



Bundesministerium
der Verteidigung

Wehrwissenschaftliche Forschung Jahresbericht 2019

Wehrwissenschaftliche Forschung für deutsche Streitkräfte



BUNDESWEHR

Dr.-Ing. Marina Plöckl
HPS GmbH
München

info@hps-gmbh.com

Dr.-Ing. Ernst K. Pfeiffer
HPS GmbH
München

info@hps-gmbh.com

Sichere Führung durch ad-hoc-Kommunikation mit der Kleinen Entfaltbaren Antenne (KEAN)

Die Entwicklung einer „Kleinen Entfaltbaren Antenne“ hat das Potenzial den Markt für Satellitenkommunikationsterminals zu revolutionieren. Die mit 12 kg extrem leichte Antenne erreicht bei 1,20 m Durchmesser bereits im Prototypenstatus sehr gute Leistungswerte. Im Rucksackgestell transportabel und einsetzbar in jedem Gelände ist diese Antenne prädestiniert für den Einsatz in hochmobilen Trupps.

Kommunikation ist ein entscheidendes Führungsmittel im Einsatz. Für Weitverkehrsverbindungen ist die Satellitenkommunikation unerlässlich. Neben strategischen und taktischen Verbindungen zu festen Bodenstationen spielen in einem dynamischen und hochmobilen Einsatzumfeld zunehmend sehr schnell verlegfähige Terminals eine entscheidende Rolle. Die Terminalklasse bis 1,20 m Durchmesser bieten Datenraten von mehreren Mbit/s und unterstützen gängige Frequenzbänder vom militärischen X-Band über das Ku-Band bis hin zum Ka-Band. Ein großer Nachteil aller heute marktverfügbaren Systeme ist ihr vergleichsweise hohes Gewicht. Zudem müssen die einzelnen Komponenten eines kompletten Systems in teils mehreren Koffern für den Transport verstaut werden, so dass für Transport, Aufbau und Betrieb mehrere Personen notwendig sind.

Hier setzt die Entwicklung der „Kleinen Entfaltbaren Antenne“ (KEAN) der Firma HPS GmbH aus München an. In einem Fördervorhaben des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e. V. entwickelte der Spezialist für entfaltbare Satellitenantennen einen völlig neuen Antennenreflektor (Abb. 1).



Abb. 1: KEAN Antenne im Einsatz im bergigen Gelände (Quelle: HPS GmbH)



Abb. 2: Rucksacksystem der KEAN Antenne zum einfachen Transport (Quelle: HPS GmbH)



Abb. 3: Satellitenkommunikation mit der KEAN Antenne in unwegsamem Gelände (Quelle: HPS GmbH)



Abb. 4: Rucksacksystem der KEAN Antenne zum einfachen Transport in steilem und unwegsamem Gelände (Quelle: HPS GmbH)



Abb. 5: KEAN Antenne auf der Kampenwand im Einsatz (Quelle: HPS GmbH)

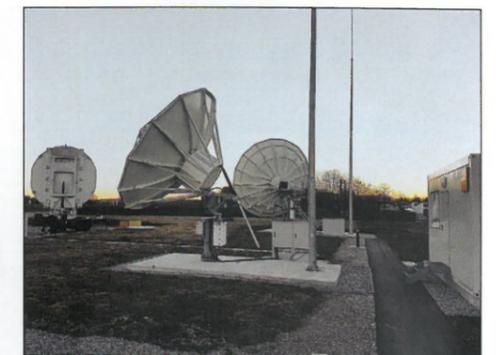


Abb. 6: Satellitenkommunikation zwischen der KEAN Antenne im Feld und der Referenzanlage an der Universität der Bundeswehr München (Quelle: Universität der Bundeswehr München)

Dr.-Ing. Robert Schwarz
Universität der Bundeswehr München,
Institut für Informationstechnik
Neubiberg

office.sp@unibw.de

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Knopp, MBA
Universität der Bundeswehr München,
Institut für Informationstechnik
Neubiberg

office.sp@unibw.de

Der Reflektor besteht aus insgesamt 12 kohlefaserverstärkten Kunststoffsegmenten (CFK), welche für den Transport auf ein handhabbares Maß zusammengeklappt und auf einem Rucksack-Tragegestell verstaut werden können (Abb. 2 und Abb. 4). 12 Rippen aus CFK dienen als stabile Strukturstütze für die Segmente. Das Dreibein-Stativ mit Teleskopprohnen ermöglicht den sicheren Aufbau auch in sehr unebenem Gelände (Abb. 1, 3 und 5).

Besonders beeindruckend ist das äußerst geringe Gewicht des Reflektors von gerade einmal 12 kg. Selbst das Gesamtgewicht des Terminals (Antenne mit Rucksack und Stativ, Low-Noise-Blockdownconverter und Block-Upconverter) liegt derzeit bei lediglich 24 kg. Ist der Reflektor erst auf dem Stativ montiert, entfalten sich die Segmente in nur 15 Sekunden. Rund 15 Minuten später ist das komplette Terminal in Betrieb genommen, d. h. die Antenne ist auf den Satelliten ausgerichtet und eine Verbindung hergestellt. Das Feed-System eines ersten Prototyps wurde für das Ku-Band ausgelegt. Zukünftig sollen auch andere Frequenzbänder wie das X-Band und das militärische Ka-Band unterstützt werden können.

Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit des neuartigen Reflektors wurden am Munich Center for Space Communication, einer Referenz- und Testanlage für Satellitenkommunikation

an der Universität der Bundeswehr München, durchgeführt (Abb. 6). In einem Ende-zu-Ende Satellitentest wurde die erreichbare Datenrate über den geostationären Satelliten IS35e von Intelsat ermittelt. Die Ergebnisse konnten die Erwartungen erfüllen. Mit einem 8 W Block-Upconverter erreicht die Antenne eine maximale Sendeleistung von rund 50 dBW. Mit einer Empfangsgüte von knapp 20 dB/K sind somit Datenraten von rund 8 Mbit/s möglich.

HPS arbeitet bereits an einer Weiterentwicklung der KEAN Antenne. Auf der Entwicklungs-Roadmap stehen neben der Verbesserung der Stabilität des Reflektors und des Stativs sowie der Optimierung der Fertigungsprozesse der Segmente und der Mechanik zur vereinfachten und noch schnelleren Ausrichtung der Antenne auch eine praktische Integration der Verstärkerelektronik an den Reflektor. Die Ingenieure von HPS sehen zudem noch Potenzial der Größen- und Gewichtsreduktion. Ein noch geringeres Packmaß und ein Gesamtgewicht von maximal 20 kg ist ihr Ziel. Außerdem soll das Design der Antenne auch für größere Modelle mit Durchmessern von 2,40 m und 3,60 m skaliert werden können. In 2021/2022 soll die Weiterentwicklung abgeschlossen sein.