

Terrorangriffe auf deutsche Atomkraftwerke

Bewertung der Gegenmaßnahmen

Unter besonderer Berücksichtigung der Gegebenheiten an den
Standorten Biblis und Brunsbüttel

Bericht für Greenpeace Deutschland e.V.

Verfasser/innen: Dr. Helmut Hirsch
Dipl.-Phys. Oda Becker
Dipl.-Phys. Wolfgang Neumann

Hannover, im April 2004

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
0. Einleitung	3
1. Vernebelung als Schutzmaßnahme gegen Flugzeugangriff	5
1.1 Das Konzept der AKW-Betreiber zur Vernebelung	5
1.2 Informationen zu militärischen Vernebelungssystemen	6
1.3 Schwachstellen des Nebelkonzeptes	9
1.4 Probleme erfolgreicher Vernebelungsmaßnahmen	14
2. Andere Maßnahmen gegen Flugzeugangriff	16
2.1. Schutz durch Turmbauwerke	16
2.1 Verstärkter Objektschutz (militärische Schutzmaßnahmen)	18
2.2 Zufahrtssperren auf dem Anlagengelände	19
2.3 Anmerkungen zu Notfallschutzmaßnahmen	20
2.4 Abschließende Überlegungen	20
3. Zusammenfassung	21
Quellenverzeichnis	24

0. Einleitung:

Die Atomkraftwerke in Deutschland sind gegen den – bewusst herbeigeführten oder auch durch Unfall bedingten – Absturz eines Verkehrsflugzeugs nicht ausgelegt und nicht ausreichend geschützt [HIRSCH 2001]. Bestätigt wird dies auch durch die Ergebnisse einer Studie, die die Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) durchgeführt hat [BMU 2002].

Die Atomkraftwerke Brunsbüttel und Biblis sind dabei gegenüber solchen Abstürzen besonders verwundbar, wie beide eingangs zitierten Studien belegen. Nach den Ergebnissen der GRS-Untersuchung kann in Brunsbüttel sowie bei beiden Blöcken von Biblis bereits der Absturz eines kleinen Flugzeugs wie z. B. des Airbus A 320 zu nicht beherrschbaren Unfallabläufen führen.

Im Zusammenhang mit dem Flugzeugangriff sind zurzeit mögliche Schutzmaßnahmen in Diskussion, über die einiges bekannt geworden ist. Die Atomkraftwerksbetreiber haben im Juni 2003 ein Konzept zum Schutz der Kraftwerke vorgelegt. Zentraler Punkt sind dabei Maßnahmen der Tarnung (Vernebelung), die von der GRS im Auftrag des BMU begutachtet wurden [BMU 2002, 2003]. Über das Ergebnis dieser Überprüfung wurde die Öffentlichkeit am 01. März 2004 vom BMU informiert: Das auf künstlichem Nebel beruhende Schutzkonzept sei nicht ausreichend; die Wahrscheinlichkeit für einen Treffer auf das Reaktorgebäude werde dadurch nicht ausreichend verringert. Die Betreiber wurden vom BMU aufgefordert, das Konzept nachzubessern [BMU 2004].

Details über dieses Konzept sowie die Kritikpunkte der GRS im Einzelnen wurden nicht veröffentlicht. Daher sollen in diesem Bericht auf mögliche Gegenmaßnahmen gegen Terrorangriffe aus der Luft, mit Schwerpunkt Vernebelung, eingegangen werden.

Denkbare Konzepte zur Vernebelung sowie deren Möglichkeiten und Grenzen werden skizziert, ebenso Probleme und Gefahren, die wiederum durch derartige Tarnungsmaßnahmen entstehen könnten.

Abschließend wird kurz auch auf andere in der Diskussion befindliche Gegenmaßnahmen gegen Flugzeugangriff (Errichtung von Bauwerken, militärische Schutzmaßnahmen) eingegangen.

Um die nuklearen Risiken vollständig beurteilen und abwägen zu können, ist es unerlässlich, möglichst das gesamte Spektrum der Gefährdung durch Terror zu betrachten (soweit dieses erkennbar ist – es wird niemals zu leisten sein, wirklich alles vorherzusehen, was hoch motivierten und fanatischen Menschen einfallen könnte). Darauf hat grundsätzlich auch die Öffentlichkeit einen Anspruch.

Auf längere Sicht ist eine Geheimhaltung von technischen Konzepten jeder Art ohnehin kaum machbar. Auf verschiedenen Wegen werden die meisten Geheimnisse früher oder später bekannt. Es ist auch zu berücksichtigen, dass eine Fülle

von Informationen über die verschiedensten technischen Systeme ohnehin bereits heute leicht verfügbar ist – mit zunehmender Tendenz.

Die Offenlegung von Maßnahmen, die tatsächlich die Sicherheit erhöhen, kann zudem abschreckende Wirkung haben und potenzielle Angreifer entmutigen.

Andererseits muss unbedingt vermieden werden, dass im Rahmen einer fachlichen Untersuchung kritische Details betreffend die Verwundbarkeit von Atomkraftwerken öffentlich werden, die unmittelbar als „nützliche“ Hinweise bzw. Handlungsanleitungen für die Durchführung von Anschlägen missbraucht werden könnten. Ebenso dürfen auch „Ideen“ für neue Szenarien, die bisher unbekannt waren und zur Nachahmung verleiten könnten, nur sehr grob skizziert werden.

Der vorliegende Bericht wurde von den Autor/innen unter konsequenter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes verfasst.

1. Vernebelung als Schutzmaßnahme gegen Flugzeugangriff

1.1 Das Konzept der AKW-Betreiber zur Vernebelung

Im November 2003 wurde ein Konzept zur Vernebelung von AKW als Schutzmaßnahme gegen Flugzeugangriffe, das die Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber in Deutschland, VGB PowerTech, ausgearbeitet hatte, dem BMU zur Prüfung vorgelegt [NUCWEEK 2004a].

Die zitierte Veröffentlichung enthält keine konkreten Angaben zum Vernebelungskonzept, wie es von den Betreibern vorgeschlagen wurde.

Verschiedene Informationen zu diesen Plänen wurden jedoch bereits vorher in den Medien veröffentlicht, unter anderem bereits im Juni 2003 in der Berliner Zeitung [BZ 2003]. Diese Zeitung berichtete über eine geheime Demonstration des Verfahrens auf einem Schießplatz der Firma Rheinmetall bei Unterlüß in der Lüneburger Heide. Dabei wurde ein Konzept der Firma BNT, die zur Firmengruppe der Rheinmetall DeTec AG gehört, vorgeführt.

Weitere Anhaltspunkte lieferte eine Veröffentlichung des Spiegel [SPIEGEL 2003]. Da im Folgenden darauf mehrfach Bezug genommen wird, sollen die relevanten Punkte dieses Artikels kurz dargestellt werden.

Nach Veröffentlichung des Spiegel fand auf einem abgeriegelten Schießplatz bei Unterlüß ein Test zum Vernebelungskonzept deutscher AKW statt. Die "Feuerstellung Kobra" verschwand für *„2 Minuten und 40 Sekunden in den künstlichen Schwaden, die Pyrotechniker mit einem Arsenal von Nebelkerzen produziert hatten.“* Bei dieser geheimen Vorführung sollte sich eine kleine Gruppe von Fachleuten aus Energiewirtschaft, Politik und Behörden ein Bild davon machen, ob dichter Nebel deutsche Atomkraftwerke vor Terrorangriffen mit zivilen Verkehrsmaschinen schützen kann.

Spezielle Nebelgranaten sollen gezündet werden, sobald ein verdächtiges Flugzeug in den Luftraum rund um das Kraftwerk eindringt. Genauere Informationen gibt der Artikel zu folgenden Punkten:

1. Ein Alarm soll dann ausgelöst werden, wenn sich ein nicht identifiziertes Flugzeug auf 20 km dem AKW nähert.
2. Nebelwerfer sollen das gesamte AKW-Gelände vernebeln. Während die Kamine vernebelt werden sollen, bleiben Kühltürme teilweise sichtbar.
3. Binnen 40 Sekunden könne und müsse die Wolke stehen, damit der Terrorpilot auf den letzten 15 km keine direkte Sicht mehr zum Ziel hat.

Die Wahrscheinlichkeit, dass das Flugzeug genau auf die empfindliche Betonhülle aufschlage, werde durch die Vernebelung deutlich geringer. Nach Annahme der Befürworter der Vernebelungsszenarios stürze die Maschine unkontrolliert zu Boden, ohne die Reaktorkuppel zu durchschlagen, oder der Pilot lasse von seinem Vorhaben ab und ziehe den Flieger wieder nach oben.

Laut Spiegel beschränkt sich die der Bundesregierung von der VGB vorgelegte Masterstudie "Betreibermaßnahmen bezüglich des Schutzes von Kernkraftwerken

gegen einen Angriff mit Verkehrsflugzeugen" nur auf den Vorschlag der Vernebelung. In diesem Punkt besteht ein Widerspruch zu einer anderen Quelle, die berichtet, die zuständige VGB-Arbeitsgruppe hätte auch andere Maßnahmen diskutiert (z. B. die Errichtung von Schutzbauwerken rund um Reaktoren sowie militärische Maßnahmen) und darauf hingewiesen, dass keine einzelne Maßnahme besonders hervorgehoben worden sei [NUCWEEK 2004b].

Da auch in der Zusammenfassung der GRS-Untersuchung zum Flugzeugabsturz auf Atomkraftwerke [BMU 2002] ausdrücklich auf die Möglichkeit der Errichtung von Schutzbauwerken hingewiesen wird, erscheint es plausibel, dass diese Maßnahme neben der Vernebelung Teil der Betreiber-Vorschläge ist, auch wenn dies hier nicht definitiv geklärt werden kann.

1.2 Informationen zu militärischen Vernebelungssystemen

In diesem Abschnitt werden Selbstschutzsysteme des Militärs dargestellt, bevor in einem weiteren Schritt ihre Übertragbarkeit auf den Schutz von Atomkraftwerken vor dem gezielten Angriff einer Passagiermaschine geprüft wird.

Im militärischen Bereich erfolgt eine Vernebelung bei unmittelbarer Bedrohung, wenn mit einem Feind gerechnet wird, der aber nicht unmittelbar bekämpft werden kann.

Da allerdings mit der zunehmenden Technisierung der Beobachtungs- und Zielverfolgungsmittel der Schutz hinter einer visuellen Nebelwand nicht mehr ausreicht, wurde der Nebelschutz um den Schutz in den relevanten Infrarot-Bereichen, den Schutz gegen Laserentfernungsmessung und Laserzielbeleuchtung sowie den Schutz gegen Lenkflugkörper (LFK) mit unterschiedlichen Suchmechanismen erweitert. Die Wirkmittel der Nebelgeschosse erzeugen dabei auch Scheinziele.

Bei der Abwehr neuartiger Waffensysteme geht es grundsätzlich um zweierlei: Informationsreduktion (zum Beispiel durch eine Nebelwand) und Falsch-Information (Ablenkung vom Ziel auf den Köder). „Tarnen und Täuschen“ sind die Grundprinzipien. Die neue Generation von Rauchgranaten verwendet dabei roten statt weißen Phosphor als Rauchsubstanz und bietet Schutz vom UV- bis zum fernen Infrarot-Spektrum.

Im multispektralen Bereich ist die Wirkung, je nach Witterungsverhältnissen, ein Mengenproblem. Nur mit genügend Wirkmasse kann auch bei ungünstiger Witterung (Regen, Nebel oder hoher Luftfeuchtigkeit) mit extremen Kontrasten ein sicherer Schutz für den Anwender garantiert werden. Die Anlagen sollten daher redundant ausgeführt werden, damit ein unmittelbares „Nachnähren“ der Nebelwand möglich wird.

Als wichtiges Beispiel wird in der Folge die Anwendung und Wirkungsweise des neu entwickelten Abwehrsystems „Multi Ammunition Softkill System“ (MASS) des Unternehmens Buck Neue Technologien (BNT) beschrieben. Der Schwerpunkt wurde aus mehreren Gründen auf dieses Selbst-Schutzsystem gelegt:

- 1) Nach den oben genannten Berichten in Berliner Zeitung und Spiegel fand eine in diesem Zusammenhang wichtige Vorführung auf dem Gelände der Rheinmetall DeTec AG, zu der die BNT gehört, in Unterlüß statt. Die DeTec

AG hat einen Unternehmenssitz in Unterlüß. Dort befindet sich ein etwa 50 km² großes firmeneigenes Versuchs- und Erprobungsgelände [SUT 9/2001].

- 2) In einer Pressemitteilung des Bundestagsabgeordneten Ramsauer nach einer Besichtigung der Firma BNT, bei der u. a. das „MASS“-Schutzsystem präsentiert wurde, ist zu lesen: *„Die ersten Versuche, auch heimische Kernkraftwerke durch Vernebelungsgranaten und Raketen-Ablenkungseinrichtungen zu schützen, sind viel versprechend.“* [RAMSAUER 2003]
- 3) Der Geschäftsführer der BNT stellte in einem Vortrag auf einer Tagung der Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (DGAP) im Juni 2003 auch das neue „Multi Ammunition Softkill System“ (MASS) vor. Auf einer seiner Präsentationsfolien sind offensichtlich ein durch MASS geschütztes Atomkraftwerk und ein anfliegendes Verkehrsflugzeug abgebildet [DGAP 2003].
- 4) Nach den im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführten Recherchen zu militärischen Vernebelungskonzepten ist das Unternehmen BNT weltweit Marktführer (siehe z.B. [ARMY 2004]). Der momentane Erfolg des Unternehmens ist vor allem durch die Neuentwicklung des kleinen, im Verhältnis zu anderen Schutzsystemen leistungsstarken Abwehrsystems „Multi Ammunition Softkill System“ (MASS) für die Marine bedingt. Weltweit steht die Firma damit konkurrenzlos auf dem Markt. Es ist nicht vorstellbar, dass speziell für die Anwendung „Schutz eines AKW vor Verkehrsflugzeugen“ ein neues Schutzsystem entwickelt wurde oder wird, da dieses einige Jahre Zeit in Anspruch nehmen würde. Es ist daher davon auszugehen, dass ein existierendes militärisches Schutzsystem zum Einsatz kommen wird.

Das System MASS („Multi Ammunition Softkill System“)

Das deutsche Unternehmen BNT, ein Tochterunternehmen der Rheinmetall-DeTec-Gruppe, hat sich auf Anti-Sensor-Schutzsysteme für Marine, Luftwaffe und Landstreitkräfte spezialisiert. BNT ist in diesem Bereich weltweit Technologieführer. Die Firma erwirtschaftete in 2002 an zwei Standorten (Neuenburg/Baden und Fronau/Bayern) mit rund 120 Mitarbeitern einen Umsatz von knapp 24 Millionen Euro. Nach eigenen Angaben wurde der Umsatz 2002 gegenüber 2001 verdoppelt - hauptsächlich durch die Vermarktung des MASS-Systems.

MASS ist ein System für die Marine, das Schiffen wirksamen Schutz vor Flugkörpern und Anti-Schiffraketen bieten soll. Das Grundprinzip dieses Systems ist *„das ‚Stierkämpferprinzip‘. Die Forderung lautet: Platziere den richtigen Täuschkörper zur richtigen Zeit am richtigen Ort.“*

Bei MASS wird dieses Ziel dadurch erreicht, dass das sowohl horizontal als auch vertikal richtbare Werfersystem max. 32 identische Täuschkörper Zeit versetzt derart abfeuert, dass die gegnerische Rakete vom eigentlichen Ziel schrittweise abgelenkt wird und schließlich ins Leere zielt. Geschäftsführer der BNT Pappberger dazu: *„Wir haben diese Ablenkung intern den ‚Pamela-Anderson-Effekt‘ genannt. Er besagt vereinfacht, dass wir der gegnerischen Sensorik an Stelle des ursprünglichen Schlüsselreizes ‚Schiff‘ einen ‚optimierten Schlüsselreiz‘ präsentieren. So wie Pamela Anderson manchem Mann den Kopf verdreht, verdrehen unsere Täuschkörper der ankommenden Rakete den (Such-)Kopf.“*

Das „MASS“-System ist zurzeit das leistungsstärkste System am Markt. Es ist weltweit das einzige derartige Schutzsystem, das einen Täuschkörpereinsatz mit allen fünf Freiheitsgraden – Richtung, Höhe, Entfernung, Anzahl und Intervall – erlaubt. Dieses System soll – dank neuartiger programmierbarer omni-spektraler Täuschkörper – spontanen Schutz in allen militärisch relevanten Wellenlängen des elektromagnetischen Spektrums (optisch, Infrarot, Laser und Radar, Ultraviolett) gewährleisten [RHEINMETALL 2003].

Auf der Internetseite der Valley Associated Inc. (Hauptlieferant der kanadischen Airforce) [VALLEY 2004] ist ein kurzer Videofilm zur Verdeutlichung der Wirkungsweise von MASS zu sehen. Das Video zeigt, wie der Werfer zunächst acht Nebelkörper in einem steilen Winkel nach oben schießt, dann unter einem etwas flacheren Winkel erneut eine Salve aus allen Magazinen feuert, und schließlich eine dritte Salve abgibt (möglich sind maximal vier Salven). Es wird auch deutlich, dass die erste Wirkmasse sich zwar sehr schnell aufbaut, aber keinen vollkommenen Sichtschutz bildet. Erst das Abbrennen der Flares (Fackeln) erzeugt einen dichteren Nebel.

Das MASS-System, das im Wesentlichen für den Einsatz auf Schiffen entwickelt wurde, soll laut BNT auch militärische Einrichtungen gegen Sensor-geleitete Raketen schützen. Als Beispiel wird der Schutz einer Brückenüberquerung einer Truppe präsentiert. Die Werfer erzeugen zwei Nebelglocken, die die Brücke verdecken und durch Täuschkörpereinsatz die angreifenden Raketen ablenken.

In einer Präsentation wird gezeigt, wie prinzipiell eine Industrieanlage (in der Folie in einer Wüste) durch MASS geschützt werden soll. Die Täuschkörper, die aus insgesamt zehn Wurfern abgefeuert werden, von denen jeweils zwei auf einem einachsigen Anhänger montiert sind, erzeugen eine Nebelglocke, die den Angriff feindlicher Raketen abweist. In dem Anhänger sind unterhalb des Wurfers der Warnsensor sowie der Rechner der Werfersteuerung untergebracht [DGAP 2003]. Laut BNT benötigt MASS vom Erkennen der Rakete (Anfluggeschwindigkeit ca. 2400 km/h) bis zu ihrer erfolgreichen Ablenkung nur zwei Sekunden.

Die so genannten Täuschkörper (Nebelkörper) enthalten Ladungen, die gegen die beiden Sensoriksysteme (Infrarot und Radar) gleichermaßen wirken sollen.

- Zur Störung des feindlichen Radars werden so genannte „Chaff-Payloads“ ausgebracht. Dabei handelt es sich um aluminisierte Glasfaserstreifen, die derart auf Länge geschnitten sind, dass die Radardipole in der Luft stehen und so die Radarpeilung vom Schiff auf den Köder umleiten. (Ähnlicher Chaff wurde bereits im 2. Weltkrieg eingesetzt.)
- Zur Ablenkung der Infrarotpeilung wird zwischen dem Schiff und der angreifenden Rakete eine Wolkenwand aus Rot-Phosphor-Flares errichtet, auf der dann die IR-Peilung der Rakete haften bleibt, während das Schiff den Gefahrenbereich verlässt. (Der erste Einsatz von Flares erfolgte ungefähr 1970 durch die Streitkräfte der USA.)

Die Standardausrüstung (für Schiffe) besteht aus 2 Nebelwerfern, der Kontrolleinheit mit Betriebssoftware und 64 Täuschkörpern. Der Anbieter verspricht, dass MASS aufgrund seiner kompakten Bauweise, seines geringen Gewichts, der geringen Rückstoßkräfte und seines flexiblen Kontrollsystems leicht auf allen Typen von Schiffen installiert werden kann. Gebaut wird das komplette MASS-System an

einem der beiden Standorte der BNT, im bayerischen Fronau bei Bad Reichenhall.

Das System MASS wurde bereits von der deutschen Marine für die Korvette K130 sowie von der finnischen Marine für die neuen SQUADRON 2000 FACs (Fast Attack Crafts) und die Hämeenmaa-Minenleger beschafft [RHEINMETALL 2003]. Auch sechs neue Schnellboote der SKJOLD-Klasse der Königlich Norwegischen Marine sollen mit dem Täuschkörpersystem MASS ausgerüstet werden. Weitere Länder wie Schweden und die Vereinigten Arabischen Emirate stehen auf der Auftragsliste. Zu den Kunden sollen auch reiche Ölscheichs aus dem arabischen Raum gehören, deren Ländereien und Privatbesitze mittlerweile ins Visier terroristischer Vereinigungen geraten sind. Gefragt sind nun ebenso wie auf den Marineschiffen kleine, flexible und schnelle Abwehreinrichtungen gegen feindliche Raketenangriffe [RAMSAUER 2003].

Für seine Produkte erwartet die BNT in den nächsten drei Jahren ein Auftragsvolumen zwischen 30 bis 40 Millionen EUR. Pappberger: *„Unser Entwicklungsvorsprung gegenüber der Konkurrenz beträgt hier mindestens fünf Jahre. Weltweit gibt es kein vergleichbares Schutzsystem.“*

1.3 Schwachstellen des Nebelkonzeptes

Das Nebelkonzept der AKW-Betreiber wurde vom Bundesumweltministerium bereits geprüft und in der vorliegenden Form als *„nicht ausreichend“* befunden [BMU 2004]. Das Konzept sei in der derzeitigen Form nicht geeignet, den Schutz von Atomkraftwerken deutlich zu verbessern.

Das BMU schließt jedoch offenbar nicht aus, dass eine Weiterentwicklung und Verbesserung des Konzeptes möglich ist. Es stellt fest:

„Die Defizite des Konzeptes beruhen im Wesentlichen darauf, dass das Verhalten möglicher Täter nicht hinreichend berücksichtigt wird. Deshalb wird die Wahrscheinlichkeit eines gezielten Auftreffens auf das Reaktorgebäude und dessen katastrophale Folgen nicht ausreichend verringert. Die Betreiber sind aufgefordert, das Konzept nachzubessern, wenn es einen entscheidenden Beitrag zur terroristischen Gefahrenabwehr leisten soll.“

Eine genauere Begründung dieser Einschätzung wurde vom BMU nicht veröffentlicht.

In der Folge werden verschiedene kritische Fragen im Zusammenhang mit dem Nebelkonzept anhand der bekannten Tatsachen über militärische Vernebelungssysteme und der Gegebenheiten an den Standorten diskutiert.

Können die militärischen Konzepte auf den Schutz von Atomkraftwerken angewandt werden?

Zweifellos besitzt das Unternehmen BNT eine Spitzenposition bei der Entwicklung hochmoderner Selbstschutzsysteme für die Streitkräfte. Die Leistungsfähigkeit in den für diese vorgesehenen Anwendungen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung. Die Übertragbarkeit der militärischen Selbstschutzsysteme auf den Schutz von deutschen AKW gegen Angriffe mit Verkehrsflugzeugen muss jedoch erheblich bezweifelt werden. Die Vernebelungstechnik wurde gegen einen grundlegend anderen Bedrohungsfall entwickelt.

Militärische Selbstschutzsysteme werden für Flugzeuge, Hubschrauber, Schiffe oder Panzerfahrzeuge, also vor allem bei beweglichen Zielen, eingesetzt: Während der Angriff auf ein Scheinziel umgeleitet wird, bringt sich das eigentliche Angriffsobjekt in Sicherheit.

Wenn Vernebelung für den Schutz von Objekten eingesetzt wurde (wie z.B. durch das Abrennen der Ölfelder im Irak) bzw. eingesetzt werden soll, kann sie gegen Angreifer schützen, die ein feindliches Gebiet überfliegen und dabei nicht einen Angriff gegen ein ganz bestimmtes Ziel durchführen wollen.

Die Schutzsysteme sind vor allem gegen automatische Zielsysteme wirksam. Entscheidend ist die Kopplung von „Tarnen und Täuschen“. Die Wirksamkeit ist nicht nur durch die Tarnung des Angriffsobjektes bedingt, sondern auch dadurch, dass der Angreifer durch einen Täuschkörper ein stärkeres Signal bekommt als vom eigentlichen Zielobjekt.

Ein AKW als Angriffsziel kann sich weder während der Vernebelung „zurückziehen“, noch ist anzunehmen, dass ein Terrorpilot „zufällig“ ein AKW anfliegt und aufgrund der Vernebelung ein anderes Ziel auswählt oder sich von Täuschkörpern ablenken lässt.

Ist ein rechtzeitiges Auslösen des Selbstschutzsystems möglich?

Eine kurze Reaktionszeit ist ein wesentliches Leistungsmerkmal militärischer Selbstschutz-Systeme und für ihre Wirksamkeit entscheidend. Der Ausstoß der Täuschkörper setzt automatisch ein, sobald das zu schützende Objekt ins Visier genommen bzw. angepeilt wird.

Eine automatische Auslösung des Vernebelungssystems zum Schutz eines Atomkraftwerkes muss mit Sicherheit auf einem anderen Prinzip beruhen. (Denn es ist unwahrscheinlich, dass Terroristen, bevor sie die Maschine gegen das Reaktor-gebäude steuern, dieses mit einem Infrarot-Suchkopf ins Visier nehmen oder mit einem Laser anpeilen.)

Nach dem bereits genannten Bericht im Spiegel soll der Alarm ausgelöst werden, wenn sich ein „nicht identifiziertes“ Flugzeug dem AKW auf 20 km nähert. Diese Art der Alarmauslösung kann durchaus für bestimmte Bedrohungsszenarien wie kriegerische Auseinandersetzungen sinnvoll sein. Ein Schutz gegen einen gezielten Angriff mit einer gekaperten Verkehrsmaschine kann auf diese Weise allerdings nicht aktiviert werden.

Ein wesentliches Merkmal des Terrorszenarios ist die Verwendung eines Linienflugzeuges als Terrorwaffe. Solange das gekaperte Verkehrsflugzeug die vorhandenen Luftstraßen nutzt, bleibt es unauffällig, es ist sozusagen ein „identifiziertes“ Flugzeug.

Im 50 km-Umkreis des AKW Biblis befinden sich 36 zivile beziehungsweise militärische Flughäfen, darunter in 39 km Entfernung der internationale Großflughafen Frankfurt/Main [RWE 2000a], der einer der verkehrsreichsten Flughäfen Deutschlands und einer der größten Flughäfen der Welt ist. An diesem Flughafen kam es im Jahr 2000 zu fast einer halben Millionen Flugbewegungen (Starts und Landungen). Das entspricht einem Durchschnitt von 1260 Flugbewegungen pro Tag [UBA 2002].

Die nächstgelegenen Flugstraßen passieren den Standort nördlich und östlich in ca. 10 km Entfernung. Im weiteren Standortbereich verlaufen 8 zivile Luftfahrtstraßen im unteren Luftraum mit Mindestflughöhen zwischen ca. 900 und ca. 1800 Metern und 23 Luftstraßen mit Mindestflughöhe von ca. 7 600 Meter, die von zivilen und militärischen Flugzeugen genutzt werden [RWE 2000a, 2000b].

Der Abstand des AKW Brunsbüttel zum internationalen Flughafen in Hamburg beträgt ca. 70 km. Eine Nachttiefflugstrecke verläuft ca. 5 km östlich des Standortes. Eine weitere Luftverkehrsstraße befindet sich ca. 10 km südlich des Standortes. Das gesamte Gebiet liegt unter einem zeitweilig reservierten Luftraum, in dem militärische Flugbewegungen stattfinden.

Erst ein Verkehrsflugzeug, das sich von einer der Flugstraßen entfernt, kann demzufolge den Alarm auslösen. Flugstraßen sind 18 km breit und in verschiedene Höhen eingeteilt.

Damit wird deutlich, dass im Ernstfall eine äußerst geringe Reaktionszeit bleibt. Es ist bisher nicht bekannt, ob nach Alarmauslösung die Vernebelung automatisch oder manuell gestartet wird. Beides ist mit Schwierigkeiten verbunden. Es bleiben nur wenige Sekunden Zeit, was für eine manuelle Auslösung sehr kurz ist. Eine schnelle automatische Auslösung kann – im Falle eines Fehlalarmes – zu unangenehmen Folgen führen.

Ein Terrorpilot, dem die Vernebelungs-Aufbauzeit von 40 Sekunden bekannt ist, könnte sich dem AKW mit maximaler Reisegeschwindigkeit, d.h. mit rund 900 km/h nähern. Das Flugzeug hätte dann in einer Minute 15 km und in 40 Sekunden 10 km zurückgelegt. Bei allen Luftstraßen, die weniger als 10 km vom Standort des AKW entfernt sind, ist es somit möglich, das AKW zu erreichen, bevor sich der Nebel vollständig aufgebaut hat. Benötigt das System noch zusätzlich zu den bekannten 40 Sekunden Aufbauzeit eine Reaktionszeit, erreicht das Flugzeug auch aus größerer Entfernung „rechtzeitig“ den AKW-Standort, bzw. der bis dahin aufgebaute Sichtschutz ist entsprechend schlechter.

Des Weiteren ist eine Manipulation der Nebelwerfer durch Innentäter in Zusammenhang mit einem geplanten Terrorangriff nicht auszuschließen.

Aus den oben genannten Gründen muss bezweifelt werden, dass zum Zeitpunkt des Erreichens des AKW-Geländes die Nebelglocke bereits als dichter Sichtschutz aufgebaut ist. Es ist sogar fraglich, ob der Aufbau bereits begonnen hat. In diesem Fall ist der Terrorpilot noch in der Lage, das Reaktorgebäude zu sehen und somit auch ohne Beeinträchtigung durch die Vernebelung zu treffen. (In der

militärischen Anwendung wird der kurzzeitige Schutz, also der Schutz bevor der Tarnnebel steht, durch Täuschsignale gewährleistet.)

Ist es für potenzielle Terroristen möglich, trotz rechtzeitigen Auslösens der Vernebelungsmaßnahme das AKW mit einer Verkehrsmaschine so zu treffen, dass es zu einer katastrophalen radioaktiven Freisetzung kommt?

Ziel dieser Ausführung ist nicht, den „Königsweg“ für die Aushebelung des Vernebelungskonzeptes aufzuzeigen, sondern vielmehr Beispiele für mögliche Schwachstellen zu geben. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird dabei nicht erhoben. Die frei verfügbaren und leicht zu beschaffenden Informationen zu den technischen Daten der Nebelwerfer und der verwendeten Munition können, nach einer Prüfung durch entsprechende Experten der Terrorgruppe, die den Anschlag plant, weitere Schwachstellen ermöglichen.

1. Laut Zusammenfassung der GRS-Studie wurden an einem Flugsimulator der TU Berlin mit Probanden Anflüge auf ein Gebäude (Kohlekraftwerk) unter verschiedenen Anflugwinkel „mehrmals durchgeführt“. Ergebnis war, dass auch bei hoher Anfluggeschwindigkeit die Gebäude noch in 50 % der Fälle getroffen werden können. An der Technischen Universität Berlin lassen die Sicherheitsforscher der Kölner GRS derzeit die "Veränderung der Trefferwahrscheinlichkeit" durch das Vernebelungskonzept an einem professionellen Flugsimulator prüfen. Dabei variieren sie Wetterverhältnisse, Auftreffwinkel oder Anfluggeschwindigkeit. Genau so könnten Terroristen einen Anflug trainieren.

Eine Terrorgruppe, die einen derartigen Angriff plant, überlässt das Gelingen nicht dem Zufall, sondern „übt“ den Angriff. Ähnlich wie bei Computerspielen, bei denen eine zeitliche und räumliche Koordination der gestellten Aufgabe zunächst unmöglich erscheint, aber nach intensivem Training erfolgreich bewältigt wird, kann durch ein Training am Flugsimulator eine wesentliche höhere Zielsicherheit erreicht werden. Ein Flugsimulationsprogramm könnte mit vereinfachten, aber realen Geländedaten der Umgebung des Zielobjektes programmiert werden. Bei einem derartigen Training behindert Nebel die Trefferwahrscheinlichkeit vermutlich nicht. Eine derartige Koordinationsleistung läuft meist fast vollkommen „blind“ ab, in dem sie z.B. auf einem Zählen zwischen bestimmten Reaktionsschritten basiert.

2. Anhaltspunkte beim Anflug können markante Punkte der Umgebung liefern. Ein vorheriges Üben des Anfliegens mit Hilfe eines Flugsimulators erleichtert den Treffer. Falls es den Tatsachen entspricht, dass die Kühltürme des AKW Biblis nicht vernebelt werden sollen, braucht ein Terrorpilot offensichtlich nur unter einem bestimmten Winkel auf die Kühltürme zu halten, um das Reaktorgebäude zu treffen.

Aus einer Aufnahme der unmittelbaren Umgebung des AKW Brunsbüttel aus der Luft wird deutlich, dass das Gelände verhältnismäßig übersichtlich und geometrisch aufgebaut ist. Straßen (das AKW ist von Westen über die Kreisstraße K 75 und von Osten über die Kreisstraße K 63 erreichbar), Schienen (das AKW verfügt über einen Gleisanschluss), Baumreihen, der Fluss und hohe Bauten in der Umgebung können bei der Orientierung helfen. Eine so genannte Sicht- oder terrestrische Navigation kann durch

Hilfsmittel (z.B. Kompass) erleichtert werden [FLYBERNHARD 2004].

3. Die Vernebelung bietet einen Sichtschutz im visuellen Bereich, eine Sicht ist aber nicht zu jeder Zeit vollständig ausgeschlossen. Auch wenn die Einwirkung von Wind durch einen vermehrten Ausstoß von Nebelkörpern (Wirkungsdauer pro Nebelkörper 2 - 3,3 Minuten [BNT 2004]) kompensiert werden kann, ist vorstellbar, dass – wie bei natürlichen Nebel auch – durch Luftströmungen die Nebelwand stellenweise aufreißt und eine kurze Sicht auf das Zielobjekt ermöglicht.
4. Moderne leistungsstarke Wärmebildgeräte wie beim Hubschrauber „Tiger“ sollen auch gegen IR-Nebel wirksam sein. Dieses Wärmebildgerät (WBG) bietet dem Schützen fünf verschiedene Sehfelder, die eine weitläufige Geländeeinsicht aus der Deckung und eine sichere Entdeckung sowie Identifizierung des Zieles auch unter erschwerten Gefechtsbedingungen (schlechtes Wetter, Rauchentwicklung und IR-Täuschungsnebel) ermöglichen [WEHRTECHNIK 2004]. Ein leistungsstarkes Wärmesichtgerät an Bord eines Flugzeuges zu schmuggeln ist wahrscheinlich schwierig, aber nicht unvorstellbar.
Gerade zu Beginn der Einnebelung ist der Infrarotschutz noch unvollkommen. Darüber hinaus basiert der Infrarotschutz auf dem Prinzip des Täuschens (Aussenden stärkerer Infrarotsignale durch Täuschkörper). Die Täuschung eines Menschen dürfte in diesem Zusammenhang schwieriger sein als die eines automatischen Systems; besonders, wenn der Mensch weiß, dass er getäuscht werden soll. Jedenfalls ist nicht auszuschließen, dass mit modernen militärischen Hilfsmitteln jeglicher Nebel, auch IR-Nebel, „durchschaut“ werden kann.
5. Selbst einer redundant auslegten Selbstschutzanlage wird irgendwann die Munition (Wirkdauer jeweils 2 - 3,3 Minuten) ausgehen. Es bleibt offen, was geschieht, wenn der Terrorpilot über dem AKW-Gelände kreist, bis der Nebel sich aufgelöst hat. Ein Flugzeug, das sich im Kriegseinsatz befindet, würde bei dichter Vernebelung möglicherweise schnell das Weite suchen, um nicht selbst abgeschossen zu werden. Ein Terrorflieger ist dagegen möglicherweise bereit, in der Nähe zu bleiben und den Abschuss zu riskieren, wenn er auf eine baldige Verbesserung der Sicht hoffen kann.
6. Denkbar ist außerdem, dass Komplizen des Terrorpiloten optische (z. B. mit einer Leuchtpistole) oder elektronische (mit einem Peilsender) Signale vom Boden aussenden, um dem Angreifer eine Orientierung zu erleichtern.
7. Eine Störung des auf GPS basierenden Navigationssystems durch Störsender ist technisch relativ leicht möglich [HUNKELER 1999]. Es ist aber nicht auszuschließen, dass andere im Cockpit vorhandene oder mitgebrachte Geräte die Orientierung ermöglichen [ENDRES 2000].

Auch die Verfechter des Vernebelungskonzepts stellen fest, dass eine vollständige Treffervermeidung nicht möglich ist. Ziel ist vielmehr, die Trefferwahrscheinlichkeit zu vermindern. Dass diese Verminderung nennenswert ist, muss nach den obigen Ausführungen bezweifelt werden.

Bei allen Atomkraftwerken, und besonders bei Altanlagen wie Brunsbüttel und Biblis, kommt hinzu, dass es für die Auslösung von katastrophalen Folgen nicht „erforderlich“ ist, das Reaktorgebäude punktgenau zu treffen und schwer zu beschädigen. Beispielsweise kann eine Zerstörung der Warte, verbunden mit Trümmerflug und Brand auf dem Anlagengelände, der Zusammenfassung der GRS-Untersuchungen [BMU 2002] zufolge ebenfalls zu einer nicht beherrschten Situation führen. Die verwundbare Fläche, innerhalb derer ein Auftreffen zu katastrophalen Freisetzungen führen kann, dürfte bei Einblock-Anlagen im Bereich von knapp 100 x 100 m² liegen; bei Doppelblockanlagen sowie unter Berücksichtigung des Standort-Zwischenlagers ist die Fläche größer.

Nur eine großflächige und permanente Einnebelung der Umgebung der Atomkraftwerke könnte also u. U. eine nennenswerte Reduzierung der „Erfolgs“-Wahrscheinlichkeit eines Flugzeugangriffes bewirken.

Durch das geplante Konzept ließen sich möglicherweise Anschläge verhindern, die nicht sorgfältig vorbereitet und geplant wurden. Terroristen, die einen katastrophalen Anschlag längerfristig und genau vorbereiten, werden sich von diesem Konzept nicht abschrecken lassen.

1.4 Probleme erfolgreicher Vernebelungsmaßnahmen

Unbeabsichtigte Behinderungen durch Nebel:

Ein dichtes Nebelfeld wird zwangsläufig Behinderungen auf dem Anlagengelände bewirken.

Sollte versucht werden, eine großräumige Vernebelung durchzuführen, um einem anfliegenden Terroristen die Orientierung möglichst zu erschweren, könnte auch der Verkehr auf den umliegenden Straßen behindert werden. Am Standort Biblis könnte weiterhin der Schiffsverkehr auf dem Rhein in Mitleidenschaft gezogen werden. In Brunsbüttel ist weniger damit zu rechnen, dass Schiffe auf der Elbe in den künstlichen Nebel geraten, da der Fluss dort sehr viel breiter ist; völlig auszuschließen ist es allerdings nicht. Sichtbehinderungen können auch bei kleinräumiger Vernebelung durch vom Wind weggetragene Nebelfetzen entstehen.

Selbstverständlich sind Schiffe grundsätzlich in der Lage, mit Hilfsmitteln (Radar) auch mit Nebel zu navigieren. Der sehr rasche und völlig unerwartete Aufbau der künstlichen Vernebelung bei einem befürchteten Angriff kann dennoch zu Problemen (Kollisionen usw.) führen.

Im Hinblick auf die Behinderung des Straßenverkehrs besteht dabei nicht nur das Problem, dass es zu Unfällen kommen kann, bei denen Menschen getötet oder verletzt werden können. Wird der Nebel über längere Zeit (länger als fünf bis zehn Minuten) aufrecht erhalten, weil der Angriff später erfolgt, als zunächst erwartet, wird die mangelnde Sicht insbesondere auf den Straßen unmittelbar um das Anlagengelände dazu führen, dass die Zufahrt von Hilfs- und Rettungskräften, insbesondere der Feuerwehr, für den fraglichen Zeitraum stark behindert wird. Damit wird das Eingreifen gerade in der kritischen ersten Phase nach einem Flugzeugabsturz auf das Anlagengelände, mit sich ausbreitenden Bränden, erschwert.

Durch die Vernebelung auf dem Anlagengelände werden nach einem Angriff, der trotz des künstlichen Nebels erfolgt ist, Gegenmaßnahmen jeder Art stark behin-

dert. Bergung von Menschen, Räumarbeiten, Löschangriffe durch die Feuerwehr u. a. kann zunächst nur unter größten Schwierigkeiten vonstatten gehen.

Hinzu kommt, dass das Ausmaß des Schadens zunächst nicht ermittelt werden kann, da keine visuelle Inspektion möglich ist. Unter Umständen bleibt zunächst sogar offen, ob und ggf. welche Schäden am Reaktorgebäude entstanden sind. Allenfalls können Messungen der Gamma-Ortsdosisleistung Hinweise auf stattgefundenene Freisetzungen geben. Durch den thermischen Auftrieb von Bränden auf dem Gelände werden aus dem Reaktorgebäude freigesetzte radioaktive Stoffe allerdings möglicherweise in der unmittelbaren Umgebung kaum nachweisbar sein.

Während der Phase der Vernebelung können sich also Brände ausbreiten. Weitere Anlagenteile können durch Feuer oder Einsturz von Strukturen beschädigt werden, Menschen kommen zu Schaden. Insgesamt kann dadurch die Beherrschbarkeit einer ohnehin schon schwierigen Situation weiter dramatisch verschlechtert werden.

Zu Behinderungen und Belästigungen durch den Nebel kann es auch dadurch kommen, dass dieser mit der Zuluft in die Warte, das Reaktorgebäude und andere Anlagenteile eingesaugt wird. Jedenfalls werden vorhandene Filtersysteme für diesen Fall zu testen sein; zusätzliche Filtersysteme können erforderlich werden.

Ausnützen der Vernebelung für Angriffe auf dem Boden:

Die Vernebelungsmaßnahmen werden zwangsläufig die Sichtverhältnisse auf dem Gelände verschlechtern. Dies stellt eine Behinderung des Objektschutzes (siehe Abschnitt 2.2) dar. Sie wird umso größer, je größer der vernebelte Bereich ist. Hier besteht also ein Zielkonflikt zwischen dem größtmöglichen Erschweren der Orientierung einerseits und der Fähigkeit des Objektschutzes, den Überblick über das Gelände zu bewahren, andererseits.

Somit wird der Angriff einer bewaffneten Gruppe auf dem Boden, beispielsweise unter Mitbringen von Sprengmitteln, durch die Vernebelung erleichtert.

Eine Terrororganisation könnte dies ausnützen, indem beispielsweise ein Angriff vorgetäuscht oder sonst wie glaubhaft gemacht wird, um im Schutze des aufgelösten Nebels auf das Gelände vorzudringen. Dies könnte durch Zusammenarbeit mit Innentätern, die evtl. die Nebelwerfer zünden könnten, erleichtert werden.

2 Andere Maßnahmen gegen Flugzeugangriff

2.1 Schutz durch Turm-Bauwerke

Das von den deutschen Atomkraftwerksbetreibern entwickelte Konzept der Vernebelung ist, soweit bekannt, ein Teil eines größeren Paketes von Maßnahmen, die in Erwägung gezogen werden. Neben militärischen Mitteln gehören zu diesem Paket offenbar auch bauliche Maßnahmen. Konkret ist die Rede von der Errichtung von Strukturen rund um die Reaktorgebäude, um einen Angriff auf dieses zu verhindern [NUCWEEK 2004b]. (In diesem Zusammenhang gibt es allerdings widersprüchliche Meldungen, siehe Abschnitt 1.1).

In der Zusammenfassung der GRS-Untersuchung zum Flugzeugabsturz auf Atomkraftwerke wird in diesem Zusammenhang Folgendes festgestellt [BMU 2002]:

„Die Errichtung von Objekten außerhalb der Anlage könnte eine wirksame Maßnahme zur Reduzierung der Zielerreichbarkeit bzw. der Höhe der einwirkenden Kräfte sein. Für eine weitergehende Bewertung sind jedoch vertiefte Untersuchungen zum Pilotenverhalten durch entsprechende Experten unter Einbeziehung von Kosten/Nutzenanalysen erforderlich.“

Um einen wirksamen Schutz zu gewährleisten, müssten derartige „Objekte“ massiv gebaut sein (Stahlbeton-Türme). Das Atomkraftwerksgelände lediglich mit Stahlmasten zu umgeben, wird kaum ausreichen.

Die Errichtung derartiger Türme, auch auf einem sandigen Baugrund in einem Flusstal, ist Stand der Technik. Sie kann freilich durch die unter Umständen erforderliche aufwändige Fundamentierung (Pfeilergründung) sowie auch durch die unverzichtbare Auslegung gegen Erdbeben eine komplexe Aufgabe darstellen.

Der GRS-Untersuchung zufolge besteht unabhängig von Flugzeugtyp und Geschwindigkeit die beste Zielerreichbarkeit bei einem Angriff im Sinkflug mit einem Winkel zur Horizontalen von weniger als 10° .

Die Reaktorgebäude in Biblis sind jeweils ca. 52m hoch [MANDEL 1975]. Bei Betrachtung eines einzelnen Gebäudes ergibt sich: Sollen – unter Annahme einer Sicherheitsmarge – Anflüge auf das Gebäude bis zu einem Winkel von 15° verhindert werden, müssten die Schutztürme bei einem Abstand von 100m von der Seitenwand des Reaktorgebäudes knapp 90m hoch sein, bei einem Abstand von 200m ca. 115m. Wird die Sicherheitsmarge erhöht, um Angriffe bis zu einem Sinkflugwinkel von 20° zu verhindern, ergäbe sich eine Turmhöhe von 100m bzw. 135m.

Der Schutz wird – wie bei jeder Doppelblockanlage – jedoch dadurch erschwert, dass die Reaktorgebäude der beiden Blöcke in einem Abstand von ca. 90m (Außenwände) nebeneinander liegen [RWE 2000a]. Um einen Anflug auf ein Reaktorgebäude, über das andere kommend, im Winkel von bis zu 15° zu verhindern, müsste ein Turm in 100m Entfernung des überflogenen Blockes eine Höhe von ca. 130m aufweisen, bei einem Winkel von bis zu 20° ca. 155m (entsprechend größere Höhen ergeben sich für größere Entfernungen).

Das Reaktorgebäude in Brunsbüttel – einer Anlage mit nur einem Block – ist knapp 20m höher [KORNBICHLER 1970]. Die Türme müssten also um diesen Betrag höher sein, verglichen mit den obigen Angaben bei Betrachtung eines Blockes.

Der Abstand der Türme voneinander hätte sich nach der Flügelspannweite potenzieller Angriffsflugzeuge zu richten. Biblis und Brunsbüttel sind nach den Ergebnissen der GRS-Untersuchungen bereits durch den Absturz eines kleinen Verkehrsflugzeugs wie des Airbus A-320 gefährdet; dieser hat eine Spannweite von ca. 34m [MÜLLER 2001]. Bei einer kreisförmigen Aufstellung um ein Gebäude in Biblis (bei Nichtberücksichtigung des zweiten Blockes) in 100m Abstand von der Außenwand wären somit mindestens 24 Türme erforderlich, bei Aufstellung im Oval um beide Blöcke mindestens 33 Türme. (In 200m Abstand ergeben sich 43 bzw. 52 Türme.)

Diese Zahlen stellen lediglich Richtwerte dar, da in der Realität die lokalen Verhältnisse (Gebäude, Straßen, Schienenwege, Fluss...) berücksichtigt werden müssen und eine schematische Aufstellung in einer bestimmten Entfernung nicht möglich sein wird. Dadurch kann sich die Zahl der erforderlichen Türme weiter erhöhen.

Das Turm-Konzept wäre, egal in welcher Form es umgesetzt würde, mit schwerwiegenden Problemen verbunden:

- Werden die Türme in einem größeren Abstand um die Reaktorgebäude aufgestellt, so sind viele sehr hohe Bauten erforderlich. Bei Abständen von über 200m können ohne weiteres Turmhöhen von 200m und mehr erreicht werden. Die Türme sind damit weithin sichtbar. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sie bei Angriffen anderer Art als mit Flugzeug (z. B. Beschuss mit Artilleriegranaten oder Raketen) als Orientierungshilfe dienen.
- Werden die Türme nahe an den Reaktorgebäuden aufgestellt, ergibt sich das Problem des Platzbedarfes; bei einer Aufstellung in 100m Abstand oder weniger würden die Türme sowohl in Biblis als auch in Brunsbüttel überwiegend auf dem Anlagengelände stehen müssen.
- In beiden Fällen führt die Aufstellung der Türme zu neuen Sicherheitsproblemen: Die Zerstörung eines Turmes bei einem Flugzeugangriff wird zur Bildung von schweren Betontrümmern führen, die auf dem Anlagengelände Schaden bewirken können, sofern die Türme nicht relativ weit vom Gelände entfernt sind. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass die Türme selbst als Instrumente von Terrorangriffen missbraucht werden – Trümmerflug kann auch durch gezielte Sprengung der Türme hervorgerufen werden. Diese Probleme sind umso gravierender, je näher an den Reaktorgebäuden die Türme aufgestellt werden.

2.2 Verstärkter Objektschutz (militärische Schutzmaßnahmen):

Zur Abwehr von Terrorangriffen ist weltweit auch eine Verstärkung des Objektschutzes in der Diskussion. Dazu gehören Maßnahmen wie zahlenmäßige Verstärkung und bessere Bewaffnung des Schutzpersonals, Ausbau der Zäune, Barrieren an den Zufahrtswegen u. ä. Details über derartige Maßnahmen werden nicht veröffentlicht; zweifellos wurden seit dem 11. September 2001 bereits einiges in der Praxis umgesetzt.

Beispielsweise ist bekannt, dass die US-Genehmigungsbehörde NRC im Jahre 2003 den so genannten „Design Basis Threat“ neu festgelegt hat. Der Design Basis Threat (DBT, Auslegungsbedrohung) umfasst jene Angriffsszenarien, die als glaubwürdig unterstellt werden und gegen die Vorkehrungen getroffen werden muss. Zum früheren DBT gehörten Angriffe einer bewaffneten Gruppe auf dem Boden, mit oder ohne Unterstützung durch Insider; Bedrohung durch Insider; Angriff mit einer Autobombe. Der revidierte DBT wurde nicht veröffentlicht. Es wurde jedoch bekannt, dass er eine Verschärfung der Schutzmaßnahmen erfordert, unter anderem [THOMPSON 2003]:

- Vermehrte Patrouillen um die Anlage
- Vergrößerung der Sicherungskräfte und ihrer Ausrüstung
- Einrichtung zusätzlicher Stützpunkte für die Sicherung
- Kontrolle von Fahrzeugen in vergrößertem Abstand von der Anlage
- Verbesserung der Koordination der Sicherungskräfte mit Polizei und Militär
- Zusätzliche Einschränkungen beim Zugang von Personen zur Anlage
- Pläne für schnelle Reaktion auf Schäden durch Feuer oder Explosionen
- Anwesenheit von zusätzlichem Personal für den Notfall

Der Schutz gegen Angriffe auf dem Boden wird durch derartige Maßnahmen zweifellos verbessert. Gegen Anschläge aus der Luft oder von einer benachbarten Wasserstraße her helfen sie wenig.

In Frankreich und in der Tschechischen Republik wurden nach dem 11. September 2001 Maßnahmen getroffen, um Nuklearanlagen besser gegen Angriffe aus der Luft zu schützen. Bei der Wiederaufarbeitungsanlage La Hague, die aufgrund des großen dort gelagerten radioaktiven Inventars als besonders verwundbar anzusehen ist, wurden im Oktober 2001 zwei Batterien Crotale Luftabwehr-Raketen stationiert, die im November durch eine dritte verstärkt wurden [NUCWEEK 2001a; NTI 2001].

Im März 2002 wurden die Waffen allerdings wieder abgebaut. Überflugverbote und die Bereitschaft von Jagdflugzeugen bleiben bestehen [NTI 2002].

In der Tschechischen Republik wurden Boden-Luft-Raketen zur Fliegerabwehr in Namest nad Oslavou, 10 km vom Atomkraftwerk Dukovany entfernt, sowie in Strakonice in 35 km vom Atomkraftwerk Temelín stationiert. Eine Spezialeinheit der Polizei wurde nach Dukovany entsandt, um die dortigen Sicherungskräfte zu verstärken [BBC 2001, NUCWEEK 2001b].

Es ist davon auszugehen, dass Maßnahmen zur Verstärkung des Objektschutzes auch in Deutschland umgesetzt wurden, auch wenn in diesem Zusammenhang

keine Details veröffentlicht wurden. Allerdings wurden, soweit bekannt, keine Raketenbatterien oder andere Waffen zur Luftabwehr in der Nähe von Atomkraftwerken stationiert; noch wurde dies auch nur ernsthaft erwogen.

Insgesamt muss die Effektivität sämtlicher Schutzmaßnahmen bezweifelt werden. Alle denkbaren Schutzvorkehrungen können durch die Fantasie eines Angreifers und/oder durch entsprechende Stärke und gute Bewaffnung der Angreifertruppe überwunden werden. Dies gilt auch für Angriffe auf dem Boden, besonders aber für Angriffe aus der Luft und vom Wasser, oder für kombinierte Angriffe.

Ein hohes Schutzniveau, das eine gute Chance böte, Angriffe abzuwehren, könnte lediglich durch umfassende militärische Sicherung erreicht werden – d. h. Stationierung von Bodentruppen mit Geschützstellungen, Luftabwehr-Batterien, Schnellbooten und Kampftauchern auf dem Wasser usw.

Eine derartige Militarisierung der Energiewirtschaft erscheint jedoch mit der Vorstellung einer offenen, demokratischen Gesellschaft unvereinbar.

Außerdem wären mit derartigen Maßnahmen wiederum spezifische Risiken verbunden. Posten, die sich in einer länger dauernden „Belagerungssituation“ wähen, können die Nerven verlieren. Waffen können irrtümlich oder durch technische Defekte ausgelöst werden. Unschuldige Menschen können Abwehrmaßnahmen, die durch eine vermeintliche oder tatsächliche Bedrohung ausgelöst werden, um Opfer fallen.

Dabei können eingesetzte Waffen auch Schäden an der Atomkraftwerksanlage bewirken. Sie könnten sogar bewusst gegen die Anlage eingesetzt werden, wenn Angehörige des militärischen Personals von Terrororganisationen bestochen oder mit anderen Mitteln rekrutiert werden. Auch eine Ein- und Übernahme von Geschützstellungen durch Terroristen kann nicht ausgeschlossen werden.

2.3 Zufahrtssperren auf dem Anlagengelände

Das Erreichen des Anlagengeländes aus der Luft ist nicht grundsätzlich zu verhindern, mit Ausnahme der in Abschnitt 2.2 beschriebenen militärischen Schutzmaßnahmen. Ein Zutritt von Angreifern auf das Anlagengelände von der Wasserseite oder über Land kann jedoch eingeschränkt werden. Durch die Verhinderung der Benutzung von Fahrzeugen auf dem Anlagengelände werden die Aktionsmöglichkeiten von bewaffneten oder unbewaffneten Terroristen begrenzt. Dies betrifft zum Beispiel ihren Schutz vor dem Einschreiten der Wachmannschaften, die Schnelligkeit, mit der sie das Ziel erreichen sowie die Art und Menge von Waffen bzw. Munition, die von ihnen eingesetzt werden können.

Es erscheint daher als sinnvolle Maßnahme, durch die Errichtung von Sperren um das Anlagengelände Fahrzeugen aller Art die Zufahrt auf das Gelände bzw. zu besonders schützenswerten Gebäuden zu verwehren. Dies darf sich nicht auf die Einfahrtsstraßen beschränken. Abzuwehren sind auch Ketten- und Amphibienfahrzeuge.

Es ist nicht bekannt, ob solche Abwehrmaßnahmen partiell bereits umgesetzt sind. In diesem Fall könnte es angebracht sein, die bereits getroffenen Maßnah-

men zu überprüfen und, falls sie nicht von einem ausreichenden Bedrohungsszenario ausgehen, zu ertüchtigen.

Der Schutz ist, wie bereits betont, nur begrenzt, da die Täter ihr Ziel natürlich auch zu Fuß erreichen können. Ihre Möglichkeiten würden jedoch in nicht vernachlässigbarer Weise eingeschränkt.

2.4 Anmerkung zu Notfallschutzmaßnahmen

Im Zusammenhang mit einer Erhöhung des Schutzes gegen Terrorangriffe gibt es auch Überlegungen zur Verbesserung der so genannten anlageninternen Notfallschutzmaßnahmen, d. s. technische oder administrative Maßnahmen, die es gestatten sollen, eine Unfallsituation auch in einem späteren Stadium noch zu entschärfen und die Anlage in einen sicheren Zustand zurückzuführen, auch wenn die Grenzen der Auslegung bereits überschritten wurden.

Bei einer Zerstörung des Reaktorgebäudes – einem Angriffsszenario, das besonders in Biblis und Brunsbüttel sowie für andere Altanlagen von Bedeutung ist – sind die Möglichkeiten derartigen ‚Accident Managements‘ jedoch als sehr begrenzt einzuschätzen. Aus diesem Grunde, und weil über die entsprechenden Pläne bisher noch keine konkreten Veröffentlichungen vorliegen, wird dieser Bereich der Schutzmaßnahmen hier nicht weiter behandelt.

2.5 Abschließende Überlegungen

Auf die Probleme einer militärischen Sicherung von Atomkraftwerksstandorten, die auch mit einer Stationierung von Waffen zur Luftabwehr verbunden sein kann, wurde bereits im Abschnitt 2.2 hingewiesen.

Ergänzend dazu ist noch auszuführen, dass sämtliche Maßnahmen der Luftabwehr um Atomkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland mit ihrer hohen Dichte im Luftverkehr nicht ernsthaft in Frage kommen können. Die Gefahr des irrtümlichen Abschusses eines Passagierflugzeugs, das vom Kurs abgekommen ist, wäre zu groß. Auch durch Funkkontakt wären solche Irrtümer nicht zu vermeiden. Zum einen können die Funkgeräte eines Flugzeugs ausfallen. Zum anderen ist nicht ausgeschlossen, dass kaltblütige Terroristen per Funk überzeugend vortäuschen können, die reguläre Besatzung einer Maschine mit Navigationsproblemen zu sein.

Schutzmaßnahmen können auch in einem größeren Rahmen durchgeführt werden. Zu denken ist dabei vor allem an Maßnahmen, die den gesamten Flugverkehr betreffen, wie Verstärkung der Kontrolle auf Flughäfen, verbesserte Sicherung von Flugzeugen, Planungen und Bereitstellungen des Einsatzes von Kampfflugzeugen usw. Die Diskussion dieser Aspekte würde jedoch den Rahmen des vorliegenden Berichtes sprengen.

3. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Atomkraftwerke in Deutschland sind gegen den – bewusst herbeigeführten oder auch durch Unfall bedingten – Absturz eines Verkehrsflugzeugs nicht ausgelegt und nicht ausreichend geschützt. Dies ist durch die Ergebnisse von Studien belegt, die veröffentlicht sind.

Die Atomkraftwerke Brunsbüttel und Biblis sind dabei gegenüber solchen Abstürzen besonders verwundbar. Nach Untersuchungsergebnissen der GRS kann in Brunsbüttel sowie bei beiden Blöcken von Biblis bereits der Absturz eines kleinen Flugzeugs wie z. B. des Airbus A 320 zu nicht beherrschbaren Unfallabläufen führen.

Im Zusammenhang mit einem Flugzeugangriff werden zurzeit mögliche Schutzmaßnahmen untersucht, über die einiges bekannt geworden ist. Die Atomkraftwerksbetreiber haben im Juni 2003 ein Konzept zum Schutz der Kraftwerke vorgelegt. Zentraler Punkt sind dabei Maßnahmen der Tarnung (Vernebelung). Das BMU hält dieses Schutzkonzept allerdings nicht für ausreichend und hat die Betreiber zu Nachbesserungen aufgefordert. Details über dieses Konzept sowie die Kritikpunkte des BMU im Einzelnen wurden nicht veröffentlicht.

Zu dem Betreiberkonzept zur Vernebelung gegen Flugzeugangriffe wurden verschiedene Einzelheiten bekannt. Es wird in Abschnitt 1 kritisch untersucht.

Dabei ist offenbar vorgesehen, unter Einsatz militärischer Vernebelungstechnik binnen 40 Sekunden eine Nebelwand zu errichten, sobald sich ein nicht identifiziertes Flugzeug auf 20 km annähert. Reaktorgebäude mit Kamin sowie umliegende Gebäude sollen durch den Nebel vollständig eingeschlossen werden, nicht jedoch die Kühltürme.

Die wichtigsten Schwächen des Konzeptes sind:

1. Es wurde für völlig andere Voraussetzungen entwickelt, nämlich überwiegend zum Schutz beweglicher Ziele (z. B. Schiffe), die sich unter der Deckung des Nebels zurückziehen können. Eine Tarnung eines festen Objektes über längere Zeit war nie die primäre Aufgabe der Vernebelungssysteme.
2. Es ist fraglich, ob ein rechtzeitiges Auslösen gewährleistet werden kann. Die militärischen Systeme sind für automatisches Auslösen ausgelegt; Trigger sind die Zielsuchsysteme von Angreifern. Eine solche Auslösung ist beim Schutz von Atomkraftwerken nicht denkbar. Die Aktivierung wird manuell erfolgen müssen. Dies wird außerordentlich erschwert dadurch, dass sich sowohl in der Nähe von Brunsbüttel als auch von Biblis (wie auch der anderen deutschen AKW) viel beflogene Luftstraßen befinden.

3. Auch im Falle einer erfolgreichen Vernebelung erscheint es keineswegs ausgeschlossen, dass ein Angriff durchgeführt werden kann. Dem Angreifer ist eine Orientierung an markanten Punkten möglich (Kühltürme, Fluss, Straßen, Bauwerke in der Umgebung...). Er kann abwarten, bis der Nebel sich verzogen hat, oder auch Orientierungshilfen durch Komplizen auf dem Boden bekommen (Peilsender, Leuchtsignale...). Außerdem ist nicht davon auszugehen, dass der Nebel über mehrere Minuten eine undurchdringliche dichte Schicht bildet. Insbesondere bei Wind ist anzunehmen, dass zwischendurch auch Einblicke auf das Anlagengelände möglich sind.
4. Schließlich ist nicht davon auszugehen, dass ein Angriff mit einem Flugzeug spontan und ungeplant erfolgt. Ein Anflug kann an einem Flugsimulator solange trainiert werden, bis das Reaktorgebäude praktisch im „Blindflug“ getroffen werden kann. Terroristen, die einen katastrophalen Anschlag längerfristig und genau vorbereiten, werden sich also von dem Vernebelungskonzept nicht abschrecken lassen.

Außerdem führt eine Vernebelung, falls ein Angriff mit Absturz auf das Anlagengelände dennoch erfolgt, zu Behinderungen der Gegenmaßnahmen auf dem Gelände, ja schon zu Schwierigkeiten, rasch festzustellen, was getroffen wurde und welche Schäden eingetreten sind.

Bei weiträumigerer Vernebelung bzw. bei Wegtreiben von Nebelschwaden kann überdies der Verkehr in der Umgebung beeinträchtigt werden; die Anfahrt von Feuerwehr usw. wird erschwert.

Die Vernebelungsmaßnahmen stellen weiterhin eine Behinderung des Objektschutzes dar. Somit wird der Angriff einer bewaffneten Gruppe auf dem Boden, beispielsweise unter Mitbringen von Sprengmitteln, durch die Vernebelung erleichtert.

Eine Terrororganisation könnte dies ausnützen, indem beispielsweise ein Angriff vorgetäuscht bzw. glaubhaft gemacht wird, um im Schutze des ausgelösten Nebels auf das Gelände vorzudringen. Dies könnte durch Zusammenarbeit mit Innentätern, die evtl. die Nebelwerfer zünden könnten, erleichtert werden.

In Abschnitt 2.1 wird schließlich noch kurz auf eine anderes Konzept eingegangen, das von den Betreibern betrachtet wurde: die Errichtung von Bauwerken um das Reaktorgebäude, um einen Anflug unmöglich zu machen.

Es ist offenkundig, dass in diesem Falle eine große Zahl hoher Türme benötigt würde, die massiv (Stahlbeton) gebaut sein müssten. Diese Türme könnten bei Angriffen anderer Art selbst als Orientierungshilfen dienen. Außerdem kommt es, wenn sie getroffen werden, zu heftigem Trümmerflug. Dadurch können schwere Schäden auf dem Gelände entstehen. Es ist auch nicht auszuschließen, dass solche Türme selbst zu Instrumenten eines Anschlags werden können (gezielte Sprengung).

Diskutiert wird auch die Möglichkeit eines verstärkten Objektschutzes, d. h. zahlenmäßig stärkeres und besser bewaffnetes Sicherungspersonal, Errichtung von Geschützstellungen, Fliegerabwehr-Raketen usw. Die Effektivität derartiger Schutzmaßnahmen muss allerdings bezweifelt werden. Alle denkbaren Schutzvorkehrungen können durch die Fantasie eines Angreifers und/oder durch ent-

sprechende Stärke und gute Bewaffnung der Angreifertruppe überwunden werden. Dies gilt auch für Angriffe auf dem Boden, besonders aber für Angriffe aus der Luft und vom Wasser, oder für kombinierte Angriffe.

Ein grundlegend verbesserter Schutz wäre allenfalls noch durch umfassende militärische Sicherung erzielbar. Eine solche Militarisierung der Energiewirtschaft kann aber kein erstrebenswertes Ziel sein. Außerdem können die zur Sicherung eingesetzten Waffen selbst zum Risiko werden.

Quellenverzeichnis:

ARMY 2004

Website for the Defence Industries Army (Mitglied sind über 300 der weltführenden Rüstungsunternehmen): www.army-technology.com, eingesehen am 02.03.2004

BBC 2001

BBC Monitoring Service, 25 September 2001

BMU 2002

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Schutz der deutschen Kernkraftwerke vor dem Hintergrund der terroristischen Anschläge in den USA vom 11. September 2001 – Ergebnisse der GRS-Untersuchungen aus dem Vorhaben „Gutachterliche Untersuchungen zu terroristischen Flugzeugabstürzen auf deutsche Kernkraftwerke“; Bonn, 27.11.2002

BMU 2003

BMU: Gezielter Absturz von großen Verkehrsflugzeugen auf Kernkraftwerke – Chronologie von Maßnahmen; Bonn, Dezember 2003

BMU 2004

BMU: Atom/Sicherheit – Schutzkonzept der Betreiber nicht ausreichend; BMU Pressedienst Nr. 52/04, Berlin, 01.03.2004

BZ 2003

Berliner Zeitung: Terrorschutz für Atomanlagen – Geheimes Sicherheitskonzept der Industrie: Blitzartiges Vernebeln soll Kraftwerke vor Luftangriffen schützen; Artikel in der Ausgabe der BZ vom 07.06.2003

BNT 2004

Buck Neue Technologie GmbH (BNT), Kompetenzzentrum für Selbstschutz-Systeme im Rheinmetall DETEC: www.buck-tech.de , eingesehen am 02.03.2004

DGAP 2003

Deutschen Gesellschaft für Auswärtige Politik (DGAP): Expertengespräch "Homeland Security: Notwendige Neuausrichtungen bei der Inneren Sicherheit und Vorsorge"; Arnim Papperger, Antiterroranwendungen militärischer Technologien am Beispiel Personen-/Objektschutz und des Schutzes gefährdeter Infrastrukturen; Berlin, 24.6.2003; www.dgap.org, eingesehen am 04.02.2004

ENDRES 2000

Endres, Günter: Das große Buch der Passagierflugzeuge; Motorbuch Verlag, Stuttgart 2000

FLYBERNHARD 2004

Bernhard Stöbel: Private Internetseite mit Informationen zu Flugzeugen und Fliegerei; www.flybernhard.de, eingesehen am 02.03.2004

HIRSCH 2001

H. Hirsch: Gefährdung deutscher Atomkraftwerke durch den Absturz von Verkehrsflugzeugen; im Auftrag von Greenpeace Deutschland, Hannover, 22.10.2001

HUNKELER 1999

K. Hunkeler: GPS und Radionavigation; Referat anlässlich des Fluglehrer-Refreshers, Schwarzenburg, 12.11.1999

KORNBICHLER 1970

H. Kornbichler u. W. Ringeis: Das 800-MW-Kernkraftwerk Brunsbüttel; atomwirtschaft, April 1970, S. 191-202

MANDEL 1975

H. Mandel et al.: Das Kernkraftwerk Biblis des RWE; Musteranlagen der Energiewirtschaft, Energiewirtschaft und Technik Verlagsgesellschaft m.b.H., Gräfelfing-München ca. 1975

MÜLLER 2001

C. Müller: Die Flugzeuge der Welt – 2001; Motorbuch Verlag, Stuttgart 2001

NTI 2001

Nuclear Threat Initiative (Washington D.C.):

http://www.nti.org/d_newswire/issues/2001/11/21/13s.html), eingesehen am 05.03.2004

NTI 2002

Nuclear Threat Initiative (Washington D.C.):

(http://www.nti.org/d_newswire/issues/thisweek/2002_3_14_othr.html#2),
eingesehen am 05.03.2004

NUCWEEK 2001a

Nucleonics Week, Vol 42, Nr. 44, 2001

NUCWEEK 2001b

Nucleonics Week Vol. 42, Nr. 39, 2001

NUCWEEK 2004a

Nucleonics Week Vol. 45, Nr. 4, 2004

NUCWEEK 2004b

Nucleonics Week Vol. 45, Nr. 5, 2004

RAMSAUER 2003

Dr. Peter Ramsauer, MdB: Pressemeldung 26.11.2003, „Von Täuschung und Tarnung zum Multi Ammunition Softkill System“; www.peter-ramsauer.de,
eingesehen am 02.03.2004

RHEINMETALL 2003

Rheinmetall DeTec AG: Intelligente Schutzsysteme: Stierkampf mit Pamela Anderson (Achim Papperger); www.rheinmetall-detec.de, eingesehen am 02.03.2004

RWE 2000a

RWE Power AG: Sicherheitsbericht BE Zwischenlager Kernkraftwerk Biblis;
Dezember 2000

RWE 2000b

RWE Power AG: Kurzbeschreibung BE Zwischenlager Kernkraftwerk Biblis;
Dezember 2000

SPIEGEL 2003

Spiegel online: Atomenergie – Kuppel im Qualm; DER SPIEGEL 48/2003,
24. November 2003, www.spiegel.de

SUT 9/2001

Soldat und Technik: Zeitschrift, Report Verlag GmbH, Frankfurt, Heft 9/2001,
September 2001.

THOMPSON 2003

G. Thompson: Supporting Document for A Call for Action to Protect the Nation
against Enemy Attack on Nuclear Power Plants and Spent Fuel; prepared for
Mothers for Peace, Institute for Resource and Security Studies, Cambridge/Mass.,
May 2003

UBA 2002

F. Meister (Koordination): Grenzüberschreitende UVP gemäß Art. 7 UVP-RL zum
Standortzwischenlager Biblis; Bericht an des Österreichische Bundesministerium
für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie an die Landes-
regierungen von Oberösterreich und Vorarlberg, Umweltbundesamt, Wien,
Februar 2002

VALLEY 2004

Valley Associated Inc. (Hauptlieferant der Kanadischen Airforce):
www.valleyassociates.com, eingesehen am 02.03.2004

WEHRTECHNIK 2004

„Panzerlehrabteilung“: Private Website eines Vereins von Wehrtechnik-Experten
(Die über panzerbrechende Waffen angegebenen Daten stammen nach Angabe
des Autors vom Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung, Koblenz, sowie
von den Unternehmen Dynamit-Nobel, Raytheon Missiles und EADS.);
www.panzerlehr.de, eingesehen am 10.10.2003