

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 180 (2014)

**Heft:** 4

**Artikel:** Hochleistungslaserwaffen

**Autor:** Ochsner, Fabian

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-391411>

### **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:** 17.07.2025

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

# Hochleistungslaserwaffen

Seit der Erfindung des Lasers in den Sechzigerjahren wird auch an der militärischen Anwendung der neuen Technologie experimentiert. Laserentfernungsmesser gehören mittlerweile zur Standardausrüstung von Kampfpanzern, Flugzeugen und anderen Waffensystemen. Für Laserwaffenanwendungen ist der Durchbruch mangels Verfügbarkeit von Hochleistungslasern bisher noch nicht erreicht worden.

Fabian Ochsner, Markus Jung

Eine Hochleistungslaserwaffe würde besonders bei der bodengebundenen Flugabwehr die momentan verfügbaren Effektoren wie Lenkwaffe und Kanone wirkungsvoll ergänzen. Die Firma Rheinmetall ist in Europa führend bei der Entwicklung von Laserwaffen und verbindet die Elemente Forschung und Entwicklung mit zielorientierter Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Sicherheitskräfte wie Militär und Polizei.

## Stand der Technik

Durch die rasante Entwicklung der Dioden gepumpten Festkörperlaser (diode pumped solid state laser DPSSL) in der letzten Dekade (Abb. 1) verbunden mit Vorteilen bezüglich Strahlqualität, elektrischer zu optischer Effizienz, Robustheit sowie geringer Logistikkosten hat sich vor allem im industriellen Bereich der Fokus auf diese Technologie verschoben. Für militärische Anwendungen ist das Konzept von Dioden gepumpten Faserlasern besonders interessant, da kommerzielle Laser mit Ausgangsleistungen oberhalb von 10 kW bei sehr guter Strahlqualität verfügbar sind.

## Anforderungen und Fähigkeitslücken

Fähigkeitslücken im Bereich der bodengebundenen Luftverteidigung sind in vielen Nationen vor allem durch die Anforderungen der Abwehr von kleinen Drohnen (Low Slow and Small, LSS) sowie Mörsern und Raketen (Counter Rocket Artillery and Mortar, C-RAM) bestimmt. Diese Leistungen müssen zudem in allen Lagen, auch in Friedenszeiten, erbracht werden können. Vielerorts sind bis heute Fliegerabwehrsysteme aus den Siebziger- und Achtzigerjahren im Einsatz. Diese waren in der Zeit des Kalten Krieges auf die Abwehr der Kampfflugzeuge mit Erdkampffähigkeiten ausgerichtet und können mit den neuen Bedrohungen nicht umgehen, da die Sensoren Kleinziele nicht sehen und die Effektoren diese nicht mit genügender Wirkung eliminieren können. Für Einsätze unterhalb der Kriegsschwelle, zum Beispiel dem Schutz eines Stadions, wenn hunderttausend Personen einen Sportanlass besuchen, können Flugabwehrkanonen schon nur aufgrund des Lärms bei einer Bekämpfung nicht eingesetzt werden. Für die C-RAM Anforderung gibt es mittlerweile quali-

fizierte und eingeführte Systeme wie zum Beispiel Skyshield von Rheinmetall Air Defence. Dieses System kann ein Feldlager wirkungsvoll gegen Angriffe mit Raketen und Minen schützen, jedoch ist der Aufwand pro Bekämpfung im Vergleich zu den Kosten der Angriffswaffe hoch und die Gefahr von Sättigung ist gegeben.

Die Fähigkeit einer Laserkanone, fast unbegrenzt zu verschwindend kleinen Kosten Ziele zu bekämpfen, ist die optimale Antwort auf Sättigungsangriffe mit billigen Massensystemen. Die Fähigkeit der lautlosen Bekämpfung macht den Einsatz im überbauten Gelände in Friedens-



HEL 8 x 8 Radpanzer Boxer.

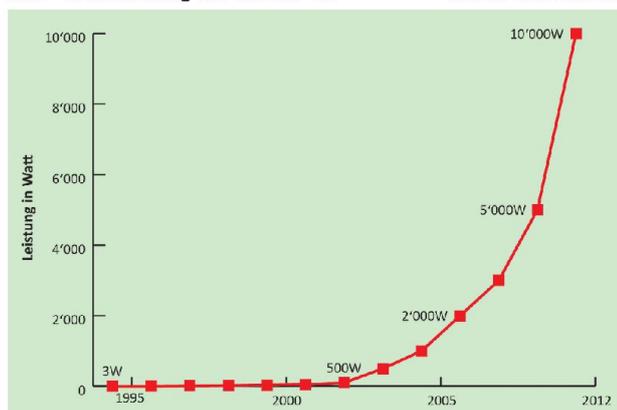
zeiten wesentlich einfacher und ermöglicht so einen höheren Schutz. Zudem ist im Gegensatz zur digitalen Wirkung von Raketen und Kanonen mit dem Laser auch ein skalierbarer Effekt möglich.

## Das Rheinmetall-Konzept

Um die für den Waffeneinsatz geforderte Leistungsdichte auf dem Ziel zu erzeugen, müssen mehrere Laserstrahlen kombiniert werden. Die Firma Rheinmetall arbeitet sowohl an der spektralen Kopplung als auch an der inkohärenten Kopplung. Während die spektrale Kopplung bisher nur im Labor untersucht worden ist, ist die inkohärente Kopplung Bestandteil der seit 2010 jährlich gezeigten Vorführungen von Rheinmetall. Hierzu wird die Ausgangsleistung von mehreren Lasermodulen mittels der eigens entwickelten «Beam Super Imposing Technologie» auf dem Ziel überlagert. Jedes Laser-Modul bestehend aus einem industriellen nahezu beugungsbegrenzten 10 kW Faserlaser, sowie einem Strahlführungssystem. Das

Abb. 1: Entwicklung der Faserlaser.

Bilder: Rheinmetall



durch Rheinmetall entwickelte Strahlführungssystem ist für die Fokussierung, das Feinimaging und das Feintracking des Laserstrahls zuständig. Diese Funktionen stellen sicher, dass sich der Laserstrahl den atmosphärischen Bedingungen laufend anpasst und haargenau auf dem Ziel die optimale Leistungsdichte auftreffen lässt.

Da mehrere Module zu einer Laserwaffenstation zusammengefasst werden können, lässt sich durch dieses Konzept jede beliebige Laserleistung erreichen. Die Leistungsgrenze ist nach oben offen, weil die Ausgangsleistung von mehreren Laserkanonen auf einem Ziel konzentriert werden können. Diese technologische Fähigkeit hat Rheinmetall schrittweise mit den Vorführungen der letzten Jahre sowohl statisch als auch dynamisch bei fliegenden und bewegten Zielen nachgewiesen.

### Integration in ein existierendes Flugabwehrsystem

Auf der Basis des eingeführten Skyshield C-RAM/MOOTW Systems, für den Feldlagerschutz gegen die RAM-Bedrohung, wurde die Initiative der Laserwaffen seit 2010 vorangetrieben. Die besagte Basis bietet hervorragende Voraussetzungen, um die Laserwaffe erfolgreich zu integrieren, ohne die wichtigen Funktionen neu zu entwickeln. Die Herausforderungen die gelöst wurden, sind die Entdeckung von kleinen Zielen sowie die exakte Nachführung der Strahlführungssysteme, sowie ein ausgeklügeltes Einsatzführungssystem, welches dem Anwender die notwendigen Informationen situationsgerecht aufarbeitet und zur Verfügung stellt.

### Anwendungen für den Bodeneinsatz

Nach der erfolgreichen Realisation von stationären Laserwaffen war es logisch, das Konzept der Laserwaffenmodule auf mobile Plattformen zu übertragen, und somit eine Vielzahl von neuen Anwendungen für potentielle Laserwaffen zu erschliessen.

Für die Vorführungen wurde für die HEL-Effektoren ein 8x8 Radpanzer Boxer, ein modifizierter Transportpanzer M113 sowie ein 8x8 Tatra LKW als Trägerfahrzeug ausgewählt.

Mit dem Boxer als Trägerfahrzeug wurde ein vollständig autonomer Mobile HEL Effector Wheel XX mit einer Ausgangsleistung von 5 kW realisiert, der im vorhandenen Bauraum auf maximal 20 kW



Abschuss eines VTUAV (Vertical Take-off and Landing Tactical Unmanned Aerial Vehicle).

gesteigert werden kann. Für die Vernichtung von Sprengladungen und Sprengfallen wurde das M113-Kettenfahrzeug der Firma RUAG mit einem 1kW-HEL-Effektor («Mobile HEL Effector Track V») ausgestattet. Als leistungsstärkster mobiler Laserwaffendemonstrator wurde im geschützten, von der Firma Drehtainer umgebauten LKW des Typs Tatra, ein 20kW-HEL-Effektor eingebaut. Alle diese Systeme wurden im Herbst 2013 auf dem Firmenschiessplatz Ochsenboden in Schwyz erfolgreich einer breiten Öffentlichkeit vorgeführt.

### Zeitverhältnisse

Da nun die technische Machbarkeit nachgewiesen wurde, könnte mit der Entwicklung und Qualifikation für den militärischen Einsatz grundsätzlich begonnen werden. Rheinmetall geht davon aus, dass ein paar Jahre notwendig sind, um vom momentanen Prototypenstatus zu einem einsatzbereiten System zu kommen. Die grössten Herausforderungen auf der Zeitachse dürften indes die notwendigen Anpassungen an die Gesetzgebung und die Einsatzverfahren darstellen. Da sich der Laserstrahl bei klarem Wetter wenig abschwächt, ist die Einsatzsicherheit im grossen Wirkungsbereich ein komplexes Unterfangen. Daher muss mit den Arbeiten unverzüglich begonnen werden, damit sowohl die Systeme als auch die Einsatzverfahren rechtzeitig zur Verfügung stehen.

### Schlussfolgerung

Rheinmetall hat in einem wegweisenden Zusammenschluss der eigenen Kompetenzen in kurzer Zeit ein Hochenergie-laserprogramm erfolgreich konzipiert und

getestet. Die Verwendung von industriell hergestellten Laserquellen erlaubt die Kosten im Rahmen zu halten und sich auf die entscheidenden technologischen Herausforderungen wie dem Gesamtsystem und der Strahlführung zu konzentrieren. Im Weiteren können die modernen heute verfügbaren Flugabwehrsysteme mit überschaubarem Aufwand nachgerüstet werden und so muss nicht ein vollständig neues System entwickelt und qualifiziert werden. Es scheint aus heutiger Sicht durchaus möglich, gegen Ende der Dekade erste Hochenergielaserwaffen einführen zu können. Diese könnten die heutigen Effektoren wirksam unterstützen, aber vorläufig nicht vollständig ersetzen. Schlussendlich stellt ein Effektoren-Mix aus Maschinenkanonen, Lenkflugkörper und Hochenergielaser eine optimale Antwort auf die zukünftigen Anforderungen der Flugabwehr dar. Ein solcher Ansatz könnte für die Erneuerung der Schweizer Flab, also bei BODLUV2020, die Anforderungen der Zukunft am besten erfüllen. ■



Oberst  
Fabian Ochsner  
Vizedirektor  
Rheinmetall Air Defence  
5415 Rieden



Markus Jung  
Abteilungsleiter  
Entwicklung Laser Systeme  
Rheinmetall Waffe und  
Munition  
D-29345 Unterlüss