

**
** Auswirkungen mittlerer und grosser **
** Unfaelle im AKW Gröndle auf die **
** Bevöelkerung und das Gebiet der **
** Stadt Hameln **
**
** Kurzfassung **
**

Heidelberg, 1980

Auch die Ereignisse von Harrisburg haben nicht bewirkt, dass die Problematik atomarer Unfälle und deren Folgen heute stärker in der Öffentlichkeit diskutiert wird. Die verantwortlichen Politiker folgen in ihren Ansichten im Wesentlichen den Argumenten der Atomindustrie. Katastrophenschutzpläne für die Umgebung von Atomkraftwerken, sofern sie existieren, werden geheim gehalten, um eine Verunsicherung der Bevölkerung zu vermeiden; so jedenfalls die Meinung der zuständigen Behörden.

Angesichts dieser Situation wurden wir von der Stadt Hameln beauftragt, eine Abschätzung der Folgen eines Unfalls in 20 km vom Zentrum der Stadt entfernter AKW-Gebäude zu geben. Wir sind eine Gruppe von Wissenschaftlern an der Universität Heidelberg und vertreten die Meinung, dass die Bevölkerung ein Recht hat, in vollem Umfang über die Risiken der Atomenergienutzung informiert zu sein; dies gilt insbesondere für die Menschen, die in der näheren Umgebung eines Atomkraftwerks leben.

Unsere Arbeit wurde dem Obergerverwaltungsgericht Lüneburg im Zuge des z. Zt. noch laufenden Baustoppverfahrens gegen die Errichtung des AKW-Gebäude vorgelegt, in dem die Stadt Hameln als Klägerin auftritt. Das Gericht entzog sich jedoch einer Diskussion über die darin angesprochenen Fragen mit dem Hinweis, dass sie der von Gesetzgeber gezogenen Rahmen des Verfahrens sprengen. Dies entspricht der üblichen juristischen Argumentation, die von der absoluten Sicherheit atomtechnischer Anlagen ausgeht und Fragen nach möglicher Unfallgefahren unter dem Begriff des sogenannten Restrisikos abhandelt. Was steckt hinter diesem Wort?

Reaktortechniker unterscheiden verschiedene Betriebszustände eines Atomkraftwerks, den sog. Normalbetrieb und aussergewöhnliche Betriebszustände, sog. Störfälle. Das Wort Unfall wird vermieden. Störfälle sind alle Ereignisse, die vor der Sicherheitseinrichtung des Reaktors abgefangen werden und nicht zu einer Überschreitung der gesetzlich festgelegten Grenzwerte für die Abgabe radioaktiver Stoffe führen. Alles was darüber hinausgeht, darf mit dem Wort Unfall bezeichnet werden. Die Gesamtheit aller möglichen Unfälle in atomtechnischen Anlagen wird zum "Restrisiko der Atomenergienutzung" zusammengefasst. Skeptikern, die der Ansicht sind, dieser Rest von Risiko könne doch recht gross sein, entgegnet die Atomindustrie mit einer geeigneten Begriffsdefinition, wonach das Risiko der Bevölkerung nicht in der unmittelbaren Gefährdung von Leben und Gesundheit besteht, sondern allein durch die Formel

$$\text{Risiko} = \text{Unfallfolgen} * \text{Unfallwahrscheinlichkeit}$$

zu beschreiben ist. Nach dieser Gleichung können auch die katastrophalsten Folgen eines Reaktorunfalls das Risiko nicht nennenswert erhöhen, solange sie mit einer genügend kleinen Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens multipliziert werden. So gibt die Kölner Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) für den ihrer Meinung nach schwersten Reaktorunfall eine Eintrittswahrscheinlichkeit von einmal in zwei Milliarden Jahren an, also $1/2000000000$. Das Risiko wäre entsprechend klein.

Wie werden solche Wahrscheinlichkeitszahlen ueber das Eintreten, besser gesagt das Nicht-Eintreten von Reaktorunfaellen produziert? Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses laesst sich am einfachsten aus der Haefufigkeit ableiten, mit der es in der Vergangenheit aufgetreten ist. Ueber die Wahrscheinlichkeit von Unfaellen in Atomreaktoren lassen sich auf diesem Weg keine Aussagen gewinnen; dazu musste man andere Methoden ersinnen. Wegbereiter einer neuer Philosophie ueber die Sicherheit von Kernkraftwerken war die us. amerikanische Rasmussen- Studie, die mittlerweile ihre bundesdeutsche Entsprechung in einer Arbeit der GFS in Koeln gefunden hat. Grundkonzept solcher Sicherheitsanalysen ist es, vorhersehbare Fehlblaefue in einem Atomreaktor logisch miteinander zu verknuepfen und daraus alle denkbaren Unfallablaefue mitsamt ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten abzuleiten. Das Grundproblem dieser Methode liegt in dem Woertchen denkbar; denn auch in der Atomtechnik hat sich gezeigt, dass immer wieder das Unerkhaere passiert. Selbst wenn man nun der Aussage vertraut, dass der schwerste Reaktorunfall nur einmal in zwei Milliarden Jahren eintreten kann, wer sagt, dass es nicht schon ueber ist?

Wir haben bewusst diese "Sicherheitsphilosophie" beiseite gelassen, um konkret zu fragen, was erwartet die Hamelner Bevoelkerung, wenn sich in AKW Gröhrde ein Unfall ereignet.

Nebenstehende Skizze veranschaulicht, was waehrend eines Unfalls geschieht, bei dem der Sicherheitsbehaelter des Reaktors beschaedigt wird: Eine radioaktive Wolke bestimmter Groesse entweicht aus dem Reaktorgebaeude und steigt aufgrund der mitgefuehrten Waerme in die Hoehe. Nur bei entsprechend hohem Wasserdampfgehalt wird sie fuer das Auge sichtbar sein. Die zum Zeitpunkt der Freisetzung herrschenden Wetterbedingungen bestimmen nun allein, in welche Richtung die Wolke treibt und wie stark sie sich ausbreitet. Fuer die spezielle Lage Hamelns zeigt sich, dass bei der Windrichtung Gröhrde-Hameln die Schadstoffwolke das Stadtzentrum innerhalb weniger Stunden erreichen kann.

Bei der Berechnung der Strahlendosen, denen die Bevoelkerung ausgesetzt sein kann, gingen wir nach folgenden Gesichtspunkten vor: Zum einen betrachteten wir Strahlenbelastungen kurzfristig nach einem Unfall, zum andern die Folgen aus einer langfristigen Verseuchung des Stadtgebietes.

Die kurzfristigen Folgen sind verursacht durch direkte aeussere Strahlenwirkungen auf den menschlichen Koerper, bedingt durch Bestrahlung aus der radioaktiven Wolke oder aus bereits nach kurzer Zeit am Boden abgelagerten Teilchen. Eine moegliche Strahlerbelastung durch das Einatmen radioaktiver Stoffe haben wir nicht beruecksichtigt.

Die am Boden abgelagerte Radioaktivitaet wird im Lauf der Zeit von Pflanzen und Tieren aufgenommen und gelangt schliesslich in Form von Nahrungsmitteln in den menschlichen Koerper. Sie kann dabei durch biologische Vorgaenge stark angereichert werden. Dieser Belastungspfad und die aeussere

Bestrahlung durch die auf und im Boden verbleibende Radioaktivität bedingen die Langzeitfolgen.

Zunächst sollen die kurzfristigen Auswirkungen eines Unfalls beschrieben werden, bei dem der grösste Teil des radioaktiven Reaktorinventars an die Umgebung abgegeben wird. Wir beziehen uns dabei auf Annahmen über den Ablauf eines schweren Kernschmelzunfalls, wie sie in der amerikanischen und ähnlich in der deutschen Fisikstudie beschrieben sind. Freigesetzt werden 90% der Edelgase, 60% des Jodinventars und 40% der Aerosole bildenden Stoffe.

Grundsätzlich muss angenommen werden, dass in Folge eines solchen Unfalls Strahlenbelastungen auftreten können, die eine Evakuierung Heimele umgänglich machen. Die Strahlenbelastung für die Bewohner der Stadt wurde daher unter Annahme verschiedener Evakuierungsbedingungen berechnet, wobei Abschirmeffekte gegen die radioaktive Strahlung durch den Aufenthalt in Gebäuden bzw. PKWs oder Bussen berücksichtigt wurden. Folgende Fälle wurden betrachtet:

- 1) Bestrahlung aus der vorbeiziehenden Wolke.
- 2) Sofortige Evakuierung mit vierstuendigem Aufenthalt im Freien, ein Abschirmeffekt durch PKW ist berücksichtigt.
- 3) Wie 2, zusätzlich ein vierstuendiger Aufenthalt in Gebäuden.
- 4) Wie 2, zusätzlich ein zwanzigstuendiger Aufenthalt in Gebäuden.

In Abbildung 1 ist die Knochenmark-Strahlenbelastung angegeben, wie sie für eine spezielle Wettersituation berechnet wurde. Das Knochenmark stellt in seiner Funktion als Blutbildner ein besonders strahlenempfindliches Organ dar. Strahlenwirkungen auf den menschlichen Körper werden in der Einheit rem gemessen. Da speziell über die Ausbreitung der radioaktiven Wolke keine exakten Vorhersagen möglich sind, geben wir eine obere und untere Grenze der möglichen Strahlendosis an. Bei allen vier Heimele wichtig erscheinenden Wettersituationen mit Windrichtung auf das Stadtgebiet ergab sich, dass Dosiswerte von 200 rem erreicht oder überschritten werden können. 200 rem werden allgemein als Schwelle für eine tödliche Strahlendosis angesehen. Wird sie erreicht, so ist, bezogen auf 60000 in Heimele lebende bzw. arbeitende Menschen, mit 6000 Strahlentoten zu rechnen. Hinzu kommen Menschen, die erst nach einer Latenzzeit von mehreren Jahren bis Jahrzehnten an Krebs, Leukämie u.ä. erkranken. Bei 200 rem wären langfristig etwa 11000 Krankheitsfälle zu erwarten. Die Dosis, bei der alle Personen an akuten Strahlensyndromen sterben, wird mit 650 rem angenommen. Generell muss also mit schweren gesundheitlichen Schäden für einen Grossteil der Bevölkerung gerechnet werden. Darüberhinaus bleibt das betroffene Gebiet langfristig radioaktiv verseucht.

Die Folgen einer radioaktiven Verseuchung, speziell landwirtschaftlich genutzter Flächen, hat wir für die

Freisetzung weitaus geringerer Radikalitätsmengen berechnet, als sie beim vorhin betrachteten Kernschmelzunfall auftreten können. Wir gehen von einem sog. Kühlmittelverluststörfall aus, wobei eine Beschädigung der Reaktorsicherheitshülle angenommen wird. Die Freisetzungsraten der verschiedenen Substanzen sind mindestens hundert mal geringer als oben angegeben.

Nebenstehende Karte zeigt fuer ungünstige Wetterbedingungen waehrend der Freisetzung der Schadstoffe die nach 20 Jahren zu erwartende Strahlenbelastung. Sie ist am hoechsten im Bereich des inneren Ovals, das dem suedoestlichen Stadtteil (Tuendern) entspricht. Die Belastung durch Bodenstrahlung kann hier Werte von mehr als 110 rem pro Jahr erreichen. Das entspraecht dem tausendfachen Wert der natuerlichen Strahlenbelastung. Da auf dem gesamten Stadtgebiet Dosiswerte von mehr als 5 rem pro Jahr zu erreicht werden, ist ersichtlich, dass Hameln fuer viele Jahrzehnte nicht mehr besiedelt werden koennte. Die zusaetzliche Dosis durch den Verzehr von Nahrungsmitteln aus dem betroffenen Gebiet wuerde nach optimistischen Abschaetzungen weitere 30 rem pro Jahr betragen. Nach pessimistischen Annahmen errechneten wir Werte bis zu 4000 rem pro Jahr. Fuer andere Wetterlagen weicht die Verteilung der radioaktiven Stoffe zwar von diesem Beispiel ab, Hameln verbleibt jedoch im Bereich hoher Schadstoffkonzentrationen, sofern der Wind waehrend des Unfalls von Groende in Richtung auf das Stadtgebiet weht.

In der einschlaegigen Literatur findet sich die verschiedensten Ideen zur Beseitigung oder Verringerung grossflaechiger Verseuchungen, wie etwa das Tiefflugen des Erdreichs, das Aufbringen von Praeparaten zur Bindung der radioaktiven Stoffe oder das Abtragen der oberen Bodenschicht. Fuer das zuletztgerannte Verfahren ergaeben sich beim Abtragen einer nur 1cm dicken Erdschicht von der landwirtschaftlich genutzten Flaeche Hamelns 20 Millionen 200l-Faesser radioaktiven Abfalls.

Die am Beispiel der Stadt Hameln beschriebenen Folgen von Unfaellen im Akw Grönde treffen natuerlich in aehnlicher Weise fuer die gesamte Umgebung des Kraftwerks zu, sie sind sogar weitgehend auf die Umgebung anderer Reaktorstandorte uebertragbar. Es wird deutlich, dass ueber ein derartiges "Restrisiko" weder eine hinreichende Information der Bevoelkerung besteht, noch fuer den Ernstfall die notwendigen organisatorischen und technischen Vorkehrungen getroffen sind; weder existieren erprobte Evakuierungsplaene, noch gibt es fuer den Ernstfall ausreichende Einrichtungen zur medizinischen Versorgung strahlenverseuchter Menschen.