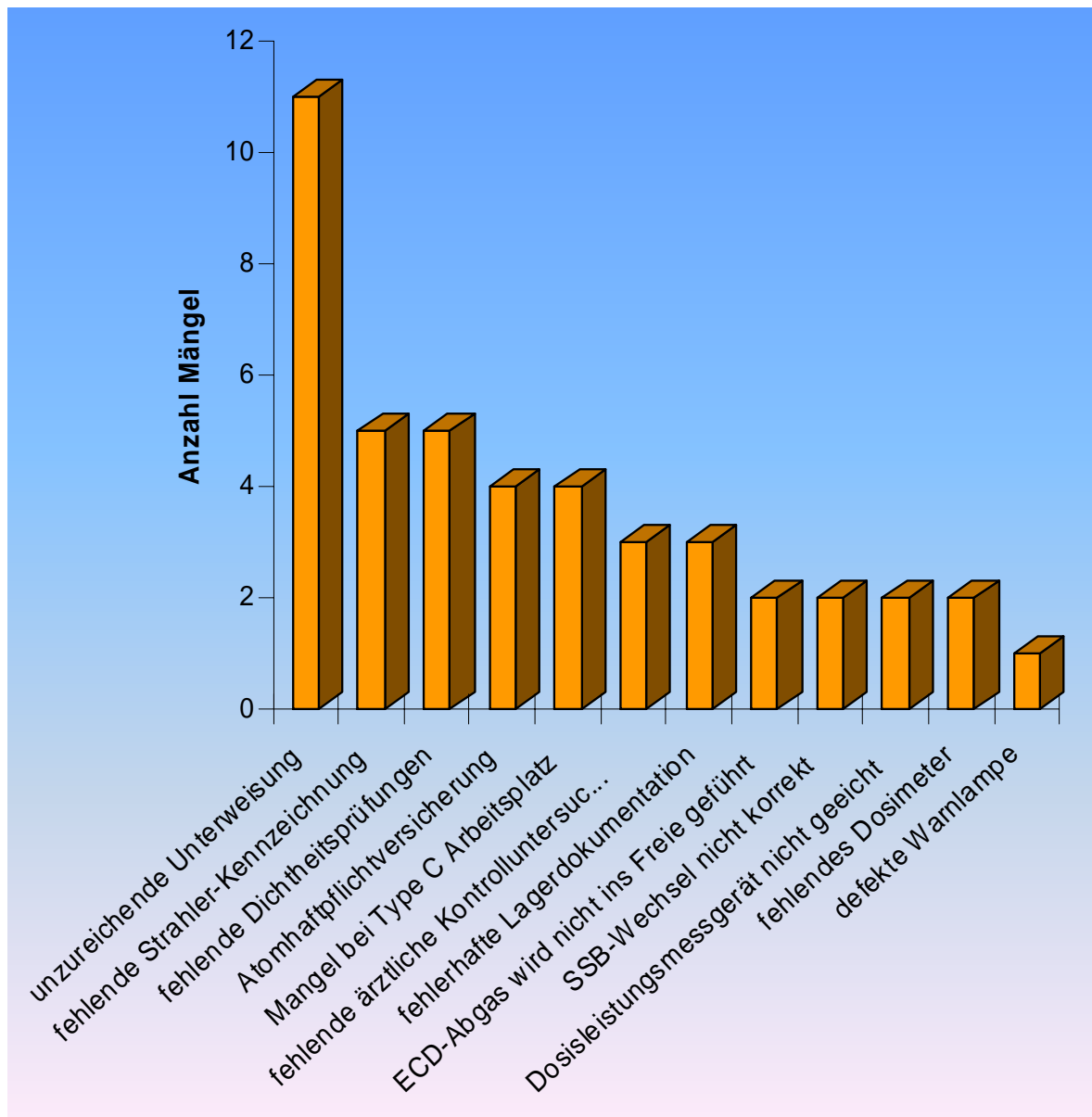
Foto 3: Gaschromatograph mit radioaktivem Detektor
(sogenannten Elektronen-Einfang-Detektor)

6. Überprüfung von Bescheidauflagen

Im Rahmen der Schwerpunktsüberprüfungen wurden im Zeitraum November 2006 bis Dezember 2007 68 Überprüfungen durchgeführt und dabei 437 Auflagen überprüft. Zum Zeitpunkt der Überprüfung waren 44 Auflagen nicht erfüllt. Dies entspricht einem Erfüllungsgrad von 90%. Begründet werden kann dieser hohe Erfüllungsgrad mit der Gewissenhaftigkeit der Strahlenschutzbeauftragten in den Betrieben und den regelmäßig durchgeführten Überprüfungen seitens des UTC.

Die nicht erfüllten Auflagen unterteilen sich wie folgt:

fehlende bzw. unzureichende Unterweisung	11
fehlende Strahler-Kennzeichnung	5
fehlende Dichtheitsprüfungen	5
Atomhaftpflichtversicherung konnte nicht nachgewiesen werden	4
Mangel bei Type C Arbeitsplatz	4
fehlende ärztliche Kontrolluntersuchung	3
fehlerhafte Lagerdokumentation	3
ECD-Abgas wird nicht ins Freie geführt	2
SSB-Wechsel ohne entsprechender Ausbildung	2
Dosismessgerät nicht geeicht	2
fehlendes Dosimeter	2
defekte Warnlampe	1



Bei den Arbeitsplätzen der Type C (Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen wie Reinigung von Ionisationsrauchgasmeldern) wurden 4 Mängel gefunden. Da es in Linz nur 5 Unternehmen gibt, welche derartige Arbeitsplätze betreiben, ist hier der Erfüllungsgrad als eher schlecht zu bezeichnen. Dies lässt sich einerseits durch die komplexen Anforderungen an derartige Arbeitsplätze begründen, andererseits auf die Tendenz, dass zukünftig nur mehr wenige Unternehmen derartige Arbeitsplätze betreiben werden.

7. Ausblick

Neben der gesetzlich vorgeschriebenen Überprüfungspflicht werden uns vor allem zwei Themen beschäftigen:

Sicherheitsanalyse, Störfallanalyse und Notfallplanung

Gemäß Strahlenschutzgesetz ist das Vorliegen einer Sicherheitsanalyse, einer Störfallanalyse und einer Notfallplanung eine Grundvoraussetzung für eine Betriebsbewilligung. Zur Hilfestellung hat das Lebensministerium im Dezember 2007 einen Leitfaden veröffentlicht.

Die Grundidee von Sicherheitsanalyse, Störfallanalyse und Notfallplanung ist, dass sich die Betreiber schon vor Bewilligung mit Fragen des Strahlenschutzes befassen. Situationen mit erhöhtem Gefährdungspotenzial sollen vermieden und die Wahrscheinlichkeit von Störfällen verringert werden. Themen wie Diebstahlschutz, Fehlverhalten von Personen und Mängel an Sicherheitseinrichtungen aber auch Eintritt Unbefugter sollen behandelt werden.

Aufbauend auf der Störfallanalyse soll die Notfallplanung eine optimale Reaktion auf eingetretene Notstandssituationen ermöglichen. Es sind daher im Rahmen der Notfallplanung alle Maßnahmen festzulegen, die die radiologischen Auswirkungen eines Notfalls so gering wie möglich halten.

Für bereits bestehende Anlagen sind ebenfalls Sicherheitsanalysen, Störfallanalysen und Notfallplanungen zu erstellen und bis **spätestens 31.12.2008** bei der zuständigen Behörde **nachzureichen**.

Im Falle von Linz bedeutet dies, dass mit Ende 2008 mit ca. 700 Sicherheitsanalysen, Störfallanalysen und Notfallplänen zu rechnen ist (500 im medizinischen und 200 im industriellen Bereich).

Natürliche Strahlung

Seit Jänner 2008 ist in Österreich die Natürliche Strahlenquellen-Verordnung in Kraft. Diese Verordnung enthält Regelungen zum Schutz von Personen mit erhöhter Strahlenbelastung durch natürliche radioaktive Stoffe. In Österreich betrifft dies hauptsächlich Wasseraufbereitungsanlagen (Radium) und die Verwendung von thortierten Schweißelektroden (Thorium).

In Linz betrifft diese Verordnung die **Düngemittelindustrie** (radioaktive Rohphosphate) und die **stahlverarbeitende Industrie** (kontaminierte Schrotte).

Betriebe, welche Arbeitsplätze mit natürlichen Strahlenquellen haben, müssen Dosisabschätzungen durchführen und gegebenenfalls resultierende Maßnahmen umsetzen.

Die durchgeführte Dosisabschätzung sowie die getroffenen Maßnahmen sind der Behörde bis spätestens 31.12.2008 zu melden.

Leider ist die Regelung für die **Freigabe von radioaktiven Stoffen** in der Praxis sowohl für die Betreiber als auch für die technischen Sachverständigen mit einem hohen Aufwand verbunden. Laut Strahlenschutzgesetz können radioaktive Stoffe unterhalb einer gewissen Aktivitätsgrenze (Zerfälle pro Sekunde) freigegeben werden. Den Unternehmen und Behörden stehen aber nur Dosisleistungsmessgeräte zur Verfügung. Für Aktivitätsmessungen benötigt man ein zertifiziertes Labor, wie das des Austrian Research Centers Seibersdorf.

Das heißt, dass bei jeder Freigabe Proben des radioaktiven Stoffes ins Labor nach Seibersdorf gebracht werden müssen. Damit verbunden ist ein erhöhter Zeit- und finanzieller Aufwand für alle Beteiligten.

Eine Vereinfachung dieser Regelung ist wünschenswert.

**Publikationsliste des UTC-
Grüne Reihe**

- 1/74 **Gesetzesantrag: Umweltfreundliche Energieträger I**
J. A. Schedling, J. Wanek
- 2/74 **Gesetzesantrag: Umweltfreundliche Energieträger II, III**
J. Frenzel
- 1/76 **Emissionen und Immissionen des Kraftfahrzeugverkehrs der Landeshauptstadt Linz (Kurzfassung)**
J. R. Möse, A. Pischinger, A. Litschmann, W. Mahringer
- 1/81 **Emissionskataster für das Stadtgebiet von Linz (Kurzfassung)**
Gradischnik
- 1/83 **Nitrosamine; Eigenschaften, Vorkommen, Messungen im Großraum Linz**
E. Glötzl
- 1/84 **Forstschädliche Luftverunreinigungen im Raum Linz**
Herbert Gutternigg
- 1/87 **Immissionserhebung Nutzpflanzen Linz 1986
Sonderdruck Naturkundliches Jahrbuch**
Roland Mayr
- 2/87 **Immissionsmessungen in der Nähe stark befahrener Straßenzüge (Kurzfassung)**
Gerald Binder, Erhard Glötzl
- 1/89 **Studie über die Linzer Chemischreinigungsbetriebe; Emissionsverhalten, Immissionsituation, Lebensmittelkontamination**
R. Doppler, Erhard Glötzl
- 2/89 **Emissionsmessungen an einem Solo-Bus der Städtischen Verkehrsbetriebe (Kurzfassung)**
Gerald Binder, Erhard Glötzl
- 3/89 **Umweltampel, Immissionsmessung (Kurzfassung)**
Gerald Binder, Erhard Glötzl
- 4/89 **Periodenvergleich Staubbiederschlag Linz 1968/69, 1969/70, 1977/78, 1988/89 (Kurzbericht)**
Wilfried Hager, Erhard Glötzl
- 5/89 **Schallpegelmessungen an Personenkraftwagen bei Tempo 30 und Tempo 50 auf einer Versuchsstrecke**
Herbert Gutternigg, Reinhard Doppler, Thomas Resch
- 6/89 **Bodenuntersuchungen in Linzer Ackerböden**
K. Aichberger
- 7/89 **Tagungsband über das PVC-Hearing Linz 1988**
- 8/89 **Flechtenuntersuchung 1988; Vergleich mit der Untersuchung im Jahre 1987**
Roman Türk
- 9/89 **Luftgütevergleich österreichischer Städte 1988**
Wilfried Hager, Erhard Glötzl

- 10/89 **Bericht über das Bürgerbeteiligungsverfahren für den Versuchsbetrieb der Hochtemperaturvergasungsanlage im Werksgelände der VÖEST**
(Kurzfassung)
- 11/89 **Geruchsauswirkungen eines Gießereibetriebes**
Thomas Resch, Erhard Glötzl
- 1/90 **Boden- und Pflanzenuntersuchungen in Linzer Kleingärten**
K. Aichberger, G. Hofer, H. Thalhammer
- 2/90 **Bioindikatornetze in Linz 1987 - 1989**
K. Öllinger
- 3/90 **Luftgütevergleich österreichischer Städte 1989**
Walter Medinger, Erhard Glötzl
- 7/90 **Energienutzplan Linz**
(Kurzfassung)
- 2/91 **PCB-Report**
Martin Sonnleitner
- 1/92 **Ergebnisse der Flechtenexpositionen (Oktober 1990 bis Oktober 1991) für die Feststellung der Luftqualität in Linz**
I. Heber, W. Heber, Roman Türk
- 2/92
Herwig Schinko, R. Schmidt
- 3/92 **Beschwerdestatistik der Bevölkerung über Umweltbelastungen 1988 bis 1991**
Herbert Gutternigg, Thomas Resch
- 4/92 **Bilanz und Prognose der CO₂-Emissionen der Stadt Linz**
Walter Medinger
- 5/92 **Sanierung und Sicherung des Spielplatzgeländes Poschacherstraße und des Kindergartenareals Zaunmüllerstraße**
Endbericht, Kurzfassung
Hans Gsellmann, B. Holub, Fereydoun Sameh, Wilfried Hager
- 6/92 **Auswertung einer Ozonepisode in Linz (Messstation „24er-Turm“)**
Wilfried Hager
- 1/93 **Vollzug anlagenbezogener abfallwirtschaftlicher Grundsätze in Linz**
Herbert Gutternigg
- 2/93 **Referenzwerte der Lungenfunktion (Fluß-Volumen-Messung) von Linzer Schulkindern als Gesundheitsindikator und Basis umweltmedizinischer Untersuchungen**
Manfred Neuberger
- 3/93 **Immissions-Luftdaten 1992; Nationaler und internationaler Städtevergleich**
Fereydoun Sameh, Harald Panhofer, Wilfried Hager
- 1/94 **Beschwerden über Umweltbelastungen 1988 bis 1993**
Herbert Gutternigg
- 2/94 **Immissions-Luftdaten 1993; Nationaler und internationaler Städtevergleich**
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 3/94 **Ozонаuswertung Großraum Linz 1989 - 1994**
Walter Medinger, Wolfgang Hansl
- 1/95 **Statistisch-klimatologische Bearbeitung von Windmessungen aus dem Raum Linz**
Manfred Hofko

- 2/95 **Assoziation von Pollen und partikulären Aerosolen in Linz 1991 II. Teil**
Herwog Schinko, R. Schmidt
- 3/95 **Luftgütedaten 1994; Nationaler und internationaler Städtevergleich**
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 4/95 **Formaldehydmessungen in Kindergärten, Schulen, Horten, Seniorenheimen und im Neuen Rathaus**
Wilfried Hager, M. Joos
- 5/95 **Immissionsmessung Linz-Ebelsberg - „Ufer-Kurve“ (Kurzfassung)**
Wilfried Hager, Harald Panhofer
- 1/96 **Bilanz der Quecksilberemissionen aus Quellen im Linzer Stadtgebiet**
Walter Medinger, Gerhard Utri
- 2/96 **Aktivitäten der Stadt Linz auf dem Gebiet des Klimaschutzes (Stand Anfang 1996)**
Gerhard Utri
- 3/96 **Longitudinalstudie über Lunge und Luftqualität; Veränderung der Luftqualität in Linz und der Lungenfunktion**
Manfred Neuberger
- 4/96 **Staubniederschlag im Werksgelände und in der Umgebung der Linzer Großbetriebe 1993/94**
Wilfried Hager, Harald Panhofer, Fereydoun Sameh
- 5/96 *Immissionsbelastung an PCDD und PCDF in Linz; sämtliche Messungen bis 1995
Aus Grüner Reihe herausgenommen (siehe Rote Reihe 1996-06)
Walter Medinger, Harald Panhofer*
- 6/96 **Luftgütedaten 1995; Nationaler und internationaler Städtevergleich**
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 7/96 **Baubiologische Tage 1996 - Tagungsband**
- 8/96 **Beschwerden über Umweltbelastungen 1988 - 1995**
Herbert Gutternigg, Thomas Resch
- 1/97 **Modellierung des Schadstofftransports und der Schadstoffverteilung zur Anwendung über städtischem Gebiet mit komplexen Geländeverhältnissen**
Thara V. Prabha, Inst. für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur, Wien
- 2/97 **Air Quality Data 1996; Austrian and International Comparison of Cities and Regions**
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 1/98 **„Industrieschnee“ in Linz 1996, 1997, 1998**
Wilfried Hager
- 2/98 **Air Quality Data in 1997; Austrian and European Comparison of Cities and Regions**
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 3/98 **Energiebedarf der Haushalte sowie Emissionen des Hausbrandes in der Landeshauptstadt Linz**
Gerhard Utri
- 4/98 **Wärmeinselstruktur des Linzer Raumes und damit verbundene belüftungsrelevante Strömungssysteme (Zwischenbericht)**
Univ.-Prof. Dr. Erich Mursch-Radlgruber
- 1/99 **Air Quality Data in 1998; Austrian and European Comparison of Cities and Regions**
Wilfried Hager, Fereydoun. Sameh

- 1/2000 **Die „Industrieschnee“-Episoden Jänner 1999 und Jänner 2000 in Linz**
Wilfried Hager
- 2/2000 **Klimauntersuchungen in Linz**
Univ.-Prof. Dr. Erich Mursch-Radlgruber (überarbeitet von Wilfried Hager)
- 3/2000 **Staubniederschlagsuntersuchungen Linz 1990/91; Bestimmung der Niederschlagsmengen und Staubinhaltsstoffe im Raum Linz**
Wilfried Hager, Harald Panhofer, Fereydoun Sameh
- 4/2000 **Air Quality Data in 1999; Austrian and International Comparison of Cities and Regions**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager
- 1/2001 **Air Quality Data in 2000; Austrian and International Comparison of Cities and Regions**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager
- 2/2001 ---- *Aus Grüner Reihe herausgenommen und als Bericht Rote Reihe 3/2001 veröffentlicht*
- 3/2001 **Durchführung einer Evaluierung für die Errichtung einer Abfallbehandlungsanlage für die im Raum Linz anfallenden Abfälle - Verfahrensauswahl**
BZL Kommunikation und Projektsteuerung GmbH (Dr. Uwe Lahl) und D.I. Kurt Scheidl, Zivilingenieur für Technische Chemie
- 1/2002 **Die Moosflora von Linz und ihre Bedeutung für die Bioindikation**
H. Zechmeister, Institut für Ökologie und Naturschutz der Universität Wien
- 2/2002 **Staubniederschlag 1998/99; Bestimmung der Niederschlagsmengen und Staubinhaltsstoffe im Raum Linz**
(Textteil und zusammengefasste Ergebnisse)
Wilfried Hager
- 3/2002 **Staubniederschlag 1998/99; Bestimmung der Niederschlagsmengen und Staubinhaltsstoffe im Raum Linz**
(Detailergebnisse, Tabellenteil, Stationsbeschreibungen)
Wilfried Hager, Fereydoun Sameh
- 4/2002 **Air Quality Data in 2001; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager
- 5/2002 **Umweltverträglichkeitsprüfung für eine Chemieanlage unter Bürgerbeteiligung — Ein Fall unmittelbarer Anwendung der UVP-Richtlinie der EU**
Johannes Hanetseder, Alfred Klinglmair, Josef Knipp, Walter Medinger und Daniela Palk
- 6/2002 **Verminderung der Luftbelastung und Verbesserung der Lungenfunktion österreichischer Kinder**
Prof. Manfred Neuberger, Inst. für Umwelthygiene, Univ. Wien
- 7/2002 **Wärmeinsel Linz und belüftungsrelevante Strömungssysteme**
Univ.-Prof. Dr. Erich Mursch-Radlgruber, Univ. für Bodenkultur, Wien
- 8/2002 **50 (Plus-)Punkte für Weltklima
Klimaschutzmaßnahmen der Stadt Linz im Rahmen des Klimaschutz-Aktionsprogramms**
Gerhard Utri
- 1/2003 **Feinstaubproblematik in Linz**
Herwig Marhold
- 2/2003 **Linzer Reparatur- und Verleihführer 2003/04**
- 3/2003 **Air Quality Data in 2002; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager

- ~~~~~
- 1/2004 **Air Quality Data in 2003; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager

 - 2/2004 **Längsschnittstudie Pollen und Ozon**

 - 1/2005 **Air Quality Data in 2004; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager

 - 2/2005 **Patientenbezogener Strahlenschutz bei dentalen Röntgeneinrichtungen mit intrao-
ralem Bildempfänger in der Landeshauptstadt Linz**
Wolfgang Pflügl (Facharbeit im Rahmen der Dienstausbildung)

 - 1/2006 **Air Quality Data in 2005; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager

 - 1/2007 **GSM/UMTS Immissionskataster LINZ - Innenstadt**
Siegfried Heigl

 - 2/2007 **Air Quality Data in 2006; The Comparison of Cities and Regions in Europe**
Fereydoun Sameh, Wilfried Hager

 - 1/2008 **Strahlenschutzüberprüfungen in der Linzer Industrie 2007**
Alfred Moser