

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift
Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft
Band: 155 (1989)
Heft: 12

Artikel: NEMP : der nukleare elektromagnetische Impuls
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-59442>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NEMP – Der nukleare elektromagnetische Impuls

Jakob Gut

Obschon der nukleare elektromagnetische Impuls (NEMP = Nuclear Electro-Magnetic Pulse) ein Sekundäreffekt von Nuklearexplosionen ist, kommt seinen Wirkungen insbesondere bei sehr hohem Sprengpunkt primäre Bedeutung zu. Der NEMP kann schlagartig den Grossteil nicht speziell geschützter Systeme, die mit moderner Elektronik arbeiten, grossräumig und nachhaltig lahmlegen und sogar zerstören. Sein Wirkungsbereich kann sich vom einzelnen Land über Ländergruppen bis zu ganzen Kontinenten erstrecken. Diese Gefahr zu erkennen und die gegebenen Massnahmen im Rahmen der Gesamtverteidigung vorzukehren, ist eine wichtige Aufgabe der Sicherheitspolitik.



Jakob Gut,
Glärnischstrasse 15,
8304 Wallisellen;
Prof. Dr., dipl. Phys. ETH,
Vorsteher Institut für milit.
Sicherheitstechnik ETHZ;
Oberst,
Chef ACSD im Stab FF Trp.

Achillesferse Elektronik

Elektromagnetische Wellen spielen in der modernen Industrie- und Informationsgesellschaft eine bedeutende Rolle. Sie begegnen und begleiten uns auf Schritt und Tritt – nicht nur im Berufs-, sondern auch im Privatleben. Immer raffiniertere Geräte und Systeme ermöglichen das blitzschnelle Erfassen, Bewerten, Transportieren, Analysieren und Speichern von Informationen und Daten aller Art. Dies erleichtert und unterstützt unsere Aktivitäten auf mannigfache Weise, schafft aber gleichzeitig und oft unbemerkt Abhängigkeit und Verletzlichkeit, die nicht mit einem Achselzucken abgetan werden können. Gelegentliche lokale Ausfälle von Stromversorgungen oder Telefonverbindungen, der unwiederbringliche Verlust von gespeichertem Datenmaterial, das bewusste Auffangen von elektromagnetischen Signalen zu Spionagezwecken sind nur wenige Beispiele dafür.

Dass elektromagnetische Wellen auch aktiv zum Zwecke der Störung und Zerstörung eingesetzt werden können, ist eine Tatsache, die bei genauerem Hinsehen beängstigende Konsequenzen hat. Als «Elektronik-killer» par excellence sind nukleare Explosionen zu betrachten. Finden solche im Weltraum statt, so ist sogar damit zu rechnen, dass ausschliesslich Störungen und Zerstörungen durch elektromagnetische Einwirkungen die Folge wären, und zwar auf einem enorm grossen, durch geeignete Wahl des Sprengpunktes aber weitgehend kontrollierbaren Fleck der Erde: Perspektiven für einen Überraschungsschlag, der hochtechnisierte, vernetzte Nationen ins Mark treffen müsste!

Eine ausführliche Literaturliste zum NEMP kann beim Autor angefordert werden.

Kernwaffenpotential ist NEMP-Potential

Obschon der zwischen den USA und der UdSSR abgeschlossene und ratifizierte Mittelstrecken(INF)-Abrüstungsvertrag eine ganze Kategorie von Nuklearwaffen aus Europa eliminiert, sind diese noch auf lange Zeit weltweit weder «obsolet» noch «impotent», was der ehemalige US-Präsident Reagan als Wunschziel anlässlich der Lancierung der strategischen Verteidigungsinitiative deklariert hatte. Im Gegenteil: Das Nuklearpotential der bekannten Atomwaffen-Staaten liegt noch bei mehreren zehntausend Sprengköpfen, die laufend modernisiert werden.

Dazu kommt eine unbekannte Zahl von Nuklearsprengköpfen weiterer Staaten, die sich anschicken, ballistische Raketen mit grosser Reichweite für deren Transport zu beschaffen.

Dass Nuklearexplosionen im Weltraum zum Zwecke eines NEMP-Schlages kein Hirngespinnst sind, beweisen die technischen Spezifikationen modernster Waffensysteme. So verfügt die amerikanische MX-Rakete («Peacekeeper») über 5 verschiedene Optionen für den Sprengpunkt ihrer jeweils 10 Nuklearsprengköpfe, wovon eine explizit als NEMP-Sprengpunkt im Weltraum bezeichnet ist. Es muss angenommen werden, dass ähnliche Waffensysteme auf der andern Seite gleichartige Möglichkeiten aufweisen.

Beunruhigende NEMP-Erkenntnisse

Historisch interessant ist die Tatsache, dass die Bedeutung des NEMP erst relativ spät erkannt worden ist, und zwar im Westen wesentlich später als im Osten. Im Vordergrund des Interesses an den Nuklearwaffen standen vor allem bei den Heerführern die stupenden Dimensionen der Wirkungen von Überdruck und Luftstoss, der thermischen Strahlung und die eher unfassbaren Erscheinungen der Kernstrahlung und Radioaktivität.

Wissenschaftler, denen bekannt war, dass bei der Detonation molekularer Sprengstoffe sehr schwache elektromagnetische Signale emittiert werden, sahen zwar voraus, dass Nuklearexplosionen wesentlich stärkere elektromagnetische Impulse aussenden würden, konnten aber mangels experimenteller Daten und theoretischem Durchblick keine überzeugenden Argumente beisteuern. So blieb der

NEMP bis Mitte der 50er Jahre eher ein lästiges Problem für die amerikanischen Techniker, die nukleare Tests durchzuführen hatten, dem sie mit Abschirmungen der Signalleitungen und Messgeräte beizukommen versuchten.

Erst in der zweiten Hälfte der 50er Jahre begannen auch im Westen die Militärs, sich über NEMP-Einwirkungen Sorgen zu machen. Die erste derartige Untersuchung galt der Frage, ob magnetische Minen durch den NEMP ausgelöst werden könnten. Anlässlich verschiedener Nukleartests wurden Magnetfelder in der Nahzone «taktischer» Kaliber gemessen. Forderungen, die Raketenilos des im Aufbau begriffenen Systems von landgestützten Interkontinentalraketen (ICBM) mit Metallhüllen vor NEMP-Einwirkungen zu schützen, schlossen sich an.

Zu dieser Zeit war das theoretische Verständnis der Entstehung eines NEMP in sowjetischen Fachkreisen bereits weitgehend vorhanden, wie aus Veröffentlichungen, die im Westen zu wenig beachtet wurden, geschlossen werden darf. Die nuklearen Tests, die im Zeitraum 1958 – 1962 in grösseren Höhen durchgeführt wurden, brachten denn auch eine gehörige Überraschung für die Amerikaner, indem der NEMP sich als die überragende Wirkung von unerwarteter Stärke erwies.

Insbesondere der bekannte Test «Starfish Prime» vom 9. Juli 1962 (Abb. 1), als die USA einen Thermo-nuklearsprengkopf von 1,4 Megatonnen in 400 km Höhe über den Johnston-Inseln im Pazifik zur Detonation brachten, führte zu besorgniserregenden Resultaten. Nicht nur wurden auf Distanzen von über 1000 km Strassenbeleuchtungen in Honolulu gelöscht und Einbruchalarmanlagen ausgelöst, sondern auch Fernmelde- und Wettersatelliten auf ihrer Bahn zum Verstummen gebracht. Stellt man sich vor, was bei der heutigen Durch-

dringung des täglichen Lebens mit Elektronik alles gestört oder zerstört werden könnte, so wird einem die Dimension des NEMP-Problems bewusst.

Eigenschaften und Wirkungen des NEMP

Prinzip

NEMP = Nuklearer Elektromagnetischer Impuls (engl. Nuclear Electromagnetic Pulse), vielfach auch bloss EMP.

Der NEMP umfasst elektromagnetische Vorgänge und Erscheinungen im Bereich von statischen Feldern bis zu höchsten Radiofrequenzen, herrührend von Nuklearexplosionen.

Was ist denn nun eigentlich das Wesen des NEMP? Der nukleare elektromagnetische Impuls ist eine vorübergehende (transiente), zeitveränderliche elektromagnetische Strahlung, die sehr schnell (Grössenordnung Milliardstelsekunden) zu einem Maximum anwächst, etwas langsamer wieder abfällt, in gedämpfte Schwingungen übergeht und sich mit Lichtgeschwindigkeit vom Entstehungsort nach allen Richtungen ausbreitet.

Jede nukleare Explosion innerhalb oder über der Erdatmosphäre erzeugt einen NEMP, dessen Charakteristiken von der Explosionshöhe, dem Energieäquivalent (Kaliber) und der Waffenkonstruktion abhängen. Nuklearkraftwerke setzen Energie in Kernspaltungs(Fission)- und Kernverschmelzungs(Fusion)-Prozessen frei. Deren primäre Produkte sind Strahlungen in der Form von Röntgenstrahlung, Gammastrahlung, Neutronen und weitere. Als Resultat einer Wechselwirkung dieser Kernstrahlungen mit

der Erdatmosphäre und dem Erdmagnetfeld entsteht der NEMP. Er ist somit ein Sekundärprodukt jeder nuklearen Explosion.

Bodenexplosionen

Bei Boden- oder bodennahen nuklearen Explosionen (Sprengpunkt weniger als 2 km hoch) ist die Unterscheidung von Quellen- und Strahlungszone nicht unerheblich. In der Quellenzone werden die stärksten elektrischen und magnetischen Felder sowie Ströme erzeugt. Weil aber die andern Waffenwirkungen wie Überdruck und Luftstoss, Erdstoss, thermische Strahlung und primäre Kernstrahlung in dieser Region ebenfalls sehr stark sind, sollten vor allem militärische Anlagen von strategischer Bedeutung und entsprechend gehärtete, robuste zivile Einrichtungen vernünftigerweise auch gegenüber dem Quellenregion-NEMP geschützt werden.

Der sich in der Quellenzone infolge der Stösse von Gammaquanten mit Elektronen (Comptoneffekt) und unter dem Einfluss asymmetrischer Leitfähigkeiten aufbauende vertikale elektrische Dipol strahlt den NEMP in die Strahlungszone. Dessen Feldstärken betragen etwa einen Zehntel der stärksten in der Quellenzone, fallen aber mit zunehmender Distanz von der Explosion relativ rasch ab. Trotzdem sind die Feldstärken genügend gross, um bei der Einkopplung in empfindliche Systeme und Geräte unannehmbare Ausfälle, Störungen oder sogar Zerstörungen von Elektronikkomponenten zu bewirken. Das Beispiel einer gemessenen elektrischen Feldstärke von fast 70 Volt/m in 45 km Entfernung von einer atmosphärischen Versuchsexplosion zeigt, dass der NEMP hochempfindlichen, ungeschützten Systemen (z.B. Computer) weit ausserhalb von Luftstoss- und Kernstrahlungswirkungen zum Verhängnis werden kann.

Explosionen in sehr grossen Höhen («Hochexplosionen»)

Im Unterschied zu Boden- und bodennahen Explosionen, wo der NEMP auf einer Fläche von Hunderten von km² wirksam werden kann, trifft der NEMP von Nuklearexplosionen in sehr grossen Höhen (Sprengpunkt in Höhen über 50 km) Gebiete im Ausmass von über 1 Million km². Infolge der Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit (300 000 km/s) schlägt der

	Test	Datum	Sprenghöhe	Ort	Kaliber
USA	TEAK	1. 8.1958	77 km	JI	MT
	ORANGE	12. 8.1958	43 km	JI	MT
	STARFISH	9. 7.1962	400 km	JI	MT
	BLUEGILL	26.10.1962	einige 10 km	JI	SUBMT
	KINGFISH	1.11.1962	einige 10 km	JI	SUBMT
UdSSR	HA-1	22.10.1962	> 35 km	ZA	einige 100 KT
	HA-2	28.10.1962	> 35 km	ZA	< 1 MT
	HA-3	1.11.1962	> 35 km	ZA	< 1 MT

JI = Johnston-Insel (Pazifik), ZA = Zentralasien

MT = Megatonne, KT = Kilotonne (1 Kilotonne entspricht 1000 Tonnen herkömmlichen Sprengstoffs)

Abb. 1: Nukleartests in grosser Höhe, die vor dem Teststoppabkommen von den Supermächten durchgeführt worden sind, haben zu überraschenden Erkenntnissen über den NEMP geführt.

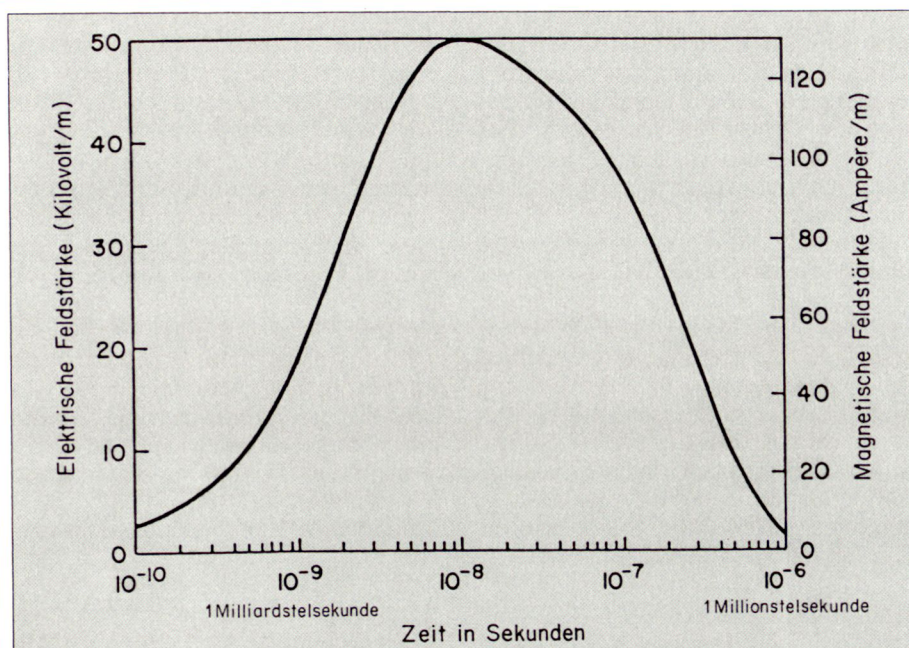


Abb. 2: Verallgemeinerte Impulsform des NEMP von Explosionen in grosser Höhe (HEMP)

NEMP praktisch überall gleichzeitig ein.

Der auf dem Boden oder in geringen Höhen beobachtbare NEMP ist typischerweise ein breitbandiger, hochintensiver Impuls mit Anstiegszeiten von wenigen Nanosekunden (Milliardstelsekunden), Pulslängen in der Grössenordnung von Mikrosekunden (Millionstelsekunden) und maximalen elektrischen Feldstärken von 50 000 Volt/m (Abb. 2). Sättigungseffekte bewirken, dass dieser Wert nicht stark vom gesamten Energieäquivalent des nuklearen Sprengkopfes abhängt. Die Charakteristiken des NEMP wie Polarisation, Anstiegszeit, maximale Intensität, Pulsdauer usw. sind aber von der Waffenkonstruktion sowie von der genauen Lage des Sprengpunktes und des Zielpunktes abhängig.

Berechnungen sind – stets unter der Annahme von bestimmten Waffenkonstruktionen (Gamma-Quellstärken usw.) – möglich und für Bedrohungsstudien und Risikoanalysen nötig. Die vom NEMP-Schlag herrührenden elektromagnetischen Felder sind jedenfalls im ganzen Gebiet ausreichend stark, um ungeschützte elektrische und elektronische Geräte, Anlagen, Objekte und Systeme ernsthaft zu gefährden (Abb. 3).

Wirkungen

Die Strahlung des NEMP wird von allen elektrischen Leitern aufgefangen wie Radiowellen von Antennen. Dies können Drähte, Kabel, Leitungen, Wasserleitungsrohre, Eisenbahnschienen usw. sein. Je nach vorherr-

scher Art der Einkopplung wird die NEMP-Strahlungsenergie in hohe elektrische Spannungen und Ströme umgewandelt und gegebenenfalls noch fokussiert. Elektrische und elektronische Geräte mit ihren empfindlichen Baugruppen, Komponenten und Elementen, die mit dem NEMP-aufzufangenden Leiter ungeschützt leitend verbunden sind oder sich in dessen unmittelbarer Nähe befinden, können dadurch schwere Schäden erleiden.

Impulsanstieg

Wenige Nanosekunden
(Milliardstelsekunden)

Impulsdauer

Etwa 1 Mikrosekunde
(Millionstelsekunde)

Ausbreitung

Mit Lichtgeschwindigkeit
(300 000 km/s)

Elektrische Feldstärke

Im Mittel einige 10 000 Volt/m

Magnetische Feldstärke

Um die 100 Ampère/m

Frequenzbereich

10 Kilohertz
bis einige 100 Megahertz

Energiedichte

Im Mittel 1 Joule/m² (1 Ws/m²)

Wirkungsradius

Ca. 800 km bei 50 km Sprenghöhe
Ca. 2200 km bei 400 km Sprenghöhe

Abb. 3: Die wichtigsten Daten zum NEMP von Explosionen in sehr grosser Höhe (HEMP), wie sie auf der Erde zu erwarten sind

Beispiele für derart gefährdete Systeme und Anlagen sind Stromerzeugungs-, Verteilungs- und Verbrauchsanlagen, Telekommunikationssysteme (Telefon, Telegraf, Telex, Telefax, Television, Radio, Radar), Computernetzwerke, Computerzentren, Waffensysteme und Geräte. Ein kurzes Besinnen auf den eigenen Tätigkeitsbereich, im Zivilleben wie im Militär, lässt mit Schrecken die vielen Schwachstellen bezüglich NEMP-Einwirkungen erkennen.

Besonderheiten

Obwohl der NEMP Gemeinsamkeiten mit Radiowellen aufweist, sind doch die folgenden Unterschiede zu beachten:

■ Radio- und Fernsehstationen senden elektromagnetische Wellen einer bestimmten Frequenz (Wellenlänge) aus, während der NEMP einen breiten Frequenzbereich mit verschiedenen Intensitäten umfasst.

■ Die elektrischen Felder des NEMP weisen bis zu millionenfach höhere Feldstärken auf als Radiowellen.

■ Die Energie des NEMP wird innert einer Millionstelsekunde empfangen. Würde die gleiche Energie wie beim Radioempfang über eine längere Zeit verteilt, so resultierten keine Schäden.

Zur Energie des NEMP sei noch bemerkt, dass im Falle von Hochexplosionen mit einer durchschnittlichen eingestrahlten Energie von 1 Joule/m² (1 Ws/m²) zu rechnen ist. Schon ein Tausendstel der Energie von 1 Joule genügt aber, um in einem Halbleiterelement die Übergangszone auszubrennen. Daraus wird ersichtlich, dass schon eine recht schwache Einkopplung mehr als genügend Störungs- und Zerstörungsenergie bringt. Moderne Elektronik ist ohne besondere Vorkehrungen betreffend NEMP-Einwirkungen hochempfindlich. Während eine vorübergehende Störung in einem nicht lebenswichtigen Computerspeicher noch tolerabel erscheinen mag, ist dies bei einem strategischen Aufklärungs-, Verbindungs-, Befehls- und Steuerungsnetz schlicht nicht akzeptabel. Es erstaunt deshalb nicht, dass in den letzten Jahren die Supermächte gewaltige Investitionen in den NEMP-Schutz ihrer Mittel vorgenommen haben.

Finden Nuklearexplosionen in einem mittleren Höhenbereich von 2 bis 20 km über der Erdoberfläche statt, so wird infolge der schwachen Asymmetrie auch nur ein schwacher NEMP erzeugt. Für Bedrohungsszenarien und Schutzmassnahmen ist da-

her eine Beschränkung auf den NEMP von Boden- und bodennahen Explosionen sowie mit Schwergewicht auf den NEMP von Explosionen in sehr grossen Höhen zulässig.

NEMP-Schutz: nötig und möglich

Zunächst kann beruhigend festgestellt werden, dass ein Schutz vor Einwirkungen des NEMP in den meisten Fällen technisch möglich ist. Aus verschiedenen Gründen – nicht zuletzt auch aus finanziellen – ist jedoch ein vollständiger NEMP-Schutz sämtlicher gefährdeter Geräte, Anlagen, Objekte und Systeme nicht durchführbar.

Es kann sich somit nur darum handeln, aufgrund klarer Vorstellungen und Einsatzkonzepte für den Fall NEMP die schutzwürdigen Systeme und Elemente zu identifizieren, den Schutzgrad festzulegen und den Schutz mit eiserner Disziplin durchzusetzen.

Beim NEMP-Schutz gibt es keine Halbheiten: Entweder man schützt mit allen zu Gebote stehenden Mitteln unter Aufwendung der notwendigen Summen oder man lässt es unter Inkaufnahme eines unter Umständen sehr hohen Risikos bleiben. Es nützt nichts, eine Radarstation vor NEMP zu schützen, wenn sie über ein nicht-geschütztes Kabel mit einer ungenügend gehärteten Anlage verbunden wird. Ein **Schutzkonzept**, das nicht nur auf die **Frage WIE** zu schützen ist, sondern auch auf die **Frage WAS** zum zu schützenden System gehört, eine Antwort gibt, ist dazu unerlässlich.

Technische Aspekte

Hier geht es stets darum, die als NEMP-empfindlich bezeichneten Komponenten mit einer Metallhülle (Abb. 4) vollständig zu umschliessen, die notwendigen Ein- und Durchführungen von elektrischen Leitungen mit Überspannungs- und Filterschutz zu versehen und die übrigen Durchdringungen der Metallhülle NEMP-gerecht zu schliessen (Abb. 5). Im Falle von baulichen Anlagen können diese Massnahmen sehr aufwendig werden, gilt es doch, den integralen Schutz unter Umständen auf das ganze Bauwerk auszudehnen.

Seit 20 Jahren werden in der Schweiz als wichtig eingestufte militä-

rische Anlagen mit NEMP-Schutz versehen. Dabei ist im Falle der Relevanz einer bodennahen Nuklearbedrohung ein in den Wirkungen ausgewogener Schutz zu realisieren. Ein Netz solchermassen gehärteter Anlagen trägt zum dissuasiven Wert nicht unwesentlich bei (Abb. 6).

Auch auf dem Sektor der Geräte und Waffensysteme sind grosse Anstrengungen unternommen worden, um das Überleben im Falle eines NEMP-Hoch (Explosion in sehr grosser Höhe) zu ermöglichen. Moderne Handbücher tragen im übrigen das ihre dazu bei, dass der NEMP-Schutz in der Schweiz nach allgemein akzeptierten Grundregeln und möglichst in standardisierter Form mit geprüften Komponenten verwirklicht wird.

Dass je nach Umständen, auch Ersatzlösungen, die sich auf NEMP-unempfindliche Elemente stützen, verwirklicht werden, versteht sich von selbst.

In jedem Fall ist zu fordern, dass die NEMP-Schutzmassnahmen durch Tests überprüft werden. Leider muss dies sehr oft infolge zu grosser technischer Schwierigkeiten und zu hoher Kosten unterbleiben. Dies gilt besonders für ausgedehnte bauliche Anla-

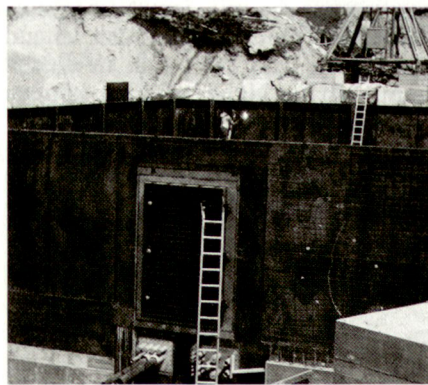


Abb. 4: Montage der integralen Raumabschirmung aus Metall für ein NEMP-geschütztes bauliches Objekt (Rundfunksendeanlage)

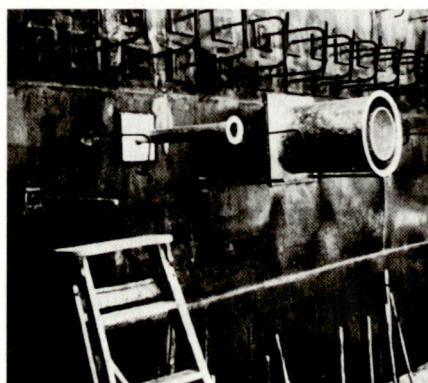


Abb. 5: Speziell konstruierte NEMP-Durchführungen bei einer Raumabschirmung

gen unter der Erde oder im Fels sowie für ganze Systeme (z. B. elektrische Energieversorgung). Immerhin verfügt unser Land heute über eine Reihe von NEMP-Simulationsanlagen, die eine Überprüfung der Schutzmassnahmen von Geräten und Waffensystemen, z. B. von Übermittlungsgeräten, Fahrzeugen, Panzern oder Kampfflugzeugen, gestatten oder zumindest deren NEMP-Empfindlichkeit und -Schwachstellen zu untersuchen erlauben (Abb. 7). Dass hierzu nur sehr gut ausgebildete Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker befähigt sind, liegt auf der Hand, weshalb der vertieften Grund- und Weiterbildung auf dem NEMP-Sektor das nötige Gewicht beigemessen wird.

Sicherheitspolitische Fragen

Der technische Aspekt des NEMP-Schutzes ist wichtig, stellt aber nur die eine Seite der komplexen Problematik dar. Ebenso wichtig ist die sicherheitspolitische Seite des NEMP-Schutzes. Diesen Fragen hat sich seit 1978 der Ausschuss EMP gewidmet, der in einem **«NEMP-Schutzkonzept im Rahmen der Gesamtverteidigung»** die Richtschnur für unsere Schutzanstrengungen vorgelegt hat.

Im Falle der Bedrohung durch NEMP-Hoch, der zivile und militärische Systeme gleichermassen ausgesetzt sind, lautet der Kern der Aussage, geschützte Mittel so vorzubereiten, dass die Führungs-, Verteidigungs- und Überlebensfähigkeit des Landes und seiner Bewohner gewährleistet werden kann. Der NEMP-Schutz muss dabei auf unbedingt notwendige Funktionen beschränkt werden (Abb. 8).

Wichtige Teilstrecken sind bereits zurückgelegt worden. Trotzdem wird es noch grossen Anstrengungen bedürfen, um das hochgesteckte Ziel tatsächlich zu erreichen. Es darf mit Genugtuung festgestellt werden, dass die NEMP-Problematik in zivilen und militärischen Kreisen das Bewusstsein für mögliche elektromagnetische Störeinträge nicht unwesentlich geschärft hat.

Elektromagnetische Störer: Bedrohung der Zukunft

Gerade die immer deutlicher werdenden Probleme der gegenseitigen Beeinflussung, denen mit hochentwickelter Elektronik ausgestattete Systeme unterliegen, zeigen auf, dass der NEMP nur einer der möglichen, aber



Abb.6: Montage des NEMP-Tores einer oberirdischen, gegen NEMP von Hochexplosionen geschützten Anlage

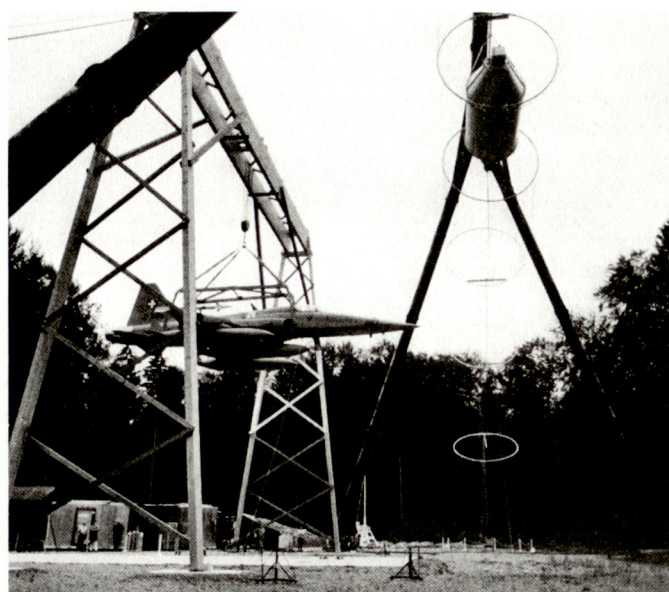


Abb.7: NEMP-Test eines Kampfflugzeuges Tiger F-5E mit dem mobilen EMP-Simulator (MEMPS) der GRD

wahrscheinlich der denkbar stärkste elektromagnetische Störer ist.

Wenn es zutrifft, was kaum zu bezweifeln ist, dass der beim amerikanischen Raid gegen libysche Stützpunkte 1986 abgestürzte F-111-Kampfbomber nicht infolge Abschusses, sondern infolge ungenügender Härtung gegenüber dem vom eigenen Verband erzeugten elektromagnetischen Störklima verloren ging und dass Waffeneinsätze des aus Navy- und Air-Force-Flugzeugen zusammengestellten gemischten Verbandes infolge gegenseitiger Störungen ihr Ziel weit verfehlten, so zeigt dies deutlich, dass heute zahlreiche, meist noch unerkannte Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV, engl. EMC = Electromagnetic Compatibility) nicht gelöst sind.

Die Tendenz, moderne Waffensysteme mit hochgezüchteter, komplexer Elektronik vollzustopfen, ist gefährlich, wenn die EMC-Probleme nicht umfassend abgeklärt und beherrschbar sind. Auf diese Weise werden Schwachstellen eingebaut, die einen Angriff mit entsprechenden elektromagnetischen Störern geradezu herausfordern.

Es erstaunt deshalb nicht, dass heute nichtnukleare «Strahlenwaffen» mit NEMP-ähnlichen Wirkungen in Entwicklung stehen und an einigen Orten bereits mit Erfolg erprobt worden sind. Stichworte dazu sind: Hochleistungs-Mikrowellen-Waffen (HPM = High Power Microwave), Radiofrequenz-Waffen, Konventioneller EMP, Laserwaffen. Auch die Entwicklung der Nuklearsprengköpfe schreitet in

der Richtung verstärkter und räumlich gerichteter NEMP- und Mikrowellenwirkungen voran.

Als Folgerung lässt sich festhalten, dass der NEMP auch weiterhin als Bedrohung in Form des massiven elektromagnetischen Schlages sehr ernst zu nehmen ist. Schutzkonzepte und Schutzmassnahmen müssen aber der Tatsache Rechnung tragen, dass der NEMP wohl die potentiell grösste elektromagnetische Störquelle darstellt, dass aber in Zukunft mit einer Reihe neuer, gleich oder ähnlich wirkender nichtnuklearer Waffen zu rechnen ist. Die **elektromagnetische Störfestigkeit** und Verträglichkeit von Systemen, Anlagen und Geräten erhält damit einen hohen Stellenwert im Rahmen unserer **Gesamtverteidigung**. ■

NEMP-geschützte Rundfunkversorgung zur Information der Bevölkerung

NEMP-resistentes Übermittlungsnetz für die Führung der Gesamtverteidigung

Minimales NEMP-geschütztes Transportsystem

Minimale NEMP-taugliche elektrische Energieversorgung

NEMP-geschützte Rechenzentren von nationaler Bedeutung

NEMP-gehärtete Bauten und Anlagen der Gesamtverteidigung

NEMP	Nuklearer Elektro-Magnetischer Impuls (Oberbegriff)
HEMP	NEMP von Explosionen in grosser Höhe
EEMP	Enhanced (verstärkter) EMP
MHDEMP	Magneto-hydrodynamischer EMP (Langzeit-EMP)
CEMP	Nichtnuklearer EMP (Conventional EMP)
HPM	High Power Microwave
RFI	Radio Frequency Interference
HERF	High Energy Radiation Fields
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMC	Electromagnetic Compatibility
TEMPEST	Kompromittierende elektromagnetische Abstrahlung

Abb.8: Im Rahmen der Gesamtverteidigung notwendige NEMP-geschützte Basissysteme

Abb.9: Begriffe im Umfeld des NEMP