

Zeitschrift: ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift
Herausgeber: Schweizerische Offiziersgesellschaft
Band: 168 (2002)
Heft: 2

Artikel: Defensive Abwehr ballistischer Lenkwaffen
Autor: Stucki, Alexander
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-67924>

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: 17.04.2026

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

Defensive Abwehr ballistischer Lenk Waffen

Alexander Stucki

Der vorliegende Beitrag gibt eine kurze Übersicht über die aktuellen und künftigen Möglichkeiten zur defensiven Abwehr ballistischer Lenk Waffen, d.h. zu deren Bekämpfung während des Fluges. Zum besseren Verständnis werden vorangehend einige technische Aspekte und Zusammenhänge kurz erläutert.

Technische Aspekte der defensiven Abwehr ballistischer Lenk Waffen

Es lassen sich aus der Sicht der Abwehr fünf verschiedene Phasen unterscheiden, in denen eine ballistische Lenkwaffe während des Fluges bekämpft werden kann. *Erstens:* Die Antriebsphase; diese dauert nur kurze Zeit (ein bis zwei Minuten) und ist vor allem durch eine deutliche IR-Signatur des Flugkörpers gekennzeichnet. *Zweitens:* Die Aufstiegsphase; das Triebwerk der Lenkwaffe ist bereits ausgebrannt, und je nach Reichweite findet hier der Austritt aus der Atmosphäre statt. *Drittens:* Die mittlere Flugphase; hier erreicht die Flugbahn der ballistischen Lenkwaffe ihre Scheitelhöhe. Diese entspricht rund einem Viertel bis einem Fünftel der Reichweite. *Viertens:* Die Wiedereintrittsphase; hier findet der Wiedereintritt in die Atmosphäre statt, wobei der Flugkörper stark erwärmt wird. Geschwindigkeit und Flughöhe sind dabei ähnlich wie in der Aufstiegsphase; aus diesen Grund können in beiden Phasen zum Teil die gleichen Abwehrsysteme zum Einsatz kommen. Der wesentliche Unterschied besteht jedoch darin, dass in der zweiten Phase das Abwehrsystem in der Nähe des Abschusses und damit nahe

am bzw. im Territorium des Gegners stationiert sein muss, während in der Wiedereintrittsphase die Abwehr vom eigenen Gebiet aus erfolgen kann. Bei Lenk Waffen kurzer Reichweite, die die Atmosphäre nicht verlassen, findet kein Wiedereintritt statt, und es gibt folglich auch keine Wiedereintrittsphase. In diesem Fall wird diese übersprungen, und an die mittlere Flugphase schliesst dann direkt *die fünfte und letzte Phase*, die Schlussphase an. Ballistische Lenk Waffen mit hoher Geschwindigkeit, d.h. solche, die aus grosser Entfernung kommen, können in dieser Phase im Allgemeinen nicht mehr abgeschossen werden. Gegen Systeme kurzer Reich-

weite ist der Schutz einer kleinen Fläche dagegen möglich. Die Trümmer (inkl. teilweise intakte Gefechtsköpfe) einer abgefangenen Lenkwaffe werden jedoch im Zielgebiet aufschlagen.

Grundsätzlich gilt während der letzten drei Phasen: Je später ein Flugkörper bekämpft wird, desto kleiner wird die geschützte Fläche, der so genannte Footprint. Mit anderen Worten: Dieser ist bei einem Abwehrsystem, das nur in der Schlussphase wirksam ist, kleiner als bei einem, das bereits in der Wiedereintrittsphase zur Anwendung kommt. Die Ausdehnung des Footprints steht aber auch in einer Wechselbeziehung zur Effektivität der Abwehr einerseits und der Reichweite bzw. der Geschwindigkeit der zu interzeptierenden Lenkwaffe andererseits. Das heisst: Je kürzer die Reichweite einer ballistischen Lenkwaffe und/oder je kleiner der gewählte Footprint ist, desto grö-



ser wird die Interzeptionswahrscheinlichkeit. Diese nimmt also ab, wenn die Fläche, die es zu verteidigen gilt, wächst und/oder die ballistische Lenkwaffe aus grösserer Entfernung kommt.

Etwas anders verhält es sich bei einer Bekämpfung während der Antriebs- und der Aufstiegsphase. Hier ist nicht der Footprint, sondern das potenzielle Abschussgebiet der ballistischen Lenkwaffe die bestimmende Grösse. Ist dieses gross, braucht es mehr und/oder weitreichendere Abwehrmittel. Fehlen diese, so steigt die Wahrscheinlichkeit, dass eine Interzeption nicht zustande kommt. Auf die Grösse der zu schützenden Fläche hat das jedoch keinen Einfluss. Ein weiterer Vorteil einer Abwehr kurz nach dem Start besteht darin, dass hier Gegenmassnahmen, so genannte Penetrationshilfen (z.B. Radar- und IR-Decoys), noch nicht zur Anwendung kommen. Ballistische

Lenkwaffen, die sich im Besitz von Ländern der Dritten Welt befinden, sind technisch eher primitiver Bauart und verfügen heute noch nicht über diese Möglichkeiten; dieser Sachverhalt könnte sich in den kommenden Jahren jedoch ändern.

Eine erfolgreiche Abwehr ist in allen Phasen auf eine Frühwarnung angewiesen, die jeden Start einer ballistischen Lenkwaffe augenblicklich erfasst. Dazu werden Satelliten zum Einsatz kommen, deren Sensoren auf IR-Basis arbeiten und die entstehende Hitze beim Abschuss detektieren. Neben den USA verfügt einzig Russland über derartige Mittel. Die entsprechenden russischen Fähigkeiten dürften jedoch stark eingeschränkt und nur noch punktuell vorhanden sein. Die amerikanische Kapazität wird dagegen ausgebaut werden. Neben einer neuen Satellitenarchitektur zur Frühwarnung

(SBIRS high) dürften künftig auch IR-Satelliten zur Zielverfolgung (SBIRS low) zum Einsatz gelangen.

Aktuelle Fähigkeiten zur defensiven Abwehr ballistischer Lenkwaffen

Heute stehen weltweit nur wenige Systeme zur Abwehr ballistischer Lenkwaffen zur Verfügung. Die meisten eignen sich ausschliesslich zur Bekämpfung von ballistischen Lenkwaffen kurzer Reichweite (SRBM, unter 1000 km) in der Schlussphase. Zudem wurden diese vorwiegend zur Bekämpfung von Flugzeugen entwickelt und verfügen gegen SRBM nur über eine bedingte Interzeptionsfähigkeit. Dazu gehören die amerikanische Patriot PAC-2- sowie die russische S-300P-Systemfamilie (SA-10 Grumble). Hauptsächlich für die Bekämpfung von SRBM optimiert bzw. entwickelt sind hingegen die Systeme Patriot PAC-3 und S-300V (SA-12b Giant). Eingeführt wird PAC-3 bei den Streitkräften der USA, Deutschlands und der Niederlande, während Russland bereits seit einiger Zeit über S-300V verfügt und Indien dieses System in den nächsten Jahren beschaffen will.

Airborne Laser (ABL): Mit diesem System sollen künftig ballistische Lenkwaffen bereits während der Antriebsphase abgeschossen werden können. Die verhältnismässig geringe Reichweite des ABL dürfte die Einsatzmöglichkeiten jedoch stark einschränken. (Bild: www.airforce-technology.com)



© ABL US 06: Boeing

Ein einsatzfähiges System gegen ballistische Lenkwaffen mittlerer Reichweite (MRBM) existiert bis jetzt erst in Israel, das als erstes Land überhaupt ein Abwehrsystem zum Schutz des gesamten Territoriums in Dienst gestellt hat. Das System Arrow II wurde mit amerikanischer Unterstützung entwickelt und eignet sich zur Bekämpfung von ballistischen Lenkwaffen bis zirka 2500 km Reichweite in der Wiedereintritts- sowie in der Schlussphase. Die Einführung des Arrow II ist noch nicht abgeschlossen, es besteht jedoch bereits eine eingeschränkte Einsatzfähigkeit.

Seit den Siebzigerjahren existiert zudem ein Abwehrsystem zum Schutz Moskaus vor Angriffen mit ballistischen Lenkwaffen interkontinentaler Reichweite. Dieses System, das auf dem Einsatz nuklearer Gefechtsköpfe oberhalb des Zielgebietes basiert (Wiedereintritts- und Schlussphase), ist weitgehend veraltet und vermutlich nicht mehr einsatzbereit. Zudem wären die Folgen nuklearer Explosionen über dem Grossraum Moskau verheerend (NEMP, allenfalls Verstrahlung).

Künftige Fähigkeiten zur defensiven Abwehr ballistischer Lenkwaffen

Hinsichtlich der Abwehr ballistischer Lenkwaffen sind die USA in Forschung und Entwicklung absolut führend. Neben dem Schutz von Truppen in Übersee (TMD: Theater Missile Defense) geht es den Amerikanern längerfristig vor allem um die Verteidigung des Heimatlandes (aller 50 Staaten) sowie der Territorien befreundeter und verbündeter Staaten weltweit. Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb vorwiegend auf die USA.

Abwehr von SRBM

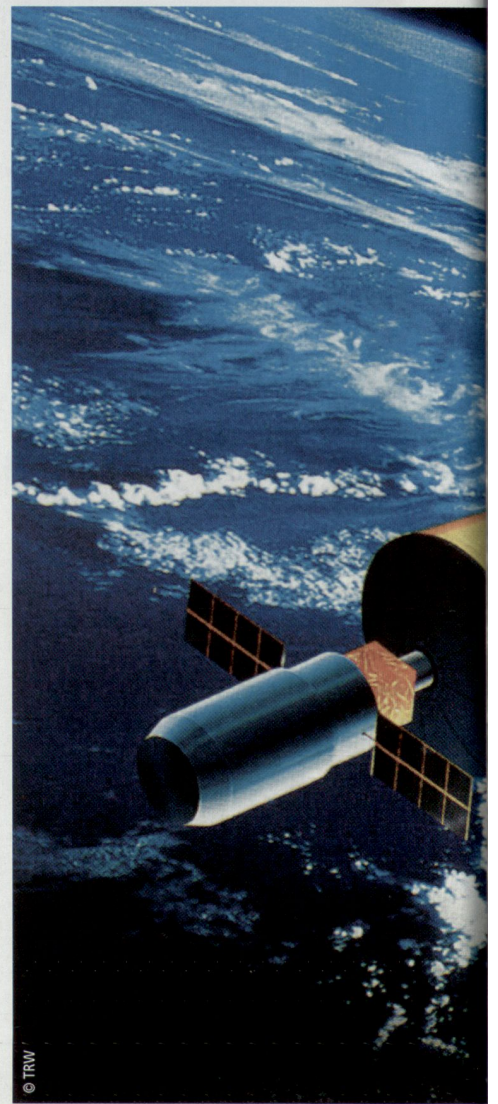
Ausserhalb der USA und Israels sind nur ernst zu nehmende Anstrengungen im Bereich der Abwehr von SRBM zu

beobachten: Frankreich entwickelt mit italienischer Unterstützung SAMP/T (Sol-Air Moyenne Portée/Terrestre), und am mehrheitlich amerikanischen MEADS (Medium range Extended Air Defense System) sind Deutschland und Italien mitbeteiligt. Russland konzentriert sich dagegen, entsprechend seinen wirtschaftlichen Möglichkeiten, ausschliesslich auf die Verbesserung bestehender Systeme (S-300P Familie/S-400 und S-300V/Antey 2500). All diese Systeme bekämpfen ballistische Lenkwaffen ausschliesslich in der Schlussphase und eignen sich nur zur punktuellen Verteidigung kleiner Zielgebiete (einzelne Städte, Hafenanlagen, militärische Basen usw.).

Theater Missile Defense

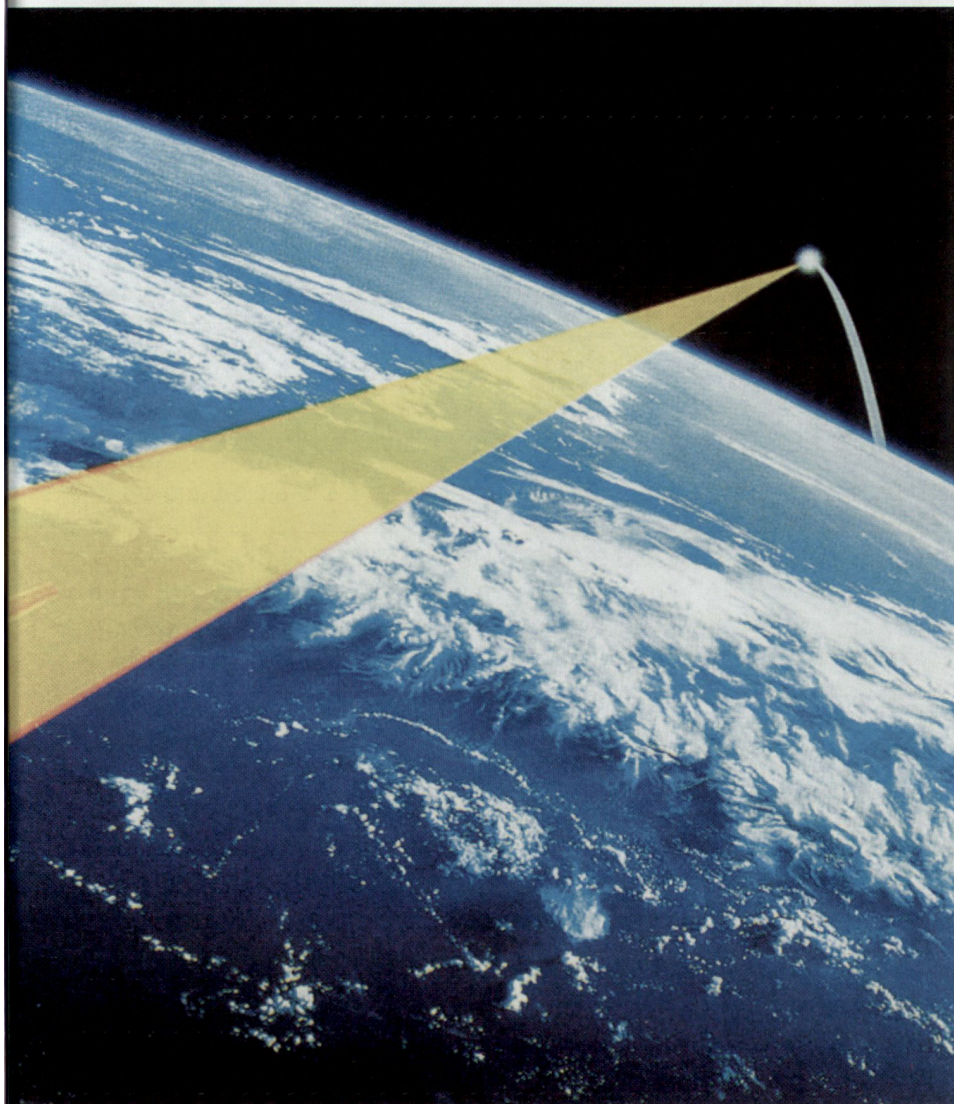
Die USA dagegen unternehmen grosse Anstrengungen, um zum Schutz ihrer Truppen in Übersee künftig ganze Kriegsschauplätze («theaters») verteidigen zu können. Mit ihren Projekten verfolgen die US Army (THAAD: Theater High Altitude Area Defense) und die US Navy (NTW: Navy Theater Wide) die Absicht, ballistische Lenkwaffen möglichst schon vor der Wiedereintrittsphase zu bekämpfen. Das gilt insbesondere für das Navy-System, das eine Interzeption nur ausserhalb der Atmosphäre zulässt. Bei beiden Systemen soll der gegnerische Gefechtskopf durch einen Direkttreffer («hit to kill») zerstört werden. Nur auf diese Weise besteht anscheinend Gewähr, dass dieser auch nachhaltig neutralisiert wird. Auch die Bekämpfung von SRBM wird künftig bei den meisten Systemen, wie das bei PAC-3 schon heute der Fall ist, vorwiegend auf der Basis «hit-to kill» erfolgen.

Während die US Army sich auf die Bekämpfung in den letzten zwei bis drei Phasen konzentriert, besteht mit dem Navy-System (NTW) noch die Möglichkeit, eine ballistische Lenkwaffe in der Aufstiegsphase zu interzeptie-



Ein global wirksames Abwehrsystem gegen ballistische Lenkwaffen dürfte auch auf Waffensysteme angewiesen sein, die im Welt- raum stationiert sind. Der Space-based Laser (SBL) könnte dabei künftig eine wichtige Rolle spielen. (Bild: www.fas.org./man/index)

ren. Die Voraussetzung dazu ist allerdings, dass sich das Schiff mit dem entsprechenden Abwehrsystem sehr nahe am Abschussort der gegnerischen Lenkwaffe befindet (weniger als 100 km entfernt). Andernfalls ist eine erfolgreiche Bekämpfung kaum möglich. Mit einer ähnlichen Situation ist auch die US Air Force konfrontiert. Die amerikanische Luftwaffe entwickelt eine luftgestützte Laserkanone, mit der ballistische Lenkwaffen in der Antriebsphase auf eine Distanz von 200 bis 400



km abgeschossen werden können (ABL: Airborne Laser). Wenn ein Angreifer seine Raketentruppen weit im Landesinnern einsetzt, muss der ABL der USAF über feindlichem Territorium fliegen. Für eine derartig verwundbare Plattform, es handelt sich dabei um eine modifizierte Boeing 747, kann das ein erhebliches Risiko darstellen, sodass ein Einsatz häufig gar nicht möglich sein dürfte.

Die Fähigkeit der amerikanischen Streitkräfte zur Verteidigung von Kriegsschauplätzen in Übersee dürfte kaum vor 2010 gegeben sein.

Ein weltweiter Schutzschild gegen ballistische Lenkwaffen

Unter der Administration Clinton wurde unter dem Begriff *National Missile Defense* (NMD) ein Abwehrsystem zum Schutz aller 50 US-Staaten geplant. Im Gegensatz zu SDI bestand dabei nicht die Absicht, einen umfassenden sowjetischen bzw. russischen Nuklearangriff abzuwehren. Vielmehr ging es dabei um den Schutz gegen be-

schränkte Angriffe durch so genannte «rogue states», Staaten also, die sich aus der Sicht der USA ausserhalb der international verbindlichen Gesetze und üblichen Verhaltensnormen bewegen. NMD sah ein System vor, in dessen Rahmen in drei Ausbausritten bis 250 Abwehrlenkwaffen (GBI: Ground-based Interceptors) an zwei verschiedenen Standorten in Alaska und North Dakota stationiert würden. Mit der Absicht, das gesamte US-Territorium zu schützen, sowie auf Grund verschiedener technischer Aspekte verstösst dieses System eindeutig gegen den ABM-Vertrag mit Russland. Dieses aus dem Jahr 1972 stammende Vertragswerk lässt ein Abwehrsystem zum Schutz des gesamten Staatsgebiets nicht zu.

Der neuen Administration in Washington geht dieses Abwehrsystem zu wenig weit. Angestrebt wird ein leistungsfähigeres System, das längerfristig unter anderem auch den Schutz von befreundeten und verbündeten Staaten weltweit gewährleisten soll. Zudem besteht die Absicht, die bestehenden

TMD-Projekte mit NMD zu verschmelzen. Entsprechend werden nun meist nicht mehr die Bezeichnungen National- oder Theater Missile Defense, sondern nur noch Missile Defense (MD) verwendet.

Mit der Zusammenfassung der bisherigen Projekte allein lässt sich aber der angestrebte weltweite Schutz nicht realisieren. Wie die künftige Abwehrarchitektur aussehen wird, ist heute noch unklar (der vorliegende Beitrag wurde im Herbst 2001 verfasst), gewisse Entwicklungen scheinen sich jedoch bereits abzuzeichnen. Um eine wirklich globale Wirkung zu erzielen, muss man längerfristig davon abkommen, definierte Zielgebiete zu schützen. Vielmehr wird es darum gehen, gegnerische ballistische Lenkwaffen während ihres Fluges möglichst frühzeitig zu bekämpfen (in den ersten drei Flugphasen). Es scheint, dass die USA dazu längerfristig vorwiegend auf weltraumgestützte Systeme setzen.

Ein bereits recht weit vorangetriebenes Projekt ist der Space-Based Laser (SBL), eine Laserkanone im All, mit der ballistische Lenkwaffen während der Antriebsphase zerstört werden sollen. Für eine globale Abdeckung wären im Endausbau 24 Satelliten notwendig. Zwischen 2010 und 2012 ist ein erster Technologiedemonstrator vorgesehen. Zudem ist kürzlich die Absicht bekannt geworden, ballistische Lenkwaffen in der Antriebsphase innerhalb und ausserhalb der Atmosphäre aus dem All auch mit Projektilen zu bekämpfen. Das entsprechende Projekt mit der Bezeichnung Space-Based Interceptor (SBI) stammt noch aus der Zeit von SDI.

Zu Beginn der Neunzigerjahre wurde es aufgegeben, nicht zuletzt auf Grund einer künftig zu erwartenden Bedrohung durch sowjetische Antisatellitenwaffen. Anscheinend wurde nun das Projekt oder zumindest das zugrunde liegende Prinzip wieder aufge-



© A. Berger

nommen; erste Versuche mit einer entsprechenden Lenkwaffe sollen angeblich bereits 2006 erfolgen. Kaum mehr Erwähnung finden derzeit die Brilliant Pebbles (BP), kleine Killersatelliten, die im Weltraum gegnerische Gefechtsköpfe durch Kollision zerstören sollten. Als Nachfolgeprojekt von SBI waren die BP anscheinend recht weit fortgeschritten, als ihre weitere Entwicklung unter Präsident Bush Senior aufgegeben wurde.

Aufgrund der heute verfügbaren Informationen lässt sich eine mögliche künftige amerikanische MD-Architektur wie folgt skizzieren:

■ Das Schwergewicht der Abwehr liegt bei der Bekämpfung während der ersten drei Flugphasen einer ballistischen Lenkwaffe. Aus dem All (SBL, SBI), und falls es die Lage zulässt auch luftgestützt (ABL), werden ballistische Lenkwaffen bereits in der Antriebs- und Aufstiegsphase zerstört. In Ausnahmefällen, d. h. falls sich die Abschussanlage in Küstennähe befindet, könnte hier auch das System Navy Theater Wide zum Einsatz gelangen. In der anschliessenden mittleren Flugphase werden die gegnerischen Gefechtsköpfe mit weit reichenden bodengestützten Abwehrlenkwaffen (GBI) bekämpft. Es gibt Hinweise darauf, dass auch die US Navy Mittel zur Bekämpfung in der mittleren Flugphase bereitstellen will. Das Projekt Navy Theater Wide wäre dazu aber kaum geeignet. Ein entsprechendes System müsste u. a. auf einer wesentlich leistungsfähigeren Abwehrlenkwaffe basieren.

■ Die Mittel zur Bekämpfung ballistischer Lenkwaffen in der Wiedereintritts- sowie in der Endphase kämen nur noch als letzte Möglichkeit zum

Ein leistungsfähiges Radar ist für ein Raketenabwehrsystem von zentraler Bedeutung. Die Abbildung zeigt das Green Pine Radar des israelischen Systems Arrow II. (Bild: LWND)

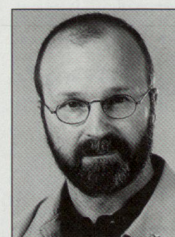
Einsatz. Diese Abwehrsysteme, deren Entwicklung heute am weitesten fortgeschritten ist, sind u. a. dadurch gekennzeichnet, dass sie im Zielgebiet oder in dessen Umfeld stationiert sein müssen. Zudem sind sie zur Bekämpfung von ballistischen Lenkwaffen mit Reichweiten über 3000 km ungeeignet. Längerfristig dürften derartige Abwehrsysteme, zumindest für die USA, an Bedeutung verlieren.

Fazit

Es ist davon auszugehen, dass die defensive Abwehr ballistischer Lenkwaffen künftig weiter an Bedeutung gewinnt. Das gilt jedoch in erster Linie für die USA und einzelne besonders exponierte Staaten (z. B. Israel). Ob man sich in Europa zu entsprechenden Anstrengungen durchringen kann, ist aus heutiger Sicht eher fraglich. Vermutlich werden sich europäische Länder bis auf weiteres darauf beschränken, die eigenen Truppen während Auslandseinsätzen schützen zu können, wobei auch zur Realisierung dieser beschränkten Zielsetzung noch erhebliche, derzeit kaum erkennbare Anstrengungen notwendig sind. Entsprechend zurückhaltend ist auch die Position der Schweiz. Im Armeeleitbild XXI äussert

der Bundesrat die Absicht, unter der Voraussetzung, dass ein gemeinsames Abwehrsystem zum Schutz Europas realisiert würde, eine schweizerische Beteiligung politisch zu prüfen. Dazu müsste vorangehend der neutralitätsrechtliche Spielraum ausgelotet werden. In welcher Form eine Beteiligung an einem europäischen System aussehen könnte, lässt der Bundesrat offen.

Die sehr weit reichenden Absichten der USA, die heute noch unvollständig und erst in Umrissen bekannt sind, müssen mit einer gewissen Vorsicht gewertet werden. Neben dem grossen finanziellen Aufwand sind nach wie vor hohe technische Hürden zu überwinden. Zudem ist nicht auszuschliessen, dass in den USA längerfristig wieder jene Stimmen Gehör finden, die den Sinn eines derartigen Abwehrsystems in Frage stellen. Da jedes Abwehrsystem eine gewisse Durchlässigkeit hat, wird man sich in Washington bei Auseinandersetzungen mit Staaten, die über nuklearbestückte ICBM verfügen, nie allein auf den Schutzschild verlassen können. Sobald ein Akteur amerikanische Bevölkerungszentren glaubhaft nuklear bedrohen kann, werden sich die USA vordringlich um einvernehmliche Lösungen vor dem Hintergrund einer, der neuen Lage angepassten, gegenseitigen Abschreckung bemühen. Weitgehende Handlungsfreiheit ist gegenüber Nuklearmächten auch durch ein leistungsfähiges Abwehrsystem nicht zu erlangen. ■



Alexander Stucki,
Dr. phil. I,
Chef Nachrichtendienst der Luftwaffe,
3600 Thun.