

# **Die Bundeswehr**

und ihr Umgang mit

# **Gefährdungen und Gefahrstoffen**

Uranmunition

Radar

Asbest

---

# I. VORWORT

Die Bundeswehr ist ein Teil der Gesellschaft, der sie entstammt. Sie partizipiert am Fortschritt, an der Entwicklung der Technik, an den Errungenschaften der Wissenschaft. Im selben Maße hat sie freilich Anteil an den Schattenseiten des Fortschritts, den Risiken und Gefährdungen, die daraus erwachsen. Sie unterliegt daher denselben Wandlungen, Lernprozessen und Korrekturzwingen wie alle übrigen Bereiche der Gesellschaft. Dies gilt ganz allgemein für ihren Umgang mit Schad- und Giftstoffen. Im besonderen aber gilt es für den Umgang mit Uranmunition, Radargeräten, Asbest, Pentachlorphenol oder Anti-Fouling-Anstrichen bei Schiffen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert, wie die Bundeswehr sich mit dieser Problematik auseinandergesetzt hat und wie sie damit fertig geworden ist.

Den Anstoß zu der Untersuchung gaben die im Dezember 2000 in Italien veröffentlichten Behauptungen, nach dem Einsatz von Geschossen mit einem Kern aus abgereichertem Uran während des Kosovo-Krieges sei unter den KFOR-Truppen eine auffällige Häufung von Leukämiefällen aufgetreten. Die Aufklärung dieses Sachverhalts war der ursprüngliche Zweck dieses Berichts. Aus aktuellem Anlass wurden dann auch Gesundheitsschädigungen durch Röntgenstrahlung an Radargeräten in die Untersuchung einbezogen, ferner die Reaktion der Bundeswehr auf die Anfang der achtziger Jahre aufkommende Einsicht, dass die Verwendung von Asbest in Gebäuden, Schiffen oder Flugzeugen gesundheitsschädlich ist. Eine kurze Übersicht über den Umgang der Bundeswehr mit anderen Gefahrstoffen – PCP, Thorium, TBT-Schiffsanstrichen und Benzol – rundet die Studie ab.

Die Anfrage des Bundesministers der Verteidigung, ob ich bereit wäre, einen Arbeitsstab zur

Untersuchung dieser Thematik zu leiten, erreichte mich am 18. Januar 2001. Nach kurzer Bedenkzeit habe ich am selben Tag zugesagt. Der Arbeitsstab konstituierte sich am 2. Februar in Bonn und hielt seine erste Arbeitssitzung auf der Hardthöhe am 12. Februar ab. Nach insgesamt 14 Sitzungen – 26 Tage einschließlich einer Kosovo-Reise – fand am 6. Juni die abschließende Zusammenkunft statt.

Die Aufgabe des Arbeitsstabes hatte das Bundesministerium folgendermaßen definiert:

*Der Arbeitsstab Dr. Sommer hat den Auftrag, die im Zusammenhang mit der Entwicklung und Anwendung von DU-Munition aufgeworfenen Fragen einschließlich der diesbezüglichen Informationsarbeit zu untersuchen. Darüber hinaus ist der Umgang der Bundeswehr mit möglichen Gesundheitsgefahren durch diese Munition sowie durch Radarstrahlung, Asbest und ggfs. andere Materialien zu prüfen. Der Abschlussbericht ist vor der parlamentarischen Sommerpause vorzulegen und soll folgende Inhalte umfassen:*

- *Grundsätzlicher Umgang der Bundeswehr mit Gesundheitsgefährdungen für Soldaten und zivile Mitarbeiter,*
- *Umgang der Bundeswehr mit den oben genannten möglichen Gefährdungen,*
- *Bewertung, Folgerung und Empfehlungen.*

Der Arbeitsstab arbeitete im unmittelbaren Auftrag des Ministers und wurde fachlich von Staatssekretär Klaus-Günther Biederbick unterstützt. Fünf Angehörige des Ministeriums bildeten das Sekretariat, das von Kapitän zur See Karsten Schneider geleitet wurde. Zwei externe Mitarbeiter ergänzten das Team: Dr. Nikolas Busse von der Frankfurter Allgemeinen Zeitung und Dr. Henning Riecke von der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik. Eine zeitweise über fünf Mann starke Arbeitsgruppe aus dem Führungsstab der Streitkräfte arbeitete dem Arbeits-

stab zu. Unter Leitung von Oberst i.G. Günter Hagmaier stellte sie systematisch die relevanten Unterlagen zusammen, spürte einschlägige Akten in den Fachreferaten, Registraturen und Archiven der Bundeswehr auf und dokumentierte, soweit irgend möglich, die zum Teil weit zurückliegenden Entscheidungsvorgänge.

Durch Leitungsweisung vom 21. Januar 2001 wurde mir Zugang zu allen Unterlagen und Vorgängen ermöglicht, die mit meinem Auftrag zusammenhängen. Nach einer beschleunigt vorgenommenen Sicherheitsüberprüfung habe ich auch Verschlussachen einsehen können. Das Bundesministerium der Verteidigung zeigte sich bei der Beschaffung der Unterlagen aufgeschlossen und auf das Entgegenkommendste bemüht, auch schwierige Suchpfade zu begehen. Zu keiner Zeit hatte ich den Eindruck, dass mir vorhandenes oder greifbares Material vorenthalten wurde. Mancher Punkt hat sich allerdings nicht klären lassen. Nicht jede politische Entscheidung, nicht alles Verwaltungshandeln wird in Aktenordnern dokumentiert.

In den vier Monaten seiner Tätigkeit hat der Arbeitsstab mehrere Dutzend Experten angehört – Fachleute innerhalb und außerhalb des Ministeriums, Soldaten und Zivilisten, Kritiker und Befürworter des amtlichen Kurses. Zu den Angehörten zählten Wissenschaftler und Ärzte, Spezialisten für Arbeitsschutz und Versorgung, dazu als Zeugen in Sachen Wehrdienstbeschädigung durch Radarstrahlung auch mehrere Betroffene. Darüber hinaus haben wir gesprochen mit dem Wehrbeauftragten des Deutschen Bundestages, Dr. Wilfried Penner, und mit dem Vorsitzenden des Deutschen Bundeswehrverbandes, Oberst Bernhard Gertz. Schließlich hat uns ein fünftägiger Besuch beim deutschen KFOR-Kontingente im Kosovo zum Untersuchungsschwerpunkt Uranmunition konkreten Einblick in den Alltag der

Soldaten, aufschlussreiche Gespräche über die Einstellung der Truppe zu DU und ein klares Bild vom Umgang der militärischen Führung mit dem Problem verschafft. Eine intensive Auswertung der Presse, der umfangreichen Fachliteratur und des reichhaltigen Datenmaterials im Internet hat unsere Untersuchung stofflich unterfüttert.

Dieser Bericht gilt vor allem drei Themen: den gesundheitlichen Folgen des Einsatzes von Munition mit einem Hartkern aus abgereichertem Uran im Kosovo; den Gesundheitsschädigungen, die Angehörige des Radarpersonals durch Röntgenstrahlung erlitten haben könnten; und dem Umgang der Bundeswehr mit Gefahrstoffen wie Asbest.

Was die Uranmunition anbelangt, so läuft der Befund auf Entwarnung und Entlastung hinaus. Die 31.000 amerikanischen DU-Geschosse, die 1999 im Kosovo eingesetzt wurden, stellen weder für Soldaten noch für die Zivilbevölkerung eine gesundheitliche Gefahr dar. Es bleibt theoretisch ein minimales Restrisiko künftiger Grundwasserverseuchung. In der Praxis spielt es keine Rolle, weil die Wasserversorgung derzeit durch andere Gifte – in erster Linie Blei – viel dramatischer belastet wird. Mit ihrer unaufgeregt realistischen Analyse hat die Bundeswehr Recht gehabt und Recht behalten, wie ihr seitdem in mehreren internationalen Untersuchungen nachdrücklich bestätigt wurde. Dies gilt ungeachtet möglicher Belehrungs-Lücken, die es zeitweilig im Einsatzgebiet gegeben haben mag, und trotz der um die Jahreswende schwächelnden Öffentlichkeitsarbeit des Ministeriums.

Bei den Radarschädigungen liegen die Dinge nicht so einfach. Gewiss geht von den heute in der Bundeswehr verwendeten Radargeräten keine Gefahr mehr für Bediener, Prüfer, Instandsetzer und Lehrer aus, sofern diese die Schutzbestim-

mungen einhalten. Dies läßt sich aber nicht mit derselben Eindeutigkeit für die in den Sechzigern und Siebzigern verwendeten Geräte sagen. Damals konnte es durchaus vorkommen, dass Röntgenstrahlung austrat und das Radarpersonal schädigte. Mit den Folgen müssen wir uns heute auseinandersetzen. Die Verfahren, in denen dies geschieht, bedürfen dringend der Straffung, Beschleunigung und Entbürokratisierung.

Schließlich: Asbest. Die Bundeswehr hat diesen Werkstoff genau so vielfältig verwendet wie die übrige Gesellschaft. Sie hat jedoch, als seine Schädlichkeit erkannt wurde, eher schneller reagiert als Bund, Länder und Kommunen. Mittlerweile ist die gefährliche Substanz – bis auf wenige, genehmigte Ausnahmen – überall entfernt und ersetzt worden.

Ich schulde vielen Personen und Organisationen Dank, allen voran den Mitarbeitern meines Arbeitsstabes und der Arbeitsgruppe. Mein Dank

geht weiter an die vielen Experten, die uns bei Anhörungen bereitwillig und geduldig Rede und Antwort standen. Schließlich danke ich dem deutschen Kontingent der KFOR, das uns im Kosovo aufs Freundlichste Gastfreundschaft und logistische Unterstützung gewährt hat, für seine ergiebige Auskunftsbereitschaft.

Ich lege diesen Bericht in der Hoffnung vor, dass er auch dort, wo er nicht die letzte Klarheit schaffen kann, seine klärende und aufklärende Wirkung in der Bundeswehr wie in der Öffentlichkeit nicht verfehlt.

Bonn, den 20. Juni 2001



Dr. Theo Sommer

---

## II. EINLEITUNG

|   |    |
|---|----|
| 1. DIE RISIKOGESELLSCHAFT . . .                               | 11 |
| 2. RISIKOMANAGEMENT DURCH<br>VORSORGE UND ARBEITSSCHUTZ . . . | 12 |
| 3. DIE HERAUSFORDERUNG:<br>REAKTIVE ANPASSUNG . . .           | 13 |
| 4. DIE BUNDESWEHR IN DER<br>RISIKOGESELLSCHAFT . . .          | 15 |

## 1. DIE RISIKOGESELLSCHAFT

Der moderne Mensch lebt riskant. Die Apparate, Werkstoffe und Herstellungsverfahren, die er zur Steigerung seiner Lebensqualität konstruiert, erfunden, ersonnen hat, haben ihm ehemals ungeahnte Annehmlichkeiten verschafft. Zugleich jedoch setzen sie die Zeitgenossen Gefährdungen aus, die noch der Generation unserer Urgroßväter gänzlich unvorstellbar waren.

Der deutsche Soziologe Ulrich Beck hat auf diesen neuen sozialen Aggregatzustand den Begriff „Risikogesellschaft“ gemünzt.<sup>1</sup> Aus dem neuartigen „Gefährdungsschicksal“ dieser Gesellschaft gibt es bei aller Leistung kein Entrinnen. Reichtumsproduktion und Risikoproduktion gehen zusammen, lautet Becks These. Die Quellen des Reichtums sind verunreinigt durch wachsende „Nebenfolgegefährdungen“ – Modernisierungsrisiken, die ein pauschales Produkt der industriellen Fortschrittsmaschinerie sind und sich mit deren Weiterentwicklung automatisch verschärfen. „Gegen die Bedrohungen der äußeren Natur haben wir gelernt, Hütten zu bauen und Erkenntnisse zu sammeln“, argumentiert der Soziologe. „Den industriellen Bedrohungen der in das Industriesystem hereingeholten Zweitnatur sind wir nahezu schutzlos ausgeliefert. Gefahren werden zu blinden Passagieren des Normalkonsums. Sie reisen mit dem Wind und mit dem Wasser, stecken in allem und jedem und passieren mit den Lebensnotwendigkeiten – der Atemluft, der Nahrung, der Kleidung, den Wohnungseinrichtungen – alle sonst so streng kontrollierten Schutzzonen.“

Das Jahr 1986 – das Erscheinungsdatum von Becks Studie – war ein Jahr des Umbruchs im

Umweltbewusstsein der Deutschen. Es war das Jahr, in dem die radioaktive Wolke von Tschernobyl auch über Westeuropa lag; als Reaktion wurde in der Bundesrepublik das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gegründet. Es war weiter das Jahr des Großbrandes bei Sandoz in Basel; mit dem Löschwasser flossen chlorhaltige Pestizide und giftige Zersetzungsprodukte in den Rhein und löschten alles Leben im Fluss und seinen Nebenarmen für einige Zeit aus. Schließlich war 1986 das Jahr, in dem die Ozonlöcher über den beiden Polkappen die Schlagzeilen beherrschten; damit drohte der Menschheit der lebenswichtige Filter abhanden zu kommen, der die UV-Strahlen der Sonne absorbiert.

Für derartige neuen Gefahren, die nicht alle in der sichtbaren Form akuter Katastrophen auftreten, sind nach Ulrich Beck vor allem zwei Merkmale entscheidend. Zunächst entziehen sie sich dem unmittelbaren Wahrnehmungsvermögen des Menschen. Sie sind für das eigene Auge, das eigene Empfinden nicht erkennbar. Die Radioaktivität, die Giftstoffe in Luft und Wasser, die Schadstoffe in Nahrungsmitteln sind „wissensabhängig“. Das heißt: Die Feststellung der Schädigungen, die sie anrichten, muss den „Wahrnehmungsorganen“ der Wissenschaft überlassen bleiben, ihren Theorien, Experimenten und Messinstrumenten. Dabei divergieren die wissenschaftlichen Meinungen sehr häufig. Im übrigen klaffen auch die wissenschaftliche und die soziale Rationalität immer wieder auseinander. Wissensabhängigkeit aber bedeutet: Abhängigkeit von Fremdwissen. Dazu Beck: „Die Betroffenen werden in Sachen ihrer eigenen Betroffenheit unzuständig. Das Schädliche, Bedrohliche, Feindliche lauert überall, ob es aber feindlich oder freund-

---

1 Ulrich Beck, Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne (edition suhrkamp 1365: Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1986)

lich ist, bleibt den Annahmen, Methoden, Kontroversen der fremden Wissensproduzenten überlassen“.

Zweitens sind die neuen Risiken zumeist weder vorausgesehen noch gewollt worden und konnten deshalb nicht verhindert werden – sie wurden, wie Beck sagt, als ungewollte Problemkinder „nach bestem Wissen und Gewissen mitproduziert“. Daraus folgt die Pflicht, parallel zum Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnis immer wieder nachzubessern, Grenzwerte neu festzusetzen, Gefahren ohne Scheu zu benennen, sobald sie erkannt sind, und den Produktivitätsnutzen der Risikobewältigung unterzuordnen.

## 2. RISIKOMANAGEMENT DURCH VORSORGE UND ARBEITSSCHUTZ

Beck äußerte in seiner Studie grundsätzliche Zweifel an der Lernfähigkeit der Risikogesellschaft. Die Entwicklung hat mittlerweile gezeigt, dass sie in solcher Pauschalität unberechtigt waren. Beck und andere Risikosoziologen erkannten schon bald in der institutionellen Anpassungsfähigkeit und dem zunehmend rationalen Umgang mit Risiken ein wichtiges Merkmal des Überganges von der Industriegesellschaft zur Risikogesellschaft.<sup>2</sup>

In der Tat hat es auf vielen Feldern Anpassungen der Grenzwerte gegeben, Präzisierungen der Sicherheitsbestimmungen, Verschärfung der Kontroll- und Aufsichtsverfahren. Dabei wurde nicht nur auf die Risiken reagiert, die den Einzelnen in seiner Gesundheit bedrohen, sondern auch auf drohende Umweltrisiken. Viele Vorsorgemaßnahmen liefen nicht auf ein generelles Verbot gefährlicher Substanzen hinaus, sondern auf einen umsichtigen Umgang mit ihnen.

Ein gutes Beispiel ständigen Hinzulernens bietet der Umgang mit Röntgenstrahlen. Die Radioaktivität verschiedener Stoffe wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts entdeckt. Die Namen von Forschern wie Wilhelm Conrad Röntgen, Henri Becquerel, Pierre und Marie Curie oder Ernest Rutherford verbinden sich mit der Bestimmung, Klassifikation und Erforschung der ionisierenden Strahlen. Relativ früh deutete sich an, dass sie die Gesundheit belasten können. Schon in geringen Dosen kann radioaktive Strahlung die Gene in den Zellkernen der Lebewesen verändern und so Krebs verursachen. Diesen Zusammenhang bewies Hermann Joseph Muller 1927 durch Experimente an Taufliiegen. Die Industriegesellschaften reagierten allerdings nur zögernd. Der Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnis hat auf vielen Feldern erst spät zum Umdenken geführt.

Die erste Strahlenschutzverordnung in Deutschland stammt aus dem Jahr 1960. Die erste Röntgenverordnung, die den Strahlenschutz beim Betrieb von Röntgenanlagen regelte, ist allerdings weit älter: Sie geht auf das Jahr 1941 zurück und wurde erst 1973 novelliert. In der Folgezeit wurde der Strahlenschutz in der Bundesrepublik gemäß den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) und den Richtlinien der EG gesetzlich geregelt.

Die Vorschriften der Strahlenschutzverordnung bezwecken die bestmögliche Anwendung von vier Prinzipien: Strahlung soll abgeschirmt werden; der Mensch soll sich nur eine beschränkte Zeit in einem Strahlungsfeld aufhalten; er soll nach Möglichkeit einen sicheren Abstand von der Strahlungsquelle einhalten; diese soll mit der für den jeweiligen Zweck geringstmöglichen Intensität eingesetzt werden. Außerdem werden in der Verordnung Dosisgrenzwerte für die Exposition des Individuums gegenüber radioaktiver Strahlung festgelegt; diese werden immer wieder

neu bestimmt. Die zuständige Bundesbehörde im Geschäftsbereich des Bundesumweltministeriums ist seit 1989 das Bundesamt für Strahlenschutz in Salzgitter.

Der Umgang mit Giftstoffen wird durch ein Gesetzssystem geregelt, das aus dem Chemikaliengesetz – zuletzt geändert im November 1999 – und ihm untergeordnet der Gefahrstoffverordnung, der Chemikalienverbotsverordnung und der FCKW-Halon-Verbotsverordnung besteht. Unter den vielen anerkannten Gefahrstoffen tritt besonders Asbest hervor. Bis in die siebziger Jahre hinein wurde er als idealer Baustoff zum Brandschutz gepriesen. Seit 1990 sind Herstellung und Verwendung verboten. Der Gesetzgeber reagiert damit auf die Erkenntnis, dass Asbest zu den krebsauslösenden Stoffen gehört.

Ein anderes Beispiel bietet die Chemikalie Fluorkohlenwasserstoff, die früher als Kühlmittel benutzt wurde. FCKW bedroht weniger den Einzelnen mit Krankheit. Seine Freisetzung leistet indessen der Vergrößerung des Ozonlochs Vorschub und gefährdet so indirekt die Gesundheit der ganzen Menschheit.

Der vorsorgliche Schutz vor gefährlichen Stoffen und Umweltgefährdungen am Arbeitsplatz fügt sich heute nahtlos in das System des Arbeitsschutzes ein. Dieses ist erheblich älter als der Begriff der Risikogesellschaft. Das ‚Preußische Regulativ‘ zum Schutz von Kindern und Jugendlichen in Arbeitsverhältnissen datiert auf das Jahr 1839. Die Gewerbeordnung für den Norddeutschen Bund von 1869 verpflichtet die Arbeitgeber zum technischen Arbeitsschutz, Bismarcks Unfallversicherungsgesetz von 1884 begründet

die Zwangsmitgliedschaft in Berufsgenossenschaften.

Das Ziel des Arbeitsschutzes war es von Anfang an, die Arbeitgeber durch gesetzliche Auflagen auf den Schutz der Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer zu verpflichten. Wurden die in der Frühzeit des Arbeitsschutzes noch vor allem durch Unfälle mit technischem Gerät oder durch zeitliche Überbeanspruchung gefährdet, so rückten im zwanzigsten Jahrhundert mehr und mehr die Gefahrstoffe und Umweltbedingungen in den Vordergrund.

Die Gefahrstoffverordnung, heute die gesetzliche Grundlage für den Umgang mit Risikostoffen wie Asbest, hatte als Vorgängerin eine Arbeitsstoffverordnung von 1971. Diese ist seit dem Katastrophenjahr 1986 ständig erweitert worden.

### 3. DIE HERAUSFORDERUNG: REAKTIVE ANPASSUNG

Der „blaue Himmel über der Ruhr“, den Willy Brandt im Wahlkampf von 1961 einforderte, ist heute Wirklichkeit. Unsere Flüsse sind wieder weithin entgiftet. Der „saure Regen“ von einst hat viel von seiner ätzenden Gefährlichkeit verloren. Vom DDT im Tee, von Pestiziden in der Muttermilch oder von Formaldehyd in den Küchenmöbeln ist kaum noch die Rede. In der Spanne einer Generation ist vieles verboten worden, was zunächst als unbedenklich galt, dann aber als schädlich erkannt wurde. Insofern ist Ulrich Becks Argument beherzigt worden: Wo es das Ziel der alten Industriegesellschaft gewesen sei, den Mangel

---

2 Francois Ewald, Der Vorsorgestaat (edition suhrkamp 976: Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1993); Ulrich Beck, Risikogesellschaft und Vorsorgestaat, in: ebd., S. 535 – 558

zu beseitigen, müsse es zum Hauptziel der neuen Gesellschaft werden, die Risiken des Fortschritts zu beseitigen. In der Tat wird denn auch versucht, diese Risiken durch vorsorgliche Schutzbestimmungen einzudämmen. Die Asbestbeseitigung liefert ein gutes Beispiel solcher reaktiven Anpassung.

Gewiss gibt es noch immer mannigfache Gefährdungen. Nitratkonzentrationen im Wasser, Schwefeldioxidgehalt der Luft, Überdüngung und risikoreiche Tiermehlverfütterung in der Landwirtschaft sind Beispiele für Umweltprobleme und Gesundheitsgefahren, die sich der Mensch selbst aufgehalst hat. Sie sind ein steter Quell der Beunruhigung.

Die Wissenschaft hat nicht auf alle Ängste der Bevölkerung eine eindeutige Antwort. Die oberbayerische Gemeinde Valley macht die amerikanischen Kurzwellensender „Radio Free Europe“ und „Radio Liberty“, die täglich ihr Programm mit einer Leistung von bis zu 1 Million Watt (= 1000 Kilowatt) ausstrahlen, für allerlei Gesundheitsstörungen, vor allem aber für ein erhöhtes Auftreten von Krebsfällen verantwortlich. Die selben Vorwürfe werden gegen die Sender von Radio Vatikan vor den Toren Roms erhoben, die neun Kurzwellenprogramme und vier Mittelwellenprogramme mit einer Gesamtleistung von 4.120 Kilowatt ausstrahlen. Die Kinder der Region erkranken sechsmal häufiger an Leukämie als normal. Ähnlich klagen Bürger von Vollersode bei Bremen über vermehrt auftretende Gehirntumore (seit 1981 rund 400 Prozent über dem Durchschnitt). Sie führen diese Häufung auf die nahe gelegene Ausbildungsstelle für das Waffensystem HAWK und den in 2.700 Meter Entfernung davon errichteten Hochfrequenz-Sendeturm der Telekom zurück. Die Einwohner im schleswig-holsteinischen Heidmühlen haben einen Radarturm der Deutschen Flugsicherung im

zehn Kilometer entfernten Boostedt in Verdacht, dass er eine auffällige Häufung von Krebserkrankungen – ein Fall in vier Fünftel aller Häuser – verursacht hat, obwohl er seine Strahlen kegelförmig in den Himmel sendet.

Die Belegschaft des südhessischen Atomkraftwerks Biblis wird Mal um Mal von Meldungen verstört, sie sei einer überhöhten kollektiven Jahresstrahlendosis ausgesetzt. Tatsächliche oder vermeintliche Auffälligkeiten der Krebsrate in der Umgebung des norddeutschen Kraftwerks Krümmel beschäftigen seit Jahren die deutsche Öffentlichkeit.

Überdies bietet der Elektromog seit geraumer Zeit Anlass zu Spekulationen. Immerhin hat die Bundesärztekammer jüngst an die Politik appelliert, die Forschung über die Wirkung elektromagnetischer Felder auf die menschliche Gesundheit zu verstärken, besonders die Langzeitwirkung der Strahlung von Mobiltelefonen.

Manche Befunde stellen die Wissenschaft vor Rätsel. Eine Untersuchung des amerikanischen Center for Disease Control and Prevention förderte jüngst zutage, dass die meisten US-Amerikaner 27 verschiedene körperfremde Chemikalien in bisher unbekannter Menge im Körper tragen: Plastikgrundstoffe, Pestizide und Schwermetalle, darunter Phthalate, die als Kunststoffweichmacher, Emulsionszusätze und zu verschiedenen anderen Zwecken in der Seifen- und Kosmetikindustrie Verwendung finden und bei Labor-Ratten Fortpflanzungsprobleme oder Missbildungen auslösen können.

Als Gefahrenquelle wurde unlängst auch der Toner-Staub aus alten Laserdruckern identifiziert, der bei älteren Modellen gelegentlich Schwermetalle und Giftstoffe enthielt. Hierdurch konnte es bei Personen, die neben einem belasteten Laser-

drucker arbeiteten, zu chronischen Erkrankungen der Atemwege kommen. Die ersten Fälle von Berufskrankheit infolge Inhalation von Toner-Staub sind bereits anerkannt, die Selbstorganisation der Opfergruppen hat begonnen.

Die Gesellschaft steht in diesem Bereich vor der Herausforderung, die Verwendung von Schad- und Giftstoffen zu verbieten, zu begrenzen oder unter strikte Überwachung zu stellen. Reaktive Anpassung wird auf diese Weise zur unentbehrlichen Überlebensstrategie.

### 4. DIE BUNDESWEHR IN DER RISIKOGESSELLSCHAFT

Die Bundeswehr hat als Teil der Gesellschaft zwangsläufig auch Anteil an der Risikogesellschaft. Zwar gibt es berufsspezifische Gefährdungen des Militärs. Es ist darauf eingeschworen, ins Ungewisse hinein zu handeln. Tod im Einsatz, Verletzungen im Gefecht sind das Berufsrisiko des Soldaten. Aber daneben und darüber hinaus sind die Streitkräfte den Risiken und Gefährdungen, die sich aus dem Fortschritt der Technik ergeben, im selben Maße ausgesetzt wie alle übrigen Bürger. Auch die Bundeswehr ist daher verpflichtet, Sicherheitsbestimmungen einzuhalten, Schutzvorschriften zu beachten, durch ständige Kontrolle die vorhandenen Risiken zu minimieren und, dem jeweils aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechend, sie zu beseitigen. Dies gilt auch für solche Gefährdungen, die vom Umgang mit Uranmunition, Radargeräten, Asbest oder PCP ausgehen.

Wie steht es in der Bundeswehr um die Vorsorgemaßnahmen, die in einer Risikogesellschaft getroffen werden müssen? Welchen Stellenwert hat beim deutschen Militär das Konzept der Versor-

gung, aus dem in der Risikogesellschaft den Opfern von Gefährdungen das Recht auf Entschädigung erwächst? Beide Bereiche, Vorsorge und Versorgung, sind Ausdruck des Prinzips der Fürsorge, dem im sozialen System der Bundeswehr ein hoher Stellenwert zukommt. Wie wird es in der Praxis gehandhabt?

Der vorliegende Bericht versucht, diese Fragen zu beantworten. Er beschäftigt sich dabei besonders mit drei Komplexen.

Erstens: Gefährdet der Einsatz von Geschossen mit einem Kern aus abgereichertem Uran während des Bosnien-Konflikts und im Kosovo-Krieg die Gesundheit der über 7000 auf dem Balkan stationierten Bundeswehrsoldaten oder der dortigen Zivilbevölkerung? Die Antwort lautet: Nein.

Zweitens: Ist das Radarpersonal der Bundeswehr in den sechziger und siebziger Jahren krebsauslösender Röntgenstrahlung ausgesetzt gewesen? Die Antwort: Bei einem Teil war das un- zweifelhaft der Fall.

Drittens: Hat die Bundeswehr das Asbestproblem gelöst? Die Antwort: Eher schneller und gründlicher als die zivile Gesellschaft.

---

# V. RADAR

|  |     |    |
|--|-----|----|
| 1. RADAR IN DER BUNDESWEHR             | ... | 69 |
| 2. RADARSTRAHLUNG: WAS IST DAS?        | ... | 70 |
| <i>Strahlungsarten an Radargeräten</i> | ... | 72 |
| <i>Schäden durch Röntgenstrahlung</i>  | ... | 77 |
| <i>Messungen und Missstände</i>        | ... | 79 |
| 3. BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN          | ... | 83 |
| <i>Den Sachverhalt aufklären</i>       | ... | 85 |
| <i>Umgang mit Geschädigten</i>         | ... | 88 |
| <i>Fazit</i>                           | ... | 90 |



## 1. RADAR IN DER BUNDESWEHR

Die Bundeswehr ist in Deutschland einer der größten, wenn nicht sogar der größte Betreiber von Radaranlagen. Heer, Luftwaffe und Marine setzen eine Vielfalt von Radargeräten am Boden, auf Schiffen und in Flugzeugen ein – alles in allem sicherlich mehrere tausend Geräte. In den viereinhalb Jahrzehnten seit der Gründung der Bundeswehr sind Zehntausende von Soldaten zur Bedienung, Prüfung, Wartung und Instandsetzung ausgebildet oder als Lehrpersonal eingesetzt worden. Eine Definition für „Radarsoldaten“ gibt es nicht. Genaue Zahlen sind deshalb nicht zu ermitteln. Die Luftwaffe gibt 12.000 seit 1956 an, die Marine 45.000 bis 48.000, das Heer etwa 3.000 Instandsetzungstechniker und 22.000 Bediener. In der Presse ist die Zahl von 20.000 Radartechnikern genannt worden, die zwischen Ende der fünfziger bis Anfang der achtziger Jahre an Radargeräten gearbeitet hätten.<sup>38</sup>

Eine größere Zahl von ihnen ist schwer erkrankt. Beim Verteidigungsministerium haben sich mehr als 400 Betroffene gemeldet; andere gehen von rund 1000 Erkrankten aus.<sup>39</sup> Sie leiden an Krebs, Herzrhythmusstörungen und an Immunschwäche; einige sind inzwischen gestorben. Viele führen ihre Erkrankung darauf zurück, dass sie in den sechziger und siebziger Jahren Radargeräte bedient oder repariert haben, die gesundheitsschädigende Röntgenstrahlen abgaben.

Fast 250 aktive und ehemalige Soldaten haben inzwischen Anträge auf Anerkennung einer Wehrdienstbeschädigung wegen ihrer Tätigkeit an Radargeräten gestellt. Einige werden vom Bundeswehrverband, andere von Selbsthilfe-

gruppen vertreten. Gegen den Bundesminister der Verteidigung ist ein Strafantrag gestellt worden. Ein Berliner Rechtsanwalt bereitet eine Sammelklage gegen ITT und Raytheon vor, die amerikanischen Hersteller der anfangs in der Bundeswehr verwendeter Radargeräte. Die Presseveröffentlichungen und Fernsehsendungen über das Thema haben zu einem kräftigen Anstieg der Entschädigungsanträge geführt, was sogar einen Vorkämpfer der Betroffenen zu der Bemerkung veranlasste: „Bei den meisten davon fällt es selbst mir schwer, einen kausalen Zusammenhang zu erkennen“.

In der deutschen Öffentlichkeit hat das Thema Radar während der zurückliegenden Monate fast soviel Beachtung gefunden wie zu Beginn des Jahres das Thema DU-Munition. Anhängige Gerichtsverfahren werden aufmerksam verfolgt. Kritische Ärzte melden sich zu Wort. Noch längst nicht abgeschlossene wissenschaftliche Studien finden bruchstückhaft Eingang in die Berichterstattung. Wiederum wurden dabei schwere Vorwürfe gegen die Bundeswehr erhoben:

- Wegen unzulänglicher Strahlenschutzmaßnahmen sei militärisches Personal ebenso wie Zivilpersonal dauerhaft einer überhöhten radioaktiven Strahlung ausgesetzt gewesen. Dabei habe es wissentliche Verstöße gegen die Strahlenschutzverordnung gegeben.
- Die Zentralen Dienstvorschriften seien viel zu spät an die im zivilen Bereich vorhandenen Erkenntnisse angepasst worden. Bei der Formulierung der Sicherheitsbestimmungen und der Festlegung der Grenzwerte habe die Bundeswehr hinterhergehinkt.

<sup>38</sup> Christoph Schwennicke, „Bundeswehr in Bedrängnis“, Süddeutsche Zeitung, 21. April 2001, S. 2

<sup>39</sup> Der Tagesspiegel, 19. April 2001

- Es lägen keine Messwerte von alten Geräten vor; daher sei die vor Jahrzehnten aufgenommene Strahlung nicht zu belegen. Ohnedies sei die Strahlendosis-Abschätzung anfänglich nur an intakten, nicht jedoch an defekten Geräten vorgenommen worden, wie sie von den Technikern repariert werden mussten.
- Die Entscheidungen über Wehrdienstbeschädigungen dauerten zu lange. Das Einfordern von Einzelnachweisen der Strahlendosis, denen die Betroffenen ausgesetzt waren, benachteilige die Geschädigten, da ihnen so bei der Prüfung von Renten- und Entschädigungsansprüchen die Beweislast auferlegt werde. Vor allen Dingen kämen die bereits ausgeschiedenen Zeit- und Berufssoldaten nicht in den Genuss einer vom Bundesverteidigungsminister avisierten „großzügigen Lösung“ auf Grund jener „Kann-Bestimmung“, die es nach § 81 (6) des Soldatenversorgungsgesetzes erlaubt, Soldaten auch in unklaren Fällen Entschädigungen zuzusprechen. Die Fälle der Ausgeschiedenen würden vom Arbeitsministerium entschieden, das nicht über solch einen Ermessensspielraum verfügt.

Ein Teil dieser Vorwürfe lässt sich entkräften. Einige jedoch sind nicht unbegründet. Während die Bundeswehr sich in punkto DU-Munition außer einer feiertäglichen PR-Schwäche nichts vorzuwerfen hat, liegen die Dinge in Sachen Gesundheitsschädigung durch Radar weniger einfach. Aus heutiger Sicht waren die Geräte in den frühen Jahren nicht immer hinlänglich abgesichert, die wissenschaftlichen Erkenntnisse noch unvollkommen, die Sicherheitsvorschriften nicht ausreichend, oder sie wurden nicht ausreichend beachtet. In dieser Hinsicht hat es in den sechziger und siebziger Jahren Säumnisse und Versäumnisse gegeben. Sie kommen durchaus als Ursache für mittlerweile aufgetretene Spätschäden in Frage.

## 2. RADARSTRAHLUNG: WAS IST DAS?

Die Ortung und Vermessung mittels Funkwellen, englisch **RA**dio **D**etecting **A**nd **R**anging, ist ein in den zwanziger und dreißiger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts entwickeltes Verfahren, das im Zweiten Weltkrieg erstmals weite militärische Verbreitung gefunden hat. Inzwischen sind vielfältige zivile Anwendungen hinzugekommen, zum Beispiel die Flugüberwachung, die Wetterbeobachtung, die Navigation von Schiffen und Flugzeugen oder die Geschwindigkeitsmessung im Straßenverkehr. Ohne die Radartechnik wäre vieles nicht möglich, was uns heute selbstverständlich erscheint – etwa die massenhafte Geschäfts- und Urlaubsfliegerei, die im Jahr 2000 die Zahl der Flugbewegungen allein im europäischen Luftraum auf 8,6 Millionen ansteigen ließ.

Allen Grundtypen von Radargeräten ist gemeinsam, dass sie eine hochfrequente elektromagnetische Strahlung (HF-Strahlung) erzeugen und aussenden. Sie wird von den getroffenen Objekten reflektiert. Der ausgesandte Strahl, die so genannte Radarkeule, ist je nach Gerätetyp von unterschiedlicher Gestalt.

- **Überwachungsradare** dienen der Luftraum-, Seeraum- oder Wetterbeobachtung und der Navigation. Sie senden mit einer sich drehenden Antenne kurze Impulse der HF-Strahlung aus und ermitteln aus der Laufzeit des Echos und der Ausrichtung der Antenne Entfernung und Richtung des Objekts. Ihre Radarkeule bildet einen vertikalen Fächer.
- **Feuerleitradare** dienen der Ermittlung genauer Zieldaten für den Waffeneinsatz. Ihre Antenne wird direkt auf das Ziel ausgerichtet und sendet eine scharf gebündelte Radarkeule aus, die ebenfalls aus kurzen Impulsen besteht. Die

Charakteristik des ausgesandten Radarsignals erlaubt es, die Bewegung des Ziels zu erkennen und die Antenne automatisch nachzurichten.

- **Beleuchtungsradare** sind besondere Feuerleitradare. Sie senden ein nicht gepulstes, kontinuierliches HF-Signal zu einem Ziel, das durch Lenkwaffen (Raketen) bekämpft werden soll. Die Abwehrrakete empfängt und peilt die reflektierte Energie und lenkt sich ins Ziel.
- **Radargeräte zur Geschwindigkeitsmessung** senden ein nicht gepulstes Dauersignal in Messrichtung. Bei der Reflektion zum Beispiel an einem Auto, das sich auf das Messgerät zubewegt oder sich von ihm entfernt, wird die Frequenz der HF-Strahlung verändert (Doppler-Effekt). Aus dem Frequenzunterschied lässt sich die Geschwindigkeit des Fahrzeugs errechnen.

Diese verschiedenen Geräte strahlen in ganz unterschiedlicher Weise Energie ab. Während die Antennen von Überwachungsradaren die Energie gleichmäßig rundum aussenden, geht die Strahlung der anderen Geräte nur in eine Richtung, die sich, wenn überhaupt, nur langsam verändert. Luftraumüberwachungs-, Feuerleit- und Beleuchtungsradare arbeiten mit hohen Leistungen (typische Werte: 200 – 20 000 Watt CW-Leistung<sup>40</sup>), um auch über große Entfernungen sichere Ziel- daten zu ermitteln. Geschwindigkeitsmessradare arbeiten auf sehr kurze Distanz und daher mit sehr geringer Energie (typische Werte: 0,0005 – 0,01 Watt).

Bei größeren Radaranlagen sind der Sender, in dem die Strahlung erzeugt wird, die Antenne und der Bildschirm getrennte Geräte. Die Antennen

befinden sich im Freien, Sendegeräte und Bildschirme in geschlossenen, aber meist getrennten Räumen.

Die Bundeswehr verwendet Radargeräte für vielerlei Zwecke:

Im Heer finden sie einerseits bei der Artillerie Verwendung, um die Flugbahnen gegnerischer und eigener Geschosse zu vermessen. Andererseits sind sie auf Flugabwehrpanzern zur Zielerfassung und Waffenleitung eingebaut.



**Flugabwehrkanonenpanzer „GEPARD“, im Dienst seit Mitte der siebziger Jahre**

Die Luftwaffe überwacht mit großen Radaranlagen den Luftraum. Die Raketenverbände der Luftverteidigung – im Laufe der Jahre die Waffensysteme HAWK, NIKE und PATRIOT – können mit Radargeräten Ziele erfassen und verfolgen; auch die Abwehrraketen werden mit Radar ins Ziel gelenkt. Flugzeuge verfügen über ein meist in der Flugzeugnase eingebautes Radar für die Navigation und zur Zielerfassung.

Die Marine unterhält auf ihren Schiffen zum Teil sehr umfangreiche Systeme unterschiedlicher Ra-



**Jagdbomber F 104 „STARFIGHTER“, im Dienst bei Luftwaffe und Marine in den sechziger Jahren bis Mitte der achtziger Jahre**

daranlagen, die unter anderem die gleichen Funktionen haben wie die Anlagen der Luftverteidigung. Hinzu kommen Navigationsgeräte und Störsender, die Radarsignale simulieren. Schließlich verfügt die Marine über Flugzeuge und Hubschrauber mit Radarausrüstung und über Küstenradarstellen.

### **Strahlungsarten an Radargeräten**

Radarsendegeräte erzeugen HF-Strahlung, die über ein Hohlleiter genanntes Rohr zur Sendeanenne geleitet wird. Zugleich entsteht in Senderöhren, wenn die Beschleunigungsspannung fünf Kilovolt übersteigt, auch Röntgenstrahlung – die



**Zerstörer der Hamburg-Klasse, im Dienst Mitte der sechziger bis Ende der achtziger Jahre**

sogenannte Störstrahlung, die nicht über die Antenne abgestrahlt wird. Außerdem kann Strahlung von radioaktiven Stoffen in Röhren und Leuchtfarben ausgehen. Solche Leuchtfarben wurden jahrzehntelang verwendet, um in den abgedunkelten Radarbedienräumen die Tasten der Geräte sichtbar zu machen.

Bei der Betrachtung möglicher Gesundheitsschädigungen ist zwischen ionisierender und nichtionisierender Strahlung zu unterscheiden. Die hochfrequente Radarstrahlung ist nichtionisierend, die Röntgenstörstrahlung ist ionisierend. Beide werden für unterschiedliche Gesundheitsschäden verantwortlich gemacht. Radarstrahlen können zu Verbrennungen führen, Röntgenstrahlen können Krebs auslösen.

Ferner ist zu unterscheiden zwischen stochastischen – also zufallsbedingten – und deterministischen Strahlenwirkungen. Stochastische Risiken ergeben sich durch ionisierende Strahlung schon bei sehr geringen Belastungen. Diese können – darüber ist sich die Wissenschaft einig – Krebs hervorrufen. Die Wahrscheinlichkeit einer Erkrankung nimmt mit der Intensität und Dauer der Exposition zu, das heißt: das Risiko summiert sich. Zur Begrenzung stochastischer Gefährdungen werden zeitbezogene Grenzwerte angegeben, etwa Höchstdosen pro Jahr, Schädigungen können aber schon bei einer weit darunter liegenden Dosis eintreten.

Im Unterschied dazu gilt für deterministische Wirkungen, dass ein Schaden ausschliesslich beim Überschreiten bestimmter Grenzen ausgelöst wird. So bewirkt HF-Strahlung eine Erwärmung des Körpers, doch nur bei Überschreitung einer bestimmten Strahlungsintensität eine Ver-

brennung. Belastungen unterhalb der Schwellen haben keine gesundheitsschädigende Wirkungen und summieren sich auch nicht.

### *Radar-Strahlung*

Die in einem Radarsender erzeugte HF-Strahlung wird von der Antenne gebündelt und als Radarkeule in eine Richtung ausgesandt. In der Hauptkeule treten bei starken Geräten sehr hohe Strahlungswerte auf, niedrigere hingegen in den so genannten Nebenkeulen. In aller Regel verläuft die Hauptkeule so hoch über dem Boden, dass niemand einer Strahlung nennenswerter Intensität ausgesetzt wird.

HF-Strahlung erwärmt Zellen und Materialien. Dieser Effekt wird zum Beispiel in Mikrowellengeräten genutzt. Bei Radargeräten kann normalerweise nur von HF-Strahlung getroffen werden, wer sich im Gefahrenbereich der Antenne aufhält. Wer an einem Radarschirm arbeitet, kann durch HF-Strahlung allenfalls dann getroffen werden, wenn in seiner Nähe der Hohlleiter defekt ist, der die Sendeenergie von der Senderöhre zur Antenne überträgt. Jede zu starke Exposition bewirkt eine innere Überwärmung des Körpers. Dies ist wissenschaftlich unumstritten. Wie es in der Berufsgenossenschaftlichen Vorschrift heißt: „Elektromagnetische Felder können unmittelbar über Stromdichten oder Wärme in Gewebe wirken“.<sup>41</sup>

Zum Schutz vor Überwärmung durch HF-Strahlung sind Grenzwerte festgelegt worden. Die Werte gelten dabei nicht der abgestrahlten Energie, sondern der Intensität der Einwirkung auf den menschlichen Körper.

<sup>41</sup> Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BGV B 11

Für die Bundeswehr, die nach ihrer Aufstellung mit amerikanischen Radargeräten ausgerüstet wurde, waren zunächst die US-Richtwerte gültig. Sie wurden 1958 in die Zentrale Dienstvorschrift 44/20 („Bestimmungen für die Verhütung von Unfällen bei Arbeiten an Radargeräten“) aufgenommen. Darin wurden 10 Milliwatt pro Quadratcentimeter Körperfläche als höchstzulässige HF-Strahlungsbelastung für den Menschen festgelegt. Dieser Wert wurde 1978 überall in der NATO übernommen. Aus ihm lassen sich die Abstände berechnen, die Radarpersonal einhalten muss, um schädigende Belastungen zu vermeiden. Die einschlägigen Sicherheitsabstände, Schutzzonen und Kontrollbereiche sind in system- und gerätebezogenen Vorschriften niedergelegt worden.

Die Bundeswehr war auf diesem Gebiet Vorreiter. Eine gesetzliche Regelung gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Für die zivile Öffentlichkeit wurde 1984 zunächst eine DIN-Norm zu HF-Grenzwerten erlassen<sup>42</sup>, doch erst seit 1996 gibt es mit der „26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über elektromagnetische Felder“ eine gesetzliche Festlegung der Grenzwerte. Für die im Radardienst Beschäftigten und für die Öffentlichkeit legen diese Regelungen neue, beträchtlich reduzierte Grenzwerte fest, nämlich fünf Milliwatt pro Quadratcentimeter für Radarpersonal und ein Milliwatt pro Quadratcentimeter für die Öffentlichkeit. Sie entsprechen den berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission.

Die Sicherheitsbestimmungen der Bundeswehr entsprechen den Regelungen im zivilen Bereich. Mit ihnen wird der Arbeitsschutz wie auch der Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft gewährleistet. Mit den Sicherheitsmaßnahmen soll vor allem verhindert werden, dass Personen

in die Gefahrenbereiche des Hauptstrahls gelangen. Dafür sorgen unter anderem die erhöhte Aufstellung der Antennen (die auch wegen einer ungestörten Strahlausbreitung anzustreben ist), die Begrenzung des Höhenabstrahlwinkels und die Ausblendung bestimmter Seitenwinkelbereiche.

Die Ausdehnung der für den Schutz vor HF-Strahlung notwendigen Sicherheitsbereiche hängt von vielen Faktoren ab. Bei einem Verbund verschiedener Radargeräte sind dabei weniger die rotierenden Überwachungsradare maßgebend als vielmehr die Beleuchtungsradare, die auf ein Ziel ausgerichtet sind und es verfolgen.

Für eine Stellung des Flugabwehrraketensystems HAWK wurde zum Beispiel der Sperr- und Kontrollbereich für die Hauptradarkeule des Beleuchtungs-Radargerätes HPIR mit 225 Meter und der Überwachungsbereich mit 530 Meter Abstand von der Antenne aus vermessen. Der Durchmesser der Hauptkeule senkrecht zur Abstrahlmitte beträgt bis zu zwölf Meter. Strahlt, wie bei Luftverteidigungssystemen üblich, das Radar nach oben oder in die Waagerechte, und sind die Antennen erhöht aufgestellt, so spielen diese Sicherheitsbereiche am Boden keine Rolle.

Die nicht gewollten, aber technisch nicht vollkommen vermeidbaren Nebenkeulen können zu den Seiten, nach hinten und auch nach unten abgestrahlt werden. Sie können in Antennennähe ebenfalls hohe Leistungsdichten erreichen und erfordern Sicherheitsbereiche um die Antenne herum, die allerdings selten einen Radius von 40 Metern überschreiten.

Umstritten ist bis heute, ob zwischen dem Auftreten bestimmter Krebserkrankungen – besonders von Leukämien, Lymphomen oder Hodentumoren – und der Einwirkung von HF-Strahlen ein ursächlicher Zusammenhang besteht. Deren

Energie wurde bisher von der Mehrzahl der Fachleute als zu gering angesehen, um die Moleküle im Zellkern zu ionisieren und damit möglicherweise Krebs zu erregen.

Professor Eduard David von der Universität Witten/Herdecke resümiert die gegenwärtige Lehrmeinung:

*Für Hochfrequenzstrahlung (HF) gilt derzeit in den Augen der Experten als gesichert, dass von dieser Art der Strahlung nicht die Gefahr einer Krebsentstehung ausgeht. Selbverständlich ist es nicht möglich, einen Nullbeweis zu erbringen.*<sup>43</sup>

Ein ganz ähnliches Urteil über die Wirkung von HF-Strahlung enthält eine im Auftrag des norwegischen Verteidigungsministeriums verfertigte Studie. Das Arbeitsmedizinische Institut Norwegens hat den Zusammenhang von HF-Strahlung und Missbildungen bei Kindern von Marinesoldaten untersucht, die auf einem mit einem 750 Watt starken Störsender ausgerüsteten Schnellboot Dienst getan hatten.<sup>44</sup> Das Institut kommt zu dem Schluss, dass es keinen Hinweis auf einen derartigen Zusammenhang gebe, dieser aber dennoch nicht vollkommen ausgeschlossen werden könne.

Es bleibt denn ein Rest von Unsicherheit. So hält Günter Käs, Professor für Radartechnik an der Bundeswehr-Universität Neubiberg bei München, die gepulste Hochfrequenzstrahlung, für die der

Gesetzgeber nur Mittelwerte festlegt, für weit gefährlicher als die Röntgenstrahlung bei Radargeräten. Es sei „hanebüchen“, eine Gesundheitsgefährdung auszuschließen.<sup>45</sup> Dr. Bernd Ramm, ein Strahlenphysiker an der Berliner Charité, gibt immerhin zu bedenken, dass die HF-Strahlung möglicherweise menschliche Zellen destabilisiert und sie damit verwundbar macht für die Wirkung von Röntgenstrahlen.<sup>46</sup>

Der Arbeitsstab empfiehlt dem Bundesminister der Verteidigung, die Erforschung der gesundheitlichen Folgen der HF-Strahlung auch weiterhin zu unterstützen.

### Röntgenstrahlung

Die von den Röhren der Radargeräte ausgehende Röntgenstrahlung ist eine ionisierende Strahlung. Bei medizinischen Röntgengeräten wird sie absichtlich erzeugt. Die Härte der Strahlung und damit ihre Eindringfähigkeit in den menschlichen Körper hängt von der Spannung an der erzeugenden Röhre ab. Typische Spannungswerte an medizinischen Röntgeneinrichtungen sind 50 bis 60 Kilovolt (kV) in der Dentaldiagnostik und 110 Kilovolt in der Lungendiagnostik.

Röntgenstrahlung wird auch in anderen Elektronenröhren erzeugt, ist dort aber unerwünscht und

**42** DIN 0848 Teil 2

**43** Prof. Dr. med. Eduard David, Institut für Normale und Pathologische Physiologie, Universität Witten/Herdecke, Stellungnahme für den Arbeitsstab zum „Endbericht zum Gutachten über gesundheitliches Risiko beim Betrieb von Radareinrichtungen in der Bundeswehr, Witten, 26. März 2001

**44** Petter Kristensen, Kirsti Jacobsen, Knut Skyberg; Medfoette misdannelser blant barn med fedre som hadde tjeneste paa KNM Kvikk; STAMI-rapport Aarg. 1 nr. 3(2000) vom 12.09.2000

**45** Münchener Merkur, 19 Januar 2001

**46** Anhörung Dr. Ramm durch den Arbeitsstab, 17. Mai 2001

wird daher Störstrahlung genannt. Beispiele für Störstrahler sind Radarsenderöhren vom Typ Thyatron, Klystron, Magnetron oder die Wanderfeldröhre, aber auch Bildröhren von Radargeräten, Fernsehgeräten und PC-Monitoren. Im Sinne der Röntgenverordnung sind nur solche Bauteile Störstrahler, an denen die Hochspannung zur Beschleunigung von Elektronen fünf Kilovolt oder mehr beträgt. Typische Werte der Hochspannung an solchen Röhren sind zwanzig bis fünfzig Kilovolt. Es handelt sich also im Vergleich zur medizinischen Anwendung um Röntgenstrahlung mit geringerer Eindringtiefe. In einigen Fällen – etwa in Radareinrichtungen zur Luftraumüberwachung mit Reichweiten über 200 Kilometern – werden allerdings auch Senderöhren mit Spannungen bis zu 270 Kilovolt betrieben.

Die Reichweite der Röntgenstörstrahlung beträgt einige Dezimeter bis wenige Meter. Störstrahlung stellt daher keine Gefährdung für die Allgemein-

heit und die Nachbarschaft dar. Sie kann jedoch das Radarpersonal gefährden und ist damit in erster Linie ein Arbeitsschutzproblem. Schutzmaßnahmen sind hauptsächlich Abschirmungen, Sicherheitsabstände und Begrenzungen der Aufenthaltsdauer in der Nähe der Geräte.

Die Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit ionisierender Strahlung richten sich nach zweierlei Grenzwerten.

Emissionsgrenzwerte – Werte also der von einer Quelle ausgesandten Strahlung – bilden das Kriterium für die Genehmigungspflicht von Anlagen und für etwaige Betriebsauflagen. Die physikalische Größe ist die Ortsdosisleistung, gemessen in Mikrosievert pro Stunde ( $\mu\text{Sv/h}$ ). In zehn Zentimeter Abstand von einem Gerät darf (gemäß § 5 Röntgenverordnung) der Grenzwert der Ortsdosisleistung von ein Mikrosievert pro Stunde nicht überschritten werden.

## GRENZWERTE

Im Laufe der Jahre sind die Grenzwerte zum Schutz vor ionisierender Strahlung, dem jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis entsprechend, mehrmals gesenkt worden.

**1925/26:** Als Grenze für die Ganzkörperdosis schlug der schwedische Radiologe Rolf Sievert eine „Toleranzdosis“ von 0,2 Rem ( $\cong$  2 Millisievert) pro Tag vor. Daraus ergibt sich eine Jahresdosis von rund 730 Millisievert.

**1941:** Die erste deutsche Röntgenverordnung legte eine Höchstdosis von 1,25 Rem ( $\cong$  12,5 Millisievert) pro Woche fest, was etwa 650 Millisievert im Jahr entspricht.

**1956:** Die Euratom legte 50 Millisievert pro Jahr fest. Dieser Wert fand sich auch in der Ersten Strahlenschutzverordnung von 1960 und in der Röntgenverordnung 1973 wieder.

**1996:** Eine EU-Richtlinie empfahl maximal 100 Millisievert in fünf Jahren, was einer Jahresdosis von 20 Millisievert gleichkommt.

**2001:** Die demnächst in Kraft tretenden Novellen zur Strahlenschutzverordnung und zur Röntgenverordnung schreiben ebenfalls 20 Millisievert pro Jahr vor.

Immissionsgrenzwerte sind nach § 31 der Röntgenverordnung Maße für die Dosis, die eine Person über die natürliche und medizinisch erforderliche Strahlenbelastung hinaus als Summe der Einzelexpositionen in einem bestimmten Zeitraum höchstens aufnehmen darf. Sie werden als Ganzkörper- und Teilkörperdosis angegeben. Im einfachsten Fall ergibt sich die Ganzkörperdosis pro Jahr durch Multiplikation der Ortsdosisleistung mit der Anzahl der Stunden, die sich eine Person jährlich in dem Strahlenfeld aufhält. Die Dosis wird in Millisievert<sup>47</sup> angegeben. Dabei hängt ihre Wirkung von einer Reihe weiterer Faktoren ab wie der Härte und der Energie der Strahlung; der räumlichen Ausdehnung und der Zugänglichkeit des Strahlenfeldes; schließlich auch davon, welche Körperteile betroffen sind.

### Schäden durch Röntgenstrahlung

An Radargeräten Beschäftigte können von Röntgenstrahlung getroffen werden, wenn das Sendegerät nicht ausreichend abgeschirmt ist; wenn die Abschirmung defekt ist; oder wenn ohne geeignete Schutzmaßnahmen am laufenden und zugleich geöffneten Gerät gearbeitet wird.

Über die schädigende Wirkung von Röntgenstrahlen liegen gesicherte Erkenntnisse vor. Sie belegen unter anderem die mögliche Entstehung von Leukämie durch die ionisierende Strahlung. Diese greift Zellstrukturen an und kann dadurch bösartige Tumore auslösen.

Es leidet heute keinen Zweifel mehr, dass das militärische Radarpersonal in den Anfangsjahren der Bundeswehr ionisierender Strahlung ausgesetzt war. Dies gilt zum einen für Prüftechniker und Instandsetzer, die Wartungs- und Reparaturarbeiten vielfach an geöffnetem Gerät ausführen mussten. Es gilt jedoch ebenso für die Bedienungsmannschaften, die in der Nähe von defekten oder nicht ausreichend abgeschirmten Radarsendern zu arbeiten hatten.

Das Bewusstsein für die Gefahr war damals nur gering ausgebildet – wie in der zivilen Gesellschaft ja auch. Dort wurde das Gefährdungspotenzial, das von Röntgenstörstrahlen ausgeht, ebenfalls erst nach und nach erkannt. Noch bis in die siebziger Jahre galt die aus heutiger Sicht unzulängliche Röntgenverordnung vom 7. Februar 1941; darin war Störstrahlung aus Röhren in Radaranlagen nicht erwähnt. Die Erste Strahlenschutzverordnung vom 24. Juni 1960 brachte auch noch keine Regelung für den Umgang mit Störstrahlern. Sie konkretisierte auf der Basis des Atomgesetzes nur den Schutz vor Schäden durch radioaktive Stoffe. Fest haftende radioaktive Leuchtfarben wurden auf Skalen oder Anzeigearmaturen erlaubt, sofern sie berührungssicher abgedeckt waren. Erst am 1. Oktober 1973 trat die neue Röntgenverordnung in Kraft und ersetzte das alte Regelwerk. Zum ersten Mal wurden darin Störstrahler in die Bestimmungen über den Schutz vor Röntgenstrahlen einbezogen.

Die Bundeswehr hatte schon lange, ehe gesetzliche Vorgaben bestanden, dem Problem der Röntgenstrahlen ihre Aufmerksamkeit gewidmet.<sup>48</sup>

<sup>47</sup> 1 Millisievert gleich 1000 Mikrosievert

<sup>48</sup> Dies gilt auch für die radioaktive Strahlung, die von Leuchtfarben an den Frontplatten der Geräte ausging. Neue Leuchtfarben wurden 1966/67 eingeführt. Allerdings blieben die alten Leuchtfarben an älteren Geräten noch anderthalb Jahrzehnte in Gebrauch. Aus dem Sommer 1989 stammt die Weisung, dass die Techniker beim Abtragen radioaktiver Leuchtfarben von Radarkonsolen der HAWK-Batterien entsprechen geschützt sein müssten.

Die Zentrale Dienstvorschrift 44/20 aus dem Jahr 1958 enthielt erste Hinweise auf Röntgenstrahlung an Radargeräten mit Impulsleistungen von fünf bis zehn Megawatt an der Senderöhre. Bei allen Arbeiten am offenen Sender war für Abschirmung zu sorgen.

Im Auftrag des Bundesministers der Verteidigung gab dann die Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e.V. im Dezember 1962 ein „Merkblatt über die Verhütung von Gesundheitsschäden durch Radargeräte und andere Anlagen“ heraus. Die „Röntgenemission einiger Röhren“ wurde in dem Schriftstück als eine von zwei Gefahrenquellen aufgeführt. Es heißt dort:

*Röhren mit hoher Betriebsspannung (über 5 kV) und hohem Strom können Quellen für Röntgenstrahlen sein. Röntgenemission wurde vor allem bei Thyratrons und Magnetrons beobachtet, während die Röntgenemission von Bildschirmen bislang bedeutungslos ist. Im allgemeinen schirmen die Gehäuse der Geräte gut gegen die Röntgenstrahlung ab. Vorsicht ist aber geboten, wenn unmittelbar an solchen Röhren während des Betriebes gearbeitet wird.*

Weiter heißt es in dem Merkblatt mit Bezug auf die Erste Strahlenschutzverordnung von 1960:

*Zwar befaßt sich diese Verordnung nur mit dem Schutz vor Schäden durch Strahlen radioaktiver Stoffe, jedoch empfiehlt es sich, die den Schutz vor äußerer Bestrahlung regelnden Vorsorge- und Überwachungsgrundsätze dieser Verordnung sinngemäß anzuwenden, bis eine Strahlenschutzverordnung, die auch den Schutz vor Schäden durch unbeabsichtigt entstehende Röntgenstrahlen regelt, in Kraft gesetzt ist.*

Als Schutzmaßnahmen wurden im einzelnen empfohlen: Bestellung von Strahlenschutzbeauftragten, Einrichtung von Kontrollbereichen, Per-

sonendosisüberwachung und halbjährliche Belehrung über Schutzmaßnahmen.

Das Merkblatt fand große Beachtung und Verbreitung und musste deshalb ein zweites Mal aufgelegt werden. Die Bundeswehr hat sich schrittweise bemüht, den darin enthaltenen Empfehlungen zu folgen.

Im Februar 1963 wurde in die Zentrale Dienstvorschrift 44/20 folgender Passus übernommen:

*Außerdem wird darauf hingewiesen, daß bei Großgeräten mit Impulsleistungen von 5 MW und mehr an der Senderöhre auch Röntgenstrahlen entstehen können.*

*Wird das Gehäuse des Senders zur Vornahme von Meß- und Abgleichsarbeiten geöffnet, so sind die Öffnungen z.B. zum Herausführen von Kabeln oder zum Einführen von Werkzeug auf ein Mindestmaß zu beschränken. Die mit den Arbeiten beschäftigten Personen sind durch entsprechende Abschirmungen (mind. mit ca. 2 mm dicken Bleiplatten oder ähnlichem) vor den Wirkungen der Strahlen zu schützen.*

Die Vorschrift verlangte außerdem, alle Bedienungsleute eines Radargerätes vor Beginn der Radarausbildung über die Bestimmungen zu belehren und diese Belehrung vierteljährlich zu wiederholen.

Am 26. Oktober 1965 begann der erste Lehrgang für Strahlenschutzverantwortliche in Bereichen, in denen mit radioaktiven Stoffen umgegangen wurde. Dazu gehören auch alle Radareinheiten. Die Bestellung von Strahlenschutzverantwortlichen (später: Strahlenschutzbeauftragten) wurde sukzessive vorgenommen.

Die Einrichtung von Kontrollbereichen und Schutzzonen und die Ausstattung mit Perso-

nendosimetern erfolgte zunächst jedoch eher fallbezogen als systematisch. Maßnahmen wurden immer nur dann ergriffen, wenn Messungen überhöhte Ortsdosisleistungen ergeben hatten.

Nach dem Inkrafttreten der Strahlenschutzverordnung von 1973 ging die Bundeswehr daran, deren neue Bestimmungen in ihrem Verantwortungsbereich umzusetzen. Es dauerte allerdings einige Zeit, bis sie ihre Dienstvorschriften auf den neuesten Stand brachte und eigene Messprogramme auflegte.

Diese Erkenntnisse und auch diverse Schutzvorschriften sind den Soldaten in der Truppe sicherlich nur zu einem kleinen Teil zugänglich gewesen. Grundlegende Sicherheitsbestimmungen finden sich jedoch in Zentralen Dienstvorschriften wie der ZDv 44/20, die bis auf die unteren Ebenen verteilt werden. Sie sind auch eine Grundlage für die Ausbildung, die stets Unterricht über Sicherheitsbestimmungen einschließt, und für die regelmäßig wiederkehrende Belehrung der Truppe.

In den frühen Jahren der Bundeswehr stammten die meisten Radargeräte aus den Vereinigten Staaten. Dort fand häufig auch die Ausbildung statt. Zum Ausbildungsmaterial gehörte beispielsweise das Technische Handbuch der U.S. Air Force T.O. 31Z-10-4, das ausführlich über die Entstehung und Wirkung der unterschiedlichen Strahlungsarten an Radargeräten unterrichtet. Es war damals auch in der Bundeswehr weithin in Gebrauch.

Als Radartechniker werden gerne Soldaten eingesetzt, die bereits einschlägige Vorkenntnisse aus ihrer Berufsausbildung mitbringen. Unter ihnen findet man deshalb seit jeher Radio- und Fernsehtechniker oder Angehörige anderer Elek-

tronikberufe. Insofern darf wohl angenommen werden, dass vielleicht nicht jeder einzelne, aber doch die meisten Radartechniker bereits Kenntnisse über die Gefahren mitbrachten, die Radargeräte verursachen können.

### Messungen und Misstände

Schon früh hatte die Bundeswehr von externen Stellen Messungen an Radargeräten vornehmen lassen. So empfahl das Bayerische Landesinstitut für Arbeitsschutz im Dezember 1957 der Flieger-technischen Schule Kaufbeuren nach Überprüfung eines Bodengerätes AN/CPN-4 wegen der dabei festgestellten Grenzwertüberschreitungen, „umgehend eine Bleiabdeckung an der Austrittsstelle der Röntgenstrahlen aus dem Gerät anzubringen“.

Ähnlich nahm das Fernmeldetechnische Zentralamt im Auftrag der Luftwaffe 1958 Messungen an den Anflug- und Landegeräten vom Typ AN/CPN-4 in Kaufbeuren und Lechfeld vor. Dabei wurden bei geöffneter perforierter Klappe in 8 Zentimeter Abstand von der Gerätefront 10 Millisievert pro Stunde und im Abstand von 18 Zentimetern 1 Millisievert pro Stunde gemessen. Der Bericht bezeichnete dies als hochgefährlich bei Montage- und Einstellarbeiten an dieser Stelle; schon nach etwa neun Minuten würde die zulässige Wochendosis erreicht. Die Ausrüstung des mit diesen Arbeiten beschäftigten Personals mit Bleihandschuhen wurde dringend empfohlen, auch eine Verkleidung der Röhre mit einem Metallschutz.

Verschiedene Messungen an Geräten gleichen Typs ergaben öfters unterschiedliche Resultate. So stellte die damalige Marine-Ortungsversuchsstelle 1963 nach Strahlenschutzmessungen an den

## LUFTVERTEIDIGUNGSSYSTEM HAWK

Das Waffensystem HAWK wird in der Bundeswehr seit 1963 in verschiedenen Versionen eingesetzt. Bis zum Beginn der neunziger Jahre gab es neun Flugabwehrraketenbataillone mit je vier Batterien, die mit Radargeräten zur Erfassung, Identifizierung, Verfolgung und Bekämpfung von feindlichen Luftfahrzeugen ausgerüstet waren. Inzwischen ist die Zahl reduziert worden.

Bis zum Ende des Kalten Krieges befand sich ein Teil dieser Batterien in einem hohen Bereitschaftsstatus, der die Bekämpfung feindlicher Flugzeuge innerhalb von zwanzig Minuten nach Alarmierung erlaubte. Dieser Status wechselte wöchentlich zwischen den Batterien eines Bataillons und konnte nur im Schichtdienst geleistet werden. Bei diesem hohen Bereitschaftsstand mussten die Radargeräte ständig eingeschaltet sein.

Jede Flugabwehrraketenbatterie hatte vier Kampfbesatzungen. Drei von ihnen hatten ausreichend Personal, um den Anforderungen des höchsten Bereitschaftsstandes zu genügen. Die vierte Besatzung hatte eine geringere Personalstärke und wurde hauptsächlich bei niedrigen Bereitschaftsstufen zur Pflege und Wartung der Geräte und zur Ausbildung am Arbeitsplatz eingesetzt. Insgesamt gab es für das Waffensystem HAWK 108 vollständige Besatzungen und 36 Teilbesatzungen.



Der ursprüngliche Typ („Basic HAWK“) strahlte mit 60 Kilowatt Leistung. Er wurde bis 1976 durch einen Nachfolgetyp abgelöst, der viel weniger strahlte. Bei Messungen im Jahre 1980 betrug die durchschnittliche Ortsdosisleistung von 24 gemessenen Geräten gleichen Typs in 5 Zentimeter Abstand rund 60 Mikrosievert pro Stunde. Die Störstrahlung wurde dabei am geöffneten, nicht abgeschirmten Gerät gemessen. Dieser Zustand (laufendes und geöffnetes Gerät) besteht sonst nur bei Instandsetzungsarbeiten. Die Ergebnisse lagen überwiegend unter 80 Mikrosievert pro Stunde (83 Prozent), teilweise zwischen 80 und 160; bei einem Ausreißer waren es 400 Mikrosievert pro Stunde.

Zwar geben die Messwerte von 1980 keine Auskunft über die Strahlung des HAWK-Systems, wie es in den sechziger Jahren bestand. Unterstellt man aber, dass ein Instandsetzer 250 Stunden im Jahr, das heißt über eine Stunde pro Arbeitstag, am geöffneten Gerät in fünf Zentimeter Entfernung von der Senderöhre arbeitete, so ergibt sich bei Zugrundelegung des Mittelwertes von 60 Mikrosievert pro Stunde eine Jahresdosis von 15 Millisievert. Das liegt unter dem bisher für beruflich strahlenexponierte Personen gültigen Grenzwert von 50 Millisievert ebenso wie unter dem künftigen Grenzwert von 20 Millisievert. Dies gilt jedoch nicht für den gemessenen Maximalwert von 400 Mikrosievert. Nachdem dieser festgestellt worden war, wurde als Sofortmaßnahme eine Aluminiumabschirmung an der Senderöhre angebracht.

vier verschiedenen Typen von Radargeräten auf der Schulfregatte „Scheer“<sup>49</sup> fest,

*daß die Bestimmungen der ersten Strahlenschutzverordnung im Normalbetrieb auf alle Fälle eingehalten sind und ein entsprechender Sicherheitsfaktor ohne Gefahr für das Bedienpersonal auch einen Ausnahmezustand (zum Beispiel: Fahren der Senderanlagen bei abgenommenen Abdeckplatten für Reparatur- und Beobachtungszwecke) zuläßt.*

Dabei ergab die Messung für das Radargerät SGR 103: „Keine nennenswerte Röntgen-Strahlung nachweisbar.“

Dreizehn Jahre später wurde für eben diesen Gerätetyp, der auf 22 Schiffen und Booten der Marine installiert war, nach einer Notfalluntersuchung auf der Fregatte „Emden“ eine ganz andere Einschätzung abgegeben: „Aus strahlenschutztechnischen Gründen hätte eine sofortige Stilllegung aller Radar-Sendeanlagen SGR 103 erfolgen müssen.“ Der Leiter der Untersuchung, Dr. Hans Billaudelle, warnte: „Es muss damit gerechnet werden, daß bei Personen infolge überhöhter Strahlendosen Spätschäden zu erwarten sind.“ Und: „Bei der Beschaffung neuer Radaranlagen muß sichergestellt sein, daß die Röntgenstrahlung dieser Geräte vernachlässigbar gering ist.“<sup>50</sup>

Der Arbeitsstab muss es dahingestellt sein lassen, worauf die unterschiedlichen Messergebnisse an Geräten gleichen Typs zurückzuführen sind. Die Marine reagierte 1976 allerdings prompt. Sie ordnete eine Reihe von Sofortmaßnahmen an: Einrichtung von Sperrbereichen, Stilllegung von

Anlagen bei unzulässig hohen Dosisleistungen; Beschaffung von Personendosimetern; Anbringen von Bleiabschirmungen an den Lüftungsschlitzen; Erfassung und ärztliche Untersuchung der Besatzungsmitglieder. Allein für die Beschaffung der Dosimeter und der Auswertegeräte wurden 370.000 Mark veranschlagt.

Die Anzahl der Strahlenschutzmessungen nahm im Laufe der Zeit zu. Mitte der siebziger Jahre stieg sie beträchtlich an. Dies war eine Reaktion der Bundeswehr zum einen auf die Röntgenverordnung von 1973, zum anderen auf mehr und mehr Fälle, in denen ein Verdacht auf Gesundheitsschädigungen durch Strahlenbelastung gemeldet wurde.

Im Jahre 1975 führte die Wehrwissenschaftliche Dienststelle der Bundeswehr für ABC-Schutz Messungen an Radargeräten durch. Gleichzeitig wurde Radarpersonal ärztlichen Kontrolluntersuchungen unterzogen. Hinweise auf strahleninduzierte Erkrankungen konnten zum damaligen Zeitpunkt nur in einem Falle festgestellt werden.

Allerdings berichtete das Marinearsenal Wilhelmshaven am 27. November 1975 an das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, es bestehe „seit kurzem bei einigen Facharbeitern aus der Radarwerkstatt“ ein solcher Verdacht. Es erging Weisung, die Betroffenen unverzüglich zum Strahlenschutzarzt zu bringen und bis zur Klärung des Sachverhaltes diese Radargeräte nicht mehr in Betrieb zu nehmen. Bei Dosisleistungsmessungen im Dezember 1975 wurde für zwei Geräte wegen der an ihnen gemessenen „ganz er-

**49** SGR 103/02, SGR 104/01, SGR 105/05, SGR 114/10

**50** Niederschrift über die Besprechung anlässlich einer Notfalluntersuchung nach Bekanntwerden erhöhter Strahlendosisleistungen von Störstrahlern in Radaranlagen am 12. Mai 1976 in Wilhelmshaven. (Anlage 1 zu BMVg S I 4 – Az 47-80-05 vom 18. Mai 1976).

heblichen Strahlenbelastung für das Personal“ das Betriebsverbot wiederholt.

Im Januar 1976 wurde der Arsenalbetrieb Kiel in die Messkampagne einbezogen, die sich von nun an immer umfangreicher und differenzierter gestaltete. Am 7. Mai 1976 wurde nach den verschiedenen Störfällen eine Ad-hoc-Gruppe eingesetzt. Sie hatte die Aufgabe, Schutzmaßnahmen für Störstrahler von Radaranlagen der Bundeswehr zu erarbeiten. Der Grundsatz „Wer viel misst, misst Mist“, dem zuvor manche zu huldigen schienen, geriet außer Kurs. Es fehlten jedoch immer noch die personellen wie materiellen Voraussetzungen für die dringend erforderliche Überprüfung aller Anlagen mit gefährlicher Strahlung; jedenfalls konnte sie nicht im notwendigen Umfang durchgeführt werden.

Im Jahre 1977 beschloss die Bundeswehr die Einrichtung von zwei mobilen Strahlensmessstellen. Aus den genannten Gründen dauerte es aber noch bis 1979, bis die Messstelle Nord in Munster und die Messstelle Süd in Sonthofen ihren Betrieb aufnahmen – damals vornehmlich zur Kontrolle der Luftverteidigungssysteme der Luftwaffe (HAWK, NIKE, PATRIOT).<sup>51</sup>

Eine Zeitlang wurden noch Vorfälle gemeldet. So ergaben Strahlenschutzmessungen der Firma Eltro, dass 1978 im Arsenalbereich Wilhelmshaven an den Radargeräten SGR 103, 105 und 114 ionisierende Strahlung auftrat. Daraufhin wurden 55 Personen der Bundesausführungsbehörde für Unfallversicherung und dem Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung gemeldet.<sup>52</sup>

Im Oktober 1978 machte die Firma Radarleit, ein Geschäftsbereich der Philips GmbH, das Marineunterstützungskommando darauf aufmerksam, dass Schiffe der Bundesmarine nicht mit den ursprünglich gelieferten, röntgenstrahlungsfreien

und gesicherten Thyratrons des Typs RF 8613 RE ausgerüstet waren:

*Nur beim Einsatz dieser Thyratrons in die SGR-Anlagen übernimmt [die Lieferfirma] HSA die Garantie, dass eine Gefährdung durch Röntgenstrahlung nicht eintritt.*

*In letzter Zeit haben wir bei Reparaturarbeiten an Bord der Schiffe der Bundesmarine festgestellt, dass in die SGR-Radaranlagen ganz normale 8613-Thyratrons eingebaut sind. Hierbei möchten wir besonders auf die Fregatte „Lübeck“ hinweisen, die zu einem Training in Portland nicht eines der vorgeschriebenen Thyratrons an Bord hatte.*

*Wir möchten Sie nochmals darauf hinweisen, dass bei einem Einsatz dieser Thyratrons nicht nur eine Röntgengefährdung des Bedienungspersonals auftreten kann, sondern auch an den Anlagen Folgeschäden eintreten können.*

*Wir möchten Sie bitten, bei den entsprechenden Stellen nochmals auf dieses Problem aufmerksam zu machen.<sup>53</sup>*

Noch im März 1981 führte das Marineunterstützungskommando Klage, dass die Firma Siemens „ca. 200 Thyratrons Typ 8613“ geliefert habe, „die nicht den Forderungen des MuKdo entsprechen (keine zusätzliche Bleiabschirmung).“

Die Messergebnisse der späten siebziger Jahre führten dazu, dass weitere technische und personelle Schutzmassnahmen angeordnet wurden, hauptsächlich die Abschirmung der strahlenden Bauteile und kontinuierliche Überwachungsmessungen. Außerdem wurde die erste Generation der Radargeräte modernisiert oder allmählich durch neue Geräte ersetzt.

Nach den Erkenntnissen, die der Arbeitsstab gewonnen hat, wurden die Mängel der Anfangszeit zu Beginn des Achtzigerjahrzehnts im Großen und Ganzen beseitigt.

### 3. BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN

Im Einzelnen ist heutzutage nicht mehr zu klären, wie gewissenhaft im Hinblick auf die Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten die dringlichen Empfehlungen für die Verwendung von Schutzhandschuhen oder das Anbringen von Metallabschirmungen tatsächlich befolgt worden sind. Eine Reihe von später Erkrankten beklagt gesundheitliche Schädigungen, für die es drei mögliche Erklärungen gibt: mangelnde Belehrung, unzulängliche Sicherheitsvorkehrungen oder eigenmächtiges Ignorieren der Schutzbestimmungen.

Der Arbeitsstab ist auf Beispiele für jede dieser drei Möglichkeiten gestoßen. Wir haben sowohl gehört, dass ausreichende Belehrung erteilt wurde<sup>54</sup>, als auch, dass keine Belehrung erfolgte.<sup>55</sup> Wir haben von Vorgesetzten erfahren, die im Manöver die Beachtung von Schutzmassnahmen mit der Bemerkung unterbunden haben sollen: „Es herrscht Krieg! Haben Sie sich nicht so!“ Ebenso aber haben wir von Radarleuten erfahren, dass

sie angesichts der Bedrohung im Kalten Krieg aus Pflichtgefühl ein gewisses Risiko eingegangen sind – im Vertrauen darauf, dass ihnen der Dienstherr zur Seite stehen würde, sollte sich später herausstellen, dass ihre Gesundheit geschädigt wurde.

Es wurde uns glaubwürdig vorgetragen, dass auf Booten und Schiffen der Marine schon immer alle strahlenden Geräte auszuschalten waren, bevor im Mast gearbeitet werden durfte. Trotzdem war es wohl zuweilen nicht zu vermeiden, dass Personal an Oberdeck in die Radarkeule geriet. Auch wurde uns gegenüber die Vermutung geäußert, dass mancher Radartechniker beispielsweise bei der Fehlersuche an Radargeräten in der Nase des STARFIGHTERS, die bei laufendem Betrieb vorgenommen werden musste, kurzerhand die Bleihandschuhe ablegte, um besser hantieren zu können. Es wurde uns auch von einem Fall berichtet, in dem ein Soldat aus schierem Mutwillen eine Lampe so lange in den Radarstrahl hielt, bis sie rot glühte.

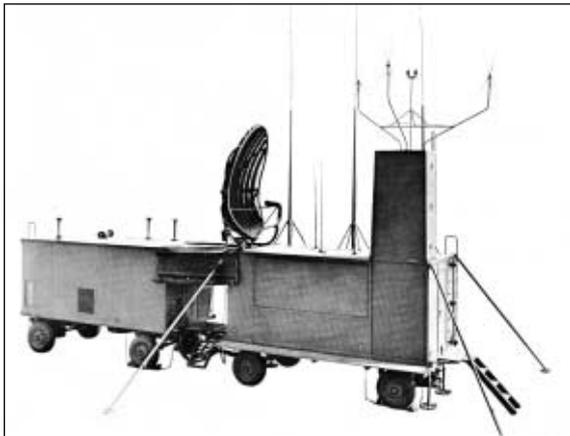
**51** Diese Messstellen werden grundsätzlich nur auf Anforderung tätig. Ihr Aufgabengebiet erstreckt sich über Störstrahler im Sinne der Röntgenverordnung hinaus auch auf medizinische und technische Röntgeneinrichtungen, Lasergeräte und radioaktive Stoffe. Erst seit kurzem ist beabsichtigt, dass Störstrahler in Zukunft regelmäßig alle fünf Jahre überprüft werden.

**52** Schreiben vom 4. August 1978 an den ÖPR beim Marinearsenal Wilhelmshaven.

**53** Schreiben von Radarleit an das Marineunterstützungskommando in Wilhelmshaven, 5. Oktober 1978.

**54** Siehe auch den Leserbrief von Hans-Peter Bauer, Süddeutsche Zeitung, 21. Mai 2001, der von seinem Wehrdienst in einer Flugabwehrstellung der Luftwaffe 1976 berichtet: „Sehr gut ist mir in Erinnerung, dass wir Neuankömmlinge eine ausführliche Belehrung zum Thema ‚Gefahren von Radarstrahlen‘ erhielten. Es wurde darüber gesprochen, dass man bei langfristiger Einwirkung an Krebs erkranken oder man an Unfruchtbarkeit und zumindest an eingeschränkter Zeugungsfähigkeit leiden könnte. Ein Film verdeutlichte durch ein anschauliches Experiment die Kraft der Radarstrahlen. Ein an eine Stange gebundenes Huhn verbrannte im direkten Radarstrahl fast explosionsartig. Die innerhalb der Flugabwehrstellungen stationierten Radargeräte verfügten über ein gelbes Rundumlicht, das weit sichtbar blinkte, wenn die Anlage in Betrieb war. Zusätzliche Warnschilder wiesen auf die Gefahr hin. Das Personal trug im Radarbereich Strahlendosisimeter. Dieses in der Form einem Kugelschreiber ähnliche Messinstrument sollte den kumulierten Strahlenwert aufzeichnen. Die Warnhinweise und die Rundumleuchten konnte ich auch in anderen Standorten in Bayern sehen, die Belehrung wurde während meiner Dienstzeit mindestens einmal wiederholt. Wer angesichts dieser Informationen die Gefahren verkannt hat, wird sicher auch überrascht sein, dass starkes Rauchen ungesund ist.“

**55** So bestätigte etwa der frühere Vorgesetzte des ehemaligen Radartechnikers Hans-Jürgen Runge dem Verwaltungsgericht Schleswig: „Bis zum Jahre 1981 waren mir als Teileinheitsführer Feuerleit, somit auch den Mechanikern, nicht bekannt, dass im Bereich des Magnetrons Röntgenstrahlung austrat.“



**Radargerät AN/CPN 4**

Die Schwierigkeit liegt darin, dass all dies heute nur schwer zu belegen und ebenso schwer zu entkräften ist. Inzwischen sind dreißig oder vierzig Jahre vergangen. Die Arbeitsbedingungen an den Radargeräten der damaligen Zeit lassen sich nur in zeitraubenden Nachforschungen ermitteln. Für die Radaranlagen AN/CPN-4, gebaut von 1950 an, sind technische Daten nicht mehr bekannt, für die AN/MPS-14-Anlage sind sie nicht mehr komplett.<sup>56</sup> Desgleichen fehlt es an verlässlichen Tätigkeitsbeschreibungen, Dienstplänen, Schicht-einteilungen und Angaben über die Verweildauer des Radarpersonals an den Geräten. Gerade in der Frühphase, auf die die meisten Wehrdienstbeschädigungsanträge wegen Strahlenexposition zurückgehen, ist nicht systematisch gemessen worden, und selbst wo Messungen vorgenommen wurden, sind die Ergebnisse oft nicht mehr greifbar. Hinzu kommt, dass keineswegs alle Geräte eines Typs jeweils defekt waren. Oft wurden an ein und demselben Gerät zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Werte gemessen.

Angesichts aller Umstände wäre es töricht, pauschal zu behaupten, sämtliche Beschäftigten in den betroffenen Truppenteilen und Dienststellen seien gefährdet gewesen. Ebenso töricht wäre es jedoch, die Möglichkeit einer solchen Gefährdung von vornherein in Abrede zu stellen. In Ein-

zelfällen sind Bundeswehrangehörigen, Soldaten und Zivilisten, unzweifelhaft durch Röntgenstrahlen von Radargeräten gesundheitliche Schäden zugefügt worden – ohne dass der Bundeswehrführung jedoch Vorsatz, bewusstes Zurückhalten von Informationen oder ein gezieltes Unterlassen von Schutzmaßnahmen vorzuwerfen wären. Es kommt darauf an, jeden einzelnen Fall sorgfältig und unvoreingenommen zu prüfen. Dabei darf die Bundeswehr nicht die ganze Beweislast den Betroffenen aufbürden. Sie muss sich selber bemühen, die tatsächlichen Arbeitsbedingungen in den sechziger und siebziger Jahren aufzuklären – wozu sie im übrigen gemäß WDB-Verfahrens-Erlass verpflichtet ist.<sup>57</sup> Wo immer sich solche Aufklärung als unmöglich erweist, sollte sie Billigkeitserwägungen walten lassen und sich juristische Kleinkrämerei versagen.

Dies erscheint auch deswegen angezeigt, weil in den Jahrzehnten des Ost-West-Konfliktes besondere Bedingungen herrschten. In akuten Krisen – Berlin 1961, Kuba 1962, Tschechoslowakei 1968, Polen 1980 – und in anderen Phasen erhöhter Einsatzbereitschaft galt der alte Soldatengrundsatz: „Wirkung geht vor Deckung“. Die Überwachung des Luftraums im Osten durfte unter keinen Umständen unterbrochen werden. Die Flugabwehr funktionierte im Zwanzig-Minuten-Status. Das hieß: Sie musste binnen 20 Minuten schussbereit sein. Trat ein Fehler auf, so musste er sofort behoben werden. Das Radarpersonal befand sich während solch kritischer Phasen 48 Stunden, aber oft auch 72 oder gar 96 Stunden in der Stellung.

Vergleiche mit dem zivilen Sektor werfen aus diesem Grunde auch kaum Erkenntnisse von Belang ab.<sup>58</sup> Im zivilen Sektor werden geregelte Arbeitszeiten eingehalten. Die Radarsysteme sind bis auf die Radarpistolen der Polizei in aller Regel ortsfest und nicht mobil wie die meisten Bundeswehrsysteme. Im übrigen gibt es Ersatzgeräte, die

während notwendiger Reparaturarbeiten eingeschaltet werden können. Ein Totalausfall brächte größere Unannehmlichkeiten, wäre aber – anders als im militärischen Konfliktfall – nicht von existentieller Bedeutung.

Ein objektiver Blick zurück ergibt, dass die Gesetze der Bundesrepublik wie die Erlasse der Bundeswehr die Palette möglicher Gefährdungen durch ionisierende Strahlung in den Sechzigern und den frühen Siebzigern nicht lückenlos abgedeckt haben. Weder der Gesetzgeber noch die Bundeswehr haben diese Gefährdungen als besonders regelungsbedürftig oder begrenzungs-würdig angesehen. Dem entsprach zu jener Zeit die Sorglosigkeit der allgemeinen Öffentlichkeit. Ihr Risikobewusstsein war gering. So fand zum Beispiel niemand etwas dabei, dass bis in die Siebziger Fußdurchleuchtungsapparate in den Schuhgeschäften zum Kundendienst gehörten. Jung und Alt benutzten sie weit intensiver und freudvoller, als es zur Überprüfung der Passgenauigkeit neuer Schuhe erforderlich gewesen wäre. Diese Geräte sind dann ganz plötzlich verschwunden.

Es geht denn auch nicht um Schuldzuweisung oder gar Verurteilung. Der Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnis hat erst spät zu einem Umdenken im Gefahrenschutz geführt – in der

Gesellschaft wie in der Bundeswehr. Dies gilt generell für den ganzen Bereich des Arbeitsschutzes. Deshalb wäre es auch unbillig, wollte man an die damaligen Verhaltensweisen und Schutzmaßnahmen die heutigen Maßstäbe anlegen. Es haben alle hinzulernen müssen. Man wusste vor vierzig Jahren noch nicht, was man heute weiß. Hätte man es gewußt, hätte man anders gehandelt. Heute kommt es allein darauf an, wie die Bundeswehr auf die Unzulänglichkeiten der frühen Jahre reagiert.

### Den Sachverhalt aufklären

Zunächst einmal obliegt es der Bundeswehr angesichts vieler Anträge auf Anerkennung einer Wehrdienstbeschädigung durch Strahlenexposition, angesichts mehrerer Prozesse und zahlloser Medienberichte, den zugrundeliegenden Sachverhalt zu klären.

Den Anlass für eine erste klärende Untersuchung im Ministerium gab vor mehr als einem Jahrzehnt schon die Vorbereitung einer Monitor-Sendung. Sie lief am 18. September 1990 unter dem Titel „Tod durch Radar – ungenügender Strahlenschutz in der Bundeswehr“. Die dazu erarbeitete Stellungnahme der Hardthöhe ging Monitor am

**56** So das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, 26. Mai 1998.

**57** WDB-Verfahrens-Erlass vom 26. Juni 1981 Ziffer 1.1:

„Ist über das Vorliegen einer WDB zu entscheiden, prüft das WBGA (heute: WBV d.V.) welcher WDB-Tatbestand aufgrund des bisher bekannten Sachverhalts in Frage kommt und welche erheblichen Tatsachen geklärt werden müssen. Zur Beschleunigung des WDB-Verfahrens ist es notwendig ...möglichst alle offenen und für die Entscheidung erheblichen Fragen in einem Arbeitsgang zu erfassen. Der Sachverhalt muss lückenlos aufgeklärt werden.“

**58** Nach dem Jahresbericht 1999 des Bundesamt für Strahlenschutz wurden im Jahr 1998 in Deutschland 298.882 Personen mit Personendosimetern überwacht. Davon arbeiteten 74 Prozent im Bereich der medizinischen Anwendung ionisierender Strahlen, 7 Prozent im kerntechnischen Bereich, 19 Prozent in sonstigen Bereichen einschließlich Forschung und Entwicklung. Nur 14 Prozent der Überwachten erhielten eine messbare Personendosis. Sie betrug durchschnittlich 1,5 Millisievert im Jahr. Bei fünf Personen wurde eine Überschreitung des Jahresgrenzwertes von 50 Millisievert festgestellt. Von 25 075 beruflich strahlenexponierten Personen erhielten 10 564 eine messbare Dosis, im Mittel 2,8 Millisievert jährlich.

31. August 1990 zu, fand allerdings in der Sendung keine Berücksichtigung. Zu diesem Zeitpunkt waren dem Ministerium lediglich 13 Anträge auf Anerkennung einer WDB durch Röntgen-Störstrahlung bekannt. Davon waren drei Fälle abgelehnt, drei aus „Fürsorgegründen“ anerkannt worden; sieben befanden sich noch in Bearbeitung. Im Anschreiben an die Monitor-Redaktion stellte der Pressestab fest, dass es sich um „Einzelfälle“ handle, „die auf technisches Versagen oder auf Missachtung von Vorschriften zurückzuführen sind.“

Die Monitor-Sendung fand damals keinen großen Widerhall in der Öffentlichkeit. Die Bundeswehr selbst hatte zu dieser Zeit mit der bevorstehenden Wiedervereinigung und der Eingliederung der Nationalen Volksarmee ganz andere Prioritäten. Auch wegen der optimistischen Einschätzung, dass es sich nur um Einzelfälle handle, wurde die Sache zunächst nicht weiter verfolgt. Ein Sanitätsoffizier blieb allerdings hartnäckig. Nach vielen klärenden Gesprächen mit Wissenschaftlern und der Überwindung starker budgetärer Bedenken gab das für den medizinischen Arbeitsschutz verantwortliche Referat des Sanitätsdienstes im Jahre 1996 beim Zentrum für Elektropathologie an der Universität Witten/Herdecke eine epidemiologische Studie in Auftrag. Sie sollte die Zusammenhänge zwischen dem Umgang mit militärischem Radar und etwaigen Gesundheitsschäden des Radarpersonals klären. Leider wurde dieser Auftrag mit anderen betroffenen Stellen im Ministerium nicht abgestimmt und blieb deswegen weitgehend unbekannt.

Ein irreführender Weise als „Endbericht zum Gutachten über gesundheitliches Risiko beim Betrieb von Radareinrichtungen in der Bundeswehr“ deklarierte Vorstudie legte Prof. Dr. Eduard David, der Leiter des Instituts für Normale und Pathologische Physiologie an der Universität Witten/Her-

decke, im Jahre 2000 vor. Bruchstücke davon gelangten in die Öffentlichkeit und wurden von den Medien vielfach aufgegriffen. Auch das Schleswig-Holsteinische Verwaltungsgericht bezog sich in einem Urteil vom 6. April 2001<sup>59</sup> auf diese Vorstudie.

Dabei fiel weithin unter den Tisch, dass dieser Teil der Studie bisher nur geringe Aussagekraft besitzt. Es handelt sich im wesentlichen um eine Literaturübersicht, ergänzt durch subjektive Fallschilderungen von Betroffenen oder deren Hinterbliebenen. Die Krankheitsgeschichten wie die Schilderung der Arbeitsplatzbedingungen fußen ebenfalls auf deren subjektiven Angaben. Mit objektiven Daten konnten sie noch nicht verglichen werden. Deswegen war auch eine wissenschaftliche Bewertung bisher nicht möglich, wie Prof. David in seinem Vorwort vom 20. März 2001 selbst feststellt.<sup>60</sup>

Für die Untersuchung in Witten/Herdecke wurden aus den Jahren 1958-1994 die Fälle von 99 Radarmechanikern herangezogen. Sie waren durch direkte Kontaktaufnahme und mit Hilfe eines unsystematischen Schneeballsystems erfasst worden. Ihre Zahl ist keineswegs identisch mit der Zahl der Erkrankten, und erst recht nicht mit der Zahl aller Radarmechaniker in der Bundeswehr. Deren Kenntnis wäre freilich nötig, um das allgemeine Risiko epidemiologisch zu bewerten. Von 99 erkrankten Mechanikern – meist älteren Jahrgangs<sup>61</sup> – litten 69 an Leukämie oder anderen Krebsarten, 24 starben in einem Alter von durchschnittlich 40 Jahren.

Viel mehr hat das Forschungsteam in Witten/Herdecke bisher nicht in Erfahrung bringen können. Von der Bundeswehr lagen keine Unterlagen zu heute oder früher im Radarbereich Beschäftigten vor. Die Gesamtzahl der Radarmechaniker – „Grundgesamtheit“ in der Sprache der Studie – war nicht zu ermitteln. Listen von Teilnehmern an

Radar-Lehrgängen in den Vereinigten Staaten konnten nicht beschafft werden. Zwanzig Millionen Gesundheitsakten der Soldaten liegen teilweise unaufbereitet beim Remagener Institut für Wehrmedizinostatistik und Berichtswesen (s. Kasten S. 88). Das Institut verfügt nicht über Daten, aus denen Tätigkeitsbereich und Erkrankungen von Soldaten hervorgehen. Es gibt nicht einmal eine Statistik über Wehrdienstbeschädigungen, aus der die Art der Erkrankungen hervorginge.

Die bisherigen Erkenntnisse sagen nichts darüber aus, ob Krebserkrankungen bei Radartechnikern der Bundeswehr häufiger vorkommen als bei Nicht-Radarpersonal oder in der übrigen Gesell-

schaft. Nach der allgemeinen Sterbestatistik kommen auf 100.000 Menschen zwischen 20 und 55 Jahren im Jahr zwischen 57 (1997) und 70 (1985) Krebstote. Legte man diese statistische Größe zugrunde, so ergäbe sich für die Soldaten der Bundeswehr eine Zahl von jährlich zwischen 250 und 300 Krebstoten. Tatsächlich aber waren es zwischen 19 (1998) und 73 (1965/71).<sup>62</sup>

Die statistischen Grundlagen für solch einen Vergleich sind jedoch sehr unsicher. Es ist fraglich, ob sie selbst bei großen Anstrengungen der Bundeswehr für die Jahre 1956 – 1989 noch ermittelt werden können. Nur dann jedoch werden die Folgestudien des Witten/Herdecke-Teams, die bis Mitte 2002 abgeschlossen sein sollen, zu einer wissenschaftlich fundierten Aussage gelangen können.

#### HOTLINE RADAR

Seit 22. Januar 2001 ist beim Sanitätsdienst der Bundeswehr eine telefonische Info-Hotline zum Thema „Mögliche Gesundheitsstörungen durch Strahlenwirkung beim Betrieb von Radargeräten“ eingerichtet (0228/942-5000). Fachkundige Ärzte und Techniker geben dort Auskunft zu Fragen des medizinischen und technischen Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit an Radargeräten. Bis Ende Mai wurden 446 Anfragen registriert. Entsprechende Informationen sind auch im Internet plaziert (Internet-Adresse: [www.sanitaetsdienst.bundeswehr.de](http://www.sanitaetsdienst.bundeswehr.de)). Zusätzlich besteht für jeden das Angebot, sich einer kostenlosen Vorsorge-Untersuchung zu unterziehen.

Auf dem Felde der medizinischen Aufklärung ihrer Angehörigen bleibt der Bundeswehr daher zunächst nur eines: Mehr Information beschaffen und mehr Information bereitstellen.

Der Bundeswehr obliegt jedoch nicht nur die Information der Betroffenen und der Öffentlichkeit. Sie steht darüber hinaus in der Pflicht, die Eingaben aller, die eine bösartige Erkrankung auf die Tätigkeit an Radareinrichtungen der Streitkräfte zurückführen, zügig zu bearbeiten und zu bescheiden. Dies schuldet sie ihrem Ansehen in der Bevölkerung. Sie schuldet es der Aufrechterhaltung ihrer Attraktivität für den Nachwuchs an Zeit- und Berufssoldaten. Schließlich schuldet sie es ihrem eigenen Fürsorgeprinzip. In der Praxis hapert es damit.

**59** Hans-Jürgen Runge gegen Bundesrepublik Deutschland, Az. 11 A 112/96

**60** s. Anhang, S. 120ff.

**61** Die Jahrgänge 1932-1950 machen zwei Drittel aus. Mit 54 Personen sind die Jahrgänge 1938-1949 am stärksten vertreten. (Studie Professor David 250501.doc)

**62** s. Anlage S. 123

## WEHRMEDIZINALSTATISTIK UND BERICHTSWESEN

Das Institut für Wehrmedizinalstatistik und Berichtswesen in Remagen hat zwei Hauptaufgaben.

Zunächst archiviert es die Gesundheitsunterlagen aller Soldaten bis zur Vollendung des 90. Lebensjahres und die aller ungedienten Wehrpflichtigen bis zum Ende der Wehrüberwachung, also bis zur Vollendung des 45. Lebensjahres.

Diese Archivierung erfolgt auf der Grundlage der Berufsordnung der Ärzte, der Bestimmungen des Soldatengesetzes oder des Wehrpflichtgesetzes und der Dokumentationspflicht im Rahmen des Soldatenversorgungsgesetzes. Sie dient dazu, in retrospektiven Einzelfallbetrachtungen zu dokumentieren, welche Erkrankungen während der Dienstzeit aufgetreten waren und welche sanitätsdienstlichen Maßnahmen ergriffen wurden. Der Rückgriff auf die archivierten Unterlagen setzt in jedem Einzelfall eine Entbindung von der ärztlichen Schweigepflicht voraus.

Die Gesundheitsunterlagen wurden zunächst in Originalform archiviert. Seit 1981 werden sie, beginnend mit dem Geburtsjahrgang 1962, auf Mikrofilm übertragen. Die Archivierung der Originale wie des Mikrofilms ermöglicht eine individuelle Bearbeitung von

Einzelvorgängen, nicht jedoch eine statistische Aufschlüsselung.

Zur Zeit sind rund 20 Millionen Gesundheitsunterlagen ehemaliger Soldaten und ungedienter Wehrpflichtiger im Archiv des Instituts. Mit der Übernahme der Nationalen Volksarmee wurden auch deren Gesundheitsunterlagen im Original übernommen. Die vollständige Verfilmung der Gesundheitsunterlagen wird noch einige Zeit dauern.

Der zweite Aufgabenbereich des Instituts umfasst die Bereitstellung von epidemiologischen Daten. Diese werden aus dem sanitätsdienstlichen Meldewesen hauptsächlich auf der Grundlage anonymisierter statistischer Meldungen bereitgestellt. Grundlage hierfür ist ein mit dem zivilen Bereich vergleichbarer Krankheitenschlüssel. Er lässt Aussagen darüber zu, wie oft bestimmte Erkrankungen bei Soldaten aufgetreten sind.

Die Gesundheitsunterlagen enthalten keine Angaben zu bestimmten Verwendungen der Soldaten während ihrer Dienstzeit; nur die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Einheit ist aufgeführt, nicht jedoch die dort wahrgenommene Tätigkeit. Erkrankungen, die erst nach Ende der Dienstzeit festgestellt wurden, entziehen sich der Archivierung und Dokumentation des Instituts.

### Umgang mit Geschädigten

Die Bundeswehr muss sich fragen lassen, ob sie ihre Angehörigen im Falle von Schädigungen, die im Dienst eingetreten sind, angemessen versorgt. In Wehrdienstbeschädigungs-Verfahren, in denen

Strahleneinwirkungen als Erkrankungsursache vermutet werden, ist die Beweislage oft schwierig. Die vermutete Ursache liegt viele Jahre zurück, und es sind damals keine WDB-Blätter angelegt worden. Jetzt muss ermittelt werden, mit welcher Strahlenbelastung die frühere Tätigkeit

am Radar verbunden war und ob diese Tätigkeit mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein Krebsleiden ausgelöst haben kann.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass statistisch rund 25 Prozent aller Menschen in Deutschland an bösartigen Tumorbildungen sterben. Teils ist dies anlagebedingt, teils liegt es an der privaten Lebensführung, etwa dem Tabak- oder Alkoholkonsum. Daher wäre es nicht gerechtfertigt, jedes bei dem erkrankten Personenkreis auftretende Krebsleiden ungeprüft der Radartätigkeit zuzuschreiben. Vielmehr ist in jedem einzelnen Falle zu prüfen, ob es konkrete Anhaltspunkte dafür gibt, dass der Betroffene auch tatsächlich bei der Bundeswehr einer gesundheitsgefährdenden Strahlung ausgesetzt war.

Zuständig für die Versorgung der Soldaten bei Wehrdienstbeschädigungen sind während des Wehrdienstes die Wehrbereichsverwaltungen III (Düsseldorf) und V (Stuttgart), für die Zeit danach die Versorgungsämter der Länder. Für ehemaligen NVA-Angehörige ist es die Wehrbereichsverwaltung VII (Strausberg). Sie sind auch dann für die Erstentscheidung zuständig, wenn bereits aus dem Dienst ausgeschiedene Soldaten Leistungen für die Zeit nach dem Dienst bei den Versorgungsämtern geltend machen. Umgekehrt liegt die Zuständigkeit zur Erstentscheidung für entlassene Wehrpflichtige bei den Versorgungsämtern. So haben immer dann, wenn Leistungen sowohl für die Zeit während des Wehrdienstes als auch für die Zeit danach geltend gemacht werden, zwei verschiedene Behörden über den selben Sachverhalt zu entscheiden. Um unterschiedliche Entscheidungen zu vermeiden, sind die Festlegungen der Wehrbereichsverwaltungen oder der Versorgungsämter, aber auch Urteile der Sozialgerichte jeweils für alle anderen Behörden bindend.

Die abschließende versorgungsmedizinische Stellungnahme bei allen WDB-Verfahren trifft das Sanitätsamt der Bundeswehr. Zur Verbesserung, vor allem zur Beschleunigung der Verfahren, beabsichtigt der Sanitätsdienst, die Aufgaben der WDB-Begutachtung und der Lungen- und TBC-Fürsorge mit denen des Instituts für Wehrmedizinalklinik und Berichtswesen in einem Wehrmedizinalklinikinstitut zusammenzufassen.

Viele Antragsteller, die bei sich eine Strahlenschädigung vermuten, haben darüber geklagt, dass es ihnen nicht möglich ist, den schlüssigen Nachweis einer Schädigung zu liefern. Besonders schwer fällt es ihnen, die tatsächlichen Arbeitsbedingungen in den sechziger und siebziger Jahren hinreichend zu rekonstruieren. Viele der damals eingesetzten Radaranlagen gibt es nicht mehr. Deren tatsächliche Abstrahlung lässt sich im Nachhinein nur noch theoretisch berechnen. Andere, noch vorhandene Geräte wurden inzwischen technisch modernisiert und baulich verändert. Gerade die Abschirmung von Röhren und Geräteschränken gegen austretende Röntgenstrahlung ist erheblich verbessert worden, so dass Röntgenstrahlung nicht mehr austreten kann. Insofern bringen heutige Messungen an diesen Geräten kaum Erkenntnisse, die Rückschlüsse auf die damalige Strahlenexposition erlauben. Schließlich ist zu bedenken, dass die Strahlung einzelner Geräte in der Praxis beträchtlich von dem theoretisch ermittelten Wert abweichen kann – zum Beispiel, wenn ein Gerätegehäuse verzogen ist und Strahlung aus Spalten austritt.

Nun gab es – siehe oben – früher nur wenige Messungen, und das Personal ist nicht regelmäßig überwacht worden. Auch in solchen Fällen ist es möglich, den Angaben des Antragstellers zu folgen, wenn er die Umstände des Falles glaubhaft machen kann. Ein Notbehelf ist dabei die nachträgliche Festlegung einer „Ersatzdosis“, die ein

Geschädigter an seinem Arbeitsplatz aufgenommen haben könnte. Sie wird auf der Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse über die Strahlung des jeweiligen Geräts und der von dem Betroffenen dort verbrachten Zeit ermittelt. Wenn jedoch verlässliche Erkenntnisse nicht vorliegen und von der Bundeswehr auch nicht beigebracht werden können, wird die Festlegung leicht zu einem Akt der Willkür. Der Arbeitsstab hat einen Fall kennen gelernt, in dem die zunächst mitgeteilte „Ersatzdosis“ binnen kurzer Frist verdreifacht wurde.

Die Hürden sind also hoch für Antragsteller, und erst recht für Hinterbliebene. Wie soll ein ehemaliger Soldat nach Jahrzehnten noch seine genauen Arbeitsumstände beschreiben? Wie kann gar seine Witwe eine solche Beschreibung liefern? Gerade die Tätigkeit in den Radarstellungen unterlag schließlich höchster Geheimhaltung.

### Fazit

Die derzeitige Lage ist in dreierlei Hinsicht unbefriedigend.

Erstens ist die administrative Handhabung auf vielfältige Weise zersplittert. Soldaten, ehemalige Soldaten, Beamte im Dienst und Beamte im Ruhestand, aktive und ehemalige zivile Mitarbeiter, ehemalige Wehrpflichtige der Nationalen Volksarmee und ehemalige Berufs- und Zeitsoldaten der NVA werden nach unterschiedlichen Verfahren abgefunden. Für Soldaten, die noch im aktiven Dienst stehen, ist die Bundeswehr zuständig, für Ausgeschiedene sind es die Versorgungsämter der Länder. Die Zuständigkeit für die Bearbeitung der Fälle ist also aufgeteilt. Sie werden, wie es das WDB-Verfahren routinemäßig

vorsieht, als Einzelfälle durch eine der drei zuständigen Wehrbereichsverwaltungen oder durch die Versorgungsämter bearbeitet, ohne dass die Erkenntnisse aus früheren Fällen zusammengeführt würden.

Zweitens dauern die Anerkennungsverfahren viel zu lang. Einzelne schleppen sich über Jahre hin. Dem Arbeitsstab sind Fälle bekannt geworden, die in mehr als zehn Jahren nicht abgeschlossen werden konnten. Manch ein Betroffener ist darüber gestorben. Aber auch Verfahren, die am Ende zum Erfolg führen, ziehen sich oft problematisch lange hin. Dies liegt mit daran, dass sich die Bundeswehr bisher nicht systematisch um die Beschaffung von Informationen über frühere Arbeitsbedingungen an Radargeräten bemüht hat. Ihrer Mitwirkungspflicht an der Beweiserhebung kommt sie also nur ungenügend nach. Davon abgesehen, sind die vorhandenen Informationen über frühere Arbeitsplätze lückenhaft, weit verstreut und nicht zentral abrufbar.

Drittens arbeiten die zuständigen Verwaltungen nicht nur langsam, sondern sie erwecken allzu oft auch den Eindruck, dass es ihnen in erster Linie darauf ankommt, finanzielle Ansprüche gegen den Staat abzuwehren. Sie fürchten die Präzedenzwirkung von Verwaltungsentscheidungen und blocken daher gern ab.

Aus jedem dieser drei Befunde ergibt sich eine klare Empfehlung.

Zum ersten: Es wäre vermessen, wollte der Arbeitsstab eine grundsätzliche Neuregelung des Versorgungswesens vorschlagen – auf längere Sicht etwa die Angleichung der Entschädigungsverfahren für alle Angehörigen der Bundeswehr, ob aktiv oder pensioniert. Doch gibt es Maßnahmen, die der Bundesminister der Verteidigung zügig in eigener Zuständigkeit und ohne Abstim-

mung mit anderen Ressorts ergreifen kann. So sollte er die Bearbeitung jener WDB-Verfahren wegen Radarschädigung, für die die Bundeswehrverwaltung zuständig ist, einer einzigen Wehrbereichsverwaltung übertragen und dort in einer Arbeitseinheit zusammenfassen. Diese wäre auch die Ansprechstelle für Versorgungsämter. Solch eine Regelung hätte den Vorteil, dass die Expertise der Bundeswehr an einem Ort gebündelt wäre; dass unnötige Überschneidungen oder Parallelarbeit vermieden würden; und dass die Einheitlichkeit der Beurteilung verbürgt wäre. Eine zentrale Stelle dieser Art würde die Bearbeitung der WDB-Fälle wesentlich erleichtern und verkürzen.

Zum zweiten: Die Bundeswehr muss stärker mit-helfen, die früheren Arbeitsplatzverhältnisse zu ermitteln. Das erfordert ihre Bereitschaft, großzügig umfassende Nachforschungen anzustellen, einschließlich systematischer Befragungen von früherem Radarpersonal und notfalls der technischen Rekonstruktion von Anlagen der Anfangsjahre. Sie muss Auskunft geben können, an welchen Gerätetypen aus heutiger Sicht von schädlicher Strahlung auszugehen war. Ferner muss sie klären, wie der Dienstbetrieb organisiert und wie viele Tage im Jahr welcher Bereitschaftszustand angeordnet war, welche Funktionsträger sich in gefährdeten Bereichen aufhielten und welche Aufenthaltsdauer pro Schicht anzusetzen ist. Die Ermittlungen müssen sich auf alle wichtigen Waffensysteme mit stärkeren Radaranlagen beziehen. Dazu gehören neben der Luftverteidigung vor allem Kampfflugzeuge und Schiffe. Eine Einzelfallklärung der Arbeitsbedingungen wäre dann nur noch notwendig, wenn eine der Seiten grobe Abweichungen von der Norm behauptet. Dies kann etwa der Fall sein, wenn ein Soldat glaubhaft machen will, dass er wegen ungewöhnlich häufiger Defekte seiner Batterie viel öfter als andere Reparaturen am geöffneten Gerät durchführen musste.

Für all diese Ermittlungen sollte im Bundesministerium der Verteidigung der Beauftragte für die Arbeitssicherheit zentral zuständig sein. Zu seiner Unterstützung kann eine Arbeitsgruppe im nachgeordneten Bereich eingerichtet werden.

Mit der „Aufklärung der Arbeitsplatzverhältnisse Radar“ sollte unverzüglich begonnen werden, weil jetzt noch Radarpersonal aus den frühen Jahren im Dienst ist. Die Untersuchung muss zügig geführt werden, weil die Bundeswehr dies den Betroffenen schuldet. Und sie muss parallel zu der epidemiologischen Studie von Prof. Eduard David und unabhängig von ihr geführt werden, da weder der Zeitbedarf noch ein aussagekräftiges Ergebnis dieser Studie mit Sicherheit abzusehen ist. Eine Übersicht über die Belastungen, denen Radarpersonal in der Vergangenheit auf bestimmten Dienstposten regelmäßig ausgesetzt war, wird jedoch schnell benötigt.

Eine solche Übersicht über die früheren Arbeitsplatzverhältnisse würde dann die Bildung von Fallgruppen erlauben. Ähnlich gelagerte Fälle – zum Beispiel von Betroffenen, die am gleichen Radarsystem gearbeitet haben – könnten auf diese Weise kategorisiert und sowohl effizienter als auch rascher entschieden und beschieden werden. Eine Einteilung in drei Fallgruppen erschiene dabei logisch:

1. Fälle von erkrankten ehemaligen Radartechnikern, Radarbedienern und Radarausbildern, die nachweislich an Geräten gearbeitet haben, bei denen Grenzwertüberschreitungen bekannt sind. Außerdem gehören in diese Fallgruppe alle, die an Geräten gearbeitet haben, für die aus der fraglichen Zeit keine Messwerte vorliegen, sofern für typgleiche Geräte Grenzwertüberschreitungen nachgewiesen sind. Die Plausibilität eines Kausalzusammenhangs – juristisch ausgedrückt der Nachweis des ersten

Anscheins – muss besonders für das Radarpersonal der ersten fünfundzwanzig Jahre genügen.

2. Fälle, in denen ein solcher Kausalzusammenhang prima facie unwahrscheinlich ist.
3. Zweifelsfälle in der Grauzone zwischen den beiden ersten Kategorien. Je besser die Aufklärung der früheren Arbeitsplatzverhältnisse gelingt, desto kleiner wird diese Gruppe sein.

Die Fallgruppenzuweisung kann durch die vorgeschlagene Zentralstelle bei einer Wehrbereichsverwaltung vorgenommen werden. Diese muss sich dabei auf die in der Bundeswehr vorhandene Gutachterkapazität stützen können. Es wäre deshalb fatal, wenn der kleine Trupp medizinischer Gutachter im Zuge der Neustrukturierung der Streitkräfte vermindert oder gar aufgelöst würde. Zusätzlich wäre zu erwägen, ein unabhängiges Gremium zu berufen, das der zuständigen Wehrbereichsverwaltung Empfehlungen für die Fallgruppeneinstufung gibt.

Zum dritten: Jeder Jurist weiß, dass das öffentliche Recht keine Kulanz erlaubt. Die richterliche Praxis wie die Lebenserfahrung des Nichtjuristen lehrt indessen, dass es innerhalb des Rechts legale und legitime Ermessensspielräume gibt. Wo es um Entschädigung und nicht um Schadenersatz geht, ist Generosität nicht rechtsfremd. Individuelle, wenn auch typisierende Anspruchsprüfung muss sein, denn es geht um das Geld des Steuerzahlers. Kein Staatsdiener darf sich der Untreue zu Lasten des Staates schuldig machen. Wo aber selbst der Dienstherr, vom Antragsteller ganz abgesehen, nicht mehr in der Lage ist, einen Arbeitsplatz genau zu beschreiben, sollte dies zugunsten des Antragstellers oder Klägers ausgelegt werden, denn die Ermittlung der in Frage stehenden Daten und Fakten liegt in der Verantwor-

tungssphäre des Dienstherrn. Mit einer Umkehr der Beweislast hat dies nichts zu tun. Vielmehr geht es allein um die gebotene Mitwirkungspflicht der Bundeswehr beim Nachweis früherer Arbeitsumstände.

Hier muss sich die Bundeswehr hüten, dass ihr nicht Zögerlichkeit und Unsensibilität ihres Verwaltungshandelns als Ansatz zur Beweisvereitelung ausgelegt werden können. Sie muss nicht jede Frist unbedingt voll ausschöpfen; dies trägt nur zur Verschleppung der Verfahren bei. Eine grundsätzliche Begrenzung der Verfahrensdauer (die allerdings auch von überlasteten Gutachtern und Gerichten mit beeinflusst wird) wäre höchst wünschenswert. Auch sollte sich die Bundeswehr jene Art von Schnödigkeit versagen, die sich darin ausdrückt, dass man einem auf den Tod darniederliegenden Antragsteller statt eines erfahrenen Sozialberaters ein umfängliches Formular schickt.<sup>63</sup>

Was aber das Bemühen der Bürokratie angeht, die Staatskasse zu schonen, so kann Sparsamkeit am falschen Platze die Bundeswehr teuer zu stehen kommen. Die Beschädigtenrenten liegen – je nach dem Grad der Minderung der Erwerbsfähigkeit – bei bescheidenen 400 bis 1200 Mark im Monat. Rechnet man die Prozesskosten, die Gutachterhonorare, den Verwaltungsaufwand dagegen, vor allen Dingen jedoch den Imageschaden und den Vertrauensverlust der eigenen Leute, den jede negative Schlagzeile der Bundeswehr einbringt, so ergibt sich ein ganz anderer Saldo. Mit einem Etat für die Nachwuchswerbung in Höhe von 18 Millionen ist dagegen nicht anzukommen.

Im übrigen gibt es das Instrument des außegerichtlichen Vergleichs, gegebenenfalls unter Aussetzung der Anerkennung eines schuldhaften Handelns. Es sollte viel öfter zum Zuge kommen

– zumal in all jenen Fällen, wo der erste Anschein eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen Strahlenexposition und Erkrankung sich einleuchtend aufdrängt. Die Vorstellung, dass die präjudizierende Wirkung solcher Vergleiche eine Flut ähnlicher Begehren auslöst, müsste jeder begabte Jurist durch salvatorische Klauseln, die dies verhindern, ausräumen können.

---

**63** Im WDB-Verfahrenserlass vom 26. Juni 1981 heißt es: „Soweit erforderlich, ist der zuständige Sozialberater bei der Versorgung beschädigter Soldaten oder ihrer Hinterbliebenen einzuschalten. Das gilt insbesondere bei der Aufklärung schwieriger Sachverhalte, zur Beschleunigung des WDB-Verfahrens und bei Antragstellungen nach Beendigung des Wehrdienstverhältnisses.“

## **VORWORT ZUM „ENDBERICHT ZUM GUTACHTEN ÜBER ‚GESUNDHEITLICHES RISIKO BEIM BETRIEB VON RADAREINRICHTUNGEN IN DER BUNDESWEHR‘“**

*vom Autor Prof. Dr. med. Eduard David, Leiter des Institutes für Normale und Pathologische Physiologie der Universität Witten/Herdecke*

Vor mehr als fünf Jahren hat das Bundesministerium der Verteidigung beim Zentrum für Elektropathologie an der Universität Witten/Herdecke eine Studie in Auftrag gegeben, die den Zusammenhang zwischen dem Umgang mit dem militärischen Radar und den gesundheitlichen Auswirkungen auf das Personal beleuchten sollte. Nach dem ursprünglichen Plan umfaßt die Studie drei Untersuchungsschritte. Im ersten Abschnitt, dessen Endbericht hier vorliegt, sollte der Status quo, also die augenblickliche Situation erfaßt werden. Darin sollte festgestellt werden, welche wissenschaftlichen Erkenntnisse, etwa in der Fachliteratur, hierzu vorliegen und ob es Personen gibt, die als Radarmechaniker davon ausgehen müssen, Schaden erlitten zu haben. Durch persönliche Umfragen ist eine Gruppe von Betroffenen erfaßt worden. Ihre Krankheitsgeschichten und Arbeitsplatzbedingungen sind entsprechend ihren Angaben in der vorliegenden Studie wiedergegeben. Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, daß eine wissenschaftliche Bewertung der subjektiven Daten noch nicht vorgenommen werden konnte. Im zweiten Schritt war geplant, die subjektiven Angaben mit den objektiven Daten zu vergleichen und zu bewerten. Die für die Studie notwendigen Schritte lassen sich wie folgt auflisten:

- Literaturrecherche
- Erfassung der Radareinrichtungen
- Erfassung der Einflußgrößen
- Grenzwerte und Arbeitsschutzbestimmungen
- Nennung der gesundheitlichen Risiken
- Erfassung der gemeldeten Fälle mit Krankheitssymptomen und Karzinome bei Bundeswehrangehörigen, die am Radar eingesetzt waren

- Kontaktaufnahme mit bestehenden Interessengemeinschaften und Versorgungsämtern
- Erfassung von Unfällen und Grenzwertüberschreitungen

Diese Aufzählung ist die gekürzte Fassung der Aufgabenliste der Studie (s. Einleitung).

Im ersten Teil (S 4 ff) sind die technischen Grundlagen vom Radarverfahren bis zur Nennung der Grenzwerte dargestellt, sowie die daraus abgeleiteten Sicherheitsabstände einzelner Bereiche z. B. Sperrbereich und Kontrollbereich. Dazu sind Kontroll- und Unfallverhütungsmaßnahmen genannt. Die Daten entstammen den Angaben der Betroffenen, die allerdings teilweise Unterlagen aus ihrer Diensttätigkeit vorlegten, ansonsten sind es offizielle Dokumente.

Im nächsten, dem zweiten Abschnitt (S 15 ff) sind mögliche biologische Wirkungen beschrieben. Dabei wird in stochastische (ionisierende Strahlenwirkung) und nichtstochastische (hochfrequente, nicht ionisierende) Strahlenwirkungen unterschieden. Bei nichtionisierenden Strahlenwirkungen muß die Schwellendosis überschritten werden, bevor Effekte auftreten. Ihr Schweregrad und Zahl nimmt mit steigender Dosis über dem Grenzwert zu. Bei ionisierenden Strahlenbelastungen nimmt das Risiko der Schädigung kontinuierlich zu. Durch das Vorhandensein natürlicher Strahlung ist das Risiko niemals null. Im Gegensatz dazu läßt sich das Risiko bei nichtionisierenden Strahlen bei Einhaltung der Grenzwerte mit praktisch null angeben.

Im dritten Teil (S 28 ff) sind Meßergebnisse aufgezeigt. Diesem Kapitel wurde sehr große Aufmerksamkeit gewidmet. Für ionisierende Strahlen stammen sie von der Meßstelle Nord, verantwortlich für Stellungen im Norden und der Meßstelle Süd. Für nichtionisierende Strahlen sind sie vom Lehrstuhl Hochfrequenztechnik der Universität Dresden unter Prof. Gonschorek im Auftrag der Bundeswehr auf unsere Veranlassung gemessen worden.

Resümierend läßt sich sagen, daß nur dann Schäden, besonders Krebs einschließlich anderer degenerativer Erkrankungen, in Betracht zu ziehen sind, wenn an starken Gene-

ratoren bei geöffneter Abschirmung gearbeitet wurde. Das Risiko ist dann abhängig von der Art der Strahlung (Betriebsspannung der Röhren), dem Abstand des Arbeiters von der Röhre, der Dauer der Arbeit, welche Organe bestrahlt wurden und vom Alter des Belasteten. Es wird als Körperdosis angegeben. Die hier genannten Meßwerte sind keine Körperdosen. Grenzwerte in der Strahlenschutzverordnung sind dagegen Körperdosen. Von Bedeutung sind dabei immer die Abweichungen von der natürlichen Strahlung. Grenzwertüberschreitungen lassen sich deshalb noch nicht bewerten. Die hier gemachten Angaben entstammen den Aussagen der Betroffenen und sind nicht in Körperdosen umgerechnet. Sie sind nicht für die Bewertung geeignet.

Es steht noch aus, für jeden einzelnen Betroffenen Körperdosen zu berechnen, wenn das Risiko angegeben werden soll.

Im vierten Kapitel (S 60 ff) sind Erkrankungs- und Todesfälle von Radarmechanikern aufgelistet, wie sie sich aus unseren Umfragen und Recherchen außerhalb der von der Bundeswehr zur Verfügung gestellten Quellen ergaben. Sie dienen der Situationsanalyse. Die Angaben sind teilweise subjektiv und teilweise aus Krankengeschichten, die von den Betroffenen selbst beigebracht wurden. Dabei ist zu bemerken, daß nur Betroffene mit relevanten Erkrankungen aufgenommen wurden. Die Zahl 99 der erfaßten Radarmechaniker ist nicht identisch mit der Gruppe aller Mechaniker in der Bundeswehr, deren Kenntnis allerdings notwendig ist, um das allgemeine Risiko epidemiologisch zu berechnen. Diese Angaben werden, wie weiter unter aufgeführt, in einer späteren Studie behandelt werden.

Angeschlossen an die tabellarische Auflistung (S 70 ff) sind die Arbeitsplatzbedingungen aus den persönlichen Angaben der Betroffenen dargestellt. Sie stellen eine wichtige Grundlage für Durchführung weiterer Studien dar, in denen die Bewertung des Risikos einzelner durch Vergleich mit den technischen Angaben aus der Bundeswehr durchgeführt werden soll. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß diese Angaben aus der Darstellung der Betroffenen stammen und noch nicht bewertet sind.

Im fünften Kapitel (S 87 ff) sind die wichtigsten Erkrankungen der 99 erfaßten erkrankten Radarmechaniker (s. S. 87 oben) aus medizinischer Sicht beschrieben. Dieses Kapitel ist ein Excerpt aus einschlägigen medizinischen Lehrbüchern. Die in diesem Kapitel gemachten epidemiologischen Angaben beziehen sich nicht auf die Radarmechaniker, sondern stellen die Allgemeinsituation für die betreffende Krankheit dar. Diese Kenntnis ist notwendig, um zwischen dem natürlichen Risiko zu erkranken und dem spezifischen arbeitsbedingten Risiko unterscheiden zu können, wie dies in der nachfolgenden epidemiologischen Studie gefordert wird.

Im sechsten Kapitel (S 93 ff) wird eine Analyse der recherchierten Literatur zu den beiden Themenschwerpunkten „gesundheitliche Wirkung ionisierender und nichtionisierender Strahlen auf den Menschen und Wirkungen auf Tiere im Laborversuch“ versucht. Diese Angaben sind für die Bewertung der berufsbedingten Erkrankungen in der später geplanten epidemiologischen Studie notwendig. Auch hier ist die Auswahl exemplarisch und nach Gesichtspunkten der Relevanz zum Thema durchgeführt. Die bibliographischen Angaben dazu (S 127 ff) sind in nichtionisierenden und ionisierenden Wirkungen unterteilt.

Die im siebenten Kapitel (S 159 ff) durchgeführte Diskussion gibt die augenblickliche Situation wieder, wie sie sich aus den „Berichten der Betroffenen“ widerspiegelt, wenn dort von einer erhöhten Röntgenstrahlung und damit von einem nicht auszuschließenden Zusammenhang zu Krebserkrankungen geschrieben wird. Aus der Literatur ist ein Kausalzusammenhang von Röntgenstrahlenbelastung und Krebs bekannt. Dieser ist aber auch für die natürliche Strahlung gegeben, so daß das tatsächliche Risiko durch Radartechnik erst nach Abzug des natürlichen Risikos in einer umfangreichen epidemiologischen Studie bestimmt werden kann.

Epidemiologische Studien stehen und fallen mit der Vollständigkeit und Relevanz der Daten. Das Hauptproblem ist ihre Erfassung. Das endgültige Versuchsdesign kann also erst erstellt werden, wenn in einer Vorstudie (Pilotstudie) die „Machbarkeit“ getestet worden ist. Die bisherige Arbeit, die

unsererseits geleistet wurde und deren Endbericht, der hier vorliegt, muß als eine solche Pilotstudie verstanden werden. Im Prinzip gibt es für diesen Fall zwei Möglichkeiten das Versuchsdesigns zu organisieren. Entweder geht man von einer

#### Fallkontrollstudie

aus, bei der Erkrankungsfälle gesammelt und diese dann bestimmten Bevölkerungsgruppen (in unserem Fall Radarmechanikern und andere) zugeteilt werden. Da es nicht möglich ist, die Gesamtheit aller Erkrankungen zu erfassen, muß eine repräsentative Gruppe für die Gesamtheit ausgewählt werden. Diese Möglichkeit ist inzwischen in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Leukämieerkrankungen getestet worden und hat sich als sehr schwer durchführbar erwiesen. Die andere Möglichkeit ist die Durchführung einer

#### Kohortenstudie,

bei der zwei oder mehrere Gruppen (Kohorten) möglichst gleichartiger Mitglieder gebildet werden, die sich dann nur durch die zu untersuchende Meßgröße (Parameter) unterscheiden. In unserem Fall wäre das die Belastung durch Radar. Nach intensiver Recherche und Absprache mit dem Ministerium der Verteidigung ergibt sich die Möglichkeit, diese wohl definierten Gruppen in der Bundeswehr unter Mitarbeit aller dort vorhandenen Abteilungen zu finden. Innerhalb jeder Gruppe muß dann die Zahl der Erkrankten bestimmt werden. Das Verhältnis „krank zu gesund“ zwischen der belasteten und der unbelasteten Gruppe ergibt das relative Risiko durch die Belastung. Ergibt sich so ein relatives Risiko, ist dieses zusammen mit dem individuellen Risiko ein wichtiger Wert bei der Bewertung des Zusammenhangs Tätigkeit am Radar und Gesundheitsrisiko.

An dieser Studie haben mitgewirkt: Frau Sabine Kentner, Herr Dr. Jörg Reißweber, Frau Birgit Grothus und Herr Andreas Wojtysiak.

Witten, den 20. März 2001

Prof. Dr. med. Eduard David

## Tod durch Krebs in Gesellschaft und Bundeswehr

**Sterbefälle und Sterbeziffern ICD 140-239 (Neubildungen), bezogen auf Einwohner Deutschland männlich, nach Altersgruppen**

| Alters-<br>klasse | 1980 *)       |                   |                        | 1985 *)       |                   |                        | 1990          |                   |                        |
|-------------------|---------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|
|                   | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo |
| 20-25             | 242           | 2.409.419         | 10,04                  | 242           | 2.724.882         | 8,88                   | 260           | 3.271.709         | 7,95                   |
| 25-30             | 291           | 2.196.528         | 13,25                  | 309           | 2.425.025         | 12,74                  | 359           | 3.568.114         | 10,06                  |
| 30-35             | 388           | 2.045.496         | 18,97                  | 372           | 2.175.598         | 17,10                  | 483           | 3.153.098         | 15,32                  |
| 35-40             | 762           | 2.213.829         | 34,42                  | 630           | 1.991.804         | 31,63                  | 841           | 2.854.734         | 29,46                  |
| 40-45             | 1.690         | 2.514.717         | 67,20                  | 1.559         | 2.147.438         | 72,60                  | 1.538         | 2.496.941         | 61,60                  |
| 45-50             | 2.619         | 1.957.348         | 133,80                 | 3.199         | 2.430.057         | 131,64                 | 3.720         | 2.722.832         | 136,62                 |
| 50-55             | 4.331         | 1.827.669         | 236,97                 | 4.711         | 1.871.187         | 251,77                 | 7.390         | 3.052.711         | 242,08                 |
| <b>Alle 20-55</b> | <b>10.323</b> | <b>15.165.006</b> | <b>68,07</b>           | <b>11.022</b> | <b>15.765.991</b> | <b>69,91</b>           | <b>14.591</b> | <b>21.120.139</b> | <b>69,09</b>           |

| Alters-<br>klasse | 1995          |                   |                        | 1996          |                   |                        | 1997          |                   |                        |
|-------------------|---------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|---------------|-------------------|------------------------|
|                   | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo | Sterbefälle   | Einwohner         | Sterbeziffer<br>o/oooo |
| 20-25             | 166           | 2.516.137         | 6,60                   | 168           | 2.390.587         | 7,03                   | 139           | 2.309.017         | 6,02                   |
| 25-30             | 309           | 3.527.936         | 8,76                   | 274           | 3.389.881         | 8,08                   | 260           | 3.211.788         | 8,10                   |
| 30-35             | 455           | 3.729.720         | 12,20                  | 502           | 3.772.709         | 13,31                  | 466           | 3.774.161         | 12,35                  |
| 35-40             | 810           | 3.259.410         | 24,85                  | 778           | 3.362.575         | 23,14                  | 795           | 3.457.693         | 22,99                  |
| 40-45             | 1.724         | 2.910.619         | 59,23                  | 1.631         | 2.953.222         | 55,23                  | 1.641         | 3.005.597         | 54,60                  |
| 45-50             | 3.019         | 2.482.332         | 121,62                 | 3.146         | 2.638.404         | 119,24                 | 3.167         | 2.741.307         | 115,53                 |
| 50-55             | 6.312         | 2.684.553         | 235,12                 | 5.824         | 2.442.133         | 238,48                 | 5.348         | 2.323.402         | 230,18                 |
| <b>Alle 20-55</b> | <b>12.795</b> | <b>21.110.707</b> | <b>60,61</b>           | <b>12.323</b> | <b>20.949.511</b> | <b>58,82</b>           | <b>11.816</b> | <b>20.822.965</b> | <b>56,75</b>           |

\*) = alte Bundesländer

### Aussage:

Die Sterbeziffer für Erkrankungen durch Neubildungen (ICD 140-239) liegt in der männlichen Wohnbevölkerung in Deutschland bei etwa **69** (1980 bis 1990) bis **57** (1997) Todesfälle auf 100.000 Einwohner in der Altersgruppe von 20 bis < 55 Jahren.

Quelle: Zahlen nach Zeitreihen "Gesundheitsberichterstattung des Bundes", online-Recherche bei [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de)

### An bösartigen Neubildungen gestorbene Soldaten der Bundeswehr (1960 – 2000)

| Jahr | Anzahl | Ist-Stärke | o/oooo d.I. | Jahr | Anzahl | Ist-Stärke | o/oooo d.I. |
|------|--------|------------|-------------|------|--------|------------|-------------|
| 1960 | 38     | 251.387    | 15,1        | 1981 | 42     | 475.490    | 8,8         |
| 1961 | 42     | 306.114    | 13,7        | 1982 | 43     | 478.086    | 9,0         |
| 1962 | 53     | 364.221    | 14,6        | 1983 | 46     | 481.218    | 9,6         |
| 1963 | 52     | 388.249    | 13,4        | 1984 | 29     | 473.873    | 6,1         |
| 1964 | 42     | 451.305    | 10,1        | 1985 | 49     | 478.771    | 10,2        |
| 1965 | 73     | 429.634    | 17,0        | 1986 | 46     | 477.089    | 9,6         |
| 1966 | 60     | 448.318    | 13,4        | 1987 | 52     | 474.998    | 10,9        |
| 1967 | 51     | 448.503    | 11,4        | 1988 | 45     | 474.095    | 9,5         |
| 1968 | 54     | 440.245    | 12,3        | 1989 | 48     | 462.882    | 10,4        |
| 1969 | 59     | 442.240    | 13,3        | 1990 | 43     | 483.773    | 9,8         |
| 1970 | 60     | 454.113    | 13,2        | 1991 | 48     | 402.789    | 11,9        |
| 1971 | 73     | 447.223    | 16,3        | 1992 | 47     | 422.945    | 11,1        |
| 1972 | 63     | 482.848    | 13,0        | 1993 | 32     | 381.874    | 8,4         |
| 1973 | 60     | 470.916    | 12,7        | 1994 | 43     | 347.306    | 12,4        |
| 1974 | 64     | 485.857    | 13,2        | 1995 | 30     | 336.422    | 8,9         |
| 1975 | 42     | 479.857    | 8,8         | 1996 | 22     | 338.586    | 6,5         |
| 1976 | 55     | 482.772    | 11,4        | 1997 | 35     | 330.795    | 10,6        |
| 1977 | 52     | 486.889    | 10,7        | 1998 | 19     | 326.598    | 5,8         |
| 1978 | 57     | 479.119    | 11,9        | 1999 | 28     | 322.407    | 8,7         |
| 1979 | 60     | 478.477    | 12,5        | 2000 | 35     | 317.526    | 11,0        |
| 1980 | 40     | 473.643    | 8,4         |      |        |            |             |

o/oooo d.I. = auf 100.000 Soldaten der Ist-Stärke G

Grundlage: San/Bw/0200 (Krankenkarte)

## Literaturhinweise

**Beck, Ulrich** *Risikogesellschaft*. Auf dem Weg in eine andere Moderne (edition suhrkamp 1365: Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1986)

**Beck, Ulrich** „Risikogesellschaft und Vorsorgestaat“ – Zwischenbilanz einer Diskussion, in: François Ewald, *Der Vorsorgestaat* (edition suhrkamp 976: Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1993, (S. 535-558)

**Bundesamt für Strahlenschutz** *Jahresbericht 1999*. (Salzgitter, 2000)

**David, Prof. Dr. med. Eduard** *Studie über Epidemiologische Bewertung des Risikos von Beschäftigten der Bundeswehr im Bereich Radareinrichtungen maligne zu erkranken*. (Institut für Normale und Pathologische Physiologie, Universität Witten/Herdecke, 26. März 2001)

**Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e.V.** *Merkblatt über Verhütung von Gesundheitsschäden durch Radargeräte und ähnliche Anlagen*. (Nr. 1053, Juli 1962)

**Europäische Kommission** *Stellungnahme der Sachverständigenkommission gemäss Artikel 31 des Euratom-Vertrags. Abgereichertes Uran (DU)*. Generaldirektion Umwelt, Direktion C – Nukleare Sicherheit und Katastrophenschutz, ENV.C4 – Strahlenschutz, 6. März 2001 ([http://www.europa.eu.int/comm/environment/radprot/opinion\\_de.pdf](http://www.europa.eu.int/comm/environment/radprot/opinion_de.pdf))

**Ewald, François** *Der Vorsorgestaat* (edition suhrkamp 976: Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag, 1993)

**Fetter, Steve; von Hippel, Frank** „The Hazard Posed by Depleted Uranium Munition“, in: *Science and Global Security* (Jg. 8, Nr. 2 (1999), S. 125-161). (<http://www.princeton.edu/~cees/arms/vonhippe.pdf>)

**Günther, Sieghart-Horst** *Uran-Geschosse: Schweregeschädigte Soldaten, mißgebildete Neugeborene, sterbende Kinder. Eine Dokumentation der Folgen des Golfkrieges, 1993-1995*. Freiburg 2000 (2. Auflage)

**Harley, Naomi H. et al.** *Review of the Scientific Literature As It Pertains to Gulf War Illnesses*. Vol. 7. Depleted Uranium, RAND Corporation, Santa Monica, 1999 (<http://www.rand.org/publications/MR/MR1018.7/MR1018.7.html>)

**Italienisches Verteidigungsministerium**, *Relazione Preliminare della Commissione Istituta dal Ministro della Difesa sull'Incidenza di Neoplasie Maligne tra i Militari Impiegati in Bosnia e Kosovo* (Vorläufiger Bericht des Untersuchungsausschusses des italienischen Verteidigungsministers zur Inzidenz bösartiger Neubildungen bei den in Bosnien und im Kosovo eingesetzten Soldaten), 19. März 2001.

**Kreuzer, Michaela et al.** „The German Uranium Miners Cohort Study – Feasibility and First Results“, in: *Radiation Research*, Nr. 152 Supplement (Dezember 1999), S. S56-S58.

**Kristensen, Petter; Jacobsen, Kirsti; Skyberg, Knut** *Medfoette misdannelser blant barn med fedre som hadde tjeneste paa KNM Kvikk / Congenital malformations among*

children whose fathers had duty on board the naval vessel KNM Kvikk. Statens arbeidsmiljøinstitutt / National Institute of Occupational Health. *STAMI-Report*, nr. 3 (2000) (<http://www.stami.no/publ/rapp/pdf/200003.pdf>, englische Zusammenfassung <http://www.stami.no/eng/index.htm>)

**Müller, Rolf-Dieter**, „Für Hitler war Uran nur ein Metall“, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 21. Februar 2001, S. 15.

**Roth, P., Werner E., Paretzke, H. G.** *Untersuchungen zur Uranausscheidung im Urin – Überprüfung von Schutzmaßnahmen beim Deutschen Heereskontingent KFOR*, Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministers für Verteidigung. (GSF-Bericht 3/01, GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Institut für Strahlenschutz, Neuherrberg, Januar 2001)

**Schmid, E.; Wirz, Ch.** *Depleted Uranium (abgereichertes Uran)*. AC-Laboratorium Spiez. Gruppe Rüstung, Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport. (Hintergrundinformationen zu einem aktuellen Thema, Januar 2000) (<http://www.vbs.admin.ch/acls/d/index.htm>)

**Speer, Albert** *Erinnerungen* (Frankfurt-Berlin: Ullstein/Frankfurt: Propyläen, 1976)

**United Nations Environment Programme** *The potential effects on human health and the environment arising from possible use of depleted uranium during the 1999 Kosovo conflict. A preliminary assessment*. (Schlußbericht der UNEP-Habitat-Mission vom 16.-19. August 1999 in den Kosovo). UNEP/ENCHS Balkans Task Force. Oktober 1999

**United Nations Environment Programme** *Depleted Uranium In Kosovo – Post Conflict Environmental Assessment* (Schlußbericht der UNEP-Mission vom 5.-19. November 2000 in den Kosovo, geleitet von Pekka Haavisto, Genf, März 2001). (<http://www.unep.ch/balkans/du/reports/uranium.pdf>)

**U.S. Department of Defense** *Environmental Exposure Report. Depleted Uranium in the Gulf (II)* (Version 2.0, 13. Dezember 2000). ([http://www.gulflink.osd.mil/di\\_ii/](http://www.gulflink.osd.mil/di_ii/))

**World Health Organization** *Report of the WHO. Depleted Uranium Mission to Kosovo*. Undertaken at the request of the Special representative of the Secretary-General and Head of the United Nations Interim Administration in Kosovo (UNMIK), 22. – 31. Januar 2001

**World Health Organization** *Depleted Uranium: Sources, Exposure and Health Effects*. Department of Protection of the Human Environment (WHO/SDE/PHE/01.1, Genf, April 2001). ([http://www.who.int/environmental\\_information/radiation/depleted\\_uranium.htm](http://www.who.int/environmental_information/radiation/depleted_uranium.htm))

## Gesprächspartner des Arbeitsstabes

**Ministerialrat Jürgen Beyer**  
Bundesministerium der Verteidigung  
PSZ V 3 (Versorgung)

**Oberfeldarzt Dr. Walter Biederbick**  
Bundesministerium der Verteidigung  
InSan I 1 (Wehrmedizin)

**Oberregierungsrätin Claudia Bragard-Klaus**  
Bundesministerium der Verteidigung  
PSZ V 3 (Beschädigtenversorgung)

**Professor Dr. Eduard David**  
Institut für Normale und Pathologische Physiologie  
Universität Witten/Herdecke

**Generaloberstabsarzt Dr. Karl Demmer**  
Bundesministerium der Verteidigung  
Inspekteur des Sanitätsdienstes

**Oberstarzt Dr. Wolfgang Dötsch**  
Bundesministerium der Verteidigung  
InSan I 2 (Heilfürsorge)

**Daan Everts**  
Head of the OSCE Mission to Kosovo

**Prof. Dr. med., Ludwig-E. Feinendegen**  
Emeritierter Direktor, Institut für Medizin am  
Forschungszentrum Jülich

**Dipl.-Ing. Markus Fischer**  
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik

**Oberst Bernhard Gertz**  
Bundesvorsitzender Deutscher Bundeswehrverband

**Hans Haekkerup**  
Special Representative and Head of the United Nations  
Interim Administration for Kosovo (UNMIK)

**Ministerialrat Heinrich Held**  
Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung

**Polizeirat Henschel**  
UNMIK Police, Prizren

**Regierungsdirektor Dr. Peter Klemt**  
Bundesministerium der Verteidigung  
WV IV 4 (Technischer Umweltschutz)

**Tom Koenigs**  
Deputy Special Representative for Interim Civil  
Administration (UN) in Kosovo

**Lennart Kotsalainen**  
Repräsentant des UNHCR im Kosovo

**Norbert Krause**  
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik

**Hubertus Köbke**  
Projektleiter des Deutschen Caritasverbandes im Kosovo

**Brigadegeneral Wolf Dieter Langheld**  
Kommandeur  
Multinationale Brigade Süd, Prizren

**Brigadegeneral Dieter Löchel**  
Bundesministerium der Verteidigung Beauftragter für  
Erziehung und Ausbildung

**Ministerialrat Dr. Thomas Madach**  
Bundesministerium der Verteidigung  
WV IV 4 (Schutz am Arbeitsplatz, Technischer  
Umweltschutz)

**Ralf J. Mumm**  
Vertreter des Deutschen Caritasverbandes im Kosovo

**Lennart Myhlbach**  
Repräsentant UNMIK in Prizren

**Dr. Wilfried Penner**  
Wehrbeauftragter des Deutschen Bundestages

**Dr. Bernd Ramm**  
Klinik für Strahlenheilkunde, Charité Berlin, Virchow-Klinik

**Peter Rasch**  
Bund zur Unterstützung Strahlengeschädigter  
Sprecher Interessengemeinschaft Radar-Geschädigter

**Regierungsdirektor Dr. Dietmar Reiner**  
Gefahrstoff-Messstelle Süd der Bundeswehr

**Ministerialrat Dr. Rösner**  
Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung

**Technischer Regierungsamtsrat Albert Schaaff**  
Gefahrstoff-Messstelle Süd der Bundeswehr

**Michael Schmunk**  
Leiter Deutsche Verbindungsmission im Kosovo

**Dr. Günter Seitz**  
Berufsgenossenschaft der Feinmechanik  
und Elektrotechnik

**Dr.-Ing Peter Stürk**  
Hauptverband der Berufsgenossenschaften

**Dr. Wolfgang Weiss**  
Bundesamt für Strahlenschutz  
Institut für Strahlenhygiene

**Brigadegeneral Hans Peter Ueberschaer**  
Hauptquartier KFOR

**Ministerialdirigent Dr. Hans-Dieter Wichter**  
Bundesministerium der Verteidigung WV IV, Beauftragter  
für Umweltschutz und Arbeitssicherheit der Bundeswehr

## Mitglieder des Arbeitsstabes Dr. Sommer

**Dr. Theo Sommer,**  
DIE ZEIT  
Leiter des Arbeitsstabes

**Karsten Schneider,**  
Kapitän zur See  
Sekretär des Arbeitsstabes

**Dr. Nikolas Busse**  
Frankfurter Allgemeine Zeitung

**Dr. Henning Riecke**  
Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik

**Friedrich-Franz Sodenkamp**  
Oberstleutnant

**Karl Winkeler**  
Oberstleutnant

**Rolf Thielmann**  
Oberstleutnant  
(zeitweilig)

**Ulrich Stukenbröker**  
Stabshauptmann

**Rosemarie Hütel**

## Der Arbeitstab wurde unterstützt durch die Arbeitsgruppe DU – Munition und Radarstrahlen

*Ständige Mitglieder:*

**Günter Hagmaier**  
Oberst i. G.  
Leiter der Arbeitsgruppe

**Wolfgang Kohout**  
Oberstabsfeldwebel

*Zeitweilige Mitglieder:*

**Gerhard Leumer**  
Fregattenkapitän

**Norbert Pinkert**  
Oberstleutnant

**Eberhard Schaich**  
Oberstleutnant

**Anton Söllner**  
Oberstleutnant

**Peter Weinheimer**  
Oberstleutnant

**Franz-Josef Schnitzler**  
Oberstabsfeldwebel

Herausgeber:  
Arbeitsstab Dr. Sommer  
Berlin/Bonn, Juni 2001

Gestaltung und Grafik:  
Gratzfeld Werbeagentur, Wesseling

Bezugsquelle:  
Bundesministerium der Verteidigung  
Presse- und Informationsstab  
Referat Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 1328  
53003 Bonn

Druck:  
Druckerei Bachem GmbH & Co. KG