**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 76 (1985)

**Heft:** 17

**Artikel:** NEMP-Simulation - NEMP-Schutz

**Autor:** Olivier, C.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-904672

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 10.12.2025

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

# NEMP-Simulation – NEMP-Schutz

## Bericht über die Informationstagung des SEV vom 7. Mai 1985 in Bern

Eine für den Veranstalter unerwartet grosse Anzahl Teilnehmer fand sich am 7. Mai 1985 im Hotel Bern ein, um die hochaktuelle, komplexe Thematik des Nuklearen Elektromagnetischen Pulses zu erörtern. Das Phänomen NEMP ist wohl bereits seit mehr als 30 Jahren aus Theorie und Praxis bekannt, aber nach wie vor ist die Diskussion um Art und Stärke der Waffenwirkung bei verschiedenen Sprengpunkthöhen sowie um Art und Wirksamkeit von Schutzmassnahmen in vollem Gange. Die Gründe dazu wurden an dieser Tagung erneut ersichtlich und sollen im folgenden herausgehoben werden.

Der Tagungsleiter, Prof. *J.J. Morf* von der ETH Lausanne, konnte zwölf kompetente Referenten aus den Bereichen Militär, Hochschule, Industrie und Wirtschaft vorstellen. Zum Anfang referierte Dr. *U. Zimmerli* vom Stab für Generalstabsdienste über die Aufgaben des Ausschusses EMP im Rahmen der Gesamtverteidigung. Die NEMP-Bedrohung stellt ein Teilproblem der Gesamtverteidigung dar. Der Ausschuss soll ein generelles Schutzkonzept erarbeiten und bei dessen Realisierung die ausführenden Organe des Bundes unterstützen. Als erste Etappe in Richtung dieses Zieles wurde 1983 die EMP-Schutzkonzeption im Rahmen der Gesamtverteidigung verfasst, welche die Bedrohung beschreibt, Prioritäten in der Gewährleistung der Funktionsfähigkeit wichtiger Systeme festlegt und die Schutzwürdigkeit von öffentlichen Aufgaben und Systemen aufzeichnet.

Der anschliessende Vortrag von Dr. *J. Gut*, Leiter des Forschungsinstitutes für militärische Bautechnik (FMB), über die Tätigkeiten dieses Institutes im Bereich des EMP gedieh zu einem eigentlichen Grundlagenreferat. Die Entstehung des NEMP als Folge der Wechselwirkung zwischen Gammastrahlen und Luftmolekülen (sog. Compton-Effekt) wird heute gut verstanden. Ein Diskussionsbeitrag des Tagungsleiters vor Schluss der Tagung zeigte allerdings, dass insbesondere die quantitativen Auswirkungen dieses Effektes bei exoatmosphärischen Kernexplosionen noch umstritten sind.

Das Problem NEMP/NEMP-Schutz zerfällt im technischen Bereich in drei wesentliche Teile, nämlich:

1. Waffenwirkung, d.h. Art und Stärke der von der Kernwaffe emittierten elektromagnetischen Strahlung,
2. Wechselwirkung dieser Strahlung mit dem gefährdeten System (inklusive Schutzvorrichtungen),
3. Wirkung der ggf. durch Schutzvorrichtungen verminderten Störsignale (Spannungen, Ströme) auf die zu schützenden Komponenten und Systeme.

Der erste Punkt wurde in der erwähnten EMP-Schutzkonzeption im Rahmen der Gesamtverteidigung vorerst durch Definition von normierten Impulsen abgehandelt. Der zweite Punkt wurde im Beitrag von Dr. *M. Ianovici* und *P. Blech* vom Laboratoire des réseaux d'énergie électrique, ETH Lausanne, behandelt. Aus der Erkenntnis, dass die experimentelle Simulation des NEMP nur an geometrisch kleinen Objekten (maximal einige zehn Meter lineare Abmessungen) möglich ist, wurden numerische Methoden für die Berechnung der NEMP-Wirkung an ausgedehnten Systemen entwickelt. Hauptsächliches Anwendungsgebiet ist hier die Sicherheit elektrischer Energieübertragungssysteme (Kabel- und Freileitungsnetze). Die Frage, ob die in der Berechnung angewendete Fourier-Transformation angesichts der Nichtlinearität der betrachteten Systeme (Sättigungseffekte, Teilentladungen usw.) noch zu verlässlichen Resultaten führe, blieb offen.

Auch *I. Bertuchoz* vom AC-Labor der GRD in Spiez befasste sich vorerst mit der theoretischen Berechnung von NEMP-Wechselwirkungen mit der elektrisch leitfähigen Materie. Angesichts der Komplexität realer Systeme sollen diese in Teilsysteme zerlegt werden, welche einer theoretischen oder experimentellen Untersuchung zugänglich sind. Das AC-Labor hat in diesem Sinne eine Anzahl von Computerprogrammen zur Behandlung solcher Teilprobleme entwickelt (z.B. Antennen, Öffnungen in Abschirmungen usw.). Weiter verfügt man in Spiez über verschiedene NEMP-Simulatoren, welche in geeigneten Fällen ermöglichen, solche Berechnungen zu überprüfen. Im übrigen erbringt das AC-Labor Spiez mit diesen Simulatoren eine wesentliche Dienstleistung als Prüfstelle für öffentliche wie auch privatrechtliche Dienste und Betriebe.

Die Bedrohung der elektronischen Bauelemente durch elektromagnetische Pulse nimmt immer mehr zu, da sich die Einsatzgebiete der integrierten Schaltungen ständig erweitern und mit der Zunahme der Integrationsdichte die Empfindlichkeit der einzelnen Bauelemente wächst. Dies betonte Dr. *E. Gockenbach* von der Firma Haefely & Cie AG, Basel und verlangte daher, dass die zur Erhaltung der Funktionstüchtigkeit notwendigen Schutzeinrichtungen in ihrer Wirksamkeit durch Simulationssysteme geprüft werden müssen. Solche Simulationssysteme bestehen im wesentlichen aus dem Pulserzeuger, der Prüflingsanordnung (Antenne mit Prüfobjekt) und den Messwerterfassungssystemen. Anhand einiger Beispiele ausgeführter Anlagen wurden Problemlösungen für die Erzeugung von Einzel- und Mehrfachimpulsen dargestellt.

**Adresse des Autors**
Dr. sc. techn. *Ch. Olivier*, Ernst Basler & Partner Ingenieure und Planer AG, Forchstrasse 395, 8029 Zürich.

Im Bereich der militärischen und insbesondere der zivilen Schutzbautechnik werden heute relativ stark standardisierte NEMP-Schutz-Techniken angewendet. Entsprechend den unterschiedlichen Schutzanforderungen unterscheiden sich hier die verwendeten Methoden zum Teil weitgehend. *K. Tanner* vom Bundesamt für Zivilschutz erläuterte in seinem Vortrag die heute im baulichen Zivilschutz angewandte und in der TWO 77 festgelegte Technik. Er betonte, dass der wichtigste Schritt in Richtung NEMP-Schutz im Weglassen empfindlicher oder sogar unnötiger Bauteile, Baugruppen usw. bestehe. Unter diesem Motto entstand die obenerwähnte Technik. Sie zeichnet sich durch Robustheit und Beschränkung auf das Wesentliche aus. Die Mehrkosten für den NEMP-Schutz einer Zivilschutzanlage betragen derart bloss 2 bis 3 Prozent der Gesamtkosten einer Schutzanlage.

*M. Aguet,* Service de l'Electricité de la Ville de Lausanne, und *H. Sauvain,* EMC Fribourg - Condensateurs Fribourg Holding SA, erörterten ihrerseits die Problematik des NEMP-Schutzes ausgedehnter Energieversorgungssysteme. Dabei steht ausdrücklich bloss der HANEMP (High Altitude Nuclear Electromagnetic Pulse, d.h. exoatmosphärischer Sprengpunkt) zur Diskussion, da die Energieversorgungssysteme sowieso über keinen besonderen Druckschutz gegen tief eingesetzte Kernwaffen verfügen. Die Referenten stellten dar, dass die Hochspannungs-Leistungskomponenten wie Übertragungsleitungen, Grosstransformatoren, Schalter usw. kaum empfindlich auf HANEMP sind, dies im Gegensatz zu Niederspannungsanlagen sowie Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen. Weiter wurden Grössenordnungen der zur erwartenden leitungsgebundenen Störungen genannt sowie Verfahren zu deren Unterdrückung aufgezeigt. Sehr klar wurde hier die Forderung nach Methoden zur Prüfung von NEMP-Schutzmassnahmen *nach* deren baulicher Ausführung formuliert.

Bei BBC wird die EMP-Härtung als Teil des umfassenden Problems der elektromagnetischen Verträglichkeit angesehen. Dr. *D. Hansen* vom Forschungszentrum Dättwil erläuterte in seinem Referat, wie das speziell zu diesem Zweck entwickelte Engineeringwerkzeug «Theoretische Wirkungsanalyse» aufgebaut ist und angewendet wird. Es soll als Basis zur Untersuchung grosser, ausgedehnter Anlagen dienen. Die Schutzwirkung von Filtern sowie die EMP-Eignung von Varistoren wurden durch Messresultate belegt. Im weiteren folgte ein Abriss des heutigen Standes der Normierung im Bereich des NEMP-Schutzes.

Speziell mit Massnahmen zur Unterdrükkung leitungsgebundener Störungen befasste sich *W. Büchler* von der Firma Meteolabor AG, Wetzikon. Er definierte dabei die Anforderungen an Schutzschaltungen bezüglich Ableitvermögen und Restspannung und zeigte anschliessend, dass eine Kombination von gasgefülltem Überspannungsableiter als Grobschutz und einer Schutzdiode als Feinschutz bei geeignetem Einbau diesen Anforderungen durchaus genügen.

Im letzten Referat betonte *E. Montandon,* Generaldirektion PTT Bern, die Gefahr, aus den wenigen zugänglichen experimentellen Daten sowie aus der Fülle von theoretischen Informationen zum Phänomen NEMP falsche Schlüsse zu ziehen. Er wies auf die Komplexität der Zusammenhänge hin und betonte die Wichtigkeit des Denkens in grösseren Zusammenhängen. Allem voran werden drei Fragen gestellt: *Was* soll *ab wann* noch *wie lange* funktionieren? Ausgehend von dieser Fragestellung erläuterte der Referent einige Grundprinzipien des NEMP-Schutzes und endete mit der Bemerkung, dass nur das stete und kritische Hinterfragen von Anordnungen und Problemlösungen dazu beitragen kann, Fehlinvestitionen zu verhüten.

## Schlussfolgerungen

An der EMP-Tagung des SEV wurde erneut deutlich, dass heute ein beachtliches Wissen im Bereich der rein elektrotechnischen Belange des NEMP-Schutzes existiert. Ein wirksames Instrumentarium von theoretischen Grundlagen und experimentellen Methoden wurde entwickelt und dient nun dazu, bestehende Lücken zu schliessen und Meinungsverschiedenheiten zu klären. In technischer Hinsicht spielen sich also Forschung und Entwicklung des NEMP-Schutzes in den für die wissenschaftliche Forschung üblichen Bahnen ab.

Die Beantwortung der Frage, *was* gegen *welche Art* von NEMP (Kaliber? Sprengpunkt?) geschützt werden soll, ist hingegen oft mindestens so anspruchsvoll wie die rein technische Planung von Schutzmassnahmen. Eine Hauptschwierigkeit liegt darin, dass eine sinnvolle Ausscheidung schützenswerten Funktionen nur auf übergeordneten Ebenen erfolgen kann.

In verschiedenen Bereichen des militärischen und zivilen Schutzbaus sind diese Fragen schon weitgehend geregelt, während in anderen Anwendungsgebieten noch wesentliche Fragen offen sind. Im Bereich der Wirtschaft existieren bis heute nur wenige Orientierungspunkte, weshalb stets sorgfältige Beratungen mit der Bauherrschaft erforderlich sind, um die Schutzwürdigkeit einzelner Objekte und ihrer Komponenten aus einem grösseren Zusammenhang heraus zu identifizieren.

Der Nukleare Elektromagnetische Puls ist nur ein Teilproblem im Bereich der militärischen Bedrohung und darf daher nicht als isoliertes Problem angegangen werden. Klare Vorstellungen über die Gefährdung und Bedeutung der zu schützenden Einrichtungen sind eine zentrale Voraussetzung für die Planung ausgewogener Schutzmassnahmen.