

GEOINFO FORUM

Mitteilungen des
Geoinformationsdienstes der Bundeswehr



BUNDESWEHR

INHALT

BEITRAG DER LUFTWAFFE ZUR DIGITALISIERUNG IM GEOINFODBW OBERST DR. MARTIN GROSSKLAUS	4
STARKER MERCATOR OBERSTLEUTNANT RALF KELLER	5
ZGEOBW ABTEILUNG EINSATZ BEI DER EURETEX 2021 IN ELSENBORN MAJOR RENÉ ANGER, MAJOR PHILIP HÖDL, MAJOR NIKLAS NAUROTH & HAUPTFELDWEBEL XUAN-PHU VO	8
VERSTÄRKUNG AIR POLICING BALTIKUM 2020/2021 OBERSTABSFELDWEBEL DER RESERVE THOMAS SCHÜRHOFF	12
SMAN21 – RAUMANALYSEÜBUNG IN FÜRSTENFELDBRUCK OBERSTLEUTNANT DR. STEFAN WIRTZ	15
MÖGLICHE VERNETZUNG GEOINFODBW MIT DEM DIGITALVERBAND BITKOM E. V. ARBEITSKREIS GEOINFORMATION OBERREGIERUNGSRÄTIN ISABEL UTERMARK	17
EIN JAHR GEOMETOC SUPPORT COORDINATION ELEMENT – EIN ZWISCHENBERICHT OBERSTLEUTNANT OLE FRÄHMKE	20
DER GEOFAKTOR VEGETATION OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN KOLLER	24
VORHERSAGE DER WALDBRANDGEFÄHRDUNG VON INFRASTRUKTUR UND PERSONAL DER BUNDESWEHR IN GRUNDBETRIEB, AUSBILDUNG UND EINSATZ OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN POLANSKI, OBERREGIERUNGSRAT ROLF THIELE, REGIERUNGSSAMTFRAU ANNA WITZENS, REGIERUNGSSAMTFRAU DOROTHEE LENTES & REGIERUNGSHAUPTSEKRETÄRIN MARION THIELE	27

DER BIOKLIMADIENST IM GEOINFO-VERFAHREN BIOMETEOROLOGISCHE GEFÄHRDUNGSLAGE	
OBERREGIERUNGSRAT ROLF THIELE, OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN POLANSKI, REGIERUNGSSAMTFRAU ANNA WITZENS & REGIERUNGSHAUPTSEKRETÄRIN MARION THIELE	31
NEURONALE NETZE UND VOGELZUGWARNUNGEN IN DER LUFTFAHRT	
REGIERUNGSSAMTFRAU ANNA WITZENS, OBERREGIERUNGSRÄTIN DR. NADINE KLAUKE & LEA CHILLA.....	34
GENDERN – MUSS DAS SEIN?!	
REGIERUNGSOBERINSPEKTORIN JULIA DISTELRATH.....	41
BUCHBESPRECHUNG	
OBERSTLEUTNANT A. D. DR. THOMAS PALASCHEWSKI.....	46
NACHRUF OBERSTLEUTNANT A. D. DR. PHIL. PAUL BRESKY	
OBERSTLEUTNANT A. D. DR. THOMAS PALASCHEWSKI	47
WIR BEDAUERN.....	48

MITTEILUNG DER REDAKTION:
BERICHTIGUNG UNVOLLSTÄNDIGER AUTORENANGABE

Im GeoInfo Forum 1/2021 wurde der Beitrag „Operationelle Weltraumberatung - Aufbau von Fähigkeiten im militärischen und ressortgemeinsamen Kontext Weltraumlagezentrum“ veröffentlicht. Hierbei wurde OBERREGIERUNGSRAT DR. ERNST LEXEN nicht als Autor des Artikels genannt.

BEITRAG DER LUFTWAFFE ZUR DIGITALISIERUNG IM GEOINFODBW

Oberst Dr. Martin Großklaus

Mit der Ausgabe 1/2021 des Geo-Info Forums startete die Kolumne „info.byte“ zur Digitalisierung im GeoInfoDBw mit einem Beitrag von Brigadegeneral Webert sowie einem auf diesen folgenden Artikel zur bisherigen Digitalisierung im GeoInfoDBw, verfasst vom Beauftragten Digitalisierung GeoInfoDBw, Herrn Oberst Brockhues und der Truppenpsychologin des ZGeoBw, Frau Oberregierungsrätin Gabriel. Mit dieser zweiten Ausgabe der Kolumne soll nun erstmalig die Digitalisierung aus der Perspektive einer Teilstreitkraft, genauer gesagt der Luftwaffe (Lw), betrachtet werden. Dabei sollen die im Heft 1/2021 wiedergegebenen Zitate zu dieser Thematik weder wiederholt, noch infrage gestellt werden, denn diese gelten natürlich auch für die Lw. Zwei wichtige Erfahrungen aus dem Geoinformationszentrum Luftwaffe (GeoInfoZentrLw) sollen die beschriebenen Grundsätze allerdings ergänzen:

Das ist erstens die Gefahr, die sich daraus ergibt, wenn man das eigentliche Ziel des Handelns aus den Augen verliert und in der Folge dann den Weg zum Ziel erklärt. Bezogen auf die Digitalisierung bedeutet dies, dass man die Digitalisierung immer als den Weg verstehen muss, den wir gehen sollen und müssen, um unser Ziel – die Unterstützung der Einsatzkräfte und Stäbe – bestmöglich zu erreichen. Nur mit diesem permanenten Fokus auf unsere Bedarfsträger können wir sicherstellen, dass die Digitalisierung nicht zum Selbstzweck degeneriert.

Zweitens ist es eine wichtige Erfahrung aus der Lw, dass die Digitalisierung ihr größtes Potenzial entfaltet, wenn geänderte Rahmenbedingungen ein ‚weiter so‘ nicht zulassen. Für die GeoInfo-Kräfte der Lw bestand der diesbezügliche Impuls aus dem Befehl des Inspektors, die Flugwetterberatung ab 2013 aus einer Zentrale heraus sicherzustellen. Dies war die Geburtsstunde der Flugwetterberatungszentrale (FIWxBerZ) der Lw als Kernelement des GeoInfoZentrLw am Standort Münster. Es musste nun mit Hochdruck ein Weg gefunden werden, auf Basis des vorhandenen meteorologischen Fachsystems NinJo und der vorhandenen Hardware, den unverändert gebliebenen Beratungsauftrag bestmöglich zu erfüllen. Der Weg hieß ‚Digitalisierung‘, die Lösung war das Meteorological Operational Service Network (MOpSNet), welches nach inzwischen achtjähriger Weiterentwicklung in der Lw als Leuchtturmprojekt vom Koordinator Digitalisierung für die Lw, Generalleutnant Dr. Rieks sowie von der European Meteorological Society – im Rahmen einer Preisverleihung für das Fachsystem NinJo – gewürdigt wurde und heute als innovative, IT-technische Voraussetzung für die Etablierung des Wirkverbundes Wetterberatung Bw (WvWxBerBw) bereitsteht. Mit diesem System – welches einem GeoInfo-IT-Service entspricht – wurden die Schnittstellen im Kernprozess Wetterberatung minimiert und ein weitgehend medienbruchfreier Workflow etabliert. Bei einer nachgewiesenen Verfügbarkeit des MOpSNet von über 99,3 % konnten so inzwischen ca.

60.000 Fluggebietsberatungen und ca. 35.000 Flugstreckenberatungen erstellt und an den Bedarfsträger gebracht werden.

WAY AHEAD

Mit der konsequenten Nutzung und Weiterentwicklung des MOpSNet ist das Digitalisierungspotenzial bei der GeoInfo-Unterstützung für die Lw noch lange nicht ausgeschöpft. Mit den nächsten großen Digitalisierungsprojekten mit Bezug zur GeoInfo-Unterstützung für die Lw, sollen die aeronautische Informationsversorgung sowie eine medienbruchfreie Wetterberatung in Netzen oberhalb VS-NfD realisiert werden. Entsprechende Initiativen wurden inzwischen an das Planungsamt der Bundeswehr übergeben bzw. im Entwurf erstellt.

Parallel zu den genannten Großprojekten hatte GeoInfoZentrLw bereits mit dem ersten Aufruf des Leiters GeoInfoDBw eine Sammlung aus 20 Digitalisierungsprojekten aus verschiedensten Bereichen der GeoInfo-Unterstützung vorgeschlagen, die nun sukzessive entweder in der Lw oder als Fachprojekte des GeoInfoDBw umgesetzt werden. Jedes dieser Projekte dient im Sinne der Digitalisierung dazu, gleichzeitig die eigenen Produkte zu verbessern und die Effizienz zu erhöhen, um damit letztendlich die Voraussetzung zur Bewältigung der kontinuierlich ansteigenden Auftragslage zu schaffen.

Ohne eine weitere und konsequente Digitalisierung ist dieses Ziel nicht zu erreichen.



△ **Abb. 1:** Eine Gruppe begibt sich in den frühen Morgenstunden auf den Weg zur Ausbildungsstation. (Quelle: ZGeoBw/Keller)

STARKER MERCATOR

Oberstleutnant Ralf Keller

Im Zeitraum 2022–2024 wird das ZGeoBw GeoInfo-Kräfte für die NATO Response Force (NRF) bereitstellen und muss darüber hinaus den Anpassungen im Rahmen der Landes- und Bündnisverteidigung (LV/BV) gerecht werden. Um auch für diese Aufträge und die damit verbundenen Herausforderungen optimal vorbereitet zu sein und mögliche Defizite frühestmöglich erkennen und beheben zu können, absolvierten 60 Soldatinnen und Soldaten des ZGeoBw in 2021 vier Ausbildungsdurchgänge auf dem Standortübungsplatz Schavener Heide, um die militärischen Grundfertigkeiten aufzufrischen, zu verbessern und Routine zu erlangen.

Die Übung STARKER MERCATOR (STME) bildete 2021 den Abschluss der AMA des ZGeoBw und wird gleichzeitig der Beginn einer Übungsserie STME sein. Die Übungsteilnehmenden absolvierten auf dem Standortübungsplatz insgesamt sieben Stationen im Gruppenrahmen. Dazu wurden die sechs Gruppen mit jeweils zehn

Soldatinnen und Soldaten aus den Abteilungen des ZGeoBw besetzt. Und was wäre eine derartige Abschlussübung ohne eine Vergleichsmöglichkeit. Um die Motivation maximal hoch zu halten, wurde ihr Wettkampfcharakter verliehen: Welche der Abteilungen würde wohl am besten die Aufgaben bewältigen können?

Eingebunden in taktische Lagen wurden im Stationskreislauf Kenntnisse zu folgende Themen abgeprüft: Selbst- und Kameradenhilfe, ABC-Abwehr, Alarmposten & Verbindung im Felde, GeoInfo-Beratung, Kartenkunde & Beobachten, Waffenausbildung und Gefechts-schießen.



△ **Abb. 2:** Der Gruppenführer bei der Einweisung ins Gelände. (Quelle: ZGeoBw/Keller)

RAG SANITÄTSDIENST

Die Station Selbst- und Kameradenhilfe wurde durch die Reservistenarbeitsgemeinschaft (RAG) Sanitätsdienst der Reservistenkameradschaft Euskirchen und zwei Offizierinnen des Sanitätsdienstes durchgeführt. Die eingespielte Lage mit Verwundeten verlangte von den Gruppen, das auf der AMA erlernte Wissen praktisch anzuwenden. Brigadegeneral Webert hob die herausragende Leistung der Stationsauszubildenden im Abschlussanreten deutlich hervor. Die professionelle Zusammenarbeit mit der RAG Sanitätsdienst wird weiter forciert.

WAFFENAUSBILDUNG UND GEFECHTSDIENST

Die altbekannte ‚Waffenkiste‘ kann eine ganz schöne Herausforderung darstellen: Nur durch das Erfühlen der Zubehörteile, das G-36 von der P-8 und dem MG-3 zu unterscheiden, ist unter Zeitdruck nicht zwangsläufig eine triviale Aufgabe; wurde aber von allen gemeistert. Die Gefechtsausbildung bestand aus dem Einfließen in die Stellungen im Gruppenrahmen unter Feindbeschuss und anschließender Bekämpfung des Feindes. Die Bewertungskriterien waren hierbei sowohl qualitativer als auch quantitativer Art, d. h. sowohl das takti-



△ **Abb. 3:** Die Station Selbst- und Kameradenhilfe. (Quelle: ZGeoBw/Frey)

sche Vorgehen, die Leistung der Gruppenführenden als auch die Anzahl der Treffer im Ziel wurden betrachtet.

GEOINFO-BERATUNG

Bei einer Übung des ZGeoBw ist die GeoInfo-Beratung zwingender

Bestandteil und eigenes Handwerk. Neben dem Wissen über die gängigen GeoInfo-Produkte und deren Einsatzmöglichkeiten wurden an dieser Station allerdings auch allgemeine Informationen zum ZGeoBw und dem GeoInfoDBw abgefragt.



△ **Abb. 4:** Die Station ‚Waffenkiste‘. (Quelle: ZGeoBw/Keller)



△ **Abb. 5:** Hier wird mit Herzblut gegrillt. (Quelle: ZGeoBw/Keller)



△ **Abb. 6:** Abschlussantreten zum Sonnenuntergang auf der Schavener Heide. (Quelle: ZGeoBw/Keller)

AUF DEN PUNKT!

„Ohne Mampf, kein Kampf“ – als es Übungsende hieß, hatte der ‚Spieß‘ bereits den Grill angeheizt. Geduldig und mit einem netten Spruch für jeden, versorgte der erfahrene Oberstabsfeldwebel alle Übungsteilnehmenden sowie das Stationspersonal mit leckeren Steaks, Bratwürsten und vegetarischen Alternativen. Nach einem fordernden Tag im Gelände – genau das Richtige. Die Artillerie nennt ihn die ‚Mutter der Batterie‘. Danke ‚Spieß‘!

TEAMBUILDING

Die Übung STME war als Vergleichswettkampf unter den Abteilungen angelegt und förderte zugleich das Teambuilding zwischen den Abteilungen erheblich. Als Sieger ging die Gruppe GOLF der Multinationalen Geospatial Support Group (MN GSG) in diesem Jahr aus dem Vergleichswettkampf hervor.

Zum Abschlussantreten würdigte der Kommandeur die gezeigten Leistungen aller Gruppen und äußerte sich zufrieden zu den vermittelten Ausbildungsinhalten der AMA und über die sehr guten Ergebnisse der Abschlussübung. „Der Soldat muss Härten und Belastungen gewachsen sein“, resümierte der General. Das Beherrschen der militärischen Grundfertigkeiten

ist fester Bestandteil des Handwerkszeugs eines jeden Soldaten und einer jeden Soldatin. Neben dem Fachauftrag müssen die militärischen Grundkenntnisse stetig aufgefrischt und beübt werden. Folglich wird die Übung STME 22 bereits ausgeplant und auf den Ausbildungsinhalten 2021 aufbauen.



△ **Abb. 7:** Brigadegeneral Webert resümiert die Übung STARKER MERCATOR beim Abschlussantreten. (Quelle: ZGeoBw/Keller)



△ **Abb. 1:** GeolInfo-Station, bestehend aus (rechts) GeolInfo-Container II (1) und (links) Kartenausgabe-Container II (6).
(Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Nauroth)

ZGEOBW ABTEILUNG EINSATZ BEI DER EURETEX 2021 IN ELSENBORN

Major René Anger, Major Philip Hödl, Major Niklas Nauroth & Hauptfeldwebel Xuan-Phu Vo

Vom 27. September 2021 bis zum 8. Oktober 2021 fand die 15. internationale Übung *Eurocorps Engineers Training Exercise* (EURETEX) auf den Truppenübungsplatz (TrÜbPl) Elsenborn in Belgien statt. Die Übung sollte eigentlich schon 2021 stattfinden, wurde aber aufgrund von COVID-19 um ein Jahr verschoben. Insgesamt waren ca. 450 Soldatinnen und Soldaten aus 13 Nationen an dieser Übung beteiligt. Deutschland nahm mit 29 Angehörigen des GeolInfoDBw sowie 19 Angehörigen des Panzerpionierbattalions 1 aus Holzminden teil. Die EURETEX ist eine sogenannte *Live-Exercise* auf taktischem Level. Ziel dieser alle zwei Jahre stattfindenden Übung ist es, die Interoperabilität verschiedener Truppenteile – u. a. Pioniere, ABC-Abwehr, Kampfmittelbeseitigung, GeoSpatial sowie MetOc – unterschiedlicher Rahmennationen des Eurocorps durch den Austausch von Erfahrungen sowie bewährter Praktiken und Taktiken zu fördern und

zu verbessern. Die Teilnehmenden sollen so auf ihre Rollen in multinationalen Umgebungen bestmöglich vorbereitet werden.

Die Teilnehmenden des ZGeoBw Abteilung Einsatz aus den Dezernaten Raumanalyse, Einsatzvermessung, Kinematische Digitale Datenerfassung, Einsatzgeologie sowie Karten-/Datenlogistik verlegten Personal und Material per Kfz-Marsch bei einer Marschleistung von ca. 80 km zum Truppenübungsplatz Elsenborn. Insgesamt marschierten sechs Kfz, darunter sowohl gepanzerte Fahrzeuge wie der MOWAG EAGLE als auch ungeschützte Fahrzeuge wie der VW Widder und Ungeschützte Transportfahrzeuge (UTF). Im Vorfeld wurden Übungsmärsche im Raum Euskirchen sowie zum TrÜbPl Baumholder bereits erfolgreich durchgeführt.

Der Senior National Representative (SNR), also der Dienstälteste Deutsche Offizier (DDO), wurde als zentraler Ansprechpartner für die Gastnation und als Vorgesetzter aller deutschen Soldatinnen und Soldaten außerhalb des Eurocorps, durch das ZGeoBw gestellt.

ZGEOBW - DEZERNAT RAUMANALYSE

Das Dezernat Raumanalyse nahm mit einem Terrain-Analysis (TerA) Einsatztrupp (2/1/0//3) sowie einem GeolInfo-Container an der Übung teil. Der GeolInfo-Container ist ein geschützter 20 Fuß-Container, welcher Arbeitsplätze für drei Soldatinnen und Soldaten sowie Druck- und Plottkapazität bis zu 42 Zoll bietet. Auf einem 55 Zoll großem Touchscreen-TV können durchgeführte Analysen dem militärischen Führungspersonal präsentiert werden. Die Kommunikationsfähigkeit wurde über VHF-Funk mit SEM 80, SEM 90 sowie über eine Satellitenverbindung mittels Broadband Global Area Network (BGAN) sichergestellt. Die Stromversorgung wurde während der Übung über Stromerzeugeraggregate (SEA) 20 kW gewährleistet.

Die Kartenversorgung während der EURETEX 2021 wurde durch das Dezernat Karten-/Datenlogistik sichergestellt. Zu diesem Zweck verlegte ein Kartenversorgungstrupp (0/1/2//3) mit Kartenausgabecontainer nach Elsenborn. In diesem lagerten ca. 250 verschie-

dene Kartenblätter aus dem Raum Elsenborn und Belgien. Insgesamt wurden etwa 62.000 Kartenblätter mitgeführt.

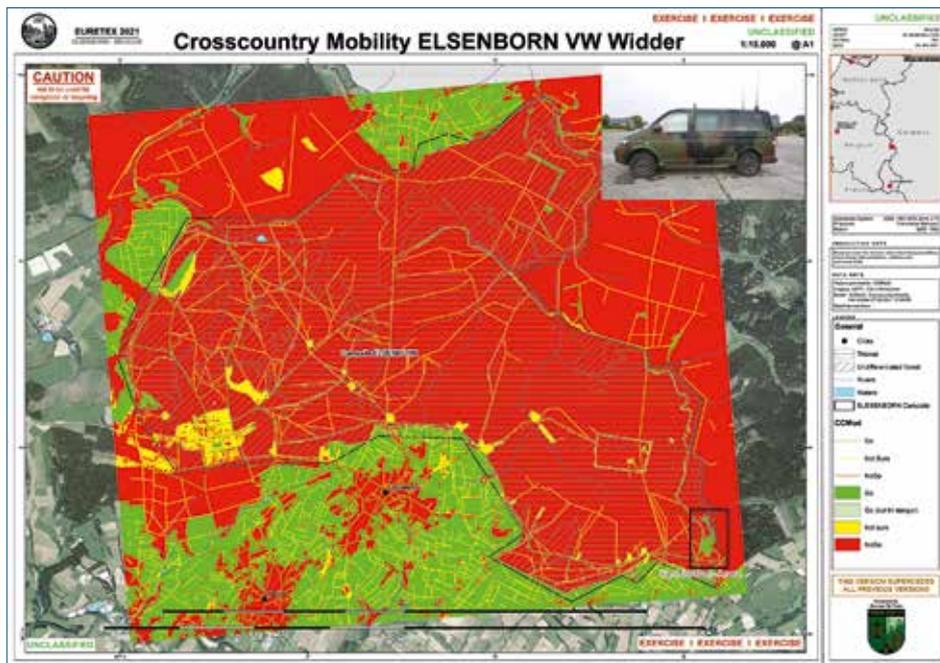
Während der Übung lag der Fokus des TerA-Teams auf der Erprobung verschiedener Hochwasseranalysemethoden sowie der Erstellung und anschließender Validierung von Befahrbarkeitsanalysen in Zusammenarbeit mit der Einsatzgeologie. Die Ergebnisse wurden in technischen Panels den internationalen TerA-Teams aus Polen, Frankreich und des Eurocorps vorgestellt und zusammen diskutiert. Besonders die Befahrbarkeitsanalyse mithilfe des ArcGIS-Werkzeuges Cross-Country-Modell in der Version 2 (CCMod2) fand international Beachtung.

CCMod2 berechnet auf Grundlage von Bodendaten, Geländemodell, Landnutzung, Wetterdaten sowie den jeweiligen Fahrzeugparametern eine Befahrbarkeit für einen definierten Raum. Im südöstlichen Teil des TrÜbPI wurde die Validierung der Ergebnisse durch die Geologen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die ausgewählte Fläche von allen Fahrzeugen befahren werden konnte. Damit wurden die Modellergebnisse im validierten Bereich bestätigt.

Im Nachgang der Übung wird das Personal aus den Dezernaten Raumanalyse, Einsatzgeologie sowie Geologie/Hydrologie/Geophysik die aufgenommenen Bodendaten weiter auswerten und die gewonnenen Erfahrungen in die Verbesserung von CCMod2 einfließen lassen.

ZGEOBW – DEZERNAT EINSATZVERMESSUNG

Das Dezernat Einsatzvermessung (1/3/0//4) hatte den Auftrag, eine Flugplatzvermessung auf dem Flugplatz Elsenborn, Eblb, während der EURETEX 2021 durchzuführen. Dazu wurden terrestrische sowie satellitengestützte Vermessungsgeräte der Firma Trimble genutzt.



△ **Abb. 2:** Befahrbarkeitsanalyse für den VW Widder – grün: Go; gelb: slow Go, rot: no Go. Kasten unten rechts: In diesem Gebiet wurde die Validierung der Ergebnisse durch die Einsatzgeologen durchgeführt (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Nauroth)



△ **Abb. 3:** Einmessung der Sprengkrater durch einen Soldaten des Vermessungstrupps. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Anger)

Da die Übung in Belgien stattfand und daher nicht auf den Satellitenpositionierungsdienst SAPOS zurückgegriffen werden konnte, wurde bereits am Anreisetag ein Punkt in der Örtlichkeit vermarktet und mit Hilfe einer 24 Stunden-Langzeitbeobachtung und anschließender Ausgleichung durch IGS-Stationen koordinatenmäßig bestimmt. Zusätzlich fand eine Überprüfung dieser Koordinate mit dem Center-Point RTX Dienst von Trimble statt. Während dieser 24 Stunden erfolgten die Einrichtung der Arbeitsplätze sowie Koordinierungsgespräche mit den Bedarfsträgern und den TerA-Teams anderer Natio-

nen. An den zwei darauffolgenden Tagen schloss der Außendienst die Flugplatzvermessung ab, und maß dabei sämtliche, für den Bedarfsträger relevanten Objekte und Hindernisse auf dem Flugplatz ein. Zusätzlich erfolgte die Generierung eines Längsschnittes und mehrerer Querprofile durch die Befahrung mit einem mit entsprechenden Sensoren ausgestatteten Fahrzeug. Die gewonnenen Messdaten übergab das Dezernat Einsatzvermessung zur Aufbereitung und Darstellung an das TerA-Team der französischen Armee. Im gleichen Zuge erstellte das Personal vom Dezernat Einsatzvermessung einen Übersichtsplan, einen Längsschnitt und drei Querprofile der Start- und Landebahn, sowie Einzelblätter für jedes eingemessene Objekt.

Der Nebenauftrag des Dezernates Einsatzvermessung lautete: Scannen einer Kapelle innerhalb der Liegenschaft. Dieser Auftrag beanspruchte einen halben Tag. Ziel des Scans war es, die Daten anschließend aufzubereiten und mit dem 3D-Drucker zu plotten. Aufgrund der flachen Dächer gelangen jedoch

keine zufriedenstellenden Aufnahmen mit dem stationären Vermessungsgerät. Für den 3D-Druck wurde daher auf Drohnenaufnahmen und das daraus gerechnete 3D-Modell zurückgegriffen.

Der dritte und spannendste Auftrag war das Scannen der Sprengplätze. Es wurden insgesamt 80 kg TNT umgesetzt, wodurch drei Krater entstanden. Diese Krater wurden anschließend gescannt, um eine Erdmassenermittlung durchführen zu können. Die Herausforderung war die sehr geringe Zeitspanne, die für die Vermessung zur Verfügung stand. Um den Auftrag trotzdem erfüllen zu können, musste parallel mit zwei Messtrupps an einem Krater gemessen werden, sodass innerhalb von zehn Minuten zwei Stationierungen und zwei Scans möglich waren. Insgesamt hat die Vermessung der drei Krater durch dieses Vorgehen weniger als 30 Minuten in Anspruch genommen.

ZGEOBW - DEZERNAT KINEMATISCHE DIGITALE DATENERFASSUNG

Das Dezernat Kinematische Digitale Datenerfassung nahm als größter ‚Truppensteller‘ des ZGeoBw mit zwei topographischen Erkundungstrupps (6/6/0//12) an der EURETEX 2021 teil.

Die Erfassungstrupps nahmen durch den Einsatz moderner Multisensorsysteme – primär boden-

gestützt von einem bewegten Fahrzeug aber auch ergänzend luftgestützt – berührungsfrei hochpräzise 3D-Daten auf. Der fahrzeuggebundene Multisensor basiert auf der Technologie des Laserscannings. Durch Kombination mit modernsten Navigationskomponenten sowie Farbkameras liefert diese Sensor-kombination 3D-Punktwolken mit Echtfarbwerten. Nach der Datenaufbereitung liegen dem Anwender georeferenzierte Punktwolken, 360°-Panoramabilder sowie die Trajektorie des Fahrzeugs vor. Der Einsatz von Kleinstdrohnen – *Unmanned Aircraft System (UAS)* – ermöglicht den Überblick über schwer zugängliches Terrain. Durch die systematische Erfassung von Einzelbildern sowie die Anwendung photogrammetrischer Verfahren erhält man auch hier 3D-Punktwolken des beflogenen Areals.

Ein Anwendungsfall der kinematischen Datenerfassung ist die Erfassung von Verkehrs- und Einsatzinfrastruktur als Planungsgröße für die eigene Operationsführung. Als beispielhafte Einsatzszenarien wurden die Marschstrecke von Euskirchen bis Elsenborn sowie das

gesamte Camp Elsenborn dreidimensional erfasst. Die Erfassung der Marschstrecke konnte hierbei ohne zusätzlichen Aufwand *on the move* durchgeführt werden. Die Erfassung des Liegenschaftsgebietes wurde durch Einsatz des Multisensors innerhalb eines Vormittags abgeschlossen.

Nicht jedes Einsatzszenario erlaubt den Einsatz des fahrzeuggebundenen Systems. Eine beispielhafte *Improvised Explosive Device (IED)*-Übung der Pioniertruppe zeigte sich hier als optimales Einsatzszenario zur berührungslosen Vermessung mittels UAS.

Die photogrammetrische Auswertung der Luftbilder eines UAS ermöglicht, neben der Berechnung von Punktwolken, die Generierung fototexturierter 3D-Modelle sowie eines Digitalen Oberflächenmodells (DOM). Die Kombination mit modernsten GNSS-Vermessungssystemen ermöglicht eine präzise Verknüpfung des Modells mit einem übergeordneten Bezugsrahmen (Georeferenzierung).

Die Erfassung verschiedenster Daten mit Raumbezug ermöglicht dem Anwender eine bedarfsträger-



△ **Abb. 4:** Nachkolorierte Laserpunktwolke einer Kreuzung mit Bäumen. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Anger)



△ **Abb. 5:** Photogrammetrische Auswertung der UAS-Befliegung mehrerer Detonationskrater. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Anger)

gerechte Zusammenführung der Daten. Hierdurch können diese sinnvoll und anwenderspezifisch in ein Geoinformationssystem überführt und dort vielfältig analysiert und weiterverarbeitet werden. Es können z. B. Geschwindigkeiten, Höhenprofile oder auch Neigungswinkel der Strecke visualisiert und 360°-Aufnahmen an einzelnen Punkten der Marschstrecke betrachtet werden. Zudem kann hierdurch eine webbasierte Bereitstellung der Daten erfolgen. Hierfür konnten während der Übung erste Schritte erfolgreich umgesetzt werden.

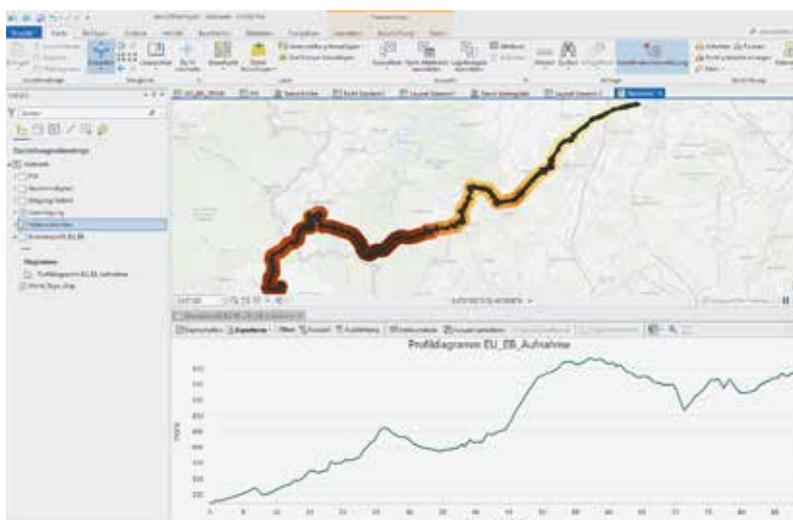
Im Rahmen der EURETEX 2021 konnte das Dezernat durch mehrere einsatznahe Vermessungskampagnen seine Fähigkeiten beüben sowie diese, vor allem im Bereich der Inwertsetzung und Fusion der gewonnenen Daten, weiter verbessern.

ZGEOBW - DEZERNAT
EINSATZGEOLOGIE

Das Dezernat Einsatzgeologie hatte den Auftrag, mit einem Einsatzgeologentrupp (1/1/1/3) die unmittelbare GeoInfo-Unterstützung bei der Übung EURETEX 2021 durchzuführen. Der Schwerpunkt lag hier bei der Baugrunderkundung, der Befahrbarkeitsanalyse und der unmittelbaren GeoInfo-Beratung.

Für die Baugrunderkundung einer fiktiven Ausweichfläche (50 x 100 Meter) am nördlichen Ende der Landebahn des TrÜbPl Eisenborn wurden an sechs Bohransatzpunkten insgesamt sechs Rammsondierungen und zwei Rammkernsondierungen mit Hilfe der Sondierdraupe ARGOS durchgeführt. Die so aufgeschlossenen Untergrundverhältnisse wurden vor Ort beprobt, ausgewertet und bereits visuell in Kartenform und gemäß gültiger Normen dargestellt.

Als Unterstützung für das Zentrum Counter-IED wurden durch den Einsatzgeologentrupp Bodenproben im Bereich der Sprengkrater



△ Abb. 6: Analyse der Fahrzeugtrajektorie im GIS. Oben: Fahrzeugtrajektorie dargestellt in GIS. Unten: Höhenprofil der gefahrenen Marschstrecke. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Anger)



△ Abb. 7: Die Sondierdraupe ARGOS während des Visitors Day. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Hödl)

entnommen, um aus der tatsächlichen Kratergröße in Abhängigkeit von bodenmechanischen Parametern die eingewirkte Sprengleistung abschätzen zu können.

Zur Validierung der CCMoD2-Beratungsunterlage, welche das Dezernat Raumanalyse erstellte, wurde an einer geeigneten Fläche der Boden vor Ort beprobt und mittels Penetrologger die Festigkeits-

parameter des Bodens bestimmt. Anschließend wurde mit Unterstützung der Kräfte der Kinematischen Datenerfassung und der Karten-/Datenlogistik ein Befahrbarkeitsversuch mit jeweils 50 Überfahrten – mit leichten Fahrzeugen von weniger als 3,5 Tonnen Gewicht, EAGLE, sowie einem UTF mit 5 Tonnen Gewicht – durchgeführt. Alle Fahrzeuge konnten die ausgewählte Strecke 50 Mal befahren, ohne sich festzufahren. Zusätzlich führte das Personal der Kinematischen Datenerfassung im Anschluss an die Befahrung eine photogrammetrische Drohnenaufnahme für eine spätere genauere Auswertung durch.



△ Abb. 8: Validierung der Befahrbarkeitsanalyse. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Hödl)

VERSTÄRKUNG AIR POLICING BALTIKUM 2020/2021

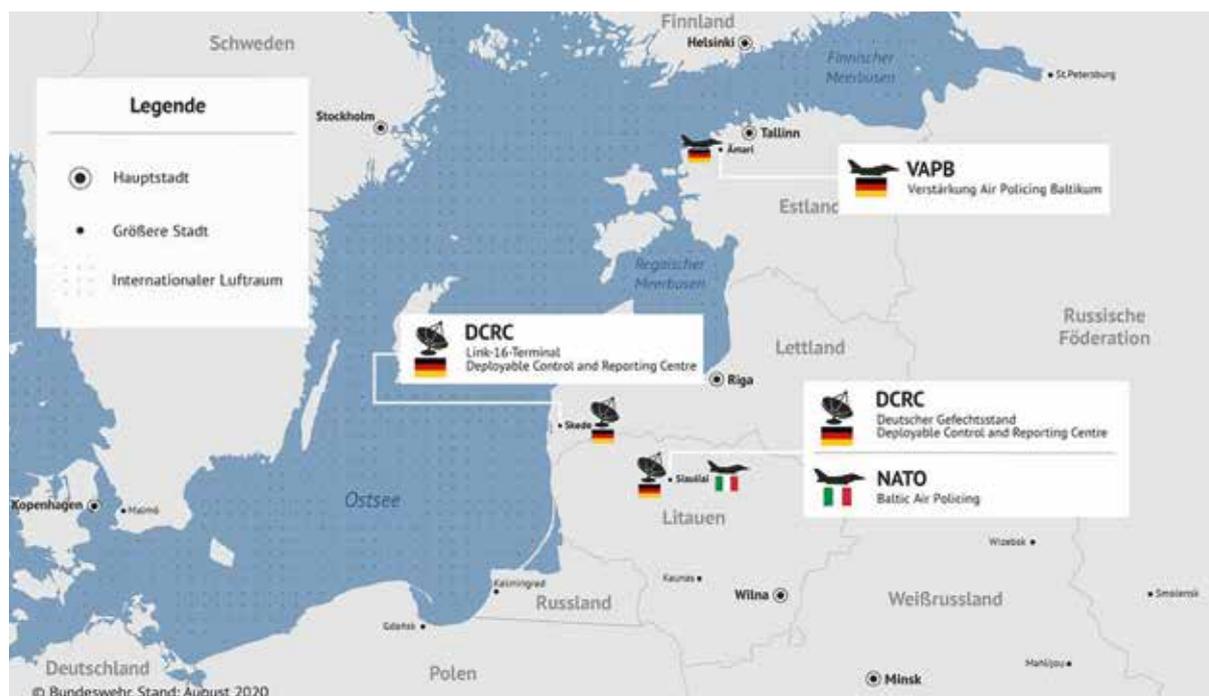
Unterstützung der Gastgeberation Estland durch Wetter- beobachtungspersonal der Luftwaffe

Oberstabsfeldwebel der Reserve
Thomas Schürhoff

Die NATO-Mission Verstärkung Air Policing Baltikum (VAPB) trägt als kollektive und defensive Maßnahme zu Friedenszeiten dazu bei, den Schutz der Integrität des baltischen Luftraums und die nationale Souveränität Litauens (LTU), Lettlands (LVA) und Estlands (EST) zu gewährleisten. Die baltischen Staaten verfügen derzeit nicht über die dazu notwendigen Mittel, um die Luftraumsicherheit und die Wahrung ihrer nationalen Souveränität über ihrem Territorium dauerhaft sicherzustellen. Darüber hinaus trägt der Einsatz zur spürbaren Erhöhung der Flugsicherheit im angrenzenden internationalen Luftraum über der Ostsee bei.

Von 2004 bis 2014 wurde das Baltic Air Policing ausschließlich vom litauischen Luftwaffenstandort Šiauliai aus durchgeführt. Aufgrund der zunehmenden Spannungen zwischen Russland und der NATO seit März 2014 und der besonderen Bedrohungswahrnehmung der baltischen Staaten wurde das Air Policing als eine der Rückversicherungsmaßnahmen (engl. Assurance Measures) im Nachgang zum NATO-Gipfeltreffen in Wales intensiviert. Somit wird seit 2014 zusätzlich der militärische Flugplatz im estnischen Ämari, westlich der Hauptstadt Tallinn, im Rotationsverfahren durch Kontingente (Ktgt) der NATO-Bündnispartner genutzt, um eine Verstärkung des Air Policing Baltikum zu gewährleisten. Deutschland (DEU) beteiligt sich

hierbei alljährlich unter Führung der Luftwaffe (Lw) mit einem streitkräftegemeinsamen Ktgt von bis zu sechs Kampfflugzeugen vom Typ EURO-FIGHTER. Das DEU Ktgt hat den Auftrag, eine Alarmrotte, bestehend aus zwei Luftfahrzeugen des Typs EUROFIGHTER, als sogenannte Quick Reaction Alert Interceptor (QRA (I); Schnellstartbereitschaft) rund um die Uhr bereitzuhalten. Dadurch wird sichergestellt, dass zwei Luftfahrzeuge jederzeit in der Lage sind, innerhalb von maximal 15 Minuten zu einer Abfangmission (engl. Interception) zu starten. Damit ist die Bundeswehr und insbesondere die Lw einer der wichtigsten Truppensteller, und unterstreicht kontinuierlich die verlässliche Partnerschaft mit EST, LTU und LVA.



△ Abb. 1: Übersichtskarte von VAPB 2020/2021. (Quelle: Bundeswehr/Jessica Härter)

Das Zentrum Luftoperationen (ZentrLuftOp) am Standort Kalkar/Uedem, als höhere Kommandobehörde der Lw, mit den einsatzwichtigen Elementen Air and Space Operations Centre (ASOC), ressortübergreifendes Nationales Lage- und Führungszentrum Sicherheit im Luftraum (NLFZ SiLuRa), dem Air Intelligence Center (AIC) der Lw und dem Geoinformationszentrum der Lw (GeoInfoZentrLw) ist der Kompetenzträger für die Planung und Führung von Luftoperationen. Folgerichtig ist das ZentrLuftOp mit der nationalen Planung & Führung des deutschen Engagements bei der NATO-Mission VAPB beauftragt. Die operative Führung der Mission erfolgt durch das NATO Combined Air Operation Centre Uedem (CAOC UE). Gerade die Tatsache, dass die nationale und die operative Führung aus einem Haus erfolgen, schafft zahlreiche Synergieeffekte.



△ **Abb. 2:** EUROFIGHTER des Taktischen Luftwaffengeschwaders 71 'Richthofen' aus Wittmund sind in Ämari, um dort den Luftraum zu sichern. (Quelle: Bundeswehr/Niels Juhlke)

Das GeoInfoZentrLw mit Sitz in Münster/Westf. ist für die fachliche Steuerung aller GeoInfo-Kräfte der Lw (GeoInfoKr Lw) zuständig und nimmt in dieser Funktion die Planung der Geoinformationsunterstützung (GeoInfo-Ustg) VAPB wahr. Zusätzlich hat das GeoInfoZentrLw das Luftwaffentruppenkommando bei der Personalplanung der Wetterbeobachter/-innen (im nachfolgenden Text auch als GeoInfo-Personal bezeichnet) unterstützt, den fachlichen Regelungsbedarf erfasst, die

notwendigen fachlichen Weisungen erstellt, die Bedarfsträgerforderungen koordiniert und zusätzliche Wetterinformationen bereitgestellt (z. B. Wetterbriefingunterlagen und Birdstrike Risk Forecast [Vogelschlagrisikovorhersage], erstellt durch das ZGeoBw). Die Bereitstellung für das EST Wetterberatungspersonal erfolgt dabei über den NATO METOC DATA HUB. Die Flugwetterberatungszentrale der Lw, als Teil des GeoInfoZentrLw, ist für die Erstellung und Durchführung der Wetterberatungen für die Verlegung in das, und - bei Bedarf - aus dem Einsatzgebiet verantwortlich. Seit September 2014 werden die DEU Ktgt VAPB mit zwei Wetterbeobachter/-innen pro Ktgt, grundsätzlich von den GeoInfoKr Lw, im Einzelfall auch von den anderen TSK/OrgBer, unterstützt. Von September 2020 bis April 2021 hat DEU erneut ein Ktgt für VAPB mit GeoInfo-Personal der Lw auf den Flughafen Ämari verlegt.

UNTERSTÜTZUNG DER HOST NATION EST DURCH WETTERBEOBACHTUNGSPERSONAL DER LUFTWAFFE

Die GeoInfo-Ustg des DEU Ktgt VAPB vor Ort wird, gemäß der Vereinbarung (Memorandum of Understanding) mit der Host Nation (HN), grundsätzlich als sogenannter Host Nation Support (HNS) durch EST sichergestellt.

Der EST militärische Wetterdienst ist am Bedarf der EST Luftstreitkräfte ausgerichtet und mit fünf Wetterberatern/-innen am Flughafen Ämari stationiert, welche ihren Dienst, aufgrund der lokalen Gegebenheiten, mit jeweils einer Person in 24-Stunden-Schichten durchführen. Das Wetterberatungspersonal ist gleichzeitig auch für die Augenwetterbeobachtung zuständig. Während der vorgeschriebenen, mehrstündigen Dienstupstreckung des EST Personals in der Nacht stehen lediglich automatisch generierte Wetterdaten und Meldungen zur Verfügung.

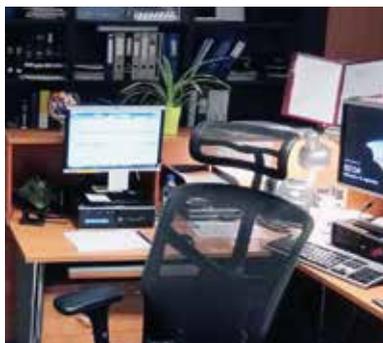
Da für die sichere Durchführung des Auftrages eine durchgehende Augenwetterbeobachtung gefordert und sinnvoll ist und die Durchhaltefähigkeit des EST Personals sieben Tage pro Woche gegeben sein muss, unterstützt DEU GeoInfo-Personal die HN über den gesamten Kontingenzzeitraum der DEU QRA (I) mit zwei Wetterbeobachter/-innen. Das DEU GeoInfo-Personal ist ausschließlich in der Nachtschicht eingesetzt. Mangels Unterkunftskapazitäten am Flughafen Ämari ist das GeoInfo-Personal, wie auch der größte Teil des DEU Ktgt, und aufgrund der notwendigen Ruhezeiten nach der Nachtschicht, in einem Hotel im ca. 50 km entfernten Tallinn untergebracht.



△ **Abb. 3:** Innenstadt von Tallinn, Estland. (Quelle: Bundeswehr/GeoInfo-ZentrLw/Schürhoff)

Täglich um ca. 19:30 Uhr verlegt das diensthabende GeoInfo-Personal per Kfz vom Hotel in Tallinn zum Flughafen Ämari und übernimmt in den Nachtschichten für die HN die Wetterbeobachtung. Das DEU GeoInfo-Personal erstellt am Arbeitsplatz der EST Wetterberater/-innen mit der vor Ort befindlichen messtechnischen Ausstattung der Firma VAISALA, unter Einhaltung der EST Vorschriften, die lokalen Wettermel-

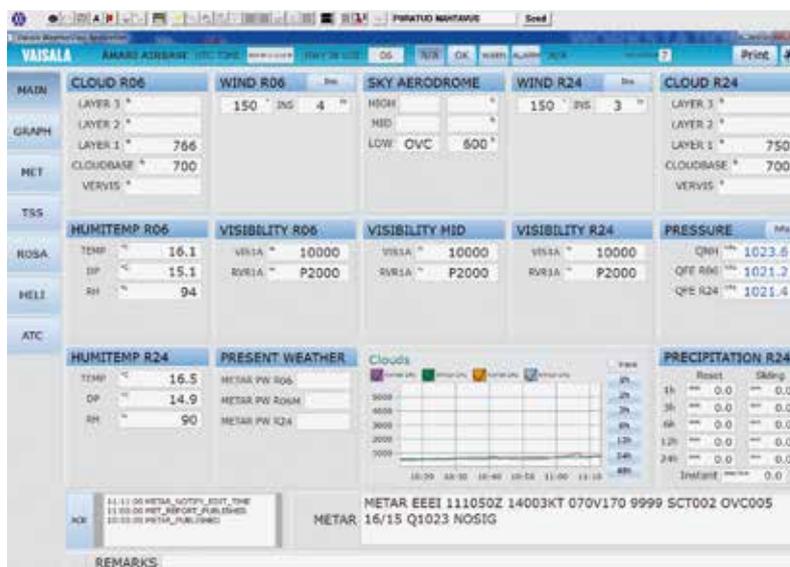
dungen. Dafür lässt sich das GeoInfo-Personal während der Übergabe in die Wetterlage sowie die Flugplatzwettervorhersage (Terminal Aerodrome Forecast, TAF) einweisen und bespricht mit dem EST Wetterberatungspersonal die in der Nacht durchzuführenden Aufgaben. Die lokalen Wettermeldungen erstellt das GeoInfo-Personal, analog den Vorgaben der HN, vom Arbeitsplatz des EST Wetterberatungspersonals, dem sogenannten Met-Office (ca. 200 m vom Towergebäude entfernt), aus, und führt die Augenbeobachtung außerhalb des Gebäudes durch. Eine Ausnahme stellt die Wetterbeobachtung während eines Alpha-Scramble (Alarmstart) der Alarmrotte dar. In diesem Fall wird der Arbeitsplatz schnellstmöglich und für die Dauer des Alpha-Scramble in die Kanzel des Towers verlegt, wo eine 360°-Rundumsicht für die Wetterbeobachtung gewährleistet ist. Dort ist, an einem Arbeitsplatz für das Wetterpersonal, die Ausstattung des Met-Office gespiegelt. Für den Zutritt wird das GeoInfo-Personal



△ Abb. 4: Arbeitsplatz der EST Wetterberater/-innen im Met-Office auf dem Flugplatz Ämari. (Quelle: Bundeswehr/GeoInfoZentrLw/Schürhoff)

durch die HN mit der entsprechenden Berechtigung für die Sperrzone ausgestattet.

Erst durch die Unterstützung mit DEU GeoInfo-Personal kann eine unterbrechungsfreie lokale Wetterbeobachtung sichergestellt werden, damit zum einen die Alarmrotte ihren Beitrag zur Sicherung des baltischen Luftraums zuverlässig



△ Abb. 5: Anzeige der VAISALA-Wetterstation auf dem Flugplatz Ämari. (Quelle: Bundeswehr/GeoInfoZentrLw/Schürhoff)

durchführen und zum anderen EST so seine Verpflichtung zur GeoInfo-Ustg in Form von HNS für das DEU Ktgt VAPB erfüllen kann.

Das GeoInfo-Personal stellt nicht nur die Durchhaltefähigkeit der HN in Bezug auf die GeoInfo-Ustg sicher, sondern unterstützt in der Nacht auch direkt den Offizier von der QRA (OvQ) sowie die Einsatzsteuerung (Gefechtsstand) mit allen relevanten meteorologischen Informationen vom Flugplatz Ämari (z. B. den aktuellen Wetterbedingungen am Flugplatz). Der Schwerpunkt liegt hier auf den für die QRA entscheidenden Werten der Horizontalsicht, der Windstärke und der damit verbundenen Seitenwindkomponente (Crosswind). Auch bei der Überwachung der Wetterbedingungen an den Ausweichflugplätzen der QRA steht das GeoInfo-Personal dem OvQ zur Seite. Daher findet bei Übernahme der Nachtschicht zusätzlich immer eine Absprache mit dem OvQ statt, in der alle relevanten Wetterbedingungen und die für die QRA nutzbaren Ausweichflugplätze besprochen werden. Dieses wird in einem Wachbuch dokumentiert.

Nach dem Vier-Augen-Prinzip werden die Wettermeldungen und die TAF's der Ausweichflugplätze mit-

gelesen. Sollten die zu Beginn der Nachtschicht mit dem OvQ besprochenen Wetter-Minima erreicht oder unterschritten werden, wird sich vergewissert, ob der OvQ sich deren Veränderung bewusst ist und bei Notwendigkeit entsprechend handeln kann. Durch die Anwendung des Vier-Augen-Prinzips wird der OvQ mit seiner Mannschaft in der Nacht entlastet, mehr Personal kann ruhen und die ständige Einsatzbereitschaft der QRA des DEU Ktgt VAPB bleibt trotz der Unwägbarkeit der meteorologischen Faktoren sichergestellt. Dies trägt wiederum zur Erhöhung der Flugsicherheit bei.

Bei Wetteränderungen, die nicht mehr durch den gültigen TAF von Ämari abgedeckt sind, muss zusätzlich das ruhende EST Wetterberatungspersonal alarmiert werden, damit dieses korrigierend eingreifen kann. Um 07:00 Uhr, am Ende der Nachtschicht, werden die Dienstgeschäfte wieder an die EST Wetterberater/-innen übergeben.

Zusätzlich ist das GeoInfo-Personal Ansprechpartner für die Versorgung mit GeoInfo-Produkten aus dem Reachback in DEU sowie Verbindungselement zur HN in Belangen der GeoInfo-Ustg, dem DEU Ktgt VAPB und dem ZentrLuftOp Geo-

InfoZentrLw. Dies wird durch eine Rufbereitschaft mittels dienstlichem Mobiltelefon sichergestellt. Die meisten Anfragen und administrativen Tätigkeiten können während der Nachtschichten bearbeitet werden. Da dies aber nicht immer der Fall ist, sondern auch administrative Angelegenheiten im DEU Ktgt, vor allem mit Ansprechpartnern in DEU, nur tagsüber geklärt werden können, fallen zusätzlich zu den Nachtschichten Tagesdienste an. Der Leiter GeoInfoZentrLw gibt dafür den Rahmendienstplan vor und muss diese Fälle verantwortungsvoll berücksichtigen. Das DEU GeoInfo-Personal kann die-

sen bei Bedarf und nach Rücksprache anpassen. Dabei geht es aus Fürsorgegründen und zum Schutz des Personals unter anderem um die Einhaltung der Lenk- und Ruhezeiten, welche grundsätzlich auch bei einsatzgleichen Verpflichtungen gelten. Weiterhin ist das DEU GeoInfo-Personal angewiesen, einen engen fachlichen Kontakt zum GeoInfoZentrLw zu halten, damit schnell auf fachliche Veränderungen und unvorhergesehene Ereignisse reagiert werden kann. Für das GeoInfo-Personal ist der Einsatz im DEU Ktgt VAPB eine besondere und direkte binationale Zusammenarbeit mit EST, da sie in

den EST militärischen Wetterdienst integriert werden und so der HN helfen, den Auftrag der GeoInfo-Ustg für das DEU Ktgt VAPB zu erfüllen. Damit sind die Wetterbeobachter/-innen die ‚GeoInfo-Botschafter‘ im NATO-Partnerland EST und immer willkommen. Bisher hat das GeoInfo-Personal diesen Auftrag zur vollsten Zufriedenheit aller Bedarfsträger erfüllt und wird auch beim nächsten Einsatz des DEU Ktgt VAPB von August 2022 bis März 2023 auf dem Flugplatz Ämari in EST – dann bereits zum achten Mal – unterstützen.

SMAN21 – RAUMANALYSEÜBUNG IN FÜRSTENFELDBRUCK

Oberstleutnant Dr. Stefan Wirtz

Die GeoInfo-Beratung und Raumanalyse decken das Kerngeschäft der GeoInfo-Kräfte im Einsatz ab. Dabei umfasst die Raumanalyse ein weites Spektrum, von der Nutzung/Bereitstellung standardisierter GeoInfo-Produkte über die Erarbeitung von Beratungsunterlagen mit taktischem Bezug für die Operationsplanung bis hin zu eher geowissenschaftlich geprägten Fragestellungen zu Geofaktoren und -risiken, die Spielraum für Kreativität in der Darstellung und Veranschaulichung lassen. Auch unter Zeitdruck müssen für den Bedarfsträger nutzbare GeoInfo-Beratungsunterlagen hergestellt werden. Dies bedarf einer ständigen In-Übung-Haltung und Professionalisierung sowohl der GeoInfoStOffz und -Offz, die Entscheidungen aber auch Abschätzungen treffen müssen, welche Parameter mit welcher Gewichtung herangezogen werden, als auch der GeoInfo-Techniker auf der Feldwebelebene, die die technische

Umsetzung durchführen. Genau dies wurde auf der Übung SMART ANALYST 2021, kurz SMAN21, in Fürstfeldbruck vom 28. Juni 2021 bis 2. Juli 2021 von GeoInfo-Kräften des ZGeoBw und des Heeres geübt.



△ Abb. 1: Logo der Übung SMART ANALYST (SMAN).

Das erste Tischgespräch zwischen Brigadegeneral Webert, dem Leiter des GeoInfoDBw, und Führungspersonal aus Heer und ZGeoBw fand am 7. Juli 2020 statt. Dies war der Start der Planung, die im Schwerpunkt vom Dezernat Raumanalyse in Euskirchen und dem Ausbildungskommando des Heeres durchgeführt wurde. Neben

den grundsätzlichen Punkten wie Datengrundlage, Szenarien, Teilnehmende, Unterbringung und Versorgung oder Befehlserstellung, musste auch die COVID-19-Lage beachtet werden, was immer wieder zu Lageänderungen führte. Letztendlich wurde eine hybride Übung durchgeführt: die Hälfte der acht teilnehmenden Teams war an der Ausbildungseinrichtung des GeoInfoDBw in Fürstfeldbruck vor Ort, die andere Hälfte nahm von den jeweiligen Standorten aus teil und wurde per Webex zu den Briefings und Auswertungen zugeschaltet. Auch dieser technische Aspekt musste beachtet werden und wurde zusehends zum Planungsschwerpunkt.

In Fürstfeldbruck, beim Bereich Lehre/Ausbildung des ZGeoBw, waren zwei Teams des Dezernats Raumanalyse, eines der Multinationale Geospatial Support Group (MN GSG) und eines des Kommando Spezialkräfte (KSK) aktiv. Von den jeweiligen Standorten nahmen Teams der 10. Panzerdivision

(PzDiv) des Multinationalen Korps Nordost (MNC NE), der Panzertruppenschule (PzTrS) und der Panzergrenadierbrigade (PzGrenBrig) 37 teil. Geleitet wurde die Übung von Oberst Köpke, dem Abteilungsleiter Einsatz des ZGeoBw. In der Leitungsgruppe, die für Briefings und Auswertung verantwortlich war und dabei innerhalb der Lage einen G2-Stabsoffizier (Generalstabsabteilung 2, Militärische Sicherheit) eines deutschen Einsatzkontingentes darstellte, waren Kräfte des Dezernates Raumanalyse, des Ausbildungskommandos des Heeres, der 1. PzDiv und des Deutschen Anteils des I. Deutsch-Niederländischen Corps (DtA I.DEU/NLD Corps.) vertreten. Brigadegeneral Webert und Oberst Wollschläger, Referatsleiter Geoinformationswesen des Kommando Heer (KdoH), führten Dienstaufsicht durch. Die Übungsunterstützung des Bereichs Lehre/Ausbildung des ZGeoBw erfolgte durch Infrastruktur, IT-Infrastruktur und Realversorgung. Ein Spieß, zwei Plotter, sieben Hörsäle, 19 Rechner sowie viel Speichervolumen spiegeln beispielhaft den Bedarf der Übenden vor Ort wider. Die Übung wurde durch den Truppenfachlehrer Geoinformationssysteme (GIS), Technischer

Regierungsamtsrat Sabelus, als Beobachter wahrgenommen, um Erkenntnisse für Anpassungsbedarf in der Ausbildung zu gewinnen.

Als Szenario für die Übung wurde eine Lage zur Landes- und Bundesverteidigung (LV/BV-Lage) verwendet, die seit längerem in der NATO zu Übungszwecken genutzt wird: das SKOLKAN-Szenario, wie es in der Übung XENON SWORD verwendet wurde. Dabei greift ein technisch und zahlenmäßig gleichwertiger Gegner aus dem Norden zunächst Estland an und drängt NATO-Kräfte bis an die Grenze zu Lettland zurück. Es kommt zu Verzögerungsgefechten und schließlich zum erfolgreichen Gegenangriff. Vor diesem Hintergrund mussten die Teams jeweils fünf Aufträge, Vignetten genannt, bearbeiten. Diese wurden zunächst im ‚Einzelgespräch‘ mit Leitungsgruppenpersonal besprochen. Die Leitungsgruppe entschied dann jeweils, welches Team sein Ergebnis vor der Gesamtgruppe präsentiert. Am Ende eines jeden Tages wurde die Übung unterbrochen, um eine Tagesauswertung außerhalb der Lage durchführen zu können.

Am ersten Tag wurden die Teilnehmenden zuerst in die Lage eingewiesen. Danach hatten die Teams Zeit, ihre jeweiligen Zellen einzu-



△ Abb. 2: Eine GeoInfo-Zelle bei der Arbeit. (Quelle: ZGeoBw/Wirtz)



△ Abb. 3: Brigadegeneral Webert lässt sich von einem Team einweisen. (Quelle: ZGeoBw/Wirtz)

richten sowie die Daten zu sichten und nach Bedarf vorzubereiten. Brigadegeneral Webert übertrug Grußworte via Webex und kündigte seinen Besuch für die folgenden Tage an. Dabei stellte der Leiter GeoInfoDBw die Übung SMAN als einen bedeutenden Schwerpunkt des Fachdienstes heraus und betonte seine feste Absicht, diese in den nächsten Jahren fortzuführen. Der erste Auftrag wurde an Tag 2 an die Teams vergeben: Es sollte festgestellt werden, an welchen Küstenabschnitten im Norden Estlands feindliche Kräfte eine amphibische Landung durchführen können. In der Lage lag dieser Auftrag zeitlich noch unmittelbar vor dem Angriff der feindlichen Kräfte. Auftrag 2 am Nachmittag, nach einem Zeitsprung in der Lage, war die typische Area Evaluation, der Geospatial-Anteil einer Joint Intelligence Preparation of the Operational Environment. Rahmenlage war hier das Verzögerungsgefecht im Süden Estlands. Tag 3 war von mehr geowissenschaftlichen und weniger taktischen Aufträgen geprägt. Zunächst sollte ein von Feindkräften gelegter Waldbrand bezüglich seiner Ausbreitung und seines Einflusses auf die eigene Operationsführung analysiert werden. Der zweite Auftrag des Tages behandelte die Folgen einer Sturmflut mit Hochwasser an der Westküste Estlands. Für den letzten Auftrag an Tag 4 sollten Gewässerübergänge identifiziert und nach ihrer Nutzbarkeit analysiert werden.



△ **Abb. 4:** Ohne Mampf keine Beratung: Der Spieß stellte das Rundum-Sorglos-Paket für Teilnehmende und Leitungsgruppe bereit. (Quelle: ZGeoBw/Klemme)

Damit war die Lage abgeschlossen und die Übungsauswertung begann.

Brigadegeneral Webert führte an Tag 3 und Tag 4 Dienstaufsicht in Fürstenfeldbruck durch und nutzte die Zeit, sich Eindrücke und Erkenntnisse aus erster Hand über

die Arbeit der GeoInfo-Zellen vor Ort zu verschaffen und auch kritische Fragen, insbesondere zur Methodik und den verfügbaren Datengrundlagen, zu stellen. Die Teams konnten potentielle Schwachpunkte, auch für die anstehende NATO Response Force-Verpflichtung zahlreicher GeoInfo-Kräfte ab 2022, klar ansprechen. Brigadegeneral Webert leitete daraus direkt Folgerungen und Aufträge für die Fortführung und Fortentwicklung der Übung SMAN ab.

Grundsätzlich kann die Übung als großer Erfolg gesehen werden: Die Anbindung per Webex ist durchaus möglich, aufgrund unterschiedlicher IT-Ausstattung zwischen ZGeoBw – Heer – MNC NE jedoch nicht selbstverständlich und mit etlichen Hindernissen verbunden. Zudem fehlt ein einfaches System für den Datenaustausch zwischen allen GeoInfo-Kräften, das auch die Kapazitäten für die typischen

Geodaten-Größenordnungen von mehreren TB mitbringt. Aus fachlicher Sicht sind die Unterschiede zwischen den GeoInfo-Kräften aus Heer und ZGeoBw sehr gering, es ist jedoch auffällig, dass die taktische Ausbildung am ZGeoBw deutlich verstärkt werden muss. Ohne dieses Wissen können in einem Einsatz keine brauchbaren Folgerungen für die Führung abgeleitet werden. Brigadegeneral Webert kündigte an, den Erfahrungsbericht sehr aufmerksam zu lesen, insbesondere die darin anzusprechenden Folgerungen, und notwendige Maßnahmen zur Umsetzung der Folgerungen auch anzuweisen. Ziel ist es, eine Standardisierung innerhalb der Raumanalyse durch Erarbeitung einer Regelung – einer ‚Fibel der Raumanalyse‘ – zu erzielen sowie die Erweiterung der fachlichen Ausbildung zu prüfen. Für nächstes Jahr 2022 ist bereits die Durchführung der SMAN22 befohlen.

MÖGLICHE VERNETZUNG GEOINFODBW MIT DEM DIGITALVERBAND BITKOM E. V. ARBEITSKREIS GEOINFORMATION

Oberregierungsrätin
Isabel Utermark

Eine elfköpfige Delegation, bestehend aus Experten des ZGeoBw, reiste unter der Leitung von Oberst Feigenspan vom 20. bis zum 22. Oktober 2021 zu einer Arbeitskreissitzung mit dem Bitkom e.V. nach Berlin. Ziel war ein Austausch mit Fachleuten aus der Wirtschaft zu dem Schwerpunktthema „Digitale Lösungen in der Erdbeobachtung im Bereich Change Detection“, um zu neuen Erkenntnisse in diesem Themenfeld zu gelangen.

Hintergrund dieser Dienstreise war die Beauftragung des ZGeoBw

durch KdoCIR im August 2020, eine mögliche Vernetzung mit dem Digitalverband Bitkom e.V. Arbeitskreis Geoinformation zu prüfen. Das KdoCIR unterhält bereits seit Mai 2020 eine Kooperationsvereinbarung – inklusive der dem Kommando nachgeordneten Bereiche – mit dem Bitkom e.V. Das allgemeine Ziel dieser Kooperationsvereinbarung ist ein Wissens-, Erfahrungs- und Informationsaustausch im Rahmen von gemeinsam durchgeführten Fachveranstaltungen mit Vertretenden des Bitkom e.V. zur Ermöglichung eines gegenseitigen Erkenntnisgewinns durch eine gemeinsame Behandlung fachlicher



△ **Abb. 1:** Oberst Feigenspan, Abteilungsleiter Weiterentwicklung/Ausbildung GeoInfoDBw im ZGeoBw, stellt den GeoInfoDBw und seine Aufgaben vor. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

Themen. Aufgrund der positiven Erfahrungen, die KdoCIR mit dem Bitkom e.V. sammeln konnte, möchte KdoCIR die Kooperationen im Organisationsbereich CIR ausweiten.



△ **Abb. 2:** Im Vordergrund: Prof. Dr. Buziek, Vorsitzender des AK Geoinformation (li.), im Gespräch mit Oberst Feigenspan, Abteilungsleiter Weiterentwicklung/Ausbildung GeoInfoDBw (re.). Im Hintergrund: Dr. Schäfer, stellv. Vorsitzender des AK Geoinformation (li.), und Regierungsdirektor Dr. Sommer, Dezernatsleiter Geoinformatik (re.), diskutierten gemeinsame Anknüpfungspunkte. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

Der Bitkom e.V. – ehemals Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien – wurde bereits im Jahr 1999 gegründet und ist der Branchenverband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche. Die Mitglieder gehören mittelständischen sowie DAX-Unternehmen, innovativen Start-Ups und verschiedenen Globalplayern an und zählen inzwischen weit mehr als 2.000 Mitglieder. Die so vorhandene Expertise setzt sich aus einem vielfältigen Branchenangebot zusammen und ermöglicht dem Bitkom e.V. ein breites Know-how zu spezifischen Themen. Demzufolge bietet der Digitalverbund ein bedeutendes und leistungsfähiges Netzwerk und ermöglicht einen permanenten Austausch zwischen Fach- und Führungskräften. Das überordnete Ziel des Bitkom e.V. ist, Deutschland zu einem führenden Digitalstandort zu machen, die digitale Transformation der deutschen Wirtschaft und Verwaltung voranzutreiben, digitale

Souveränität zu stärken und eine breite gesellschaftliche Teilhabe an den digitalen Entwicklungen zu erreichen (Quelle: <https://www.bitkom.org/Bitkom/Ueber-uns> am 2.11.2021). Die hierfür erforderlichen fachlichen und politischen Tätigkeiten bewältigt der Bitkom e.V. in Arbeitskreisen und Ausschüssen und ermöglicht so einen engen Austausch von Experten der Mitgliedsunternehmen und Mitarbeitenden des Bitkom e.V. sowie auch ergänzend mit verschiedenen Kooperationspartnern wie bspw. KdoCIR. Im Ergebnis werden so politische Positionen bezogen und bspw. Konzepte für technische Standards formuliert.

In Berlin kam die Delegation des ZGeoBw mit dem Arbeitskreis Geoinformation zusammen. Eine physische Veranstaltung war bereits schon seit längerer Zeit geplant. Aufgrund der bisherigen Einschränkungen bedingt durch die Coronapandemie waren die Beteiligten nun froh, dass endlich ein erster fachlicher und technischer Austausch zwischen Experten als physische Präsenzarbeitskreissitzung in Berlin stattfinden konnte. Als Schwerpunktthema war „Digitale Lösungen in der Erdbeobachtung im Bereich Change Detection“ vereinbart worden. Betrachtet wurden Fragestellungen wie: Welche state-of-the-art Verfahren zur automatisierten Erkennung von Veränderungen auf



△ **Abb. 3:** Regierungsdirektor Dr. Max Sommer (li.) und Dr. Jörg Schäfer (re.) moderierten Baustein 1 „Datengewinnung/Qualitätssicherung“. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)



△ **Abb. 4:** Baustein 2 „Datenschutzvorgaben“ wurde moderiert von Professor Dr. Gerd Buziek (m.) sowie Oberstleutnant Astrid Jakob (re.) und unterstützt durch einen juristischen Experten des ZGeoBw (li.). (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

der Erdoberfläche gibt es? Wie kann die Qualität der Daten sichergestellt werden und wie können technische Möglichkeiten dabei helfen, Datenschutzvorgaben zu erfüllen?

Zur Bearbeitung wurde das Schwerpunktthema in die drei Bausteine 1. Datengewinnung/Qualitätssicherung, 2. Datenschutzvorgaben und 3. Change Detection gegliedert und mit Leitfragen hinterlegt, die in getrennten Subsitzungen mit Workshopcharakter behandelt wurden. Geleitet wurden die Bausteine



△ **Abb. 5:** Baustein 3 „Change Detection“ wurde von Oberstleutnant Uwe Mitschke (li.) und Dr. Uwe Jasnoch (re.) moderiert. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

jeweils aus einem Moderationsduo bestehend aus einer bzw. einem Moderierenden von Seiten Bitkom e.V. und ZGeoBw. In allen Bausteinen fand ein intensiver Austausch und eine nachhaltige Diskussion statt, die von allen Beteiligten als



△ **Abb. 6:** Die Delegation des ZGeoBw (v. l. n. r.): N. N., Oberregierungsrätin Frauke Becker-Marr, Hendrik Hövel, Oberst Thomas Feigenspan, Regierungsdirektorin Katja Salzmann, Oberstleutnant Uwe Mitschke, Technischer Regierungsoberamtsrat Weert Weers, Oberstleutnant Andreas Hinrich Günther, Oberstleutnant Astrid Jakob, Regierungsdirektor Dr. Maik Sommer und Regierungsoberinspektorin Julia Distelrath (nicht im Bild). (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

sehr vielversprechend bewertet wurde. Nahezu einstimmig wurde ein derartiger Austausch als wiederholungswürdig angesehen.

Das Ziel der Arbeitskreissitzung in Berlin war die Entwicklung gemeinsamer Lösungsansätze, sowie die Bereicherung des Erkenntnisstandes der Teilnehmenden von Seiten Bitkom e. V., ihren Mitgliedern sowie ZGeoBw. Die erreichten Ergebnisse werden jeweils in einem Bericht festgehalten und dem Teilnehmendenkreis zur Verfügung gestellt. Erste Ergebnisse wurden bereits während der Sitzung festgehalten. Für das ZGeoBw gilt es zudem, die erzielten Ergebnisse für die Vorbereitung einer Folgeveranstaltung im

Frühjahr 2022 festzuhalten. Nach Abschluss der 2. Präsenzarbeitskreissitzung will Kdr ZGeoBw und Ltr GeoInfoDBw anhand des erzielten Ergebnisses entscheiden, die Kooperation mit dem Bitkom e. V. fortzusetzen. Diese Entscheidung war ursprünglich für Dezember 2021 geplant, doch vorwegnehmend der vollständigen Berichterstattung hat Kdr ZGeoBw und Ltr GeoInfoDBw infolge der ersten geschilderten Eindrücke entschieden, dass eine 2. Präsenzarbeitskreissitzung im Frühjahr 2022 zur weiteren Vertiefung mit konkreten Fragen durchgeführt wird.



△ **Abb. 7:** Erste Diskussionsergebnisse wurden bereits während der Veranstaltung, wie im Baustein 2 durch Professor Dr. Gerd Buziek, festgehalten. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

EIN JAHR GEOMETOC SUPPORT COORDINATION ELEMENT – EIN ZWISCHENBERICHT

Oberstleutnant Ole Frähmke

Mit der Zuversetzung von vier Personen begann das GeoMETOC Support Coordination Element (GMSCE) am 1. Oktober 2020 am Standort Euskirchen mit seiner Arbeit im Rahmen des gleichnamigen PESCO-Projektes. Zusammen mit einer Vielzahl von Partnern, Europäischen Partnernationen aber auch Organisationen wie der European Defence Agency (EDA) oder dem European Union Military Staff (EUMS) ist beabsichtigt, die GeoMETOC-Fähigkeitsentwicklung in der und für die Europäische Union (EU) zu koordinieren und zu harmonisieren, und damit die GeoMETOC-Unterstützung für Missionen, Operationen und Übungen im Rahmen der Gemeinsamen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (GSVP) nachhaltig und dauerhaft zu verbessern. Nach einem Jahr GMSCE ist es Zeit, eine erste Bilanz zu ziehen.



GMSCE – DIE SPINNE IM NETZ

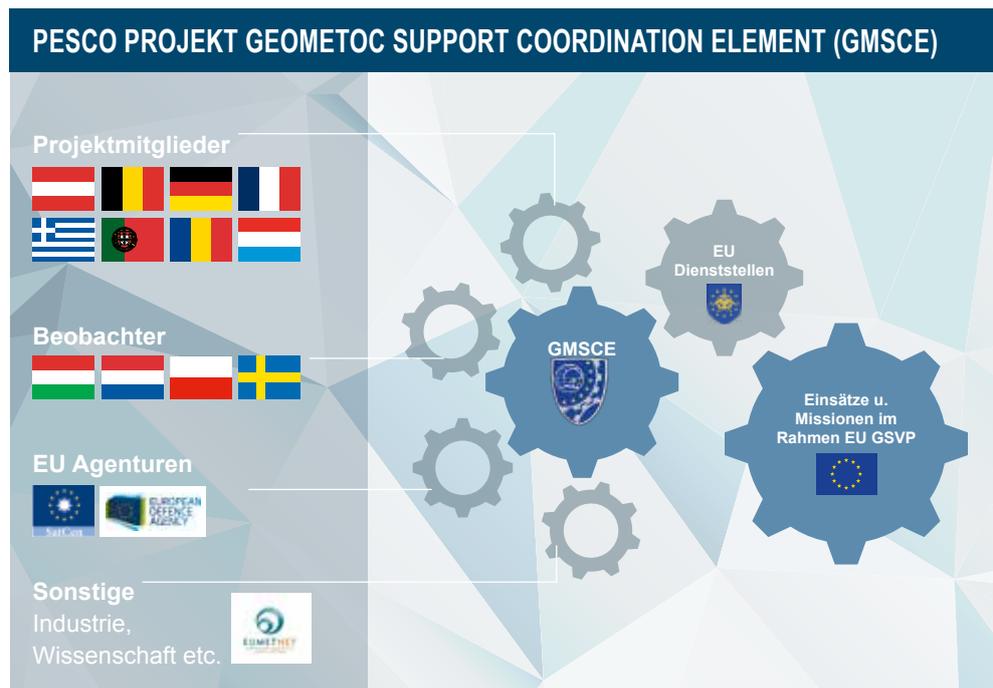
Um die notwendigen rechtlichen Grundlagen für die internationale Kooperation zu schaffen, lag seit Projektbeginn des GMSCE im Jahr 2018 der Arbeitsschwerpunkt auf der Erstellung der üblichen konzeptionellen Dokumente. Schnell wurde jedoch offenkundig, dass diese

Arbeit ausschließlich in Nebentätigkeit durch eine Person nicht zu bewältigen sein würde. Brigadegeneral Webert hat in seiner Rolle als Kommandeur des ZGeoBw daher die Einrichtung einer Projektgliederung GMSCE zum 1. Oktober 2020 verfügt, die am 1. April 2021 als dauerhaftes Strukturelement der Gruppe Außenbeziehungen verstetigt wurde. Seither nimmt das Projekt Fahrt auf. Die ersten Dokumente sind finalisiert, bilaterale Vereinbarungen mit dem EUMS und der EDA wurden bzw. werden in Kürze geschlossen und eine GeoMETOC-Defizitanalyse für die EU wurde gestartet. Mit den in Kraft gesetzten Terms of Reference für die GMSCE Steering Group arbeitet das Strukturelement GMSCE zudem seit 8. Juli 2021 offiziell in Anfangsbefähigung; alles im Hinblick auf die Erreichung des primären Projektzieles, der Koordinierung

einer langfristigen und dauerhaften GeoMETOC-Fähigkeitsentwicklung und -harmonisierung in der und für die EU.

Dass die Idee, dieses über ein Expertennetzwerk realisieren zu wollen, in dessen Mitte GMSCE als zentrales Zahnrad fungiert, international positiv aufgenommen wird, belegt der ständige Aufwuchs. Mit Luxemburg und Belgien konnten 2021 zwei weitere Projektmitglieder gewonnen werden und die engere Einbindung des EU Satellite Centre (EUSatCen) sowie des European Meteorological Network (EUMet-Net) stehen unmittelbar bevor.

Um möglichst rasch auch operationellen Nutzen durch GMSCE zu schaffen, wurden auf Basis der zuvor genannten Defizitanalyse erste Handlungsfelder abgeleitet, die zukünftig im Rahmen der Projektarbeit bearbeitet werden sollen.



(Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

PESCO PROJEKT GEOMETOC SUPPORT COORDINATION ELEMENT (GMSCE)



(Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

GMSCE IM EUROPEAN HEADLINE GOAL PROZESS

Die EU besitzt mit dem European Headline Goal (HLG) Prozess und dem Coordinated Annual Review on Defence (CARD) die notwendigen Instrumente, um schlüssig militärische Bedarfe herzuleiten und Veränderungen sowohl positiver als auch negativer Natur zu erkennen. Diese Instrumente, vielmehr die Dokumente zu diesen, galt es im Hinblick auf verwertbare Informationen für die Ableitung von Handlungsfeldern für GMSCE auszuwerten. Hierzu müssen die Instrumente, HLG-Prozess und CARD, verstanden und angewendet werden können.

Der HLG-Prozess der EU sieht vor, dass alle zwei Jahre eine Prüfung erfolgt, was die EU zur Sicherstellung der definierten GSVP Level of Ambition (LoA) benötigt (= Requirement Catalogue, RC), über welche militärischen Fähigkeiten die EU verfügt (= Forces Catalogue, FC) und welche Defizite mit welchen Konsequenzen bestehen (= Progress Catalogue, PC). Diese drei Kataloge sind die strategischen Unterlagen, aus denen sich die

spezifischen Fähigkeitslücken im Bereich Geospatial und METOC Unterstützung ableiten lassen sollten.

Ausgehend von den realistischsten Einsatzszenarien (sog. Illustrative Scenarios) wurden für den RC 2019 zunächst folgende generische militärische GSVP-Operationen definiert:

1. Peace Enforcement
2. Stabilization and Capacity Building
3. Conflict Prevention
4. Rescue and Evacuation
5. Support to Humanitarian Aid/Disaster Relief

Für jede Operationsart werden die benötigten militärischen Fähigkeiten definiert und mit sog. EU Capability Codes (s. Infobox) versehen. Gem. EU LoA sollen diese Operationen teilweise simultan und außerhalb des Territoriums der EU ablaufen, weshalb gleiche Fähigkeiten auch zur selben Zeit mehrfach abgerufen werden können. Hieraus ergeben sich entsprechende Forderungen hinsichtlich der Bereitstellung dieser (u. a. GEOSPATIAL Support, METOC Support) durch die EU-Mitgliedsstaaten.

EU CAPABILITY CODES AND STATEMENTS



Sämtliche militärische Fähigkeiten werden analog zur NATO Capability Codes and Capability Statements (CC&CS) Taxonomie beschrieben und einem eindeutigen Fähigkeitscode zugewiesen. Die EU Capability Codes and Statements (CCS) 2020 enthalten 368 Codes, von denen 367 mit denen der NATO identisch sind (zzgl. EU Operation Headquarters). Jeder Code bzw. jede Fähigkeit beinhaltet eine generelle Beschreibung der Fähigkeit sowie die zur Erfüllung des operationellen Nutzens notwendigen charakteristischen Einzelfähigkeiten.

Die Fähigkeitsforderungen werden qualitativ und quantitativ jeweils für jedes Einsatzszenario aufgelistet und schließlich im FC 2020 einem oder mehreren EU-Mitgliedsstaaten zugewiesen. Festgestellte Defizite, also Forderungen, die entweder qualitativ oder quantitativ nicht erfüllt werden können, wurden erst-

malig vollständig im PC 2020 dokumentiert und die priorisiert abzustellenden Defizite in den Capability Development Plan (CDP) der EU überführt. Ein Großteil der PESCO-Projekte basiert auf dem CDP.

Die im FC 2020 erkannten qualitativen Defizite bei der Geospatial- bzw. quantitativen Defizite bei der METOC-Unterstützung wurden zwar grundsätzlich festgestellt, jedoch weder spezifiziert noch in den CDP überführt. Es handelt sich hierbei demnach auch nicht um priorisiert aufzubauende Fähigkeiten, obwohl beide als zwingend notwendige Voraussetzungen für verschiedene Phasen des militärischen Planungszyklus anerkannt sind. Ohne ein klares Lagebild der wesentlichen Umweltfaktoren ist z. B. keine fundierte Planung möglich. Dieses wurde dem Direktor EUMS dargelegt, weshalb GMSCE nun eng in die Erstellung des neuen RC 2023 eingebunden wird.

Im Rahmen einer künftig durch GMSCE institutionalisierten Fähigkeits- bzw. Defizitanalyse für EU GeoMETOC-Unterstützung werden entsprechende Bedarfe aus EU-Dokumenten abgeleitet und als Handlungsfelder operationalisiert. Bislang konnten die im PC 2020 genannten Defizite hinsichtlich der Fähigkeiten GEOSPATIAL und METOC nicht schlüssig hergeleitet werden. Dieses soll sich dank GMSCE im kommenden HLG-Prozess-Zyklus ändern.

Parallel hierzu führt das Dezeranat GMSCE bereits seit einigen Wochen erste Untersuchungen durch, welche Maßnahmen zur Umsetzung der einzelnen Handlungsfelder vorrangig anzugehen sind und mit welchem Aufwand diese verbunden sind.

DIE ABLEITUNG VON GMSCE-HANDLUNGSFELDERN

Problematisch für die Erreichung der Projektziele ist für GMSCE vor allem die unklare GeoMETOC-Fähigkeitslage innerhalb der EU.

DIE LESSONS LEARNED/LESSONS IDENTIFIED (LI/LL)-DATENBANK DES EUMS – ELMA



Das EUMS Concept & Capability (CONCAP)-Direktorat führt mit der sog. ELMA-Datenbank eine Übersicht operativer LI/LL. „Military Lesson M001402“ beschreibt LI/LL zu den Capability Codes GEOSPATIAL und METOC:

1. Zur Unterstützung von EU-Planungsprozessen und -Operationen wird eine Geospatial Support Group (GSG) benötigt.
2. EU-Mitgliedsstaaten müssen den Operational Headquarters (OHQ) die mandatierten GEOSPATIAL-Fähigkeiten bereitstellen.
3. In operationsführenden Entitäten der EU ist GEOSPATIAL- und METOC-Personal nur in unzureichender Quantität ausgeplant.
4. Das derzeitige EU-Konzept für GEOSPATIAL-Support muss überarbeitet werden.

Diese genannten Defizite wurden erstmalig am 20. Februar 2014 formuliert und sind gem. „Military Lesson M001402“ mit einer Ausnahme bereits weitgehend behoben. Bezüglich der Verfügbarkeit von Personal für operationsführende Entitäten wird derzeit die Möglichkeit einer Kooperation zwischen Military Planning and Conduct Capability (MPCC) und Multinationaler METOC Support Group (MN MSG) geprüft.

Aus den maßgeblichen Dokumenten des CARD-Prozesses lassen sich unmittelbar bislang keine Handlungsfelder ableiten. Aus diesem Grund hat GMSCE auf verfügbare Erfahrungen aus den Einsätzen (sog. Lessons Identified/ Lessons Learned, LI/LL) operativ für die EU tätiger Entitäten zurückgegriffen, um festzustellen, in wie weit die am 17. März 2021 durch die Projektmitglieder definierten gemeinsamen Interessengebiete tatsächliche Fähigkeitsdefizite der EU adressieren. Fähigkeiten, die dieses Kriterium erfüllen, wurden durch die GMSCE Steering Group als Handlungsfelder gebilligt und werden nun in Federführung GMSCE umgesetzt.

Zur Ableitung von Handlungsfeldern im Rahmen GMSCE ist die „Military Lesson M001402“ der ELMA-Datenbank beim EUMS (s. Infobox) nur bedingt geeignet. Einzig der Hinweis, dass operationsführende Entitäten auch METOC Unterstüt-

zung benötigen, eignet sich für die Herleitung des Bedarfs an einem EU METOC Konzept.

Um zukünftig Handlungsfelder für GMSCE ableiten zu können, muss für jede Aktivität im Rahmen GSVP geprüft werden, ob alle benötigten (mandatierten) charakteristischen Einzelfähigkeiten von GEOSPATIAL und/oder METOC in ausreichender Qualität sowie Quantität durch die designierte Geospatial Information Supporting Nation (GISN) geleistet bzw. bereitgestellt werden können. Hierzu wird in Abstimmung mit dem EUMS Senior Geospatial Officer und dem Chief GEO/Chief METOC des designierten OHQ bzw. MPCC/OPSCEN (OPERationS CENTre) ein eigener LI/LL-Prozess für GEOSPATIAL und METOC etabliert. Dieser könnte durch GMSCE koordiniert werden.

Da viele Handlungsfelder nur mit direkter Unterstützung der EDA umsetzbar sein werden, hat GMSCE dort entsprechende Unter-

stützung beantragt. Die Billigung durch den Aufsichtsrat der EDA vorausgesetzt, wird GMSCE zukünftig bei der Erstellung von EU-gemeinsamen Zielen (sog. Common Staff Targets), entsprechenden Bedarfsforderungen (sog. Common Staff Requirements) und ggf. notwendigen Geschäftsfällen (sog. Business Cases) durch Expertinnen und Experten der EDA unterstützt. Bedarfsforderungen, die auf Fähigkeitsdefiziten basieren, die im Rahmen GMSCE erkannt bzw. abgeleitet werden, gelten jedoch nicht für die gesamte EU, da nur eine kleine Anzahl an EU-Mitgliedstaaten beteiligt war. Um tatsächliche EU-Requirements definieren zu können – und damit auch eine größere Chance auf den Zugriff auf Gelder des European Defence Fund (EDF) zu haben – soll für den Zeitraum von zwei Jahren eine GeoMETOC Ad Hoc Working Group (AHWG) bei der EDA etabliert werden. Alle EU-Nationen haben damit die Möglichkeit, sich an dem Prozess zu beteiligen, so dass offiziell für die EDA am Ende EU-Requirements (im Gegensatz zu GMSCE-Requirements) stehen. Büroraum in Brüssel wird zur Verfügung stehen, damit GMSCE in engerem Schulterschluss mit den bei der EDA verfügbaren Ressourcen strukturierter und schneller vorankommt.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Der Fokus des Projektes GMSCE liegt aktuell auf der Fertigstellung des Gesamtkonzeptes, das für den offiziellen Start der Umsetzungs-

phase des Projektes unerlässlich ist. Das Project Execution Year (PEY) markiert dabei für die EDA – auch im Hinblick auf die angestrebte Nutzung von Geldern aus dem EDF – den wesentlichen Meilenstein eines jeden PESCO-Projektes. Für GMSCE muss daher der Arbeitsschwerpunkt aktuell auf allen hierzu notwendigen Schritten, allen voran der Finalisierung des Gesamtkonzeptes, liegen.

Auch wenn die personelle Beteiligung anderer Projektmitglieder noch immer zögerlich ist und keine konkreten Ressourcenzusagen vorliegen, ist das GMSCE-Team zuversichtlich, dass das Projekt auch weiterhin planmäßig voranschreitet und alle maßgeblichen Meilensteine weitgehend pünktlich erreicht werden können. Das PESCO-Projekt GeoMETOC Support Coordination Element ist zweifelsohne ein ambitioniertes Vorhaben, das die beteiligten europäischen Fachdienste der Streitkräfte und Institutionen der EU-Staaten in vielen Bereichen herausfordert wird. Die Europäisierung des Geoinformationswesens durch eine gemeinsame Fähigkeitsentwicklung der GeoInfo-Unterstützung auf europäischer Ebene, die eine zeitgerechte Versorgung mit qualitätsgesicherten GeoMETOC-Unterstützungsleistungen für die EU sicherstellt und damit die europäische Verteidigungsfähigkeit stärkt, ist jedoch allen Beteiligten, insbesondere im Hinblick auf zukünftige sicherheitspolitische Herausforderungen, jede Anstrengung wert.

Wir werden berichten ...

WEITERE INFORMATIONEN

EUROPÄISCHE UNION, EU: Außen- und Sicherheitspolitik, Gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik. https://europa.eu/european-union/topics/foreign-security-policy_de (Stand: 23.11.2021).

EUROPÄISCHER RAT (2021): Zusammenarbeit der EU im Bereich der Sicherheit und Verteidigung. <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/defence-security/> (Stand: 23.11.2021).

PERMANENT STRUCTURED COOPERATION, PESCO (2021): News & Documents. <https://pesco.europa.eu/> (Stand: 23.11.2021).

PERMANENT STRUCTURED COOPERATION, PESCO (2021): Geo-Meteorological and Oceanographic (GeoMETOC) Support Coordination Element (GMSCE). <https://pesco.europa.eu/project/geo-meteorological-and-oceanographic-geometc-support-coordination-element-gmsce/> (Stand: 23.11.2021).

DER GEOFAKTOR VEGETATION

Oberregierungsrat Dr. Stefan Koller

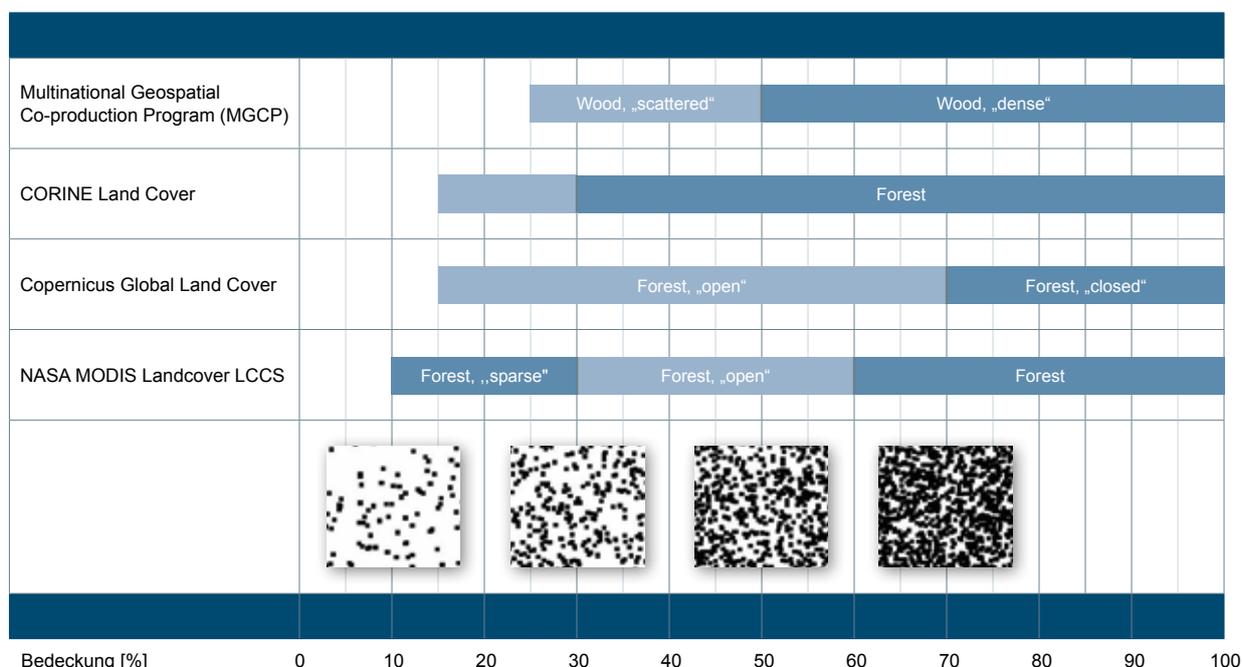
SIND IM DICHTEN FICHTENDICKICHT DICKE FICHTEN WICHTIG?

Der GeoInfoDBw stellt mit der GeoInfo-Unterstützung und GeoInfo-Beratung das Erkennen von einsatzrelevanten Geofaktoren sicher. Unter dem Begriff Geofaktor verstehen wir alle natürlichen und anthropogenen Gegebenheiten der Erde, die bei militärischen Fähigkeiten und im Rahmen von militärischen Operationen von Bedeutung sein können. Als Beispiele für Geofaktoren werden in der Definition etwa das Geländere relief, Klima, Gewässer oder der Bewuchs angeführt. Ohne Zweifel ist der Pflanzenbewuchs das prägende Element unterschiedlichster Landschaften, aber ist er

auch im militärischen Kontext relevant? Ein wichtiger Geofaktor? Und wenn ja, warum?

Die Suche nach dem Begriff Vegetation führt im Regelungsportal der Bundeswehr zu 82 Treffern, Bewuchs zu 178 Treffern und Wald zu 200 Treffern; Geofaktor hingegen nur zu 81 Treffern. Man kann also nicht behaupten, alle Treffer von Bewuchs entstehen durch die Auflistung im Definitionssatz der Geofaktoren. Die Begriffe finden sich z. B. in der Regelung zur Durchführung von *Search and Rescue*-Einsätzen, da die Dichte der Vegetation einen Einfluss auf die Festlegung der Suchhöhe hat. Die Ausprägung der Vegetation hat einen Einfluss auf die Radarreflexion, auf die Bewegung der Schneedecke bei lawinengefährdetem Gelände, auf

Sicht, Waffeneinsatz und -wirkung, Tarnung/Deckung, Befahrbarkeit und Gangbarkeit, Sperren und Hemmen, Aufklärung und Beseitigung von Kampfmitteln, die Auswahl von Landezonen für Hubschrauber und Luftlandetruppen und einige andere Dinge mehr. In den Regelungen ist die Rede von starker und mittlerer Vegetation, von lichtem oder dichten Wald und Gebüsch; aber was bedeutet das? Vegetation ist kein Geofaktor der einfach zu greifen ist, wie etwa die Geländeneigung in Grad oder Prozent. Vegetation, ihr Vorkommen und ihre Ausprägung im Gelände, aber auch ihre Klassifikation und Abbildung in GeoDaten ist komplex und uneinheitlich, eine Falle für den, der meint, alle verstehen unter „Wald“ das Selbe...



△ **Abb. 1:** Ab welcher Bedeckung – bspw. Kronenschlussdichte, Tree-Cover – spricht man von Wald? Die Klassifikation und Benennung von Wäldern ist in verschiedenen GeoDaten sehr uneinheitlich geregelt. Im Landcover Classification System (LCCS) werden Flächen als Wald dargestellt, wenn Bäume mehr als 10 % der Fläche bedecken. Diese Definition lehrt auch das Heer in der „Unterrichtsmappe Führung im Einsatz – Taktik“. In MGCP-Daten und -Karten wird Wald erst ab einer Bedeckung von 25 % dargestellt. Bei CORINE Landcover-Daten der Europäischen Union sind es 30 %; mit der Ausnahme von borealen Nadelwäldern, die schon ab einer Bedeckung von 15 % als Wald zählen. Die eingefügten Pixelbilder visualisieren Bedeckungen von 10 %, 30 %, 50 % und 70 %. (Quelle: ZGeoBw/ Koller)



△ **Abb. 2:** Das Vorkommen und die Dichte von Gehölzen ist für die Auswahl von Landezonen essentiell. Eine klare Abgrenzung von Wald und gehölzfreiem Grünland wie in Deutschland kann nicht für Einsatz- und Krisengebiete erwartet werden. (Quelle: Bundeswehr/Bienert)

Der als Zungenbrecher formulierte Untertitel „Sind im dichten Fichtendickicht dicke Fichten wichtig?“ sollte Sie in erster Linie zum Lesen dieses Artikels motivieren. Und wo Sie schon dabei sind, können Sie ihn auch zu Ende lesen.

Um einen Einblick in die Komplexität des Themas zu erhalten, können wir einige Elemente aus der Frage im Untertitel ableiten, die mit Vegetation assoziiert sind: **Fichte, Dickicht, Dicke** und **Wichtig**. Je nach Fragestellung und Bedarfsträger sind bestimmte Pflanzengattungen und -arten (hier die Fichten), die Wuchs- oder Lebensform (Baum, Strauch, Gras etc.), die Biomassestruktur (z. B. Vegetationsdichte und -höhe, Stammdicken etc.; hier Dickicht und Dicke) oder die Kombinationen dieser Elemente wichtig. Was tatsächlich wichtig ist, liegt im Auge des Betrachters bzw. des Bedarfsträgers und erfordert oft lediglich bestimmte Informationen zur Vegetation – aber längst nicht alle. Es geht also um die Erfassung und Beurteilung von Vegetation und ihren Strukturen in einem definierten Kontext.

Im ZGeoBw muss das Thema Vegetation daher im Rahmen der GeoInfo-Beratung je nach definier-

tem Kontext angegangen werden. Für die Dokumentation von Vegetation, etwa bei Umweltbestandsaufnahmen, sog. *Environmental Baseline Studies*, für Feldlager im Ausland, muss der Bewuchs bis auf das Artniveau genau bestimmt werden, da sonst keine Informationen zum Schutzstatus und zur Ökologie der Arten gewonnen werden können, die eine Bewertung der Baumaßnahmen oder eine Wiederherstellung nach Aufgabe des Feldlagers überhaupt erlauben würden. Auch bei der Erstellung von Produkten, die essbare und giftige Pflanzen(-teile) als Notressource, z. B. für SERE-Lagen (SERE: Survival, Evasion, Resistance and Escape) auflisten, steht die einwandfreie Bestimmung der einzelnen Pflanzenarten im Mittelpunkt (Wehe dem, der Fichten mit Eiben verwechselt!). Wird Vegetation im Rahmen der Geländebeurteilung betrachtet, sind es weniger die Arten, die im Fokus der Betrachtung stehen, als vielmehr die Wuchs- und Lebensformen und deren Biomasse. Die Fragen lauten u. a. folglich: Handelt es sich um Gebüsch, Wald oder Grasland? Ist es, saisonal belaubt oder immergrün? Sind es dichte oder lichte, vereinzelte

Gehölze, Unterwuchs? Wie schaut die Dicke der Stämme aus? Grund für die Fragestellungen ist, dass die Beurteilung der Vegetation nach militärischen Kriterien im Fokus steht: Wo existieren Hindernisse und Hemmnisse? Was bietet Tarnung oder Deckung? Wie steht es um die Durchfahrbarkeit? Was kann als Landezone genutzt werden? Bei der Zuarbeit zu landeskundlichen Produkten sind es oft Kombinationen aus dem Erscheinungsbild der Vegetation und dominanten oder häufigen Arten, die für ein bestimmtes Land oder eine Vegetationszone ein Bild des typischen Bewuchses vermitteln.

Unterschiedliche Produkte und Karten, die zur Erfassung und Bewertung von Vegetation verwendbar wären, nutzen unterschiedliche Daten und Konzepte als Grundlagen. Es gibt unterschiedliche Definitionen von Wald, von licht und dicht, offen und geschlossen, von Dickicht und Gebüsch. Dazu kommt eine zeitliche Komponente der Vegetation und deren Formung und Nutzung durch den Menschen in der Forst-, Vieh- und Landwirtschaft. In den meisten Fällen fehlen jedoch Angaben zu den verwendeten Begriffen und Definitionen; auch bei

Daten und Karten, die in der Bundeswehr verwendet werden. Das führt im mildesten Fall zu uneinheitlichen Bewertungen des Geofaktors Vegetation. Im schlimmsten Fall führt das zu Fehlinterpretationen mit Auswirkungen auf militärische Fähigkeiten und Operationen.

Da die Bewertung der Geofaktoren im Rahmen der Geländebeurteilung eine Aufgabe der GeoInfo-Kräfte darstellt, wurde im Juni 2021 erstmalig eine zweitägige Weiterbildung für GeoInfo-Kräfte des Heeres an der Pionierschule in Ingolstadt zum Thema „Geofaktor Vegetation“ durch das Ausbildungskommando des Heeres initiiert und durch das Dezernat Biologie/Ökologie des ZGeoBw durchgeführt. Zwei Tage also, um die 14 teilnehmenden GeoInfo-Kräfte des Heeres mit dem Geofaktor Vegetation vertrauter zu machen und den Austausch untereinander hierzu zu ermöglichen. Genug Zeit, um auch mal einen vitaminreichen Fichtentrieb zu probieren und zu lernen, wie er sich von einem giftigen Eibentrieb unterscheidet. Bei der Weiterbildung wurden auch Inhalte aus der eintägigen

Weiterbildung „Zeigervegetation“ aufgegriffen, die in diesem Jahr bereits das vierte Mal zusammen mit dem GeoInfo-Element der Pionierschule durchgeführt wurde. Bei der Weiterbildung „Zeigervegetation“ steht die Befahrbarkeit von Böden aus Pioniersicht im Fokus, da der Einsatz der Pionierkräfte meist zu einer Kanalisierung der Gefechtsfahrzeuge führt – Stichwort: Räumung Minensperren, Gewässerübergänge etc. Die Vegetation auf Böden, die die Befahrbarkeit einschränken oder verhindern können – z. B. feuchte organische oder bindige Böden – unterscheidet sich in ihrer Zusammensetzung, Struktur und Färbung oft von Vegetation auf anderen Böden. Aber auch Wasserläufe, Gräben etc. können mit dem geübten Auge bei der Erkundung anhand der Vegetation ausgemacht werden (siehe Schenck 2019). Ein komplett neu konzipierter Inhalt bei der Weiterbildung der GeoInfo-Kräfte des Heeres beschäftigte sich damit, wie Vegetation in den zur Bewertung verfügbaren GeoInfo-Produkten und GeoDaten eigentlich klassifiziert und dargestellt

wird. Soviel vorweg ohne zu spoilern: Klassifikation, Darstellung und Informationsgehalt unterscheiden sich mitunter sehr stark. Der Vergleich des Informationsgehaltes der unterschiedlichen Produkte für zwei bestimmte Gebiete, die im Rahmen von Exkursionen im Anschluss begangen wurden, war für viele Teilnehmende ein Eye-Opener. Und das war das Ziel der Weiterbildung: Vegetation als Geofaktor genauer betrachten, ein Bewusstsein für die unterschiedlichen Informationsbedarfe und -gehalte schaffen und Rückmeldungen aus der Truppe zur Verbesserung der Datenlage und Beratungen zu erhalten. 100 % der teilnehmenden GeoInfo-Kräfte bewerteten Vegetation am Ende der Weiterbildung als wichtigen militärischen Geofaktor und 91 % haben Verwendung für das Erlernte auf ihrem derzeitigen Dienstposten. Das Ausbildungskommando des Heeres plant, die Weiterbildung nun jedes Jahr an einem anderen Ort anzubieten und diese um einen weiteren Tag zu verlängern. Dieser Austausch ist wichtig für die GeoInfo-Elemente innerhalb der Divisionen, Brigaden und Einheiten und für das ZGeoBw, um in Zukunft noch besser beraten und unterstützen zu können.

Und sind nun im dichten Fichtendickicht dicke Fichten wichtig? Licht oder dicht ist wichtig für die Sicht. Das Fichtendickicht ist meist dicht, die Fichten im Dickicht aber nicht so dick. Sind die Fichten dicker, ist das Fichtendickicht lichter und wichtiger werden Dicken und Dichten der Fichten.

QUELLEN:

SCHENK, L. (2019): Analyse der Vegetation als Beitrag der Geländebeurteilung. Ausbildungsunterstützung ZGeoBw beim AusbZPi in Ingolstadt. In: Leiter des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr, GeoInfoforum, 2/2019, S. 4–6.



△ **Abb. 3:** Das Vorkommen, die Zusammensetzung und die Ausprägung von Vegetation können Waffeneinsatz und -wirkung, Tarnung und Deckung, Sichtweiten, Befahrbarkeit und Bewegung, Kommunikation, Standortbestimmung und Orientierung in unterschiedlicher Weise beeinflussen. (Quelle: Bundeswehr/Burow)

VORHERSAGE DER WALDBRANDGEFÄHRDUNG VON INFRASTRUKTUR UND PERSONAL DER BUNDESWEHR IN GRUNDBETRIEB, AUSBILDUNG UND EINSATZ

Oberregierungsrat Dr. Stefan Polanski, Oberregierungsrat Rolf Thiele, Regierungsamtfrau Anna Witzens, Regierungsamtfrau Dorothee Lentes & Regierungshauptsekretärin Marion Thiele

Eine lang anhaltende Hitzewelle mit Tageshöchsttemperaturen von fast 50°C und große Trockenheit charakterisierten die Wetterentwicklung im Sommer 2021 in weiten Teilen Südeuropas. Als Folge traten verheerende Waldbrände, insbesondere auf Sizilien, in Algerien, auf dem Balkan, in Griechenland und der Türkei auf. Sie führten zu katastrophalen Auswirkungen auf die einheimische Bevölkerung, den Tourismus und die vorhandene Infrastruktur. Betroffen waren auch die Einsätze der Bundeswehr im Kosovo, dem Irak und in Mali. Waldbrände gefährden nicht nur das Leben, die Gesundheit und die existenznotwendige Infrastruktur der Zivilbevölkerung, sondern auch militärische Dislozierungen, Instal-



△ **Abb. 1:** Waldbrand in Milas, Türkei am 2. August 2021. (Quelle: Yildiz Yazicioğlu, Wikipedia)



△ **Abb. 2:** Aktive Brände vom 9. bis 16. August 2021 auf der Basis von Satellitendaten im sichtbaren Infrarot, dargestellt im Global Wildfire Information System (GWIS) der EU. (Quelle: https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis_current_situation/index.html)

lationen und Aufträge im betroffenen Gebiet. Daher ist eine genaue Vorhersage und rechtzeitige Warnung vor einem potenziellen Waldbrandrisiko auch für militärische Entscheidungsträger essenziell, um die konkrete Einsatzplanung und -durchführung entsprechend der aktuellen Gefahrenlage anpassen zu können. Ein weiteres Konfliktpotenzial besteht in Fluchtbewegungen, die als Folge von gro-

ßen Waldbränden in wirtschaftlich schwach entwickelten Krisenländern ausgelöst werden.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft die weltweite Verteilung aktiver Brände innerhalb einer Woche. Hotspots finden sich vor allem in den tropischen Regenwäldern, in den USA, in Kanada, Russland, Ostchina und schwerpunktmäßig auch in Süd- und Südosteuropa.

OPERATIONELLE ANALYSE UND VORHERSAGE DER WALDBRANDGEFÄHRDUNG

Das Sachgebiet Atmosphärische Umwelteinflüsse im Dezernat Atmosphärenphysik des ZGeoBw ist für die Bereitstellung des operationellen GeoInfo-Verfahrens zur Analyse und Vorhersage der Waldbrandgefährdung von Infrastruktur und Personal der Bundeswehr in Grundbetrieb, Ausbildung und Einsatz fachlich zuständig. Seit mehreren Jahren wird dafür der weltweit

anerkannte und vielfach genutzte Berechnungsalgorithmus des kanadischen Fire Weather Index (FWI) verwendet. Der FWI beruht auf Mittagswerten der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchte, der Windgeschwindigkeit und der 24-stündigen Niederschlagsmenge. Zudem wird im FWI-Algorithmus auch der Feuchtegehalt der abgestorbenen Pflanzenmasse des Waldes und – sofern vorhanden – eine winterliche Schneedecke berücksichtigt.

Die dem FWI zugrundeliegende Referenzbaumart ist Kiefernbestand mit Nadelstreuaufgabe auf einer Rohhumusdecke. Aus der Sättigungsfeuchte der oberen Bodenschichten sowie aus der Streufeuchte und Windgeschwindigkeit lassen sich das dynamische Angebot brennbarer Biomasse und die Laufgeschwindigkeit der Feuerfront abschätzen. Beide Größen bestimmen die Feuerintensität, die als fünfstufiges Maß für den Bekämpfungsaufwand ausgegeben wird (Stufe 1 = sehr geringe Intensität, Stufe 5 = sehr hohe Intensität).

Auf den Routineclustern des Deutschen Meteorologischen Rechenzentrums (DMRZ) werden aktuell einmal täglich Waldbrandwarnstufen für jede geographische Koor-

Einsatzland/-region	Mission(en)	Berechnungszeitraum ¹
Mali	MINUSMA EUTM	ganzjährig
Balkan (Kosovo)	KFOR	1.3. bis 30.11.
Syrien/Irak	COUNTER DAESH	1.2. bis 30.11.
Jemen	UNMHA	ganzjährig
Südsudan	UNMISS	ganzjährig
Somalia/Dschibuti	EUNAVFOR ATALANTA	ganzjährig
Libanon/Zypern	UNIFIL	1.2. bis 30.11.
Estland	AIR POLICING BALTIKUM	1.4. bis 31.10.
Litauen	ENHANCED FORWARD PRESENCE	1.4. bis 31.10.

△ **Tab. 1:** Aktuelle Einsatzräume der Bundeswehr für die Berechnung der Waldbrandgefahr. (Quelle: Eigene Darstellung)

dinate ausgewählter Einsatzräume auf der Basis von Eingabefeldern des numerischen Wettervorhersagemodells des DWD (ICON) vollautomatisiert berechnet. **Tabelle 1** listet die Einsatzgebiete, für die aktuell Daten im Routinebetrieb zur Verfügung stehen.

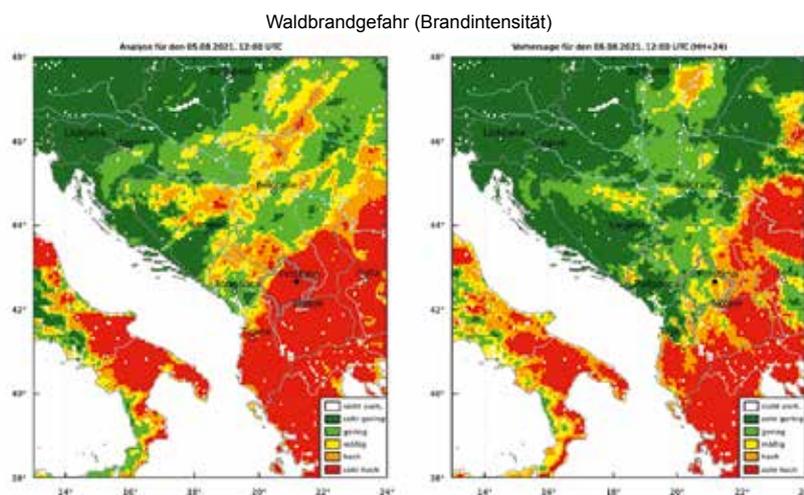
Daraus werden im nächsten Schritt für den aktuellen Tag um 12:00 UTC und den darauffolgenden Tag um

12:00 UTC Karten der Waldbrandgefahr (Brandintensität und Zündbereitschaft) erstellt. Für den Balkan werden die Karten während der Waldbrandsaison von März bis November im GeoInfo-Portal veröffentlicht (**Abb. 3**).

Mit Hilfe des globalen Vegetationsdatensatzes GlobCover 2009 werden bei der Kartenerstellung auf Basis von spezifischen Landnutzungsklassen zusätzlich folgende Regionen (Gitterpunkte) in der Karte maskiert, also weiß, dargestellt:

- anthropogen geprägte Oberflächen (urbane Bereiche > 50 %)
- unbewachsene Flächen (Wüsten und Halbwüsten)
- Wasserflächen (z. B. Seen)
- permanente Schnee- und Eisflächen
- Datenartefakte (verbrannte Flächen, Wolken, fehlende Daten).

Im täglichen Routinebetrieb können die so durch das Dezernat Atmosphärenphysik aufbereiteten Daten in der GeoInfo-Beratung und hier



△ **Abb. 3:** Analyse für den 5. August 2021, 12:00 UTC (links) und Vorhersage für den 6. August 2021, 12:00 UTC (rechts) der Waldbrandgefahr (Brandintensität) auf dem Balkan. (Quelle: GeoInfo-Portal Bw. <http://wfmzhttp.geoinfo.svc/index.php?id=929>)

1 Grundlage: Länge der durchschnittlichen Vegetations- und Wachstumsperiode

insbesondere für den Warndienst der Meteorologischen Vorhersagezentrale verwendet werden. Auf der Grundlage dieser Warninformationen können militärische Entscheidungsträger konkrete Maßnahmen zum Eigenschutz von militärischen Liegenschaften und des Personals ergreifen.

Eine weltweite Analyse und Vorhersage der Waldbrandgefahr über einen Vorhersagezeitraum von mehreren Tagen ist aufgrund der intensiven Rechenzeit des Verfahrens aber bislang nicht möglich. Darüber hinaus bieten die bisher bereitgestellten statischen Karten den Nutzenden keine flexible Möglichkeit, sich weitere Informationen (z. B. FWI-Werte für einzelne Orte oder Punktkoordinaten) direkt anzeigen zu lassen. Der Zugang zu den Karten der Balkanregion ist bisher auf das GeoInfo-Portal im Intranet der Bundeswehr beschränkt und Daten für andere Gebiete werden

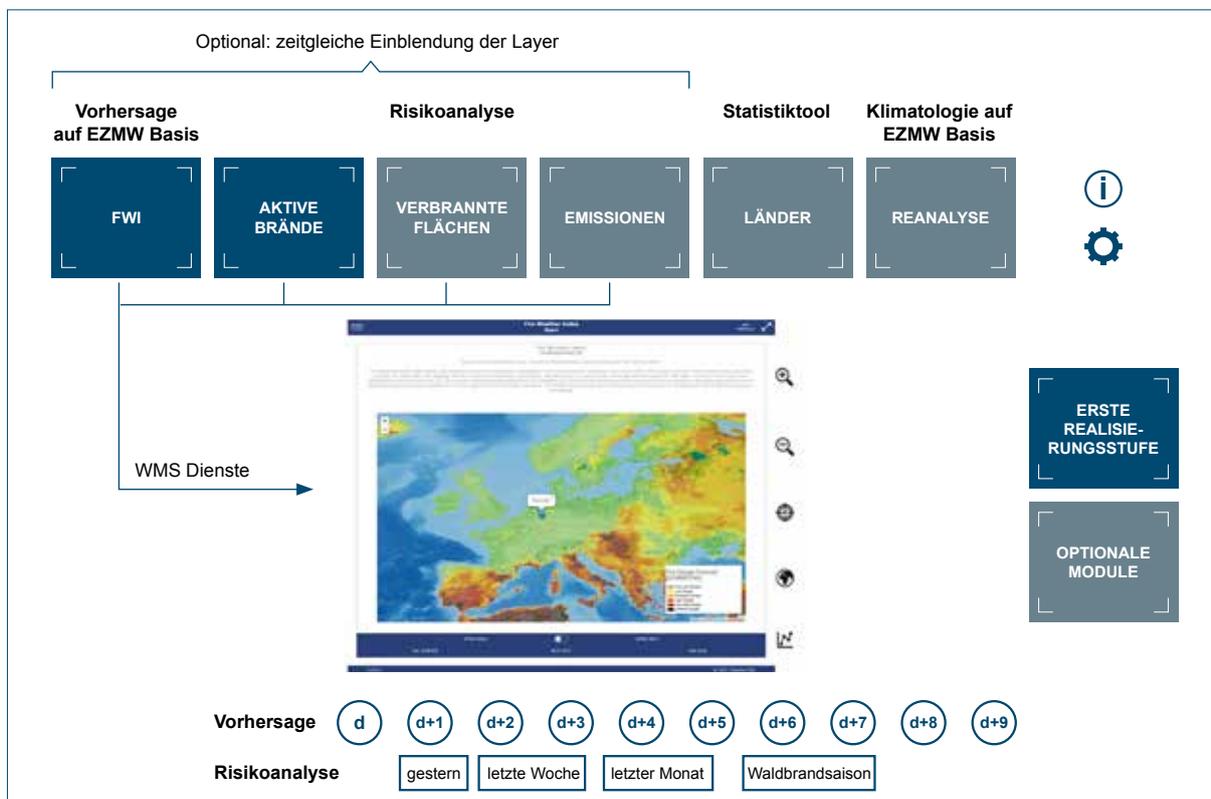
erst nach einer konkreten Nutzeranforderung zur Verfügung gestellt. Im Zuge der rasant fortschreitenden technischen Entwicklung und schnell wachsenden Möglichkeiten der Digitalisierung von Diensten und Informationen wurde im Rahmen der kontinuierlichen Verfahrenspflege und Qualitätssicherung ein konkreter Optimierungsbedarf des Verfahrens erkannt.

VERFAHRENSOPTIMIERUNG UND AUSBLICK

Im Rahmen des Emergency Management System (EMS) der Europäischen Kommission werden routinemäßig globale Analysen und Prognosen für bis zu neun Folgetage des FWI auf der Basis von Produkten der Numerischen Wettervorhersage des Europäischen Zentrums für Mittelfristvorhersage (ECMFW) und des Deutschen Wetterdienstes (DWD) veröffentlicht.

Diese Datenbasis ist nach ersten Bewertungen, basierend auf einer Machbarkeits- und Umsetzungsuntersuchung, hervorragend geeignet, die bisherigen ressourcenintensiven Inhouse-Berechnungen zu ersetzen. Gleichzeitig werden erhebliche Mehrwerte durch die damit mögliche weltweite Abdeckung und zeitgemäße automatisierte Visualisierung generiert.

Das erste Ziel der weiteren Verfahrensoptimierung besteht nun darin, eine vollständig automatisierte und onlinegestützte Neufassung des bestehenden GeoInfo-Verfahrens durch Entwicklung und Bereitstellung einer räumlich weltweit aufgelösten Waldbrand-Vorhersage-App mit modularen Erweiterungsoptionen (Abb. 4) zu schaffen. Als Grundlage dienen die Rohdaten des GWIS, die als WMS-Dienst an eine thematische Webanwendung im Intranet Bw angebunden werden sollen. Zusätzlich werden damit



△ **Abb. 4:** Module des neu geplanten GeoInfo-Verfahrens zur weltweiten Waldbrandgefährdung im Rahmen einer Webanwendung im Intranet Bw. (Quelle: Eigene Darstellung)

auch WFS-Dienste eingebunden, um alphanumerische Werte von Orten oder Punktkoordinaten anzeigen zu können. Die Visualisierung einer solchen thematischen Webanwendung wird dabei plattform- und geräteunabhängig als Progressive Web Anwendung (PWA) erfolgen. Dadurch ist gesichert, dass jeder Nutzende im Intranet/Bw Zugriff auf die gleichen Informationen hat, also unabhängig ob im Browser eines Arbeitsplatzcomputers (APC) oder als (nicht-native) Web-App auf einem APC oder unterwegs auf einem mobilen Kommunikationsgerät der Bundeswehr mit Sicherer Mobiler Kommunikation.

Unter Berücksichtigung der aktuell zu prüfenden Anforderungen an das optimierte FWI-GeoInfo-Verfahren durch die verschiedenen Bedarfsträger in den militärischen Organisationsbereichen, soll in einem ersten Schritt die weltweite FWI-Vorhersage bis zu neun Tage im Voraus in einer solchen Webanwendung dargestellt werden. Später sollen im Rahmen der Risikoanalyse im GWIS verfügbare Daten zu weltweit aktiven Bränden auf der Basis von Satellitendaten der NASA im sichtbaren Infrarot (*Visible Infrared Imager Radiometer Suite*, VIIRS) als weitere Informationsebenen der PWA für verschiedene Zeitintervalle (gestern, letzte Woche, letzter Monat und Waldbrandsaison) eingeblendet werden können. Optional wäre in Abhängigkeit des konkreten Nutzerbedarfs eine modulare Erweiterung der Informationen des optimierten Verfahrens, gestützt auf die ressourcenoptimierte PWA-Technologie, jederzeit möglich. So könnten bspw. die verbrannten Regionen und die Emissionen von Feuern aus den

Daten des GWIS als zusätzliche Information zur Risikobewertung angezeigt werden. Auch eine Waldbrandklimatologie mit statistischen Auswertungstools ist ein denkbares Add-On.

Ein erster Demonstrator (Prototyp) wurde bereits entwickelt. Die weiteren Aktivitäten und die konkrete Überführung des optimierten Verfahrens in die operationelle Nutzung werden unter Einbeziehung der fachlichen Forderungen aller relevanten Bedarfsträger in Forschungs- und Entwicklungsprojekten (FuE-Projekten) des ZGeoBw als Ressortforschungseinrichtung des Bundes erfolgen.

Die Arbeiten an der Machbarkeits- und Realisierungsuntersuchung zeigten aber auch ein über das FWI-Verfahren hinausgehenden Denk- und Strukturansatz auf. Denn das hier vorgestellte wie auch die ganz überwiegende Zahl vom Dezernat Atmosphärenphysik entwickelten und betreuten atmosphärenphysikalischen GeoInfo-Verfahren dienen dem Zweck eines umweltbezogenen Risikomanagements. Ein optimiertes FWI-Verfahren erweitert die bestehenden und geplanten thematischen Webdienste, wie die Module der Biometeorologischen Gefährdungslage einschließlich der Luftschadstoff-Visualisierungen und Hochwassergefahren-Vorhersage. Es scheint daher sinnvoll und folgerichtig zu sein, ein modulares atmosphärenphysikalisch zentriertes *Bundeswehr Environmental Emergency Information and Management System* (BEEIMS) zu schaffen und bisherige webbasierte Themendienste wie auch die Optimierungen des FWI-Verfahrens in einen solchen Systemkontext zu stellen.

QUELLEN

EUROPEAN SPACE AGENCY, ESA (2005): GlobCover, Welcome to the European Space Agency GlobCover Portal. http://due.esrin.esa.int/page_globcover.php (Stand: 26.8.2021).

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION, NASA (2021): VIIRS I-Band 375 m Active Fire Data, What is the the VIIRS 375 m active fire product? <https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/firms/viirs-i-band-active-fire-data> (Stand: 26.8.2021).

EUROPEAN COMMISSION, EC: Global Wildfire Information System. https://gwis.jrc.ec.europa.eu/apps/gwis_current_situation/index.html (Stand: 26.8.2021).

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/ff/Milas_yang%C4%B1n_4.webp. Urheber: Yildiz Yazicioğlu, 2.8.2021 (Stand: 26.8.2021).

<http://wfmzhttp.geoinfo.svc/index.php?id=929> (Stand: 26.8.2021).

VAN WAGNER, C. E. & PICKETT, T. L. (1985): Equations and FORTRAN program for the Canadian Forest Fire Weather Index System. In: Forestry Technical Report 33, 18 S.

DER BIOKLIMADIENST IM GEOINFO-VERFAHREN BIOMETEOROLOGISCHE GEFÄHRDUNGSLAGE

Oberregierungsrat Rolf Thiele,
Oberregierungsrat, Dr. Stefan
Polanski, Regierungsamtfrau
Anna Witzens & Regierungshaupt-
sekretärin Marion Thiele

Das GeoInfo-Verfahren Biometeoro-
logische Gefährdungslage (Bio-
metGefLg) stellt ein Online-Info-
rationssystem zu potenziellen
physischen und mentalen Reaktio-
nen auf atmosphärenphysikalische
Umweltbedingungen bereit. Die
Module des Systems vermitteln
Soldatinnen und Soldaten in Übung
und Einsatz sowie militärischen
Entscheidungsebenen im Intranet
der Bundeswehr vollständig auto-
matisierte und geräteunabhängige
biometeoro-
logische Informationen zur kurz- und langfristigen Erkennung und Einschätzung uner-

wünschter Leistungsminderungen
durch belastende atmosphärische
Umgebungsverhältnisse. Gleich-
zeitig dienen diese Informationen
zur präventionsorientierten Einsatz-
planung.

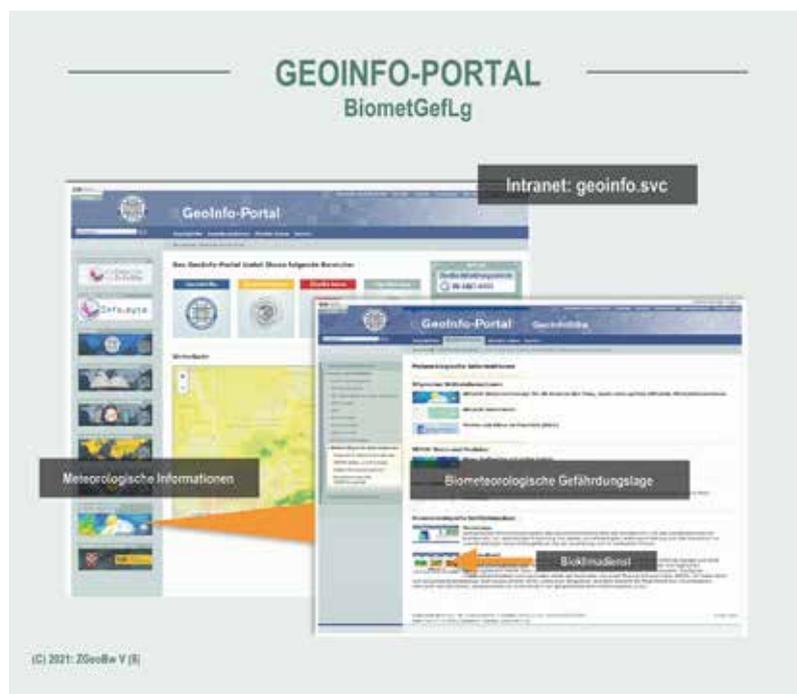
System, Struktur und Module wur-
den bereits im GeoInfo-Forum
1/2020 in ihren Grundlagen und
grundsätzlichen Funktionsumfän-
gen als Teil des GeoInfo-Portals des
ZGeoBw vorgestellt (THIELE 2020).
Aktuell sind die Module *Vorher-
sage* und *Bioklimadienst* operatio-
nalisiert. Die *Vorhersage* ist auf die
Informationsbereitstellung für den
aktuellen und bis zu zwei Folgeta-
gen fokussiert. Diese Daten werden
archiviert und für eine bioklimato-
logische Aufbereitung genutzt, die
im Modul *Bioklimadienst* visualisiert
wird.

DAS VERFAHRENSMODUL BIOKLIMA- DIENST IM GEOINFO-PORTAL

Alle Module des Verfahrens Bio-
metGefLg werden über die Nutzer-
oberfläche *Meteorologische Infor-
mationen* im GeoInfo-Portal ([http://
geoinfo.svc](http://geoinfo.svc)) des Intranets der Bun-
deswehr (IntranetBw) bereitgestellt.
Der *Bioklimadienst* der Biomet-
GefLg kann in dieser Nutzeroberflä-
che unabhängig von der Tageszeit
durch einen Klick auf die tagesak-
tuelle Miniaturkarte neben der Teil-
überschrift Bioklimadienst gestartet
werden (siehe **Abb. 1**). Alternativ
ist der *Bioklimadienst* im IntranetBw
auch direkt über die URL-Eingabe
<http://dxapp.geoinfo.svc/biomet/> im
Browser erreichbar.

Die Umsetzung aller Verfahrensmo-
dule als interaktive Progressive
Web Anwendungen (PWA) stellt
zudem sicher, dass die Informatio-
nen nicht nur auf Arbeitsplatzcom-
putern (APC), sondern grundsätz-
lich auch im dienstlichen Bereich
der mobilen Kommunikationsgerä-
te der Bundeswehr (Tablet, Smart-
phone) abrufbar sind. Bei aktuel-
len Windows10-basierten APC und
Nutzung des Browsers Edge kann
auch ein App-Icon im Startmenü
erzeugt werden. Die App startet
dann nach einem Klick auf das Icon
wie jedes andere installierte Pro-
gramm. Letztere Option steht auf
mobilen Kommunikationsgeräten
der Bundeswehr aktuell noch nicht
zur Verfügung.

Einen weiteren Einfluss auf Bedie-
nung und Informationsinhalte hat
diese strikte Ausrichtung auf Gerä-
teunabhängigkeit nicht. Sie fördert
vielmehr die Wiedererkennung und



△ **Abb. 1:** BiometGefLg-Modul Bioklimadienst im GeoInfo-Portal. (Quelle: ZGeoBw/Thiele)

senkt Lernkurven bei der Erschließung thematischer Anwendungen auf unterschiedlichen Plattformen (siehe **Abb. 2**).

Die Bedienoberfläche der *Bioklimadienst* Web-App ist weitgehend intuitiv und orientiert sich in der Navigation an nutzerbekannten Bedienungselementen und -philosophien. Über das „Hamburger“-Menü-Icon (☰) können mit dem dann erscheinenden flight-in Menü die Inhaltsektionen:

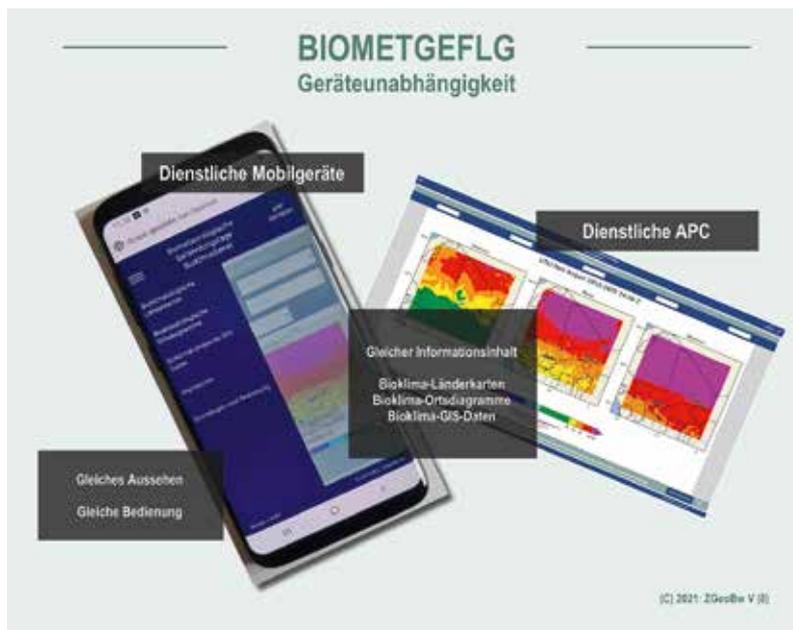
- Bioklimatologische Länderkarten
- Bioklimatologische Ortsdiagramme des monatlichen Tagesgangs
- Bioklimatologische GIS-Daten erschlossen werden.

Der Startbildschirm der App besteht bereits aus der ersten Inhaltssektion Bioklimatologische Länderkarten. Über Auswahlmenüs im oberen Bereich kann zunächst entweder die Welt oder der Erdteil mit einem konkreten Land angewählt werden. Weitere Menüs legen Monat und Stunde im monatlichen Tagesgang fest. Schließlich kann der gewünschte Parameter:

- Universal Thermal Climate Index (UTCI referenziell)
- UV-Index
- Schwüle (Wasserdampfpartialdruck)

gewählt werden. Die so spezifizierten Karten zeigen die geografische Verteilung des absoluten Minimums, des Modalwertes und des absoluten Maximums des jeweiligen Parameters im Referenzzeitraum (siehe **Abb. 3**).

Alle Karten können aktuell auf APCs abgerufen und als separate Grafiken auf den Geräten für die weitere Verwendung in Präsentations-, Planungs- und Führungssystemen gespeichert werden. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Publikation sollte dies auch im dienstlichen Bereich auf mobilen Kommunikationsgeräten möglich sein. Dabei visualisieren die kartografi-

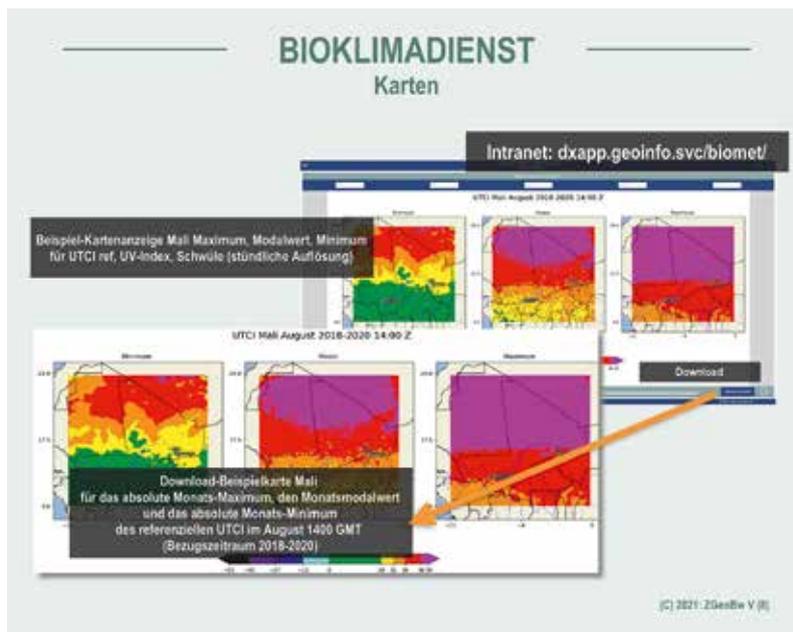


△ **Abb. 2:** Geräteunabhängigkeit – gleicher Inhalt, gleiche Bedienung. (Quelle: ZGeoBw/Thiele)

schen Verteilungen von absolutem Minimum und Maximum die zu erwartende Schwankungsbreite des jeweiligen Parameters im monatlichen Tagesgang. Die Modalwert-Karten geben zusätzlich den im Referenzzeitraum am häufigsten aufgetretenen Wert des Parameters an. So können Planer und Entscheider die zu erwartenden Belastungen zuverlässig einschätzen und

zielgerichtete Maßnahmen (bspw. ausreichende Trinkmengenplanungen) ergreifen.

Für örtliche Planungen von Einsätzen und Übungen steht zusätzlich die Generierung von monatlichen Tagesgang-Diagrammen der biometeorologischen Parameter UTCI ref, UV-Index und Schwüle für jede beliebige Koordinate (Bioklimatogramm) zur Verfügung (siehe



△ **Abb. 3:** Die *Bioklimadienst*-Startseite – Bioklimatologische Länderkarten. (Quelle: ZGeoBw/Thiele)

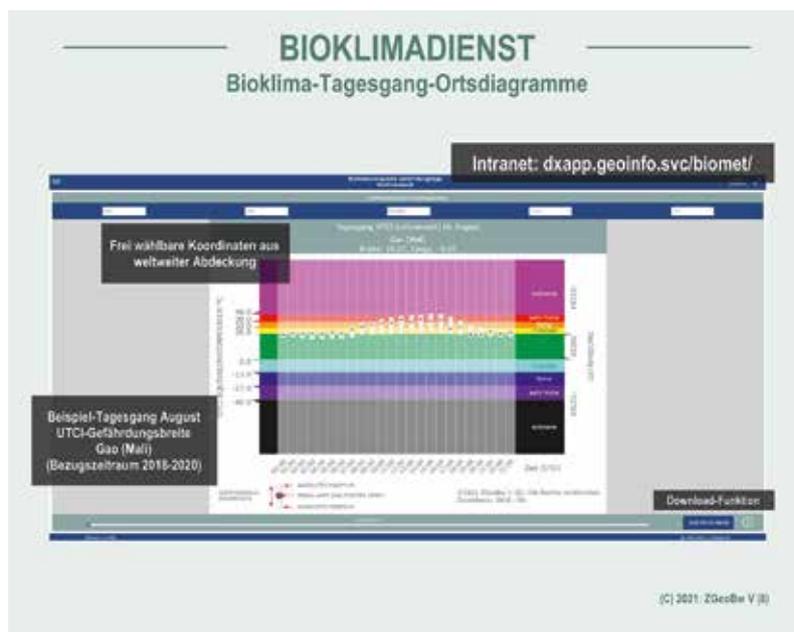
Abb. 4). Damit ist eine noch detailliertere Informationsgewinnung und Entscheidungsabwägung gegeben. Auch hier ist der Download auf APCs und künftig auch Mobilgeräten möglich.

Schließlich ermöglicht die App den Download der weltweit als monatlicher Tagesgang aufgelösten Minimum-, Modal- und Maximum-Dateien der drei biometeorologischen Parameter im netCDF-Format zur weiteren Fachverwendung in GIS-Systemen der Streitkräfte. Der Referenzzeitraum der Informationen erweitert sich übrigens automatisch um den aktuell abgelaufenen Monat, so dass der aktuell dreijährige Zeitraum stetig wächst. Diese Stichprobenerweiterung wird in einigen Jahren weitere statistische Auswertungen ermöglichen und auch die Berechnung einer Extremwert-Verteilungsfunktion mit Ausweisung von Wiederkehrzeiten ermöglichen.

Nach hiesiger Kenntnis ist eine derartige – weltweit aufgelöste – bioklimatologische Informationsbasis bislang in keiner anderen Quelle verfügbar.

AUSBlick

Die erforderliche Entwicklung einer – auch für den *Bioklimadienst* – praktikablen Adjustierung des referenziellen Universal Thermal Climate Index (UTCI ref) auf die Gesamtheit militärischer Anwendungsfälle (UTCI mil, vgl. u. a. THIELE ET AL. 2020) kann organisatorisch und pandemiebedingt nur zeitlich verschoben begonnen werden. Das betrifft sowohl die externe Berechnung von Körperantworten auf die Gesamtheit militärischer Einsatzszenarien und individuellen Eingangsparameter mit dem Fiala Physiological Comfort (FPC) Modell, als auch deren mathematische Algorithmierung und arbeitsmedizinisch-präventive Bewertung. Entsprechend wird sich die interne



△ **Abb. 4:** Monatlicher Tagesgang des UTCI für eine Punktkoordinate (Quelle: ZGeoBw/Thiele)

Programmierung des UTCI mil in den Systemen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr bis voraussichtlich 2023 verzögern.

Nach der Implementierung des UTCI mil in das GeoInfo-Verfahren BiometGefLg wird der Parameter sowohl Eingang in die *Vorhersage* als auch in den *Bioklimadienst* finden. Dann wird es möglich sein, einen thermophysiologischen Belastungswert für entsprechende Umweltbedingungen anzuzeigen, der auf eine konkrete, vom Nutzenden vorgenommene Auswahl angepasst ist. Dabei kann man die militärische Aktivität, die getragene Bekleidung sowie Ausrüstung sowie weitere individuelle Merkmale vorgeben. Das ermöglicht eine exaktere Einschätzung der physiologischen und mentalen Beeinflussung durch die Umgebung als bisher. Über den Fortgang wird in diesem Publikationsformat informiert.

Da das Verfahrens-Modul *Biomonitoring und Simulation* mit dem zentralen Kern des Physio-Meteorologischen Algorithmus (PMA, vgl. THIELE ET AL. 2020) Gegenstand einer zeitnahen gesonderten Publikation ist, soll es hier – ebenso wie das Modul

Luftschadstoffe – nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Darüber hinaus wurde bei der Umsetzung der bisher operationalisierten Module der BiometGefLg und den Arbeiten an den weiteren Modulen deutlich, dass eine Integration dieses GeoInfo-Verfahrens in ein weiter gefasstes Umwelt-Risiko Informationssystem (Environmental Risk Information System) sinnvoll erscheint. Durch eine Erschließung, Bündelung und einheitliche Präsentation von Daten weiterer Umweltgefahren bietet sich dem militärischen Bedarfsträger eine zentrale Informationsplattform für die Optimierung risikobezogener Führungsentscheidungen und Einsatzplanungen. Elemente dieses Systems könnten weitere im Dezernat Atmosphärenphysik verantwortete GeoInfo-Verfahren sein. Als ein Beispiel wäre hier die Vorhersage der Waldbrandgefährdung von Infrastruktur und Personal der Bundeswehr in Grundbetrieb, Ausbildung und Einsatz, (siehe POLANSKI ET AL. 2021) zu nennen. Bestärkt wurden diese Überlegungen durch das verheerende Hochwasserereignis vom Juli 2021, bei dem die geowissenschaft-

liche Informationsbasis der Streitkräfte nicht den optimalen Umfang erreicht hatte.

Das Sachgebiet Atmosphärische Umwelteinflüsse im Dezernat Atmosphärenphysik hat deshalb eine aktuelle wissenschaftliche Diskussion initiiert, die Argumente für oder gegen ein solches automatisiertes Umwelt-Risiko-Informationssystem für die Streitkräfte finden soll. In diesem Exkurs sind natürlich auch Meinungen, Ideen und Anregungen aus allen Organisationsbereichen willkommen, die jederzeit an [\[watmosphärenphysik@bundeswehr.org\]\(mailto:watmosphärenphysik@bundeswehr.org\) gerichtet werden können.](mailto:zgeob-</p>
</div>
<div data-bbox=)

LITERATUR

POLANSKI, S., THIELE, R., WITZENS, A., LENTES, D. & THIELE, M. (2021): Vorhersage der Waldbrandgefährdung von Infrastruktur und Personal der Bundeswehr in Grundbetrieb, Ausbildung und Einsatz. In: Leiter Geoinformationsdienst der Bundeswehr (Hrsg.): GeoInfo Forum 2/2021.

THIELE, R. (2020): Biometeo-

logische Gefährdungslage. In: Leiter Geoinformationsdienst der Bundeswehr (Hrsg.): GeoInfo Forum 1/2020. <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/5235300/9303f0efc2388bb-d0d84780ee288767/download-geoinfoforum-2-21-data.pdf>, S. 24–27.

NEURONALE NETZE UND VOGELZUG-WARNUNGEN IN DER LUFTFAHRT

Regierungsamtfrau Anna Witzens, Oberregierungsrätin Dr. Nadine Klauke & Lea Chilla

In der zivilen und militärischen Luftfahrt kommt es jährlich zu zahlreichen Zusammenstößen zwischen Luftfahrzeugen und Vögeln, so genannten Vogelschlägen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten, die die Luftfahrzeuge erreichen, können diese Zusammenstöße zu erheblichen Schäden bis hin zum Verlust von Menschenleben führen. Im militärischen Luftverkehr, in dem Streckenflüge auch im Tiefflug durchgeführt werden, ist das Risiko eines Vogelschlages besonders hoch, da in diesen Höhenbändern mit einer sehr großen Anzahl an Vögeln zu rechnen ist. Um Zusammenstöße mit Vögeln während des Fluges zu vermeiden, werden von militärischer Seite aktuelle Warnungen vor möglichem Vogelschlag veröffentlicht. Diese Warnungen sind Teil der Flugwetterberatung und werden mit Hilfe aktueller Primärradardaten generiert. Zur

Detektion von Vogelschwärmen werden die Primärradardaten grafisch dargestellt. Die Erkennung von Vogelschwärmen auf Basis der Radardaten aus dem militärischen Radardatenetz erfolgt dabei durch verantwortliche Sachbearbeitende, welche nach spezifischen Mustern Ausschau halten. Diese Muster sind typisch für sich fortbewegende Vogelschwärme im Luftraum. Dieses Verfahren birgt jedoch eine gewisse Subjektivität, da unterschiedliche Sachbearbeitende die Radarmuster zu einem gewissen Grad verschieden interpretieren und detektieren. Die Erkennung von Vogelschwärmern in Radardaten mittels ML-Algorithmen soll zukünftig eine höhere Objektivität gewährleisten sowie die Fehlerquote des Beratungsverfahrens verringern.

MACHINE LEARNING UND NEURONALE NETZE

Machine Learning (ML) ist im Wesentlichen eine Form der ange-

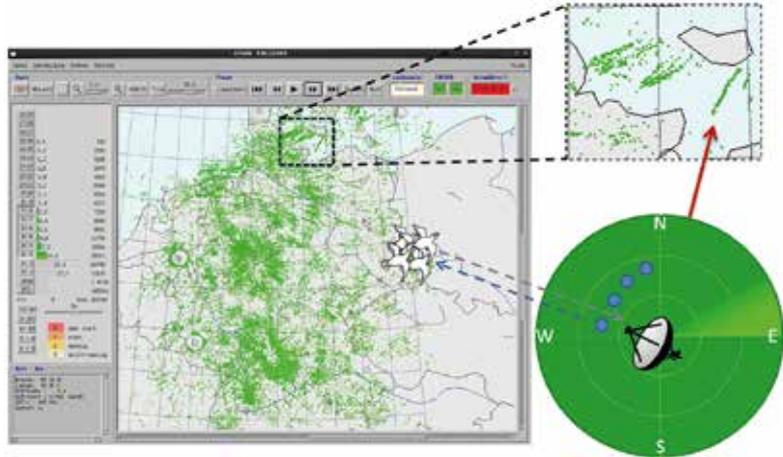
wandten Statistik. Ein Algorithmus für maschinelles Lernen ist in der Lage, aus Daten zu lernen. Es gibt verschiedene Arten des ML. Neben dem unüberwachten Lernen (Unsupervised Learning) und dem bestärkenden Lernen (Reinforced Learning) gibt es das überwachte Lernen (Supervised Learning). Die überwiegende Anzahl von Anwendungen, wie auch die vorliegende, verwenden das überwachte Lernen. Anhand einer Trainingsmenge passt sich eine Funktion während einer Trainingsphase aus gegebenen Eingaben den zugehörigen Ausgaben kontinuierlich an [01, 13]. Neuronale Netze sind dem Gebiet des ML zugeordnet, dieses wiederum kann als Teilbereich der Künstlichen Intelligenz angesehen werden. Mehrere Faktoren haben in den letzten Jahrzehnten zur Verbreitung von ML-Verfahren beigetragen. Ein entscheidender Durchbruch gelang mit der Entwicklung des Backpropagation-Lernverfahrens Mitte der 1980er-Jahre. Hinzu kommt die heutige Verfügbarkeit

großer Datenmengen (Big Data) sowie leistungsfähige Computer und Grafikkarten. Insbesondere Convolutional Neural Networks (CNNs) eignen sich gut, um Bildklassifizierungsaufgaben zu lösen. CNNs berücksichtigen in besonderer Weise die räumliche Position von Pixeln in Bildern. Sie nutzen eine spezielle Architektur und werden in fast allen Anwendungsgebieten des maschinellen Sehens eingesetzt [10].

DATENVORVERARBEITUNG

Ein großer Anteil des ML-Prozesses betrifft die Datenvorverarbeitung und Merkmalerstellung. Im Rahmen von ML-Projekten wird darauf ca. Dreiviertel der zeitlichen Ressourcen investiert [09].

Für das hier behandelte Projekt werden sogenannte Arkona-Daten und *Bird Warning To AirMen* (BIRD-TAM) der Jahre 2014 bis einschließlich 2020 verwendet. Arkona ist ein proprietäres und effizientes Binärdatenformat, welches im vorliegenden Vogelschlagwarnsystem zur Verarbeitung von Radardaten eingesetzt wird. In einer Arkona-Datei wird jedes erfasste Radarecho mit den Informationen zur geografischen Koordinate, Höhe und Zeitpunkt der Aufzeichnung gespeichert. Beispielhaft wird die Visualisierung von Radarechos in der Software in **Abbildung 1** dar-

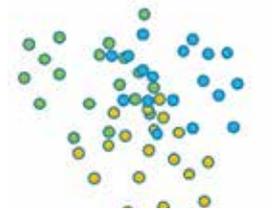


△ Abb. 1: Radarecho-Tracks durch Vogelzug. (Quelle: ZGeoBw - Dezernat Biologie/Ökologie)

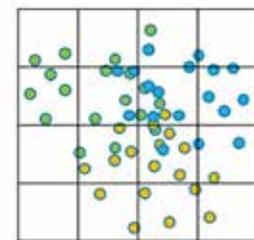
gestellt. Typische Vogelzugmuster sind dabei hervorgehoben.

Die BIRD-TAMs dienen zur Herausgabe von Vogelschlagwarnungen und sind als textbasierte Dateien archiviert. Aufgrund der Angaben, die in den BIRD-TAMs gemacht werden, können die Arkona-Rohdaten automatisch klassifiziert werden. Die **Abbildung 2** zeigt beispielhaft einen Ausschnitt der BIRD-TAM-Situation vom 18. Oktober 2018.

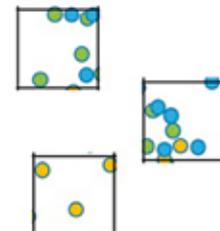
BIRD-TAMs liefern Informationen zum Gültigkeitsbereich, einer möglichen Klasse (Intensitätsstufe) und der Angabe des Warnraums als Georef-Feld. Das *World Geographic Reference System* (Georef) ist eine Methode für die Bezeichnung von Gebieten für eine dienststel-



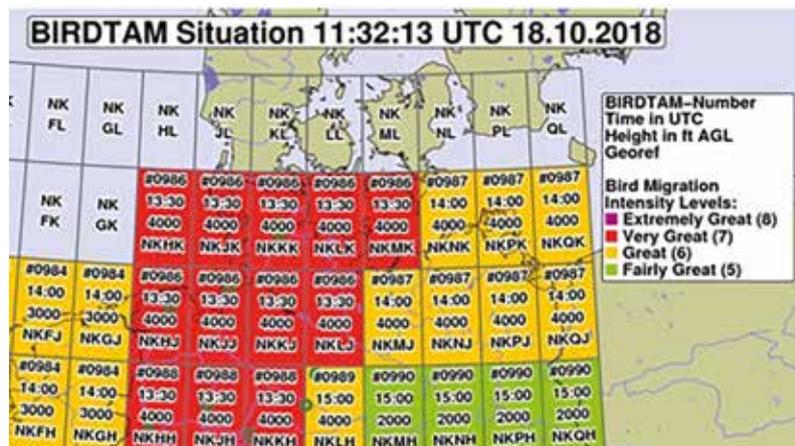
Station A + Station B + Station C



Georef-Gebiete extrahieren



Samples



△ Abb. 2: Die BIRD-TAM-Situation stellt die Warngebiete und farbcodierte Warnstufen dar. (Quelle: ZGeoBw - Dezernat Biologie/Ökologie)

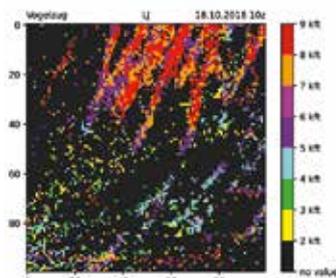
△ Abb. 3: Schematische Darstellung des Transformationsprozesses von Arkona-Rohdaten zu Trainingsinstanzen (Tensoren). (Quelle: ZGeoBw - Dezernat Biologie/Ökologie)

lenübergreifende Berichterstattung der Luftverteidigung. Die Erde ist in Längen- und Breitengrade mit einem systematischen Code unterteilt, der die einzelnen Quadrate eindeutig identifiziert [15]. Die Bundeswehr schränkt den Flugbetrieb ab Intensitätsstufe 5 ein, diese markiert also den Grenzwert, bei dessen Erreichen Warnungen generiert werden.

Die Vogelzug-Visualisierungssoftware stellt die Radarechos der letzten Stunde grafisch dar. An diesem Schema angelehnt, sollen aus dem Arkona-Archiv vergleichbare Datensätze konstruiert werden (siehe **Abb. 3**).

Zunächst werden die archivierten Dateien einzelner Stationen zu einem Gesamtdatensatz zusammengefasst. Aus diesem werden anschließend die Georef-Felder als einzelne Samples extrahiert und beschriftet. Um die Qualität der Trainingsdaten zu erhöhen und damit die Trainingsmenge nur aussagekräftige Datenpunkte erhält, müssen diverse Einschränkungen auf den unverarbeiteten Archivdaten vorgenommen werden. Beispielsweise werden nur Warngebiete berücksichtigt, die zum Warnraum Deutschland gehören.

Abbildung 4 illustriert ein visuali-



△ **Abb. 4:** Beispiel einer Trainingsinstanz: ein Georef-Feld mit Vogelzug. (Quelle: ZGeoBw - Dezernat Biologie/Ökologie)

siertes Beispiel einer generierten Trainingsinstanz, ein Georef-Feld mit Vogelzug. Die Farben repräsentieren die Höhen, in dem die Radarechos erfasst wurden.

Auf eine Unterteilung zwischen den verschiedenen Warnstufen eines BIRD-TAMs wurde verzichtet, weil fast 80 % der herausgegebenen Warnungen die Intensitätsstufe 5 aufweisen. Somit würden nicht genug Trainingsbeispiele für die anderen Warnstufen generiert werden können. Die Gesamtmenge der Trainingsinstanzen beträgt aufgerundet 1,2 Millionen. Da die positive Klasse nur zu einem geringen Anteil (6,4 %) im Gesamtdatensatz vertreten ist, handelt es sich hierbei um eine unausgewogene Klassifikationsaufgabe.

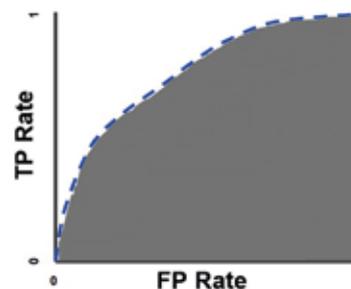
MODELLEVALUATION

Die Genauigkeit oder Accuracy ist eine Metrik, um einen binären Klassifikator zu bewerten. Anders ausgedrückt ist die Genauigkeit eine Angabe über die Vorhersagen, die ein Modell richtig bewertet hat. Bei einer unausgewogenen Klassifizierungsaufgabe kann die Genauigkeit in die Irre führen. Als Beispiel soll die Ziffer 1 des MNIST-Datensatzes handgeschriebener Ziffern korrekt klassifiziert werden. Bei insgesamt zehn Ziffern könnte ein binärer Klassifikator vorhersagen, dass die Ziffer 1 nie vorkommt und hätte immer noch eine Genauigkeit von 90 %. Die Genauigkeit sagt daher wenig über die Güte dieses Modells aus. Für unausgewogene Klassifizierungsaufgaben, d. h. eine Klasse tritt wesentlich häufiger auf als andere Klassen, werden oft andere Metriken herangezogen [06, 09].

Sinnvolle Metriken zur Bewertung einer unausgewogenen Aufgabe sind bspw. Relevanz (Gl. 1) und Sensitivität (Gl. 2). Die Relevanz gibt an, welcher Anteil der positiven Identifikationen tatsächlich korrekt ist. Die Sensitivität gibt an, welcher Anteil der tatsächlichen Positiven korrekt identifiziert wurde [09].

$$\begin{aligned}
 \text{Relevanz} &= \frac{RP}{RP + FP} \quad (1) \\
 \text{Sensitivität} &= \frac{RP}{RP + FN} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Dabei bedeutet RP ‚richtig Positiv‘ und beschreibt die Anzahl der richtig klassifizierten positiven Vorhersagen. FP steht für ‚falsch Positiv‘, FN für ‚falsch Negativ‘ und diese sind die Anzahl der falsch klassifizierten Vorhersagen. Verschiedene Metriken kombinieren Relevanz und Sensitivität, beispielsweise der F1-Score, welcher auch als der harmonische Mittelwert zwischen Relevanz und Sensitivität bezeichnet wird. Dabei bekommen niedrige Mittelwerte ein höheres Gewicht als beim klassischen Mittelwert [06]. Die Receiver Operating Characteristic-Kurve (ROC-Kurve) ist eine Metrik, welche die Leistung des Modells für alle Schwellenwerte kennzeichnet. Bei der ROC-Kurve werden die Parameter ‚Falsch Positiv Rate‘ (FPR) und ‚Richtig Positiv Rate‘ (TPR) gegenübergestellt. FPR beschreibt die Anzahl der negativen Werte, die irrtümlich als positive Werte vorhergesagt wurden. TPR ist auch ein Synonym für Sensitivität. Die Area under the ROC Curve (AUC) misst die Fläche unter der ROC-Kurve und ist ein Maß für die Leistung über alle möglichen Schwellenwerte. AUC kann



△ **Abb. 5:** AUC (Fläche unter der ROC-Kurve). (Quelle: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>)

Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei ein AUC von 0 besagt, dass 100 % der Vorhersagen eines Modells falsch sind und 1, dass alle Vorhersagen richtig sind [06].

TRAINING

Für das Training von neuronalen Netzen wurde die Python Bibliothek TensorFlow-Keras verwendet. Python wird insbesondere bei wissenschaftlichen Problemstellungen eingesetzt und ist in den letzten Jahren zu einer beliebten und effizienten Plattform für den Bereich des ML heranwachsen [05]. TensorFlow ist ein weit verbreitetes Open-Source Deep Learning-Framework auf Basis der Programmiersprache Python. Die High-Level-API Keras stellt einfache Funktionen und Operationen bereit, um neuronale Netze zu programmieren. Dies geschieht durch die Kapselung von Aufrufen zu TensorFlows Low-Level-APIs, was den Umfang und die Komplexität beim Konstruieren von Modellen verringert [02].

Der gesamte Trainingsdatensatz wird in drei Untermengen aufgeteilt: Eine Trainings-, Validierungs- und Testmenge. Die Testmenge sollte erst nach Beenden des Lernprozesses für eine unabhängige Bewertung des Modells herangezogen werden. Wenn man die Modellgüte beim Trainingsverlauf messen möchte, können die verfügbaren Daten (ohne Testmenge) zusätzlich in eine Trainings- und Validierungsmenge aufgeteilt werden [11]. Early Stopping zum Speichern der besten Gewichte wird jedem Trainingslauf als Callback-Funktion hinzugefügt. Early Stopping überwacht standardmäßig den AUC-Wert der Validierungsmenge und beendet das Lernen, sobald nach 10 Epochen keine Verbesserung des Wertes mehr stattfindet. Anschließend stellt es die Netzparameter derjenigen Epoche wieder her, die den besten AUC-Wert zeigt. Die Anzahl der trainierbaren Parameter eines ersten vollverbundenen neuronalen Net-

zes mit nur einer verdeckten Schicht beträgt 640.129. Dieses erzielte eine Genauigkeit von 93,4%, erkennt aber nur wenige bis gar keine Vogelzüge (positive Klasse). Nach dem Hinzufügen von Klassengewichten gewichtet der Klassifikator die wenigen positiven Beispiele stärker und es werden deutlich mehr positive Treffer zugeordnet, d. h. fast zwei Drittel der Vogelzüge werden richtig erkannt. Die Genauigkeit liegt hier bei 69,0%. Ein erstes CNN, welches typischerweise für Bildklassifizierungsaufgaben eingesetzt wird, erzielt eine Genauigkeit von 72,1% und einen AUC-Wert von 79,1%. Dieser liegt dabei ca. 5% höher als bei den vorherigen vollverbundenen Varianten, die AUC-Werte zwischen 74% und 75% aufweisen. Die Anzahl der trainierbaren Parameter des CNN betragen 5.836.929. Es liegt somit deutlich über der Parameteranzahl des ersten Modells. Auch die Rechenzeit unterscheidet sich deutlich. Während die Berechnung einer Epoche beim CNN 350 Sekunden dauert, liegt diese beim vollverbundenen neuronalen Netz bei 186 Sekunden. Für den gesamten Trainingsdurchlauf benötigt das CNN ungefähr drei Stunden.

OPTIMIERUNG

Mehrere Optimierungsverfahren wurden durchgeführt, um bessere Ergebnisse zu erzielen. Dies betraf einerseits die Daten, um der Problematik der Unausgewogenheit entgegen zu wirken und andererseits, indem weitere Merkmale eingebunden wurden. Eine typische Hyperparameteroptimierung von neuronalen Netzen erfolgte im Anschluss daran.

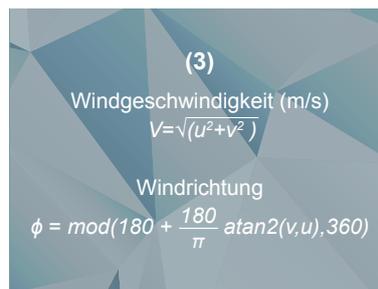
Das Ungleichgewicht durch die Verzerrung (Bias) hin zur Mehrheitsklasse kann mithilfe einer Modifikation der Trainingsdaten verringert werden. Auch die Empfindlichkeit gegenüber der Minderheitsklasse kann durch Ändern des Lern- oder Entschei-

dungsprozesses des Modells erhöht werden. Auf Datenebene kann zur Behandlung von Klassenungleichgewichten *Downsampling* eingesetzt werden. In ihrer einfachsten Form verwirft *Downsampling* Zufallsstichproben aus der Mehrheitsgruppe [08]. Nach der Anpassung der Trainingsmenge erzielte das CNN, welches mit den heruntergesampelten Daten trainiert wurde, vergleichbare Ergebnisse wie das CNN mit Klassengewichten. Durch die geringere Trainingsmenge ist das Training aber wesentlich schneller und wurde daher bevorzugt eingesetzt. Vogelzug ist stark saisonal und wetterabhängig, somit wurden diese weiteren Merkmale zur Erkennung von Vogelzugmustern aus Radardaten herangezogen. Die Hauptvogelzugzeiten liegen im Frühjahr und im Herbst, während bspw. im Sommer kaum Warnungen herausgegeben werden. Besonders der Wetterfaktor Wind ist wichtig, weil Wind direkten Einfluss auf den Energieverbrauch im Flug hat. Dieses wurde auch von zahlreichen Untersuchungen belegt [04, 12]. Jahreszeiten sind sogenannte kategoriale Daten. Hierbei handelt es sich um Eingabemerkmale, die ein oder mehrere diskrete Elemente aus einer endlichen Menge von Auswahlmöglichkeiten darstellen. Kategoriale Daten werden am effizientesten durch spärliche Tensoren dargestellt, das sind Tensoren mit sehr wenigen Nicht-Null-Elementen. Dieses bezeichnet man als One-Hot-Kodierung. So würde bspw. der Sommer als Vektor [1, 0, 0, 0] beschrieben und der Herbst als [0, 1, 0, 0] usw. Die Keras Functional-API ermöglicht das Konstruieren von Modellen mit mehreren Eingaben. Daher können einerseits die Radardaten als Eingabe verwendet werden, um visuelle Muster zu lernen, sowie andererseits zusätzliche Merkmale zur Verbesserung der Modellgüte eingesetzt werden. Die Metriken im Vergleich zum bisherigen besten Modell, dem CNN mit

Downsampling, weisen Verbesserungen auf, besonders der AUC-Wert hat sich um 8 % erhöht. Es ist das erste Modell, welches einen AUC-Wert von über 80 % (0,868) erreicht. Auch die Relevanz und die Sensitivität haben sich verbessert, was sich ebenfalls in einem höheren F1-Score (0,298) widerspiegelt.

Die Winddaten für den Zeitraum 2014 bis 2020 mussten beschafft werden. Die ERA5 Reanalyse des *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) ist der einzige Datensatz, der für den gesamten Trainingszeitraum verfügbar war. Modellsprünge sind ein Grund, weshalb Reanalysen durchgeführt werden [03]. Für den späteren operationellen Betrieb in Echtzeit sind die ERA5 Reanalysen leider nicht geeignet, da diese Daten erst mit ein paar Tagen Verzögerung veröffentlicht werden. Es ist wichtig, im Training nur Daten zu verwenden, die auch zur Ausführungszeit zur Verfügung stehen. Ansonsten könnte es zu einer Verzerrung zwischen Training und Inferenz kommen, d. h. zu unterschiedlichen Ergebnissen. Als Kompromiss wurden die ICON-Modelldaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verwendet, jedoch nur mit Radar-daten seit Modellbeginn trainiert, d. h. ab dem 13. Januar 2015. Dieser Umstand führte dazu, dass die Trainingsmenge entsprechend verkleinert wurde. Mithilfe von sogenannten Request Collections, die eine eigene Kurzsprache verwenden, können Abfragen aus den Datenbanken der Großrechner vom Deutschen Meteorologischen Rechenzentrum (DMRZ) generiert werden. Anschließend wurden die Daten mit dem Werkzeug Climate Data Operator (CDO) vorverarbeitet, um später in die Routine der Herstellung von Trainingsdaten leichter integriert werden zu können. Da die meisten Winddaten bereits im Archiv lagen, mussten diese vom Bandroboter ausgelesen werden. Dieser Umstand führte dazu, dass der gesamte Prozess

der Datenbeschaffung mehr als eine Woche in Anspruch nahm. Bevor das Merkmal Wind in das Training des ML-Modells eingeht, wurden die Windrichtung ϕ und die Windgeschwindigkeit V je Gitterpunkt aus den u und v -Komponenten des ICON-Modells berechnet (Gl. 3).



(3)

$$V = \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$\phi = \text{mod}\left(180 + \frac{180}{\pi} \text{atan2}(v, u), 360\right)$$

Windgeschwindigkeit (m/s)
Windrichtung

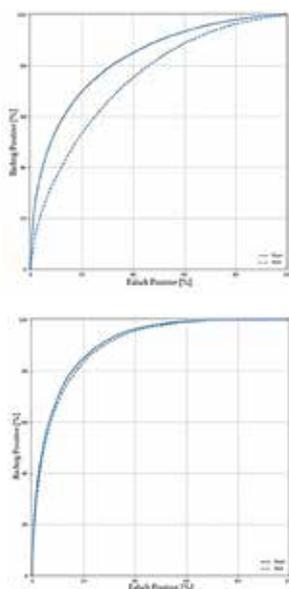
Die Windrichtung ist ein kategoriales Merkmal, welches in die Richtungen Nord, Nordost, Ost, Südost, etc. in insgesamt acht Klassen eingeteilt wird. Um die Anzahl der Eingabeparameter zu begrenzen und das Training zu beschleunigen, wurden die Windrichtung und -geschwindigkeitswerte der Modellgitterpunkte je Georef-Feld gemittelt. Diese zusätzlichen Eingabemerkmale wurden anschließend dem Functional Model mit Jahreszeiten hinzugefügt. Auch hierbei konnte sich der AUC-Wert, bei einer Genauigkeit von 76,7 %, um 2 % verbessern. Der F1-Score beträgt 0,327 und hat sich somit auch gegenüber dem vorherigen Modell erhöht. Dieses Modell diente im nächsten Schritt als Referenz für die Hyperparameteroptimierung von neuronalen Netzen.

Die zentrale Herausforderung beim ML besteht darin, dass ein Algorithmus auch bei neuen, zuvor nicht beobachteten Eingaben gut funktionieren muss – nicht nur bei denen, auf denen das Modell trainiert wurde. Diese Fähigkeit wird Generalisierung genannt. Beim Trainieren eines Modells mit einer Trainingsmenge wird der Fehler – der sogenannte Trainingsfehler – berechnet und gleichzeitig minimiert. Der Generalisierungsfehler,

auch Testfehler genannt, beschreibt den erwarteten Wert des Fehlers bei einer neuen Eingabe und soll ebenfalls so klein wie möglich sein. Diese Faktoren korrespondieren mit den zwei zentralen Herausforderungen im ML: Underfitting und Overfitting. Underfitting bedeutet, das Modell ist nicht in der Lage, den Fehler entweder für die Test- oder die Trainingsmenge zu reduzieren. Die Ursache für Underfitting ist eine zu geringe Kapazität des Modells, d. h., es ist nicht leistungsfähig genug, um die zugrundeliegende Komplexität der Datenverteilungen anzupassen. Overfitting tritt auf, wenn das Modell so leistungsfähig ist, dass es sich zu gut an die Trainingsmenge anpasst und der Generalisierungsfehler zunimmt. Die Einstellung der Hyperparameter, einschließlich des Entwurfs der Netzarchitektur, erfordert Fachwissen und exploratives Arbeiten und basiert eher auf dem Zufallsprinzip als auf Wissenschaft. Die Trainingszeit und die Leistung des Netzes sind in hohem Maße von einer guten Auswahl der Hyperparameter wie Lernrate, Batchgröße, Optimierer und Regularisierung abhängig. Für eine gute Balance zwischen Underfitting und Overfitting kann der Test- bzw. Validierungsverlust des Trainings auf Anzeichen von Under- und Overfitting untersucht werden, um gute Hyperparameter zu finden [07, 14]. Für diese Aufgabe wurden diverse Hyperparameter getestet. Im Bereich Netzarchitektur beispielsweise ein kleines CNN, AlexNet, ein Modell mit Batchnormalisierung sowie ein Residual Network (ResNet-34). Auch mit unterschiedlichen Optimierern, z. B. SGD, RMSProp sowie Adam mit unterschiedlichen Lernraten wurden die Daten trainiert. Gute Ergebnisse erzielten das Modell mit Batchnormalisierung sowie das ResNet-34 Modell. Als bestes Modell ist das batchnormalisierte Modell zu bewerten. Dieses erreicht eine Genauigkeit von 80,6 %, einen AUC-Wert von 89,7 % sowie den höchsten F1-Score

	Genauigkeit	Relevanz	Sensitivität	AUC	F1-Score
Vollverbundenes neuronales Netz	0,934	0,395	0,072	0,747	0,122
Vollverbundenes neuronales Netz mit Klassengewichten	0,690	0,126	0,658	0,743	0,211
CNN mit Klassengewichten	0,721	0,147	0,709	0,791	0,243
CNN mit Downsampling	0,748	0,155	0,674	0,789	0,252
Functional Model mit Jahreszeiten	0,757	0,182	0,816	0,868	0,298
Functional Model mit Wind und Jahreszeiten	0,767	0,202	0,852	0,889	0,327
Batchnormalisierung	0,806	0,231	0,822	0,897	0,361
ResNet-34	0,783	0,216	0,858	0,900	0,345

△ **Tab. 1:** Übersicht über die Metriken der Modelle. (Quelle: Eigene Darstellung)



△ **Abb. 6:** ROC-Kurve des ersten Modells, das DNN (oben) und des Modell 5' – ResNet-34 (unten), welches den höchsten AUC-Wert aufweist. Entscheidend ist die gestrichelte Linie, die ROC-Kurve auf der Testmenge. (Quelle: ZGeoBw - Dezernat Biologie/Ökologie)

(0,361). Den höchsten AUC-Wert konnte das ResNet-34 erzielen, allerdings schnitten die anderen Metriken schlechter ab. **Tabelle 1** präsentiert eine Übersicht über die Metriken der Modelle und **Abbildung 6** stellt die ROC-Kurven des

ersten vollverbundenen neuronalen Netzes und des ResNet-34 gegenüber. Eine gute ROC-Kurve liegt möglichst weit in der linken oberen Ecke.

FAZIT UND AUSBLICK

Ein wesentlicher Aspekt in einem ML-Prozess ist die Datenvorverarbeitung, die einen Großteil der Arbeiten einnimmt. Es ist wichtig, die Daten kennenzulernen und einschätzen zu können. Es musste eine Möglichkeit gefunden werden, das proprietäre Arkona-Archiv, welches die Radarechos beinhaltet, in eine Form umzuwandeln, die ein ML-Modell versteht. Da Vogelzugwarnungen immer für Warnggebiete, den Georef-Feldern, herausgegeben werden, lag es nahe, diese als Eingaben heranzuziehen. Vorteilhaft war das Vorhandensein von archivierten, textbasierten Vogelzugwarnungen, den BIRDTAMs. Diese ermöglichten es, automatisiert beschriftete Eingaben für das Training zu generieren. Zunächst wurde die Verteilung der Trainingsdaten über das Downsampling-Verfahren optimiert. Insbesondere die Hinzunahme des Merkmals Jahreszeit führte zu Verbesserungen der Modellgüte. Auch

das Merkmal Wind verbesserte das Modell, wenn auch nicht so signifikant wie die Jahreszeit. Das beste Modell lieferte eine Genauigkeit von 80,6 % bei einem AUC-Wert von 89,7 %. Das Problem, dass bei vielen getesteten Modellen eine hohe Anzahl von Instanzen der Klasse ‚kein Vogelzug‘ falsch vorhergesagt wurde, hat sich auf jede fünfte Eingabe reduziert. Gleichzeitig werden immer noch vier von fünf Vogelzug-Lagen richtig erkannt.

Als nächstes gilt es, das ML-Verfahren in die vorhandene Produktivumgebung zu integrieren, so dass das ML-Modell bei der Vogelschlagberatung unterstützen kann. Vermutlich wird dies erst in der neuen Vogelzug-Visualisierungssoftware umgesetzt, da die aktuelle Software in Kürze grundlegend modernisiert wird.

LITERATURLISTE

[01] CHOLLET, F., LORENZEN, K. (2018): Deep Learning mit Python und Keras: Das Praxis-Handbuch; vom Entwickler der Keras-Bibliothek = Deep learning with Python, 1. Aufl. Frechen, Ipswich, Massachusetts: mitp; EBSCO Industries.

[02] DERU, M., NDIAYE, A. (2020): Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js, 2. Aufl. Bonn: Rheinwerk Computing.

[03] ERA5: How to calculate wind speed and wind direction from u and v components of the wind? - Copernicus Knowledge Base - ECMWF Confluence Wiki. <https://confluence.ecmwf.int/pages/view-page.action?pageId=133262398> [14.04.2021].

[04] GATTER, W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa: 30 Jahre Beobachtungen des Tagzugs am Randecker Maar. Wiesbaden: Aula-Verl.

- [05] General Python FAQ — Python 3.9.0 documentation. <https://docs.python.org/3/faq/general.html#what-is-python> [29.10.2020].
- [06] GÉRON, A. (2020): Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn, Keras und TensorFlow: Konzepte, Tools und Techniken für intelligente Systeme, 2. Aufl. Sebastopol: O'REILLY MEDIA
- [07] GOODFELLOW, I., BENGIO, Y., COURVILLE, A. (2016): Deep Learning. MIT Press
- [08] JOHNSON, J. M., KHOSHGOFTAAR, T. M. (2019): „Survey on deep learning with class imbalance“. In: J Big Data, Jg. 6, Nr. 1
- [09] Machine Learning Crash Course | Google Developers. <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course> [22.02.2021].
- [10] NIELSEN, M. A. (2015): Neural Networks and Deep Learning. Determiation Press. <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>
- [11] RUSSELL, S. J., NORVIG, P. (2012): Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, 3. Aufl. München: Pearson.
- [12] RUHE, W. (2014): „Verhütung von Vogelschlägen mit Hilfe meteorologischer Informationen“, promet, Nr. 39, S. 4–10.
- [13] SIMON, M. (2020): „Programmierung evolutionärer Software: Maschinelles Lernen mit dem Python-Ökosystem (Teil 2)“. In: web & mobile Developer. Nr. 2, S. 80–91
- [14] SMITH, L. N. (2018): „A disciplined approach to neural network hyper-parameters: Part 1 - learning rate, batch size, momentum, and weight decay“, arXiv preprint, 26.03.2018. <http://arxiv.org/pdf/1803.09820v2>
- [15] spaunhsj, World Geographic Reference System (GEO-REF). <https://earth-info.nga.mil/GandG/coordsys/grids/georef.pdf> [25.11.2020].

GENDERN – MUSS DAS SEIN?!

Regierungsoberinspektorin
Julia Distelrath

Sprache gilt als Schlüssel zur Achtsamkeit und Geschlechtergerechtigkeit. Doch der Diskurs wird bestimmt von dem vermeintlich unökonomischen Aufwand und der Sperrigkeit geschlechterneutraler Sprache. Der als pseudo-kulturell diffamierte ‚Genderterror‘ soll in Wahrheit aber nur alle nicht-männlichen Geschlechtsformen und -identitäten sprachlich sichtbar machen. Ist geschlechterneutrale (noch) ungewohnt? Ja klar, sonst wäre es ja keine Veränderung. Sind Veränderungen schlecht? – Nur, wenn sie zur Benachteiligung von Menschen führen oder dieser im Wege stehen. Der folgende Beitrag informiert über



Nur weil Männer jetzt auch Kanzlerin werden wollen, sollten wir nicht gleich das Wort ändern.

Ich habe schon immer Kanzlerin gesagt und das bleibt auch so.

Die sind da mitgemeint.

19:11 · 26 Apr. 21 · Twitter for Mac

△ **Abb. 1:** Tweet vom 26. April 2021.
(Quelle: Twitter 2021)

die rechtliche Grundlage zur verpflichtenden Nutzung geschlechterneutraler Sprache, beleuchtet den Hintergrund und die Wichtigkeit des Themas und vergleicht die verschiedenen Möglichkeiten des Genderns. Mögliche Vorbehalte sollen relativiert und hilfreiche Handlungsempfehlungen geliefert werden. Mittlerweile gibt es indes zahlreiche Arten zu gendern. In diesem Beitrag werden bewusst nur die gängigsten aufgezeigt.

RECHTLICHE GRUNDLAGE

Bereits am 24. Juli 1991 fasste das Bundeskabinett folgenden Beschluss: „Die Bundesregierung wird aufgefordert, ab sofort in allen Gesetzesentwürfen, Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften geschlechtsspezifische Benennungen/ Bezeichnungen zu vermeiden und [...] geschlechtsneutrale Formulierungen zu wählen [...]“. Dieses Leitprinzip gilt seitdem durchgängig bei allen politischen, normgebundenen und verwaltenden Maßnahmen der Bundesministerien und ihren unterstellten Bereichen. Im Januar 2009 wurde dann vom BMVg der „Leitfaden zur sprachlichen Gleichbehandlung von Soldaten und Soldatinnen“ herausgegeben (vgl. Gerhard 2009). Dieser befindet sich derzeit in Bearbeitung, da die Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2018 für das Geburtenregister die dritte Option „divers“ zugelassen hat (Bibliographisches Institut GmbH 2021) und diese in dem Leitfaden von 2009 nicht berücksichtigt wurde. Spätestens aber seit dem Statement vom ehemaligen Staatssekretär Gerd Hoofe zum „Umgang mit geschlechtergerechter Sprache“ vom 28. Februar 2018 ist geschlechtergerechte Sprache in jeglichen Formen der Kommunikation bedingungslos umzusetzen (Hoofe 2018). Denn durch sprachlichen Respekt wird auch der Respekt vor dem Menschen selbst zum Ausdruck gebracht. Rollenstereotypen und unbewusste Denkmuster sollen sukzessive abgeschafft werden. Eine weitere rechtliche Grundlage bildet das erst am 12. August 2021 in Kraft getretene Gesetz zur Ergänzung und Änderung der Regelungen für gleichberechtigte

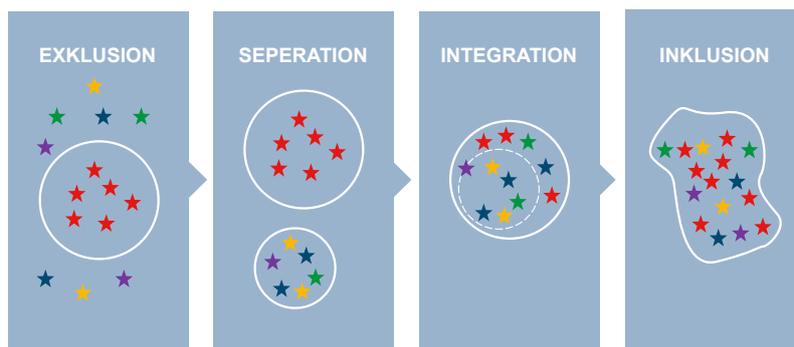
Teilhabende von Frauen an Führungspositionen in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst (Zweites Führungspositionen-Gesetz – FüPoG II) (Hoofe 2021). Dieses enthält umfangreiche Ausführungen zur Verwendung geschlechtergerechter Sprache. Das generische Maskulinum ist demnach ab sofort in allen Verwaltungsdokumenten, wie Dienstvereinbarungen, Satzungen, Verträgen etc. sowie in jeglicher nach außen gerichteter Kommunikation nicht mehr zulässig. Bestehende Texte müssen bei der nächsten Überarbeitung angepasst werden. Ausnahmen gelten nur für männliche Pronomina, für die es keine weibliche Form gibt (z. B. jemand, der), Bezeichnungen juristischer oder abstrakter Personen (z. B. der Arbeitgeber) und für Komposita, bei denen das Bestimmungswort neutral konnotiert ist (z. B. Ministerpräsidentenkonferenz), weil es das Grundwort (in diesem Fall -konferenz) nur näher beschreibt (Schweikert 2021). Grundsätzlich sind neutrale Begrifflichkeiten und Umschreibungen (z. B. Fachkraft, Person, Mensch, Mitglied etc.) zu bevorzugen. Sonderzeichen als Wortbestandteile (z. B. Gendersternchen, Binnendoppelpunkt, Gender Gap, Binnen-I) sind in der offiziellen Kommunikation nicht zu verwenden, da sie nicht in der vom Deutschen Rechtsschreibrat vom 26. März 2021 veröffentlichten Auffassung vertreten und somit aktuell (noch) rechtsschreibwidrig sind.

Die im Jahr 2018 in das Geburtenregister der Bundesrepublik Deutschland neu aufgenommene Option „divers“ wird im neuen Gesetz nicht direkt angesprochen. Im Anschluss an die Anpassung des vom BMVg veröffentlichten „Leitfadens zur

sprachlichen Gleichbehandlung von Soldaten und Soldatinnen“ wird auch eine Ausweitung dahingehend erwartet.

WAS IST ALSO NUN GENDERN UND WAS SOLL DAS?

Gendern meint die Bemühung um einen gerechten Sprachgebrauch, der alle Menschen einschließt, unabhängig von Geschlecht, Bildungshintergrund und anderen möglichen Ausgrenzungsgründen. Während im Englischen zwischen „sex“, dem biologischen Geschlecht, und *gender*, dem sozialen Geschlecht, unterschieden wird, existiert im Deutschen nur der eine Begriff Geschlecht. Da es aber sowohl biologisch als auch identitär mehr als die zwei Geschlechter



△ **Abb. 2:** Der Prozess von Exklusion über Separation zu Integration und schließlich zu Inklusion. (Quelle: Eigene Darstellung/Distelrath 2021)

männlich und weiblich gibt, ist die gleichberechtigte Ansprache aller Geschlechterformen für die Inklusion trans-, intergeschlechtlicher und non-binärer Menschen (siehe hierzu die Infobox) von zentraler Bedeutung. Dadurch, dass blinde, gehörlose und schwerhörige Men-

schen ebenso die Möglichkeit haben sollen, dieselben Inhalte nutzen und konsumieren zu können wie Menschen ohne besondere Bedürfnisse, kann ein Spannungsfeld zwischen Gendern und Barrierefreiheit entstehen.

Während Integration ein Prozess ist und die Eingliederung von Andersartigen in die Allgemeinheit meint und damit den Schwerpunkt auf die Separation legt, betont Inklusion die Gleichwertigkeit und Unterschiedlichkeit der Menschen, Vielfalt ist Normalität und Selektion widerspricht Inklusion (SZH 2021). Soziale Gerechtigkeit und gesellschaftliche, politische sowie kulturelle Teilhabe für alle Menschen sind elementare Voraussetzungen für eine gerechte Gesellschaft (siehe **Abb. 2**).

ARTEN ZU GENDERN UND IHRE VOR- UND NACHTEILE – EIN VERGLEICH

Aktuell existieren verschiedene Formen der Umsetzung geschlechterneutraler Sprache. Eine Auswahl der gebräuchlichsten Varianten wird im hiesigen Abschnitt vorgestellt, die jeweiligen Nachteile aufgezeigt und miteinander verglichen.

Gender Gap

Durch ein typographisches Zeichen als Wortzusatz, wie dem Sternchen, dem Doppelpunkt oder dem Unterstrich, soll die Geschlechtervielfalt dargestellt werden. Fraglich ist jedoch, ob sich alle Geschlechter durch ein typographisches Zeichen

i INFOBOX

Das binäre **Geschlechtersystem** geht davon aus, dass es nur die beiden biologischen Geschlechter männlich und weiblich gibt. Diese Ansicht gilt als veraltet und wissenschaftlich widerlegt, da es Menschen gibt, die sich weder biologisch noch identitär eindeutig als „weiblich“ oder „männlich“ identifizieren lassen (Ainsworth 2015).

Die **Geschlechteridentität (engl. gender)** meint das innere Wissen eines Menschen darüber, welches Geschlecht man hat. Bei Menschen, die sich als transgeschlechtlich identifizieren, stimmt das biologische nicht mit der gefühlten Geschlechteridentität überein. So fühlt sich ein biologischer Trans-Mann als Frau und umgekehrt. Bei cisgeschlechtlichen Personen stimmen hingegen Geschlechteridentität und biologisches Geschlecht überein.

Die **Geschlechterrollen** sind das, was andere Menschen und insbesondere die Gesellschaft im Allgemeinen von uns erwartet, weil eine Person männlich oder weiblich ist („Heulen wie ein Mädchen“, „stark wie ein richtiger Mann sein“ etc.).

Menschen, die sich als **nicht-binär oder genderqueer** identifizieren, sind entweder biologisch nicht eindeutig männlich oder weiblich zuzuordnen oder fühlen sich bezogen auf ihre Identität weder als Mann noch als Frau. Für diese Option wurde 2018 die Option „divers“ in das Geburtenregister mitaufgenommen, was als Durchbruch für die Anerkennung der LGBTQI+ Community in Deutschland gesehen wird.

LGBTQI+ bedeutet **L**esbian, **G**ay, **B**i, **T**rans, **Q**ueer and **I**ntersex, was im Deutschen lesbisch, schwul, bisexuell, transsexuell, queer, intersexuell und alle Geschlechterformen, die darüber hinausgehen, meint.

angesprochen fühlen und inwieweit diese das Erlernen der deutschen Sprache für Beginnende erschweren, da die Zeichen beim Lesen irritieren können. Zudem könnte bei der Gender Gap, dem Binnen-I und der Doppelnennung (siehe nächster Abschnitt) der Eindruck entstehen, dass die feminine Ansprache in zweiter Position zweitrangig sei (Bibliographisches Institut GmbH 2021). Grundsätzlich ist aber zu beobachten, dass sich die Variante mit Genderstern in der Schreibpraxis immer mehr durchsetzt (Bibliographisches Institut GmbH 2021). Zu finden ist sie besonders in Kontexten, in denen das Geschlecht nicht mehr nur als weiblich oder männlich verstanden wird und die Möglichkeit weiterer Kategorien angezeigt werden soll.

Beispiel: Mitarbeiter*innen, Mitarbeiter:innen, Mitarbeiter_innen

Binnen-I und Doppelnennung

Durch die Verkürzung der Paarform mit einem Binnen-I oder der Doppelnennung sollen sowohl männliche als auch weibliche Personen angesprochen werden. Diese beiden Formen des Genderns schließen alle nicht-binären Geschlechterformen aus und sind somit nicht ausreichend inklusiv. Außerdem besteht eine Verwechslungsgefahr zwischen dem großen „I“ und dem kleinen „i“.

Beispiel: MitarbeiterInnen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Geschlechterneutrale Ausdrucksformen

Personen werden mit einem nominalisierten Verb angesprochen, sodass es sich von vornherein um eine neutrale Bezeichnung handelt. Das Genderwörterbuch geschicktgendern.de bietet seit 2015 eine umfangreiche alphabetische Auflistung gendergerechter Alternativen (Usinger 2021). Ein etwaiger Nachteil dieser Ansprache, ist die möglicherweise unpersönliche Wirkung. Beispiel: Mitarbeitende

SPANNUNGSFELD GENDERN – BARRIEREFREIHEIT

Alle drei Zeichen der Gender Gap und auch das Binnen-I sollen gleich ausgesprochen werden, nämlich mit einer kurzen Sprechpause dort, wo das jeweilige Sonderzeichen bzw. das Binnen-I steht. Die Screenreader blinder Menschen lesen dies jedoch unterschiedlich vor. Je nach Software wird Mitarbeiter-Doppelpunkt-in oder Mitarbeiter-Sternchen-in vorgelesen (Poth 2020). Daher empfiehlt der Deutsche Blinden- und Sehbehindertenverband (DBSV): „Damit klar wird, wie ein Text von einer Assistenz oder einem Screenreader vorgelesen werden soll, sollen Personenbezeichnungen ausformuliert werden [...]. Gendern durch Sonderzeichen und Typographie [...] ist nicht zu empfehlen. Weil ausformulierte Personenbezeichnungen vor allem bei häufigem Wiederholen innerhalb eines Textes als störend empfunden werden, bemühen wir uns, Textlösungen zu finden, die kein Geschlecht ausschließen („Team“ statt „Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter“).“

Viel wichtiger als die Debatte um Doppelpunkt, Sternchen, Unterstrich oder Binnen-I ist aber die Frage der Barrierefreiheit an sich. Nur vorher für Screenreader aufgearbeitete PDFs und Homepages mit Bildunterschriften und hinterlegten Alternativtexten und klaren Formatierungen und einer übersichtlichen und logischen Strukturierung sind überhaupt barrierefrei (Poth 2020). Desweiteren sind sowohl das Sternchen als auch der Unterstrich dazu konzipiert worden, um das Nachdenken über die binäre Vergeschlechtlichung der deutschen Sprache anzuregen. Es geht also nicht bloß um die Repräsentation, sondern um die aktive Störung der Sprech-, Schreib- und Sehgewohnheiten. Dabei sieht der Doppelpunkt für Sehende schnell wie ein kleines „i“ aus und sticht somit weniger

hervor als das Sternchen und der Unterstrich. Ein Problem des Gender-Sternchens ist zudem, dass das Sternchen im allgemeinen Sprachgebrauch eigentlich auf etwas hinweisen soll, dass es nicht in den Haupttext, sondern ‚nur‘ in die Fußnote geschafft hat. Diese Tatsache unterstreicht also womöglich noch eine Rangfolge und damit etwaige Ungleichstellung der Geschlechteridentitäten. Außerdem lenken die Zeichen die Aufmerksamkeit auf die Unterschiede zu den sich binär identifizierenden Menschen auf – (geschlechter-) neutral ist anders.

GENDERN MILITÄRISCHER DIENSTGRADE

Die militärischen Dienstgrade der Deutschen Bundeswehr werden nach wie vor nicht gegendert. Nach einem Statement des BMVg vom 16. September 2020 bleibt es vorerst bei Frau Major, Frau Hauptmann etc. Laut dem Vorsitzenden des Bundeswehrverbands, André Wüstner, sei dies auch der ausdrückliche Wunsch der Mehrheit der weiblichen militärischen Mitarbeitenden der Bundeswehr (Bundeswehr-Journal 2020).

UND WAS NUN? — ZUSAMMENFASSUNG UND TAKE HOME MESSAGES FÜR DEN (BERUFS-) ALLTAG (IM GEOINFODBW)

Der Kampf gegen Diskriminierung und den damit verbundenen direkten wie indirekten Benachteiligungen ist vor allem einer gegen etablierte und veraltete patriarchale Gesellschaftsstrukturen, der zwar bei der Sprache anfängt, aber auf keinen Fall dort aufhören darf. So haben wir alle mit jedem geschriebenen Text und jeder WhatsApp-Nachricht die Chance, dass gendergerechte Sprache geläufiger und so von der breiten Gesellschaft akzeptiert wird. Denn Sprache beeinflusst Denken und als öffentliche Einrichtung hat die Bundeswehr und damit

auch der GeolInfoDBw eine Vorbildfunktion für gelebte Gleichberechtigung in unserer Gesellschaft. Dass Gendern sich zu Beginn seltsam und ungewohnt anfühlt und auf dem Weg dahin Fehler passieren, ist vollkommen normal und viel besser, als sich gar nicht erst auf den Weg zu begeben. Die Autorin Margarete Stokowski fasst dies treffend zusammen: „Es geht darum, sich Mühe zu geben, gerecht zu sein. Wenn man sich diese Mühe nicht machen will, dann soll man es eben lassen, aber dann sollte man auch einfach zugeben, dass man keinen Bock hat“ (Stokowski 2021). Da es bisher keine offiziellen vollumfänglichen Vorgaben zu geschlechtergerechter Sprache gibt, müssen dringend allgemeingültige und praktikable Lösungen her. Bis dahin gibt es kein Richtig oder Falsch, wohl aber den Versuch, Gleichberechtigung und Inklusion durch Sprache zu vermitteln und zu leben. Da reicht ein einziger Diversity Day pro Jahr und ein dazugehöriger Artikel mit einem Foto eines Soldaten of Color nicht aus. Ebenso senden Artikel bspw. mit dem Hinweis zur ersten Transgender-Kommandeurin der Bundeswehr völlig falsche Signale und zeigen das eigentliche Problem auf – nämlich die Reduzierung von Menschen auf ihr Geschlecht. Dabei sollten ja ausschließlich die Leistung und persönliche wie fachliche Kompetenzen von Bedeutung sein.

Zusammenfassend bleibt also zu sagen:

- Gendergerechte Sprache ist nicht nur ethisch von enormer Bedeutung, sondern für öffentliche Einrichtungen in der Bundesrepublik Deutschland auch gesetzlich vorgeschrieben und die Umsetzung für alle Mitarbeitenden der Bundeswehr – und damit auch die des GeolInfoDBw – verpflichtend.
- Eine zeitnahe Anpassung des „Leitfadens zur sprachlichen Gleichbehandlung von Soldaten

und Soldatinnen“ an die dritte Geschlechtsoption divers durch das BMVG wäre wünschenswert und dringend notwendig.

- Militärische Dienstgrade werden vorerst weiterhin nicht geändert.
- Es geht nicht darum, – insbesondere Männer – (sprachlich) zu benachteiligen oder in den Hintergrund zu drängen, sondern schlichtweg darum, alle Geschlechter gleichberechtigt anzusprechen und stereotype Rollenbilder aufzuheben.
- Nur alle Menschen mit zu meinen, reicht nicht aus. Sprache – gesprochen wie geschrieben – beeinflusst unser Denken.
- Gendergerechte Sprache muss dabei inklusiv, praktikabel und alltagstauglich sein.
- Die Gender Gap und das Binnen-I sind keine inklusiven Varianten gendergerechter Sprache, da sie nicht durchgängig barrierefrei sind.
- Genderneutrale Ausdrucksformen gelten als inklusiv und einfach anwendbar, das Genderwörterbuch geschicktgendern.de bietet dafür gute Hilfestellungen und eine Auflistung gendergerechter Alternativbegriffe.

QUELLENVERZEICHNIS:

AINSWORTH, C. (2015). Sex redefined. The idea of two sexes is simplistic. Biologists now think there is a wider spectrum than that. *Nature* 518, 288-291. <https://www.nature.com/articles/518288a> (Stand: 18.8.2021).

BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT GMBH (2021): Geschlechtergerechter Sprachgebrauch. Berlin. <https://www.duden.de/sprachwissen/sprachratgeber/Geschlechtergerechter-Sprachgebrauch> (Stand: 5.5.2021).

BUNDESWEHR-JOURNAL (2020): Weibliche Dienstgrade: Nur eine Phantomdiskussion? Berlin/

Regensburg. <https://www.bundeswehr-journal.de/2020/weibliche-dienstgrade-nur-eine-phantomdiskussion/> (Stand: 6.5.2021).

DBSV (Deutscher Blinden- und Sehbehindertenverband e. V. (2021): Gendern. <https://www.dbsv.org/gendern.html> (Stand: 21.12.2021).

GERHARD, P. E. (2009): Leitfaden zur sprachlichen Gleichbehandlung von Soldatinnen und Soldaten. G1-/A1-Information. Bundesministerium für Verteidigung. Bonn

HOOFE, G. (2021): Gesetz zur Änderung der Regelungen für die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen an Führungspositionen in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst vom 7. August 2021 (Zweites Führungspositionen-Gesetz – FüPoG II). Berlin

HOOFE, G. (2018): Umgang mit geschlechtergerechter Sprache. Berlin

KUNERT, H. (2020): Diskriminiert das Gender-Sternchen blinde Menschen? <https://heikos.blog/2020/11/08/diskriminiert-das-gender-sternchen-blinde-menschen/> (Stand: 5.5.2021).

POTH, A. E. (2020): „Wie ist der Gender-Doppelpunkt für Blinde?“. Genderleicht. Köln. <https://www.genderleicht.de/gendern-mit-doppelpunkt-ist-fuer-sehbehinderte-am-besten/> (Stand: 5.5.2021).

SCHWEIKERT, B. (2021): Gesetz zur Änderung der Regelungen für die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen an Führungspositionen in der Privatwirtschaft und im öffentlichen Dienst vom 7. August 2021 (Zweites Führungspositionen-Gesetz – FüPoG II). Einführungsrundschreiben zur Änderung des Bundesgleichstellungsgesetzes (BGleG). Berlin

SOZIALVERBAND VDK BAYERN E. V. (2021): Inklusion und Integration. Miteinander leben, statt getrennt! München. <https://www.szh.ch/themen/schule-und-integration/schulische-integration/antwort-2> (Stand: 5.5.2021).

STOKOWSKI, M. (2021): Gendergerechte Sprache. Auch durch Astronautinnen ändert sich nicht alles. SPIEGEL Kultur. Hamburg. <https://www.spiegel.de/kultur/gendergerechte-spra->

[che-auch-durch-astronautinnen-aendert-sich-nicht-alles-a-4d47d2de-32be-4166-8a71-d0e87729b78f](https://www.szh.ch/themen/schule-und-integration/schulische-integration/antwort-2) (Stand: 5.5.2021).

SZH STIFTUNG SCHWEIZER ZENTRUM FÜR HEIL- UND SONDERPÄDAGOGIK (2021): Was sind die Unterschiede zwischen Integration und Inklusion? Bern. <https://www.szh.ch/themen/schule-und-integration/schulische-integration/antwort-2> (Stand: 5.5.2021).

TWITTER (2021): Tweet von @Jim_x_Tonic vom 26. April 2021. https://twitter.com/Jim_x_Tonic (Stand: 25.5.2021).

USINGER, J. (2021): Das Genderwörterbuch | geschicktgendern.de. Kiel. <https://geschicktgendern.de/> (Stand: 5.5.2021).

BUCHBESPRECHUNG

Oberstleutnant a. D. Dr. Thomas Palaschewski

Kann, Oliver, Karten des Krieges, Deutsche Kartographie und Raumwissen im Ersten Weltkrieg, Paderborn (Verlag Ferdinand Schöningh) 2020, 346 S., 39 Karten-Abbildungen, 98,00 €, ISBN 978-3-506-70312-5



Das nicht preiswerte, aus einer Dissertation hervorgegangene Buch ist wichtig, wenn man sich mit deutscher militärischer und ziviler Kartengeschichte beschäftigt. Der Autor hat den Begriff Raumwissen hinzugefügt, was umfassende Kenntnis des abgebildeten Raumes bedeutet, darüber hinaus die Nutzung von Karten in Unterricht, Lehre und für Propaganda.

Im ersten Kapitel wird die Entstehung eines Kartographischen Systems im 19. Jahrhundert behandelt. Dies hat vor allem nach der Bildung des Deutschen Reiches bedeutet, dass eine flächendeckende Landesaufnahme mit Triangulation und Höhenbestimmung geschaffen wurde. Dabei war das Messtischblatt entscheidend, das auch zur Ausbildung von Offizieren in den Heeren der Reichsländer verwen-

det wurde. Insgesamt war es ein friedensmäßiger Betrieb, der nur die Fläche des Deutschen Reiches und nur Weniges außerhalb der Staatsgrenze umfasste.

Andere Karten gab es bei den Generalstäben, die nur kleinmaßstäbige Unterlagen verwendeten. Dieser Unterschied kleinmaßstäbige Karten unten und großmaßstäbige Karten oben rächte sich im Krieg, in dem Raumwissen über feindliches Gelände nur ungenügend vorhanden war.

Im zweiten Kapitel geht es um die kartographische Praxis an der Westfront, wo man bei dem deutschen Angriff nach dem Schlieffen-Plan nicht in der Lage war, rasch Karten für die unteren Führungsebenen bereitzustellen. Auch die kleinmaßstäbigen Karten des Generalstabes reichten nicht aus, da sie nicht weit genug nach Belgien und Frankreich hineinreichten. Man behalf sich z. B. mit fremden Beutekarten, die aber andere Maßstäbe hatten, so dass durch Vergrößerungen oder Verkleinerungen erhebliche Ungenauigkeiten entstanden und Operationen sowie Gefechte negativ beeinflussten.

Eine besondere Herausforderung für die Kartenherstellung (falls es diese im Feld noch gab!) war der Stellungskrieg. Das Gelände war total zerstört. Vermessungstrupps mit ihrem Gerät riskierten ihr Leben. Nuschwachen Ersatzboten wenige Luftbilder, die nicht unbedingt entzerrt waren, die eine Uneinheitlichkeit der Maßstäbe hatten und nicht unbedingt aktuell waren. Die Soldaten haben sich im Gelände zunehmend aus dem Schützengraben mit Skizzen, Krokis und Fotos von Gelände-Ansichten mit markierten Orientierungspunkten (z. B. Stämmen von Restbäumen oder Turmruinen) zufriedengegeben.

Überblickt man die Ausführungen von Oliver Kann in den ersten beiden Kapiteln aus heutiger Sicht, so meint man eine „Handbuch MilGeo“ zu lesen, das kriegsgeschichtliche MilGeo-Erfahrungen beschreibt und auswertet, um dann bessere Einrichtungen zu schaffen, wie etwa später in der Bundeswehr die Topographietruppe.

Kapitel drei untersucht die Nutzung der Militärgeographie mit Schwerpunkt Kartengrundlagen für den Geschichts- und Geographieunterricht im Krieg als MilGeo-Vorausbildung für die (männlichen) Schüler als zukünftigen Soldaten. Hinzu kam die Propagandafunktion von Karten für die Zivilbevölkerung, um die Sieghaftigkeit der Deutschen zu verdeutlichen, was dann zusätzlich umgekehrt geschah, wenn Verluste uminterpretiert werden mussten. Hier taucht dann zusätzlich die erstmalige Anwendung der „Geopolitik“ auf, um die organische Kraft des deutschen Reichskörpers mit seinem Volk zu beweisen. Bemerkenswert ist die Massenproduktion von Wandkarten mit Vereinfachungen und Verallgemeinerungen durch die Verlage Perthes, Westermann und Velhagen-Klasing, die reich wurden durch den Bedarf in Schulerkunde, in akademischer Geographie und in der medialen öffentlichen Wirkung. Das bemerkenswerte Buch mit vielen Quellenbelegen von Oliver Kann sollte in keiner militärischen Bibliothek fehlen. Er weiß, dass er sich im Ersten Weltkrieg nur mit der Westfront beschäftigt hat. Er stellt am Schluss Fragen, ob es die dort beobachteten kartographischen Probleme auch an der Ostfront gegeben hat, was sicher eine Anreicherung der Diskussion ergibt, denn Raum und Gelände waren dort anders als westlich der deutschen Grenze.

NACHRUF OBERSTLEUTNANT A. D. DR. PHIL. PAUL BRESKY

Oberstleutnant a. D. Dr. Thomas Palaschewski

Am 22. März 2021 verstarb Oberstleutnant a. D. Dr. Paul Bresky, der ein engagierter Offizier des Militärischen Geowesens war, und der vor allem als Dozent an der Führungsakademie der Bundeswehr seine ‚Jungens‘ als Lehrgangsteilnehmer nachdrücklich geprägt hatte: Mit ihm mussten sie nicht nur im Hörsaal bleiben, sondern er zeigte ihnen die deutschen maritimen Abhängigkeiten im Hamburger Hafen.

Er wurde am 26. März 1931 in Dülmen in Westfalen geboren. Sein Vater war Apotheker. Nach dem Abitur 1952 am Neusprachlichen Gymnasium Dülmen studierte er bis 1962 Geographie, Anglistik und Romanistik am Dolmetscher-Institut der Universität Mainz in Gernersheim sowie an den Universitäten Hamburg und Münster in Westfalen. Er promovierte in Münster über „Aspekte zur Wertung der Landnutzung in Ostpakistan“.

Bereits während des Studiums war er praktisch tätig, als Dolmetscher bei den US-Streitkräften in Deutschland, die intensiv beim Aufbau der Bundeswehr ab 1955 mitwirkten. So war er 1956 bei der German Training Assistance-Group Field Artillery in Idar-Oberstein, 1957 bei der Armoured Division in Bremen und 1958 bei der Military Assistance Advisory Group – Liaison Team in Hamburg.

Bei diesen Aktivitäten hat er auch vom Militärgeographischen Dienst der Bundeswehr erfahren, in den er 1962 eintrat und dem er bis zu seiner Pensionierung im März 1991 angehörte. Als Hauptmann (Soldat auf Zeit) begann er seinen Dienst in der Topographiebatterie 101 in Münster. Es folgte 1963 der Lehr-

gang Topographieoffizier an der Artillerieschule in Idar-Oberstein. Eine Truppenverwendung hatte er von 1963 bis 1967 in der Topographiebatterie 301 in Koblenz.

1967 wurde er in das NATO Headquarter NORTHAG nach Mönchengladbach versetzt, wo er dann zum Major befördert wurde. Danach war er von 1971 bis 1973 beim Leiter MilGeo im Streitkräfteamt in Bonn. 1972 wurde er dort Oberstleutnant. Am 1. Oktober 1973 kam er auf den Dienstposten Oberstleutnant (A 15) an die Führungsakademie der Bundeswehr nach Hamburg. Im Fachgebiet Sicherheitspolitik und Strategie hielt er als Dozent Vorträge in Wehr- und Militärgeographie, leitete Seminare und betreute Studien sowie Jahresarbeiten. Er war sehr beliebt und hat damit auch den MilGeo-Dienst der Bundeswehr sehr gut vertreten, was wichtig für die zukünftigen Stabsoffiziere und Generale/Admirale war.



△ **Abb. 1:** Dr. Bresky an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg. (Quelle: Palaschewski)

Seine Schwerpunkt waren:

- die Bedeutung geographischer Gegebenheiten für Sicherheit, Strategie und Verteidigungspolitik von Staaten und Bündnissen;
- die globalen Vernetzungen und wirtschaftlichen Abhängigkeiten der Bundesrepublik Deutschland;
- die Wichtigkeit geographischer Faktoren für Wehrpotential, Strategie und Streitkräfteplanung der Bundesrepublik Deutschland;
- die Nutzung geographischer Analysen für das Verständnis von Konflikten im Rahmen von Außen- und Sicherheitspolitik.

Im März 1991 wurde er in den Ruhestand versetzt. Er nutzte die Zeit danach als Gasthörer im Fach Alte Geschichte an der Universität Hamburg. Seit 1993 war er Schatzmeister und stellvertretender Leiter des Regionalkreises Nord der Clausewitz-Gesellschaft. Zusätzlich übernahm er den Vorsitz des Landesverbandes Hamburg im Deutschen Sozialwerk (DSW) e.V.

Oberstleutnant Dr. Bresky heiratete 1981. 1982 und 1985 hatte ihm seine Frau einen Jungen und ein Mädchen geschenkt. Die Familie war immer sein Ort der Beständigkeit und sein Ausgleich zum Dienst. Er wurde mit seinem Tod von einem schweren Leiden erlöst. Er bleibt aber allen, die ihn kannten und schätzten, in ausgezeichnete Erinnerung. An der Führungsakademie der Bundeswehr war er ein vorbildlich vermittelnder Dozent, der seine Freiheit der Lehre nutzte, um dem Militärgeographischen Dienst der Bundeswehr zu einem sehr guten Ruf zu verhelfen.

WIR BETRAUERN

Regierungsdirektor a. D.

Dr. Dietrich Gessner

† 8.11.2021

ZGeoBw Fürstenfeldbruck

Oberregierungsrat a. D.

Winfried Huppertz

† 26.8.2021

Leiter der Geophysikalischen Beratungsstelle beim
Kdo 1. LwDiv Meßstetten

Erster Direktor a. D.

Helmut Skade

† 3.12.2021

Ständiger Vertreter Kommandeur
ZGeoBw und stellvertretender Leiter
des GeoInfoDBw

Leitender Regierungsdirektor a. D.
Dipl.-Geophysiker

Hartmut Wiehle

† 27.12.2021

Abt. Geologie des Amtes
für Wehrgeophysik in
Traben-Trarbach

„Wir werden allen Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.“

Hauptmann

Thomas Wingender

† 7.2.2022

Einsatzoffizier SK bei ZGeoBw Abt.

Führung

vom 1.7.2013 bis 30.9.2018

Manfred Kolmsee

† 3.2.2022

Abteilung GeoInfo-Unterstützung

Oberstleutnant a. D.

Dr. phil.

Paul Bresky

† 22.3.2021

Stabsoffizier des Militärgeographischen

Dienstes, Dozent für Wehr- und

Militärgeographie an der

Führungsakademie der Bundeswehr

„Wir werden allen Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.“

IMPRESSUM

Herausgeber:
Leiter Geoinformationsdienst der
Bundeswehr

Redaktion:
Dezernat III 1 (3) GeoInfo-Fachpub-
likationen/Fachinformationsstelle

Anschrift:
Zentrum für Geoinformationswesen
der Bundeswehr - Dez III 1 (3)
Frauenberger Str. 250
53879 Euskirchen
Tel.: 02251 953 - 4130
FspNBw: 90 3461 - 4130

E-Mail:
ZGeoBwPressearbeit
@bundeswehr.org

Stand: Dezember 2021
Druck: G21_1230

Namentlich gekennzeichnete Artikel
geben nicht unbedingt die Meinung
der Redaktion wieder. Die Redak-
tion behält sich Kürzungen von
Artikeln vor.

Diese Publikation ist Teil der Infor-
mationsarbeit im Geschäftsbereich
des Bundesministeriums der Ver-
teidigung. Sie wird kostenlos ab-
gegeben und ist nicht zum Verkauf
bestimmt.

