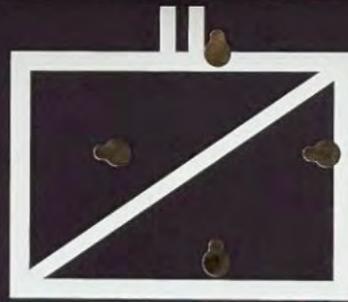


GEOINFO FORUM

Mitteilungen des
Geoinformationsdienstes der Bundeswehr



10



GEO



BUNDESWEHR

INHALT

WIE SMART IST EIGENTLICH DER TERRAIN ANALYST IM JAHR 2024? Oberstleutnant Frank Ilgenstein	4
EURETEX 2024 Hauptmann Stefan Wacke	8
GEOINFO SUPPORT FÜR DIE NATO ISR FORCE AUF SIZILIEN Hauptfeldwebel Jascha Wegener	11
WENN EIN BERUF ZUR BERUFUNG WIRD – DR. HEINZ HÜTTL VERLÄSST NACH 20 JAHREN DAS ZGEOBW IN DEN WOHLVERDIENTEN RUHESTAND Oberregierungsrat Dr. Steffen Schobel	14
VERÄNDERUNGSANALYSE Major Garrelt Oncken, Hauptmann Julian Birgel	16
ERDSYSTEMMODELL AUF DER WETTERSKALA – ICON-ESM-W Oberregierungsrat Dr. Lars Wiegand, Regierungsdirektor Uwe Paul, Christine Sgoff, Nora Schenk	20
NATO DESGI – OPERATING OFF THE SAME MAP. GEODATEN FÜR DIE NATO IN DER BÜNDNISVERTEIDIGUNG Technischer Regierungsamtsrat Frank Struwe	23
METOC-DATENVERMITTLUNG IN DER BUNDESWEHR Oberregierungsrat David Willms	31
DAS KONZEPT DES „KRIEGSSPIELS“ IM RAHMEN DER KARTENVERSORGUNG FÜR DIE NATO-OSTFLANKE Oberstleutnant Klaus Kasper	38
OHNE GEOINFO-UNTERSTÜTZUNG KEIN KAMPF! Major Jan Niklas Nauroth, Major Isobel Rath	43
KONSOLIDIERUNG DER IT IM GEOINFODBW Major Rainer Suhr	45
NACHRUF HEINRICH LIEBING 1949–2024 Direktor und Professor beim ZGeoBw Uwe Bormann	48
WIR BETRAUERN	50
BISHERIGE VERÖFFENTLICHUNGEN	53

WIE SMART IST EIGENTLICH DER TERRAIN ANALYST IM JAHR 2024?

OBERSTLEUTNANT FRANK ILGENSTEIN

Im Führungsprozess der Streitkräfte ist die Raumanalyse bereits bei der Beurteilung der Lage von erheblicher Bedeutung. Die Analyse, Visualisierung und Bewertung von Geofaktoren zur Planung von militärischen Operationen ist die Aufgabe des Terrain Analysis Teams. Vom 5. bis 14. November 2024 fand unter Leitung des Abteilungsleiters Einsatz im ZGeoBw die Übung SMART ANALYST 2024 unter Beteiligung von Teams aus DEU, FRA, NLD, POL, SWE, GBR und den USA statt.



Die Ausschilderung SMAN24 steht. (Quelle: ZGeoBw/Reck)

In allen Zeiten und Epochen hat das Gelände und dessen Eigenschaften das Handeln und Wirken der Menschen beeinflusst. Sei es der zum Leben notwendige Zugang zu sauberem Trinkwasser, die sichere Lage des eigenen Heimes oder die Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen für das eigene wirtschaftliche Überleben. Gerade für die Streitkräfte sind fundierte Kenntnisse über den Operationsraum die Basis für einen Erfolg auf dem Schlachtfeld. Die Kräfte des GeoinfODBw (GeoinfoKr) unterstützen den Führungsprozess der Landstreitkräfte, indem Geofaktoren eines Raumes visualisiert, analysiert und hinsichtlich des militärischen Auftrages bewertet werden. Konzeptionell wird diese Fähigkeit als „Landeskundliche Einsatzberatung“ (LEB) bzw. „Raumanalyse“ (RA) bezeichnet, wobei im englischen Sprachge-

brauch häufig der Terminus „*Terrain Analysis*“ verwendet wird. Für Landoperationen ist das Gelände der dominante Geofaktor, und die Geoinfo-Beratung erfolgt durch die in den Brigade-, Division- und Korpsstäben integrierten Geoinfo-Elementen. Bei Luft- und Seeoperationen ändern sich die Räume und Geofaktoren. So spielen Wetter und Seegang eine größere Rolle als das Gelände. Aber auch hier erfolgt eine Beratung der militärischen Führer durch die GeoinfoKr im ZentrLuftOp bzw. Markdo.

Einsatzgeologinnen und -geologen haben Geologie und Einsatzvermesserinnen und -vermesser haben Vermessungswesen studiert! Aber was braucht man für die Raumanalyse? Im Rahmen der militärfachlichen Ausbildung der GeoinfoKr sind Kenntnisse über geographische Faktoren und deren Wechselwirkungen zueinander zu vermitteln. Darüber hinaus sind die Kräfte in der sicheren Handhabung und Anwendung der für die Analysten und Visualisierungen eingesetzten Softwarelösungen zu schulen. In der militärischen Ausbildung erhalten Unteroffizierinnen und Unteroffiziere und Offizierinnen und Offiziere Kenntnisse über die allgemeingültigen Führungs- und die spezifischen Einsatzgrundsätze der Truppengattungen und Organisationsbereiche. Des Weiteren werden taktische Grundlagen und Merkmale von Operationen, Operationsarten und Gefechtshandlungen vermittelt. Der GeoinfoFw, welcher dann Aufgaben im Bereich „*Terrain Analysis*“ wahrnimmt, kennt die Geofaktoren und kann diese auftrags- und lagebezogen unter Nutzung von Geoinfo-Fachsoftware analysieren und visualisieren. Der GeoinfoOffz kann auf Grundlage der Analysen unter Berücksichtigung der militärischen Absicht und Lage die Geofaktoren bewerten und daraus abgeleitet, Empfehlungen für die militärische Führung formulieren. Soweit die Theorie. Wie sieht es in der Realität aus? Existiert im GeoinfODBw ein allgemeingültiger Ausbildungsgang, um die GeoinfoKr zur Wahrnehmung der Tätigkeiten im Aufgabenbereich „*Terrain Analysis*“ zu qualifizieren? Bei Betrachtungen der real gegebenen Vielfalt an militärischen Ausbildungsgängen im Bereich der Offizierinnen und Offiziere in Heer, Luftwaffe und Marine in den letzten 20 Jahren (vom Truppenoffizier Topographietruppe mit Verwendungen als GrpFhr, ZgFhr und BtrChf bis zum Seiteneinstieg mit nur siebenwöchigem Offizierslehrgang) ist eine im Ansatz einheitliche Bewertung eines Raumes nicht immer zu erwarten. Umso wichtiger ist es heute, wo die Relevanz der *Terrain Analysis* wieder zunimmt, den GeoinfoKr die Möglichkeit zu geben, diese Fähigkeit aktiv und intensiv zu üben. Hierzu hat der Leiter des Geoinformations-

dienstes der Bundeswehr (LtrGeoInfoDBw) und Kommandeur ZGeoBw im Jahr 2020 die nationale Übungsserie SMART ANALYST (SMAN) initiiert. Von 2021 bis 2023 wurde die SMAN als einwöchige Übung mit räumlicher Nähe zum Bereich Lehre/Ausbildung am Standort Fürstenfeldbruck durchgeführt. Teams aus dem ZGeoBw, dem Heer, der Marine und der Luftwaffe haben, eingebettet in das SKOLKAN bzw. LATUS-Szenar, verschiedene Vignetten bearbeitet und die Ergebnisse wurden im Nachgang durch die Leitungsgruppe aus- und bewertet.

IN 2024 ERFOLGT DER SPRUNG VON EINER NATIONALEN ZU EINER MULTINATIONALEN ÜBUNG

Die multinationale Beteiligung steigern, das reale Szenar (Bedrohung NATO-Ostflanke durch RUS) so umfangreich wie notwendig beschreiben und die Aufgabenstellungen so real wie möglich stellen, das waren die Vorgaben von Brigadegeneral Webert für die Durchführung der SMART ANALYST in 2024. Die anstehende Planung begann im ersten Schritt mit der Festlegung der drei großen „W“ – WANN, WO und mit WEM. Hier galt es zügig den Zeitraum und den Durchführungsort festzulegen, um dann die potentiellen teilnehmenden Nationen einzuladen. Die Wahl des WO war rasch entschieden und leitete sich aus der Verfügbarkeit der benötigten Arbeitsgebäude und Unterkünfte ab.



Hauptmann B. plante die Usecases für die SMAN24 aus. (Quelle: ZGeoBw/Keller)

Der Standort Fürstenfeldbruck kam aufgrund der vorhandenen Infrastruktur und der Entfernung zu Euskirchen nicht zum Zug. Die Wahl fiel auf das Lager Aulenburg auf dem Truppenübungsplatz Baumholder. Hier stehen ausreichend Arbeitsräume und Unterkünfte zur Verfügung und mit 130 km liegt der Durchführungsort nicht weit entfernt vom Standortbereich Euskirchen. Im nächsten Schritt galt es das WANN zu identifizieren. Von 2021 bis 2023 fand die SMAN immer im Zeitraum Juni bis Juli statt. Eine multinationale Übung anzulegen

und zu planen, erfordert längere Zeitlinien. Somit wurden die ersten beiden Wochen im November 2024 bereits frühzeitig als Durchführungszeitraum festgelegt. Neben den Einladungen an das Kommando Heer, das Marinekommando und das Kommando Luftwaffe wurden auch Einladungen an die Partnerdienste aus NLD, FRA, GBR, ITA, POL, ROU, SWE und den USA durch den LtrGeoInfoDBw verschickt. Nachdem nun das WANN, WO und mit WEM entschieden wurde, galt es den Übungsinhalt und -ablauf auszuplanen. Hierzu wurde unter der Gesamtleitung des Dezernatsleiters Raumanalyse die *Steering Group SMAN24* aufgestellt, welche im Weiteren für die organisatorische Ausplanung, die inhaltliche Ausplanung und die Übungsbegleitung und -evaluierung verantwortlich zeichnet.

„DIE AKTUELLE POLITISCHE SITUATION UND MILITÄRISCHE REALITÄT LIEFERT DAS SZENAR FÜR DIE SMAN24“ (OBERST BÄR, ABTEILUNGSLEITER EINSATZ IM ZGEOBW)

Abgeleitet aus der Regelung „Durchführung Raumanalyse“ wurden 13 Anwendungsfälle (Engl.: *use cases*) ausgearbeitet und hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit während der SMAN24 bewertet. Während mit dem durch die NATO zur Verfügung gestellten Datensatz eine gemeinsame Datengrundlage vorhanden ist, gibt es hinsichtlich der in der „*Terrain Analysis*“ anzuwendenden Analyse- und Visualisierungsverfahren innerhalb des Bündnisses keine Standards.



OstFw Stoßberg stellt die Betreuung und Versorgung in der „Flamingo Lounge“ sicher. (Quelle: ZGeoBw/Reck)

Die *use cases* waren also so zu formulieren, dass sie durch alle Teams bearbeitbar sind, unabhängig davon, ob die Teams aus dem Bereich *Military Engineering* oder *Military Intelligence* stammen. Als Handreichung wurde die Regelung „Durchführung Raumanalyse“ als „*Terrain Analysis Manual*“ in englischer Sprache mitgeführt. Am Ende wurden sechs Anwendungsfälle identifiziert, in eine logische Reihenfolge gebracht und das entsprechende militärische Szenario erarbeitet. Zur Abstimmung von organisatorischen Punkten und hinsichtlich der zu erwartenden Aufgabenstellungen fand vom 4. bis 5. September 2024 in Euskirchen die *Planning Conference* statt. Zeitgleich zu den Planungen der *Steering Group* begann Oberstabsfeldwebel Stoßberg, als Kompaniefeldwebel des ZGeoBw und Führer der *Support Group SMAN24*, mit der Ausplanung des Aufenthaltes im Lager Aulendorf. Der Aufbau der Arbeitsbereiche für die insgesamt elf Teams erforderte im Vorfeld der Übung umfangreiche Maßnahmen. So mussten aus Holzplatten und Balken die zur Abtrennung der einzelnen Teams benötigten Stellwände hergestellt und für den Transport und Aufbau vor Ort vorbereitet werden. Für mehr als 60 Soldatinnen und Soldaten galt es einen zweiwöchigen Übungsplatzaufenthalt zu planen und mit einer angemessenen Betreuung das Gelingen des Vorhabens zu unterstützen.

„ONCE WE UNDERSTOOD THE TERRAIN THE PLAN FELL INTO PLACE“ (GENERAL NORMAN SCHWARZKOPF, 1991)

Im Fokus der SMAN24 steht der Suwalki-Korridor mit seiner herausgestellten militärischen Bedeutung an der NATO-Ostflanke. Auf welchen Verkehrsachsen können Kräfte in den Raum verlegt werden? Welche Vorteile bieten das Gelände eigenen und feindlichen Verbänden? Welche Rolle spielt der Fluss Memel und welche Risiken bergen Hochwasser in dieser Region? Sind die Wälder und freien Flächen im Raum für gepanzerte Verbände wirklich hinderlich? Und gilt diese Aussage bei jeder Witterung und zu jeder Jahreszeit? Zusammenfassend galt es die Fähigkeit zur Durchführung einer Geländebeurteilung, im englischen als *Battle Area Evaluation* (BAE) bezeichnet, einsatz- und realitätsnah zu trainieren. Der Übungstag beginnt mit der Einweisung in die aktuelle militärische Lage, was hat sich getan und wie sieht die „georelevante“ Situation aus. Abgeleitet daraus ergibt sich der konkrete Tagesauftrag für die Teams. Nun beginnen die Teams den Auftrag umzusetzen. Hierbei werden sie begleitet und beraten von erfahrenen Offizierinnen und Offizieren aus der Raumanalyse. Diese haben aber nicht nur den Auftrag, die Teams zu unterstützen, sondern sie sollen auch beobachten und Erkenntnisse sammeln. Wie gehen die Teams vor?

Welche Geoinformationen werden genutzt und mit welcher Software werden diese verarbeitet? Gibt es nationale Vorgaben/Handlungsanweisungen oder technische Workflowbeschreibungen? Die Zeit ist um. Die Teams geben ihre Arbeitsergebnisse ab und bereiten sich auf die Auswertung vor. Es ist jetzt Punkt 1700 und im Besprechungsraum sind die riesigen Aufsteller voll mit Karten und Analyseergebnissen. Die Teams nutzen den „*Boardwalk*“, um sich anzuschauen was die anderen Teams produziert haben. Hier geht es nicht um das schönste oder beste Produkt. Hier wird sich ausgetauscht. Hier werden Ideen und Erfahrungswerte geteilt, einzelne Arbeitsschritte hinterfragt und fachliche Details erläutert. Bereits während der Arbeitsphase steht es jedem Team frei, andere Teams einzubeziehen und sich auszutauschen. Dieses Konzept ist gewollt und hat sich im Nachhinein auch bewährt. Es gibt immer Teams, die eine Aufgabe effektiv und effizient gelöst haben.



Boardwalk der Teilnehmenden zur Besprechung der Arbeitsergebnisse (Quelle: ZGeoBw/Keller)

Diese tragen nun ihre Arbeitsergebnisse, aber auch ihre Vorgehensweise bis hin zur technischen Beschreibung von den bei der Analyse genutzten Modellen und Anwendungen vor. Dann gibt es noch das eine Team, welches einen komplett anderen Ansatz verfolgt hat, aber im Großen und Ganzen zum selben Ergebnis kommt – auch dieses Team stellt seine Ergebnisse vor. Die SMAN24 hat gezeigt, dass alle Teams ihr Handwerk verstehen und dass es von unschätzbarem Wert ist, die verschiedenen nationalen Ansätze zu kennen und wenn möglich, in die eigenen Arbeitsweisen einfließen zu lassen. Eine konkrete Auswertung der im Rahmen der Übung gemachten Beobachtungen und erkannten Verbesserungsmöglichkeiten bzw. technischen Ansätzen ist erfolgt. Die fachliche Evaluierung der Übung und die daraus abgeleiteten Empfehlungen werden in der nächsten SMAN berücksichtigt und fließen in die Weiterentwicklung der Ausbildung und Durchführung der *Terrain Analysis* ein.

„IN FLANDERS FIELDS THE POPPIES BLOW; BETWEEN THE
CROSSES, ROW ON ROW ...“ (GEDICHT „IN FLANDERS FIELDS“
VON LTCOL JOHN MCCRAE 3. MAI 1915)

Die SMAN24 bot nicht nur die Möglichkeit, die eigenen Fähigkeiten zu überprüfen, sondern auch mit Kameradinnen und Kameraden vom *42 Engineer Regiment* aus GBR, vom *Joint ISTAR Commando* aus den NLD, von der *19th Geospatial Unit* aus POL, von der *28e groupe géographique* aus FRA, vom *Army Geospatial Center* aus den USA, vom *60th EN DET* aus Wiesbaden oder vom *Lantmäteriet* aus SWE in Kontakt zu treten.



Gedenkzeremonie am 11. November 2024 im Rahmen des „Remembrance Day“ (Quelle: ZGeoBw/Reck)

Die im Rahmen der Übung aufgebauten persönlichen Kontakte lassen sich ohne Zweifel als Aufbau eines „Terrain Analysis-Networks“ bezeichnen, und es gilt die-

se in Zukunft zu erhalten und auszubauen. Der Spieß und sein Team haben für die persönlichen Nachbesprechungen des Tages mit der „Flamingo Lounge“ einen angemessenen Rahmen geschaffen. Die durch die britischen Kameraden durchgeführte Gedenkzeremonie am 11. November 2024 um 11:00 Uhr erinnerte alle in der Formation Angetretenen daran, dass Soldatinnen und Soldaten mit ihrem Tod das größte aller Opfer in einem Krieg erbringen.



Am 11. November, dem „Remembrance Day“ oder „Veterans Day“, gedenken die Streitkräfte und Angehörige des Commonwealth und der Vereinigten Staaten den im Einsatz gefallenen Kameradinnen und Kameraden bzw. zollen ihren Veteraninnen und Veteranen Respekt. Die Tradition entwickelte sich nach dem Ende des Ersten Weltkrieges. Die Veranstaltungen finden jährlich am „Waffenstillstands-Tag“ statt.

Die Übungsserie SMART ANALYST hat das Potential, die Fähigkeit *Terrain Analysis* in der Bundeswehr, aber auch bei den verbündeten Streitkräften weiter auszubauen und zu verbessern und Partnerschaften auf Arbeitsebene zu vertiefen. Für 2025 sind die Planungen bereits angelaufen, und so werden im November nächsten Jahres wieder die „GEOs“ im Lager Aulenbach zusammentreffen.



Gruppenbild SMART ANALYST 2024 (Quelle: ZGeoBw/Reck)

EURETEX 2024

Pionierübung unter Einbindung von GeoInfo-Elementen zur Förderung der multinationalen Zusammenarbeit

HAUPTMANN STEFAN WACKE

Die diesjährige Pionierübung Eurocorps Engineers Training Exercise (EURETEX) 2024 fand vom 8. bis 22. Juni 2024 im Gefechtsausbildungszentrum Drawsko Pomorskie in Polen statt. Die Übung wird regelmäßig im Zweijahresrhythmus vom Eurocorps organisiert und geplant. Ihr Ziel ist es, die Interoperabilität zwischen Pionier- und Unterstützungseinheiten der Eurocorps-Rahmennationen, sowie der assoziierten und teilnehmenden Nationen zu fördern und zu verbessern.

Polen, das seit 2022 eine Rahmennation des Eurocorps ist, war erstmals Gastgeberland. Die Übung konzentrierte sich auf die Anwendung taktischer Fähigkeiten bis maximal zur Kompanieebene. An der Übung nahmen rund 1.200 Soldatinnen und Soldaten aus Deutschland, Spanien, Polen, Italien, Rumänien, der Tschechischen Republik, Dänemark, Belgien, Ungarn, Estland, Litauen und den Vereinigten Staaten zusammen mit dem Hauptquartier des Eurocorps teil. Alle beteiligten Truppen konnten eigene Übungsvorhaben im Rahmen eines Functional Area Trainings (FAT) einbringen und sich interdisziplinär über ein Cross-Functional Area Training (X-FAT) beüben. Höhepunkt der Übung war ein am Bündnisfall orientierter lagebezogener Anteil (LIVEX) im Rahmen eines High-Intensity-Szenarios. In allen Übungsabschnitten lag dabei der Fokus auf der Interoperabilität zwischen allen Unterstützungseinheiten, wie Pionieren (MILENG), Tauchern (DIVER), Kampfmittelbeseitigung (EOD), K9-Einheiten (K9), chemische, biologische und radiologische Nuklearverteidigung



Zeltstadt EURETEX 2024 (Quelle: PAO Eurocorps)

(CBRN) sowie Militärgeographie (MILGEO) und Meteorologie (METOC).

SCHWERPUNKT DER ÜBUNG UND NATIONALE BETEILIGUNG

Das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw) sowie das Kommando Heer (KdoH) stellten die deutschen Kräfte. Das übungskordinierende Kommando war das Dezernat Pionierschule, Technische Schule des Heeres und Führungsunterstützung des Ausbildungskommandos Heer aus Leipzig, das die Gesamtverantwortung für die deutschen Kräfte übernahm. Vor Ort war das Eurocorps in einem eigenen Feldlager mit einer Zeltstadt untergebracht, in der die GeoInfo-Kräfte arbeiteten und wohnten.

EINSATZ DER DEUTSCHEN GEOINFO-KRÄFTE

Die GeoInfo-Kräfte konzentrierten sich auf die multinationale Zusammenarbeit in den Bereichen Raumanalyse, Vermessung, geologische Beratung, Reprografie sowie meteorologische Unterstützung. Die Ergebnisse der realen Geländedaten wurden direkt vor Ort durch die GeoInfo-Kräfte ausgewertet und den Übungsteilnehmenden bereitgestellt. Im Fokus standen dabei die Schulung und Verbesserung der georäumlichen Arbeitsabläufe und Verfahren.

DEZERNAT RAUMANALYSE

Das Dezernat führte Befahrbarkeits- und Flutanalysen durch. Diese wurden für verschiedene Gebiete, wie z. B. Swinemünde (Sturmflut), Solina (Dammbbruch) und das Drawsko Training Center (CCM-Analyse), erstellt. In Zusammenarbeit mit den polnischen Kräften konnten Analysemethoden und -ergebnisse verglichen werden. Interdisziplinäre Beratungsunterlagen „*Combined Geoscientific Engineer Consultation*“ aus den Ergebnissen der Dezernate Einsatzvermessung, Kinematische Datenerfassung, Einsatzgeologie sowie dem Bauunterstützungszentrum (BUZ) der Pionierschule wurden erstellt.

DEZERNAT EINSATZVERMESSUNG UND DEZERNAT KINEMATISCHE DATENERFASSUNG

Das Ziel der diesjährigen Übung wurde in zwei Workshops zu Beginn des Jahres gemeinsam mit dem BUZ der Pionierschule in Ingolstadt festgelegt. Dadurch konnte das BUZ mit allen erforderlichen Geoinformationen



Combined Geoscientific / Engineer Consultation

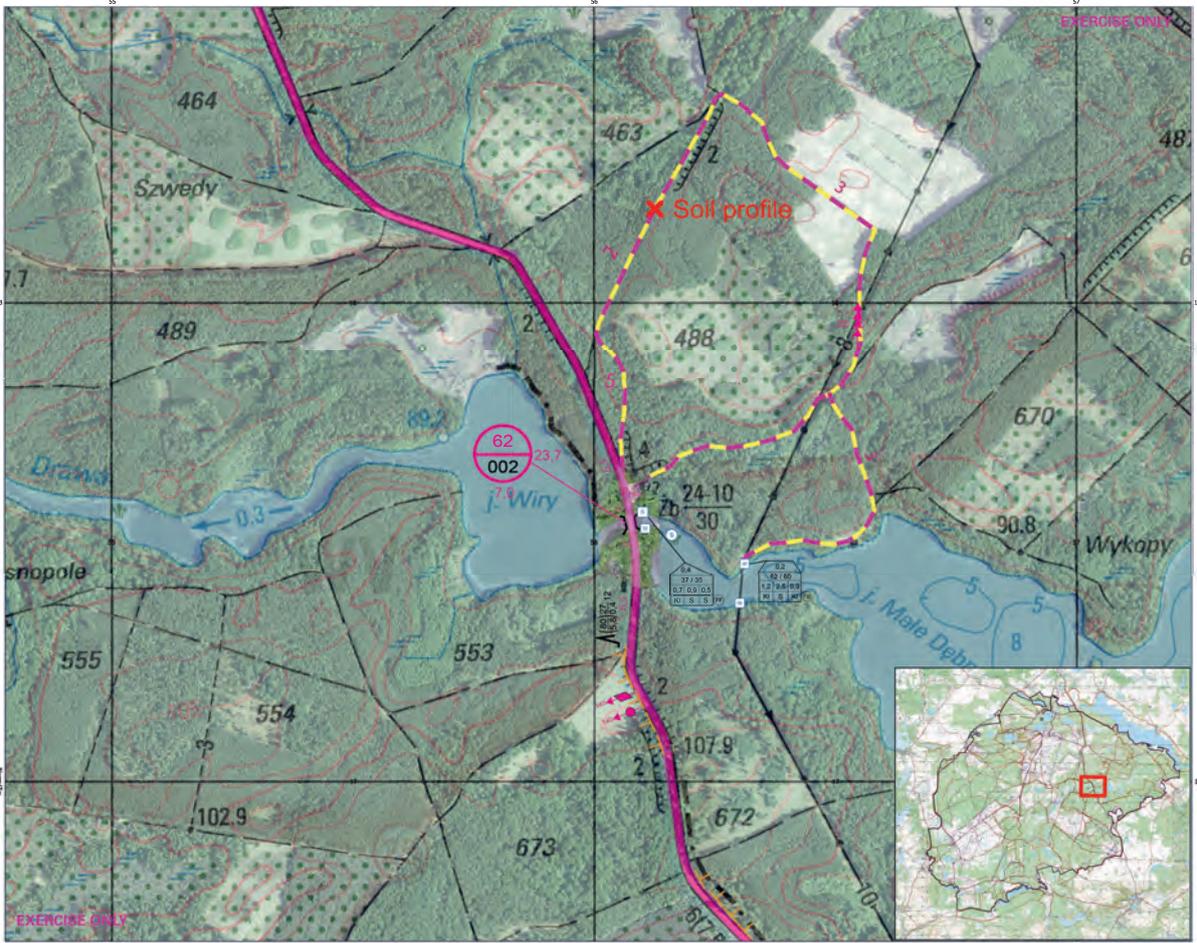


TRANSVERSE MERCATOR PROJECTION | GRID ZONE FIELD 33N | WGS84

CARTOGRAPHY: BGIC TERRAIN ANALYSIS

UNCLASSIFIED

1:3000@DINA0



Kinematic Data Acquisition



Trimble MX9 Mobile Mapping Lidar Area Measurement

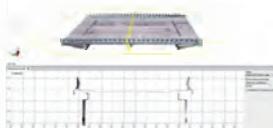


Trimble MX9 Mobile Mapping Bridge Classified Lidar Measurement



VW Widdler Trimble MX9 adapted

Terrestrial and UAV Survey



Cross section WIRY Bridge



Selected slice of point cloud

Final product with orthophoto



DJI Matrice 200

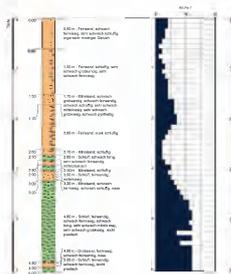


Trimble SX10



Trimble R10

Operational Geology



Soil profile

Water and Sand

Muddy Shore

Sandy Shore

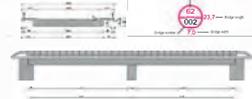


Self propelled drilling system

SRT Engineer



Bridge WIRY 1:50



Soil profile

Water and Sand

Muddy Shore

Sandy Shore



Sonobot



WIRY Bridge

SERIES: M5C 001 PT v1 I SHEET: MAP PROTOTYPE "Combined Geoscientific Consultation" 2024

versorgt werden. Der Auftrag des BUZ bestand darin, die vorhandene Infrastruktur, insbesondere Brücken, hinsichtlich ihrer Belastbarkeit zu bewerten und mögliche Gewässerübergangsstellen zu erkunden. Die erfassten Brückendaten und Gewässerübergangsstellen wurden durch die Nutzung verschiedener Messverfahren, wie Laserscanning, mit den Laserscanner Trimble SX10 für statische Anwendungen, dem Trimble MX9 für kinematische Anwendungen, sowie unbemannter Luftfahrzeugsysteme (ULfzSys), DJI Matrice 200, dokumentiert. Die gewonnenen Daten flossen in die Brückenklassifizierung ein. Insbesondere von Kräften aus Litauen und Polen wurden die erprobten Verfahren und Messergebnisse für die zukünftige Nutzung an der NATO-Ostflanke nachgefragt.

DEZERNAT EINSATZGEOLOGIE

Die Zusammenarbeit mit dem Bauunterstützungszentrum (BUZ) beinhaltete die Erkundung des Untergrundes mittels CMD-Explorer und Bodensondieraupe. Die Ergebnisse wurden in die taktischen Führungsunterlagen der Pioniere eingebunden.

DEZERNAT NAVIGATION

Im Bereich der Navigation wurde deutlich, dass eine umfassende Ausbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure erforderlich ist, was einen zentralen Bestandteil der Übung darstellte. Alle multinationalen GeoInfo-Kräfte zeigten großes Interesse daran, mögliche Störungen der Navigation im Verteidigungsfall (LV/BV) zu identifizieren und zu begegnen. Darüber hinaus wurden die eigenen Kräfte während der Datenerfassungskampagnen für das BUZ intensiv zum Thema Bezugssysteme geschult. Vor Ort konnte eine Kurzanalyse zur Qualität der Positionsbestimmung mittels Global Navigation Satellite System (GNSS) durchgeführt werden.

FAZIT

Die EURETEX 2024 trug erheblich zur Schaffung, Pflege und Vertiefung der Kooperation zwischen den Streitkräften der teilnehmenden Nationen bei. Durch den intensiven Austausch und die Zusammenarbeit konnten multinationale Standards und Verfahren verbessert werden, was die zukünftige Einsatzbereitschaft und -fähigkeit unter Betrachtung der Bündnisverteidigung (BV) steigert.

GEOINFO SUPPORT FÜR DIE NATO ISR FORCE AUF SIZILIEN

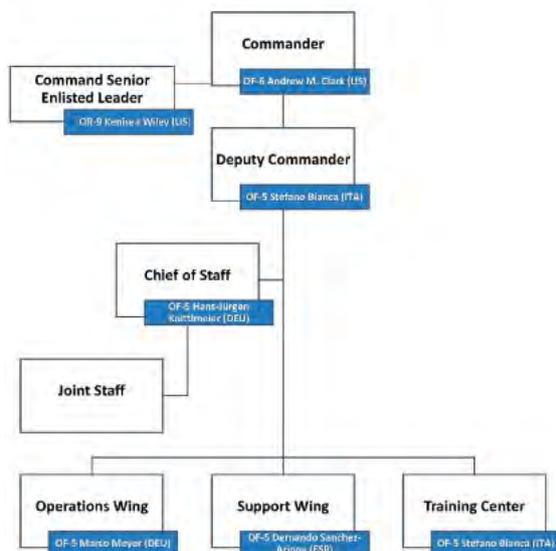
Wo Geoinformationen und Nachrichtendienstliche Informationen zusammenlaufen

HAUPTFELDWEBEL JASCHA WEGENER

Eine mehrjährige Auslandstätigkeit mit Sonnenschein am Mittelmeer – und das für einen deutschen GeoInfo-Feldwebel? Gibt es tatsächlich! Anlässlich eines erfolgten Dienstaufsichtsbesuchs und Personalwechsels stellen wir hier eine interessante Verwendung bei der NATO vor:

Die *NATO Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Force* (NISRF) ist ein Mitte 2015 als *NATO Alliance Ground Surveillance Force* (NAGSF) aufgestellter multinationaler Verband der NATO mit Sitz in Sigonella auf Sizilien. Deutschland stellt 20 % der aktuell rund 420 Verbandsangehörigen und ist damit zweitgrößter Truppensteller nach den USA und vor dem Gastgeberland Italien.

Die NISRF ist ein elementarer Bestandteil in der Nachrichtenwesen-, Aufklärungs- und Überwachungsstruktur (JISR) der NATO. Seit der Aufstellung ist der Verband stetig gewachsen und weiterentwickelt worden. So stehen dem Bündnis am Standort Sigonella mittlerweile weitreichende Fähigkeiten des ISR Spektrums zur Verfügung. Die eigene Luftbildauswertekomponente versorgt die Allianz zeitgerecht mit sicheren und uneingeschränkten Auswertungsergebnissen.



Organigramm NISRF (Abkürzungsverzeichnis siehe Ende dieses Artikels) (Quelle: NISRF Public Affairs Office)

Der Auftrag dieses Verbandes ist es, alle durch SHAPE (Supreme Headquarters Allied Powers Europe) angeordneten ISR Aufgaben nach Maßgabe des Allied Air Command (AIRCOM) auszuführen. Mit den erstellten Produkten und Ergebnissen leistet der Verband einen maßgeblichen Beitrag für die Einsatzbereitschaft des Bündnisses.

Mit fünf unbemannten Luftfahrzeugen des Typs Global Hawk RQ-4D „Phoenix“ ist der Verband zudem in der Lage autonom und wetterunabhängig Radaraufklärung und -Überwachung, sowohl bei Tag als auch bei Nacht, auszuüben – eine in der Allianz einzigartige Fähigkeit.

Der deutsche Anteil (DtA) der NATO ISR Force wird durch ein deutsches Unterstützungselement ergänzt, welches für alle truppendienstlichen und nationalen Aufgaben zuständig ist. Mit insgesamt rund 120 deutschen Soldatinnen und Soldaten ist der Deutsche Anteil der NATO ISR Force eine der größten deutschen Dienststellen außerhalb Deutschlands.

Von 2020 bis Mai 2024 leistete auf dem Dienstposten des DEU GeoInfoFw Hauptfeldwebel Wegener als Geospatial Analyst seinen Dienst bei der NATO ISR Force. Er war der zweite Deutsche auf diesem Dienstposten. Da der Verband noch im Aufbau begriffen ist, beinhaltet die Verwendung auch „Pionierarbeit“, welche jeden Tag neue und spannende Herausforderungen mit sich bringt.

Als Teil des Joint Staff – J2 Geospatial Branch – ist der Auftrag der GeoInfo-Zelle breit gefächert: „GeoInfo Support für die ganze Force“.



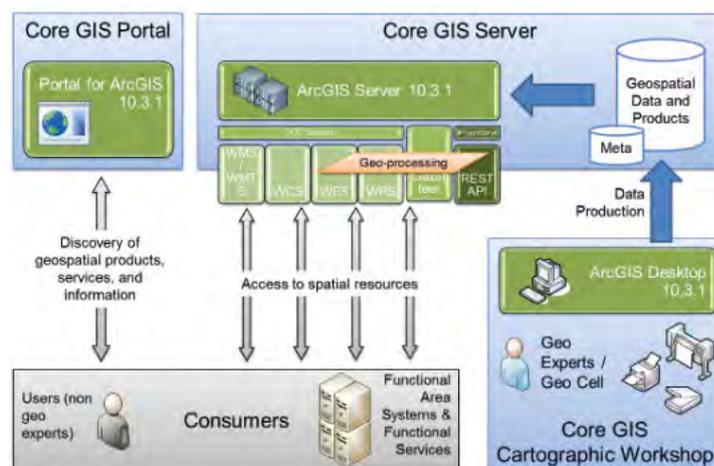
Hauptfeldwebel Wegener an seinem damaligen Arbeitsplatz des DEU GeoInfoFw bei NISRF (Quelle: US Army/Houston)

Insgesamt hat die dortige GeoInfo-Zelle drei Dienstposten: Die Leitung der Zelle (US-Navy), sowie einen deutschen und einen tschechischen GeoInfoFw.

National fällt der deutsche GeoInfo-Dienstposten unter die Führung des Zentrums für Luftoperationen in Kalkar und ist fachdienstlich dem Leiter des GeoInfo-Zentrums der Luftwaffe in Münster (Oberst Dr. Müller) unterstellt. „Hauptwaffensystem“ ist das sogenannte Core GIS, welches als Kernelement in der gesamten NATO Kommando Struktur (ACO) genutzt wird.

Das Core GIS besteht aus einem GeoInfo-Portal mit verbundenem Geoserver (lokal) für jede NATO-Dienststelle. In Sigonella wird das Ganze vom Cartographic Workshop betrieben, welcher den Arbeitsplatz der GeoInfo-Zelle bildet. Dies bedeutet, dass das Veröffentlichlichen von Web-Diensten sowie die Pflege eines eigenen GeoInfo-Portals zu den grundlegenden Kenntnissen und Aufgaben des GeoInfoFw gehören.

NSV-1: Core GIS Baseline 3.0



Core GIS Arbeitsmodell
(Quelle: CoreGIS Concept of Operations © SHAPE /NCIA)

Im Vordergrund steht immer die Unterstützung der organischen – NISRF-eigenen – Mission. Damit ist das Sammeln von Daten mithilfe der eigenen Drohnen (Global Hawk RQ-4D) gemeint. Diese beginnt für den GeoInfoFw bei der Planung. Wann immer eine neue Flug-Route geplant wird, müssen die Rahmenbedingungen geprüft werden: Welche nationalen Lufträume werden ein- oder überflogen, wo kann im Notfall gelandet werden und wie gut ist die Satellitenabdeckung – sind Fragestellungen, bei deren Beantwortung GeoInfo-Unterstützung geleistet wird. Da die unbemannte Drohne mit ihrer Spannweite von ca. 30 m ein regulärer Teilnehmer des Flugverkehrs ist, gelten die gleichen Vorschriften und Rahmenbedingungen wie bei einem bemannten Flugzeug. Hierfür stellt die GeoInfo-Zelle Aeronautische Publikationen zur Verfügung (DAFIF und FLIP). Diese werden aufgearbeitet und als Web-Dienste oder Digitales Nachschlagewerk zur Verfügung gestellt.

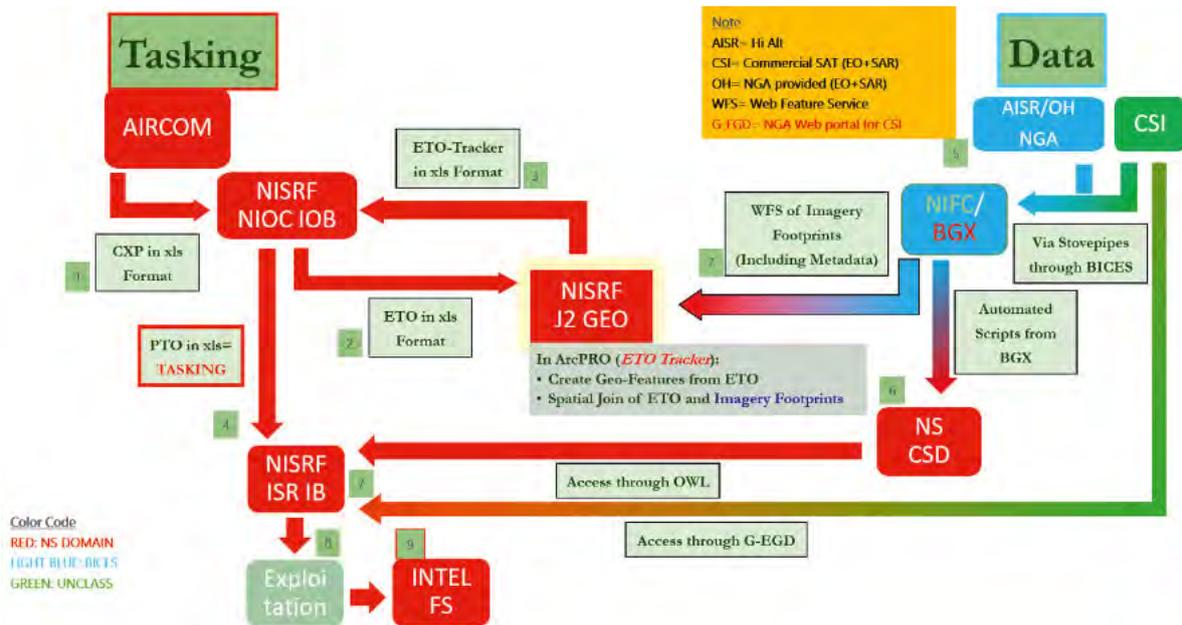
Für Ausweich-Flugplätze werden Satellitenbilder beschafft, anhand derer die Missionsplanenden Routen, Landungen sowie Bewegungen auf dem Flug- und Rollfeld planen können. Um Route und geplante Ziele zusammen zu bringen, erfolgt vor jedem Flug eine Raumanalyse im GIS. Hier werden die Routen und Zielinformation mit Höhendaten unterfüttert, um dann anhand der Sensorparameter (Reichweite und Neigungswinkel) die optimalen Routenabschnitte für jedes Zielgebiet zu bestimmen.

Auch die Beschaffung möglichst hochauflösender Höhendaten ist für diese Analysen und deren Genauigkeit entscheidend. Seit Kurzem besteht eine Sub-Lizenzvereinbarung mit dem Geoinformationsdienst der Bundeswehr für die Nutzung von Daten aus dem TReX-Projekt. Während des Fluges müssen die Funktional Area Systems (FAS) des Personals aus den Bereichen Luftbildauswertung und Sensorbedienung sowie die Bodenkontrollstation mit Daten versorgt werden.

Alle Systeme benötigen eine topographische Grundkarte sowie Informationen über die geplanten Ziele. Zusätzlich werden Höhendaten und aktuelle Satellitenbilder als Referenzmaterial für Auswertende und Sensorbedienende bereitgestellt. Hier ist das Stichwort „Datenmanagement“. Der GeoInfoFw muss die Daten zusammentragen, in die verschiedenen Ausgangsformate verarbeiten sowie die Web-Dienste administrieren. Aufgrund der Komplexität einiger Prozesse wurden diese in Zusammenarbeit mit der Multinational Geospatial Support Group (kurz MN GSG), welche aus Euskirchen als Reachback-Funktion für die NATO und EU agiert, in einem Pilotprojekt entwickelt.

Die Unterstützung der organischen Mission ist jedoch nur ein kleiner Teil des Aufgabenbereichs des GeoInfoFw. Jeden Tag findet die Auswertung von Daten, welche die NATO-Partnernationen zur Verfügung stellen, statt. Hierbei handelt es sich um Satellitendaten verschiedener Sensoren sowie anderer Bilddaten (elektrooptisch oder Radar-basierend). Dabei bildet die GeoInfo-Zelle das Bindeglied zwischen den Fragestellungen des Joint-Collection-Managements und den bereitgestellten Daten. Konkret bedeutet dies für den GeoInfoFw, dass er mit einem intern entwickelten Skript den Raumbezug zwischen den Zielen der NATO und eingehenden Bilddaten herstellt, was den Luftbildauswertenden die Zuordnung von Zielen und Bildmaterial ermöglicht.

Zusätzlich wird ein Teil des Geoservers als Multiuser-Datenbank genutzt, welche durch die GeoInfo-Zelle administriert wird. Hier können die Luftbildauswertenden ihre Beobachtungen in Geodatenbanken mit voreingestellten Objektklassen speichern, die dann mit anderen



Bilddaten-Flow innerhalb der NATO (Abkürzungsverzeichnis siehe Ende dieses Artikels) (Quelle: NISRF Geospatial Branch)

NATO-Auswertestellen wie dem NATO Intelligence Fusion Center in Großbritannien harmonisiert werden. Die hieraus entstandenen Produkte stellen 70 % der nachrichtendienstlichen Produktion der NATO ISR Force da und bilden eine wichtige Entscheidungsgrundlage der NATO-Führung. Neben dem Missionssupport gibt es jedoch immer eine große Bandbreite von weiteren Aufgaben für den GeoInfoFw. Da die Fachkompetenzen der deutschen GeoInfo-Feldwebel im internationalen Vergleich in vielen Bereichen als vorzüglich anerkannt sind, ist es der DEU GeoInfoFw, welcher als Fachexperte in NATO-weiten Arbeitsgruppen, Gremien und Koordinationsmeetings (z. B. NATO Geospatial Board, dem NATO Advisory Committee for Geoint and IMINT oder dem ACO Geospatial Database Manager Meeting) die Absichten und Interessen der NATO ISR Force in allen GeoInfo-betreffenden Fragestellungen vertritt, diese in Vorträgen und Briefings wiedergibt und mit anderen NATO-Einheiten koordiniert. Auch die Zusammenarbeit mit anderen NATO-Nationen spielt eine wichtige Rolle: So stellt z. B. die National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) – die zentrale US-Behörde zur Bereitstellung von kartographischen Produkten und Analysen – Geodaten und technische Unterstützung, sowie hochwertige Online-Trainings zur Verfügung. Mit der ständigen Weiterentwicklung der NISRF und ihrer Aufträge wächst und entwickelt sich auch das Aufgabenspektrum der GeoInfo-Zelle beständig weiter. Hier sind kreative Lösungsansätze und Engagement des gesamten GeoInfo-Personals der NISRF gefragt. Um eine umfassende Unterstützung und die Wahrnehmung aller

Aufgaben auch in Zukunft zu gewährleisten, ist seit langem geplant, die GeoInfo-Zelle auf insgesamt sieben Dienstposten zu vergrößern, was eine Spezialisierung der fachlichen Kompetenzen und bestimmter Aufgabengebiete ermöglichen würde. Doch bis dahin ist es noch ein weiter Weg. Der Dienstposten bleibt auch für den seit Juni 2024 für die nächsten drei Jahre eingesetzten Nachfolger Hauptfeldwebel G. Knüll, der ebenfalls für fachliche Rückfragen gerne zur Verfügung steht, eine fachliche Herausforderung mit einem sehr breiten Aufgabenspektrum.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

- AIRCOM** NATO's Allied Air Command
- AISR** Airborne ISR (erflogene Bilddaten)
- BICES** Establishment of Battlefield Information Collection & Exploitation System (Webbasiertes Netzwerk)
- BGX** BICES Group Executive
- CSD** Coalition Shared Data (serverbasiertes Datenaustauschmodell)
- CSI** Commercial Satellite Imagery
- CXP** Collection Exploitation Plan
- ETO** Exploitation Tasking Order
- EO** Elektro-Optisch
- G-EGD** Global Enhanced GEOINT Delivery (US-basierte CSI-Plattform)
- INTEL-FS** Nachrichtendienstliche Plattform/Datenbank der NATO
- ISR** Intelligence, Surveillance and Reconnaissance

NIFC NATO Intelligence Fusion Center
NIOC NATO Intelligence Operation Center
NISRF NATO Intelligence, Surveillance
 and Reconnaissance Force

NISRF NIOC IOB Imagery Operation Branch
NISRF ISR IB Imagery Branch
PTO Priority Tasking Order
SAR Synthetic Aperture Radar

WENN EIN BERUF ZUR BERUFUNG WIRD – DR. HEINZ HÜTTL VERLÄSST NACH 20 JAHREN DAS ZGEOBW IN DEN WOHLVERDIENTEN RUHESTAND

OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFFEN SCHOBEL

Am 28. August 2024 hat die Abteilung Angewandte Geowissenschaften eine geopolitische Weiterbildung unter der Federführung des Dezernates Geopolitik/Geographie durchgeführt. Verantwortlich für die gelungene Umsetzung waren Dr. Hüttl und OTL van Breevoort. Für Dr. Hüttl war dieser Termin ein ganz besonderer, denn nach insgesamt 20 Dienstjahren am AGeoBw/ZGeoBw endet nach seiner dritten Verlängerung im März 2025 endgültig sein abwechslungsreiches Berufsleben mit dem wohlverdienten Ruhestand.

Er kam, im Alter von 50 Jahren, 2005 als Quereinsteiger zum AGeoBw/ZGeoBw, hatte aber auch vorher keine Berührungspunkte mit der Bundeswehr. Er leistete seinen Grundwehrdienst bei der Panzerpionierkompanie 190 in Höxter und Ahlen, hatte seitdem rund 40 Wehrübungen, bis er 2002 zum Oberstleutnant der Reserve befördert wurde. Sein Diplom in Geowissenschaften und seine Promotion zum Doktor der Naturwissenschaften legte er an der Ruhr-Universität Bochum ab. Beruflich war er unter anderem als Ausbilder in Fernerkun-



Dr. Hüttl leitete 2016 als POC und moderierte das geopolitische Kolloquium „Arktis“ am ZGeoBw. (Quelle: ZGeoBw/Schobel)



Dr. Hüttl „in Action“ in der Wehrtechnischen Studiensammlung der Bundeswehr in Koblenz. (Quelle: ZGeoBw/Schobel)

dungstechniken und viele Jahre als Geschäftsführer einer Altlastenerkundungsfirma tätig. Seit 2006 blieb er dem neu gegründeten Dezernat Geopolitik/Geographie, welches der damalige Amtschef des AGeoBw Brigadegeneral Schmidt-Bleker als künftiges „Leuchtturmdezernat“ ins Leben rief, treu. Sein Name ist seitdem untrennbar mit dem Dezernat verknüpft, in das er fachlich eingewachsen ist und welches er durch seine langjährige Erfahrung bereichert hat. Seine gesamten Aktivitäten und Leistungen aufzuzählen, würde den Rahmen schlicht sprengen, aber sein Fachwissen weiterzuermitteln, sei es in Form von Vorträgen, über Fachaufträge oder durch Veröffentlichungen, war ihm ein besonderes Anliegen, welchem er engagiert nachging. So war es für ihn eine Selbstverständlichkeit, das „fachliche Zepter“ für eine Weiterbildung zum wahrscheinlich letzten Mal zu übernehmen.

So ließ er es sich nicht nehmen, die Führung durch die Wehrtechnische Studiensammlung der Bundeswehr (WTS) in Koblenz selbst zu leiten, um mit seinem verteilten Wissen zum technischen Fortschritt von Wehrmaterial zu dozieren. Die anschaulichen Exponate der



Dr. Hüttl übernahm gerne ein letztes Mal die inhaltliche Ausgestaltung und Durchführung der abteilungsinternen Weiterbildung nach Koblenz. (Quelle: ZGeoBw/Schobel)

Sammlung und Bezüge zum aktuellen Russland-Ukraine-Krieg rundeten die gelungene Besichtigung ab.

Bereits während der Anfahrt zum zweiten Ziel des Tages, der Festung Ehrenbreitstein, ergriff Dr. Hüttl das Mikrofon und erklärte den geopolitischen Rahmen der Festungsgeschichte. Der Festungsberg war bereits um 4.000 v. Chr. besiedelt und wurden von den Kelten und Römern befestigt. Die nach 1815 von den Preußen neu erbaute Festung Ehrenbreitstein war zu ihrer Zeit eine der stärksten Festungen der Welt. Doch innerhalb weniger Jahrzehnte war die Festung wehrtechnisch überholt und wurde nach ihrem Bau nie belagert.

Bei der anschließenden Besichtigung der Festung Ehrenbreitstein fuhr Dr. Hüttl noch einmal alle „Geschütze“ auf, verteilte ein Handout und beeindruckte erneut mit seinem profunden militärhistorischen Detailwissen, welches er mit der ihm eigenen Begeisterung vortrug und jede Nachfrage engagiert aufgriff. Auch eine Gedenkmi-

nute vor dem Ehrenmal des Heeres war ein selbstverständlicher Programmpunkt.

Neben der Vermittlung von Fachwissen zielt eine abteilungsweite Veranstaltung auch auf die Festigung der Kameradschaft und des kollegialen Miteinanders. Das gemeinsame Mittagessen im Alten Brauhaus und das anschließende Verweilen vor einer Eisdielen bot, bei blauem Himmel und 32° C, hierzu den idealen Rahmen. Auf der Rückfahrt überreichte Abteilungsleiter Direktor und Professor beim ZGeoBw Bormann Dr. Hüttl noch ein Dankes- und Abschiedsgeschenk in Form einer veredelten Rebsorte. Als Abteilung Angewandte Geowissenschaften und Dezernat Geopolitik/Geographie wünschen wir Dr. Hüttl, auch auf diesem Wege, alles Gute auf seinem für ihn ungewohnten Pfad des Ruhestandes, auf dem er bestimmt nicht ruhig stehenbleiben wird.

VERÄNDERUNGSANALYSE

MAJOR GARRELT ONCKEN, HAUPTMANN JULIAN BIRGEL

VERÄNDERUNGSANALYSE

Die Welt verändert sich im 21. Jahrhundert in noch nie dagewesener Geschwindigkeit und Umfang. Auf der einen Seite führen natürliche Prozesse zu einem stetigen Wandel der Erdoberfläche. Auf der anderen Seite gestaltet der Mensch seine Umwelt fortlaufend um. Zeitgleich existiert heute eine enorme Anzahl an Erdbeobachtungssatelliten, die unseren Planeten rund um die Uhr überwachen und unterschiedlichste Informationen über diesen bereitstellen. Diese enormen Datenmengen und ihre Heterogenität stellt den Geoinformationsdienst der Bundeswehr und dabei insbesondere die GeoInfo-Datengewinnung vor große Herausforderungen, bieten jedoch auch die Möglichkeit, die Erdoberfläche in hoher (zeitlicher) Auflösung und in nahezu kompletter Abdeckung zu analysieren. Aufgrund der Masse an Daten und der begrenzten Anzahl an Analysten können und müssen hierzu technische Methoden der Automatisierung und Künstlichen Intelligenz angewendet werden. Als eine solche Methode wird hier die Veränderungsanalyse vorgestellt.

Alle gezeigten Abbildungen beziehen sich auf ein Gebiet am Südrand von El Tarf in Nordost-Algerien, im Grenzgebiet zu Tunesien (siehe [Abb. 1](#)).

Eine Möglichkeit, die stetig wachsenden Datenmengen und riesigen Flächen auszuwerten, bietet die Methodik der Veränderungsanalyse (Change Indication oder Change Detection). Im Dezernat BDEC (Big Data Exploitation Center) wurde hierzu ein Workflow entwickelt, der fortlaufend nach den Bedürfnissen der Bedarfsträger angepasst und verbessert werden kann. Standardmäßig werden hier einzelne oder mehrere Gradzellen (~10.000 km² pro Zelle) von zwei Zeitpunkten (einem Vorher- und einem Nachher-Zeitpunkt) bearbeitet. Der so erzeugte Veränderungslayer zeigt die Veränderungen über die Zeit an. Die Herausforderung besteht darin, nur die Veränderungen anzuzeigen, die für den Bedarfsträger von Interesse sind.

DATENGRUNDLAGE

Als Datengrundlage des Workflows dienen frei verfügbare optische Satellitenbilddaten (Sentinel-2, siehe [Abb. 2a](#) und [2b](#)) sowie bei Bedarf auch Radardaten (Sentinel-1) der 2015 gestarteten Copernicus-Mission der European Space Agency (ESA). Es handelt sich hierbei um ein Erdbeobachtungsprogramm mit dem

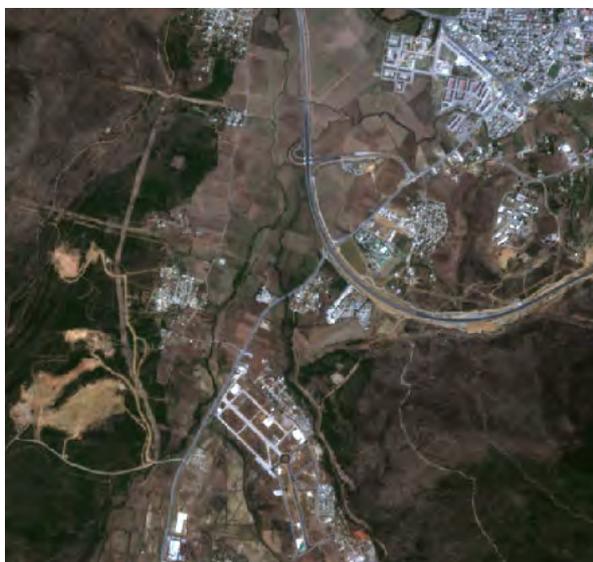


△ [Abb. 1](#): Überblick (Quelle: ZGeoBw)

Ziel, die Landoberfläche der Erde zu überwachen. Mit einer Überflughäufigkeit von wenigen Tagen Versatz ist eine sehr hohe Aktualität der Aufnahmen gewährleistet und die Daten stehen im Internet frei und kostenlos zur Verfügung. Der Bedarfsträger legt den zu betrachteten Zeitraum fest.



△ **Abb. 2a:** RGB-Bild August 2016
(Quelle: Copernicus Sentinel Daten 2016)

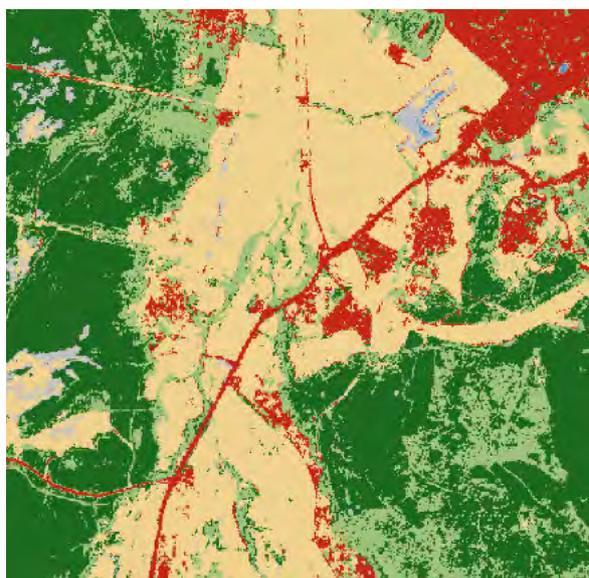


△ **Abb. 2b:** RGB-Bild August 2023
(Quelle: Copernicus Sentinel Daten 2023)

WORKFLOW

Zu Beginn des Workflows steht der im Dezernat Optische Sensoren und Fernerkundungsdatenarchiv stattfindende Download. Die Rohdaten werden vorprozessiert, sodass diese anschließend von Wolken befreit und atmosphärenkorrigiert vorliegen und an das Dezernat BDEC übergeben werden. Auf der Basis der wol-

kenfreien Satellitenbilder werden Trainingsbereiche für den Machine Learning Prozess (KI) zur Landnutzungs-klassifizierung festgelegt. Ausgehend von den Trainingsdaten werden für den festgelegten Interessensbereich mittels KI-Analyseverfahren die Landnutzungs-klassen berechnet. Das Verfahren kann auf benachbarte Gebiete in vergleichbaren geographischen Räumen angewendet werden, wenn das Rückstrahlverhalten des Geländes zu den erzeugten Trainingsdaten passt. Unterscheiden sich die zu klassifizierenden Räume oder ändern sich die vorherrschenden Bedingungen zu stark, muss erneut trainiert werden.



△ **Abb. 3a:** Klassifikation August 2016 (Quelle: ZGeoBw)



- | | | |
|---------------------|-------------|-----------|
| ■ keine Veränderung | ■ Grünland | ■ Stein |
| ■ Wasser | ■ Brachland | ■ Sand |
| ■ Bebauung | ■ Wald | □ Salzsee |

△ **Abb. 3b:** Klassifikation August 2023 (Quelle: ZGeoBw)

Mittels einer Klassifikation (siehe **Abb. 3a** und **3b**) der Satellitenbilddaten, zu variabel wählbaren Landnutzungsklassen (z. B. Wasser, Bebauung, Grünland, Brachland, Wald, Sand, Stein etc.), erfolgt die Berechnung der Veränderung zwischen den betrachteten Zeiträumen. Die Herausforderung besteht darin, die Landnutzungsklassen Bebauung und Brachland trotz großer Ähnlichkeit im Rückstrahlverhalten zu unterscheiden. Zur Lösung wurden hierzu sogenannte Indizes mittels Verrechnung von Spektralbändern als Zusatzlayer erstellt, um spezielle Informationen für den Klassifikationsalgorithmus hervorzuheben. Die Darstellung der Indizes erfolgt in Graustufen. Ein Beispiel hierfür ist der NDVI (Normalisierter Differenzierter Vegetationsindex) für die Detektion von Vegetation. Gesunde Vegetation wird in hellen Graustufen dargestellt (siehe **Abb. 4**). Für die Erstellung des Veränderungslayers ist die Qualität der Klassifikationen ausschlaggebend. Fehlerhafte Klassifikationen summieren sich im Veränderungslayer auf. Dies vermittelt den Eindruck, dass Klassifizierungen ohne tatsächliche Änderung der Gegebenheit gewechselt haben. Das Interesse der Bedarfsträger liegt meist auf Veränderungen im Zusammenhang mit der Landnutzungsklasse Bebauung. Entsprechend kann der erstellte Veränderungslayer sich ausschließlich auf diese Veränderungen beziehen.



△ **Abb. 4:** NDVI August 2023 (Quelle: ZGeoBw)

Die Klassifikationen der Satellitenbilder aus unterschiedlichen Zeiträumen werden miteinander verrechnet und ergeben den Veränderungslayer (siehe

Abb. 5). Je mehr Klassifikationen (Vorher, Nachher) miteinander verrechnet werden, desto höher ist die Qualität des Veränderungslayers. Es werden entsprechend jeweils zwei Vorher- und zwei Nachherzeiträume miteinander verrechnet.

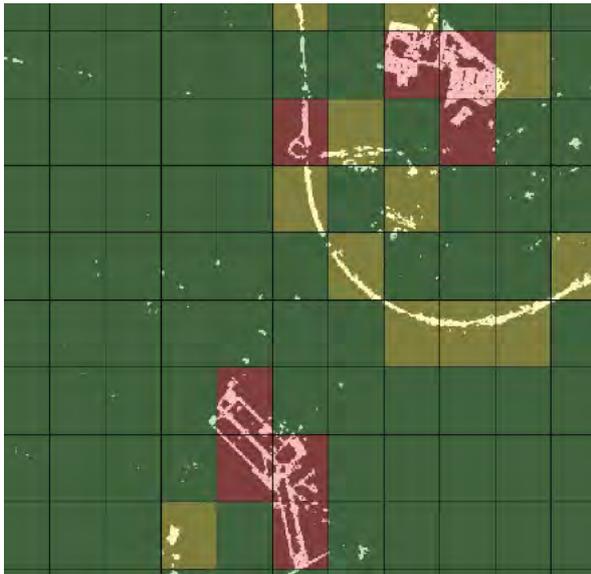
Der Veränderungslayer wird als binärer Rasterdatensatz (weiß = Veränderung, schwarz = keine Veränderung) ausgegeben. Um diesen auf das Notwendige zu reduzieren, werden zunächst die Landnutzungsklassen Brachland und Grünland zur Landnutzungsklasse Landwirtschaft zusammengeführt. Hierdurch wird die Masse der tatsächlich stattfindenden Veränderung nicht mehr angezeigt, sodass das Ergebnis auf das Wesentliche reduziert wird.

Zusätzlich kann das Ergebnis um ein Vektorgitternetz erweitert werden. Dabei wird ein Gitternetz in der Ausdehnung des bearbeiteten Raumes erzeugt und zum Beispiel in 100 Zeilen x 100 Spalten geteilt. Jede der so erzeugten Zellen hat etwa eine Fläche von einem Quadratkilometer. In diesem Gitternetz kann der prozentuale Veränderungsanteil pro Gitterzelle errechnet und mit einer farbigen Abstufung abgebildet werden (grün = Veränderung bis 5 %, gelb = Veränderung zwischen 5 % und 10 %, rot = Veränderung größer 10 % – siehe **Abb. 6**). Diese zusätzliche Vektordatei kann dabei helfen, die Aufmerksamkeit des Betrachters auf größere und zusammenhängende Veränderungen zu lenken.

Wird vom Bedarfsträger nur die Veränderung mit Bezug zur Bebauung gewünscht, werden alle anderen Klassenwechsel im Veränderungslayer nicht mehr angezeigt.



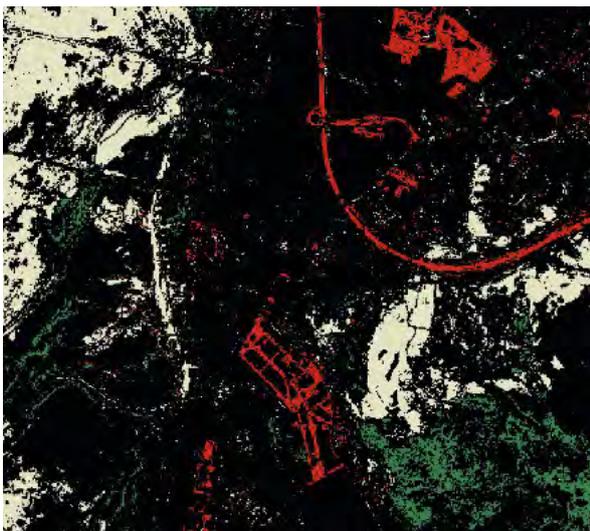
△ **Abb. 5:** Veränderungslayer in Bezug auf die Bebauung 2016 zu 2023. (Quelle: ZGeoBw)



△ **Abb. 6:** Veränderungslayer in Bezug auf die Bebauung 2016 zu 2023 mit Gitternetz, hier 250 m² je Gitterzellen. (Quelle: ZGeoBw)

VON CHANGE INDICATION ZU CHANGE DETECTION

Neben einer Change Indication, ist auch eine Change Detection möglich (siehe **Abb. 7**). Hier werden die Informationen der Veränderung anhand der Landnutzungsklassen im Einzelnen dargestellt, d. h. würde sich z. B. die Landnutzungsklasse Wald zu Bebauung verändern, wäre diese in der Change Indication als weißer Pixel, also Veränderung angezeigt. In der Change Detection lässt sich die Information Wald zu Bebauung sowie alle anderen Klassenwechsel konkret anzeigen. Bei vier



■ keine Veränderung ■ Bebauung ■ Landwirtschaft
■ Wasser ■ Wald

△ **Abb. 7:** Change Detection-Layer (Quelle: ZGeoBw)

Landnutzungsklassen ergeben sich somit zwölf Veränderungsklassen. Der Bedarfsträger könnte sich jeweils die für ihn interessanten Klassenwechsel ein- oder ausblenden.

MÖGLICHKEITEN

Die Veränderungsanalyse hat ein weites Feld an Anwendungsgebieten, die jedoch zumeist ähnliche Ziele verfolgen: Vorhandene Ressourcen effizient nutzen um einen möglichst hohen Mehrwert aus den vorhandenen Daten erzielen zu können.

Konkrete Beispiele für die Anwendung der Ergebnisse einer Veränderungsanalyse könnten sein:

1. Verwendung als Entscheidungsgrundlage im Hinblick auf die Notwendigkeit der Beschaffung/Aktualisierung von Satellitenbildern.
2. Bewertung im Hinblick auf Aktualisierung oder Neuerfassung bestehender (Vektor-) Datensätze.
3. Für weitere Nutzende in der Bundeswehr ergibt sich folgender Vorteil: Im Kontext der Aufklärung eingestufte Ziele könnte z. B. auf eine Verschleierung verzichtet werden, da die Größe der betrachteten Fläche die Identifizierung eines spezifischen Ziels verhindert. Dennoch können ausreichende Details geliefert werden, um auch hier die oben angesprochenen Ressourcen effizient und effektiv einsetzen zu können.

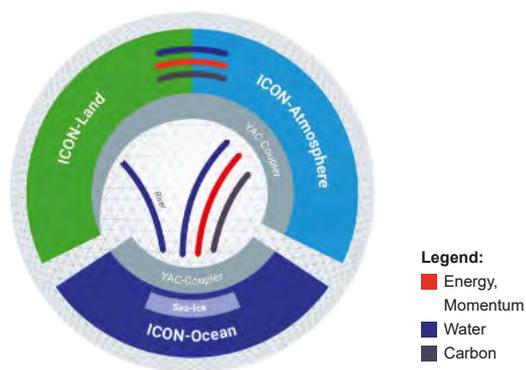
Als Konsequenz lässt sich die Datengewinnung optimieren und der Einsatz von Haushaltsmitteln für die Beschaffung von Geoinformationen reduzieren.

ERDSYSTEMMODELL AUF DER WETTERSKALA – ICON-ESM-W

OBERREGIERUNGSRAT DR. LARS WIEGAND, REGIERUNGSDIREKTOR UWE PAUL, CHRISTINE SGOFF, NORA SCHENK

Die meteorologische und ozeanische Lagebilderstellung und zukünftige „state-of-the-art“-Beratungsunterlagen zur GeoInfo-Unterstützung der deutschen Marine sowie deren NATO-Partnern in Interessensgebieten, dazu zählen Einsatz-, Krisen- und Übungsgebiete, benötigen den operationellen (24/7-)Betrieb eines gekoppelten Ozean-Atmosphäre-Vorhersagesystems einschließlich Meereismodellierung; im Folgenden Erdsystemmodell oder ICON-ESM-W genannt. Bisherige Modelle und Verfahren beruhen auf ungekoppelten Atmosphären- oder Ozeanmodellen. Die durch die Kopplung verbesserten Vorhersagen des Erdsystemmodells werden benötigt für die optimalere Einsatzberatung spezieller Systeme der Marine wie z. B. UAVs und für vielfältige Anschlussverfahren zur METOC-Beratung, z. B. für Sonarbereichsvorhersagen, welche unter Qualitätsverlust litten bei Datenantrieb aus heterogenen Vorhersagesystemen. Durch die Kopplung des Ozeans an die Atmosphäre wird zusätzlich ein weiterer Fortschritt der meteorologischen Vorhersagequalität erwartet, wovon die Bedarfsträger profitieren.

PROJEKTZIELE



△ **Abb. 1:** Modularer Aufbau des ICON-Codes. Der YAC Koppler tauscht die relevanten Variablen zwischen der Ozean-komponente ICON-O und der Atmosphären- und Land-komponente (ICON-A, bzw. TERRA / ICON-Land) aus. (Quelle: DWD)

In enger Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) wird während einer achtjährigen Projektlaufzeit ein gekoppeltes Erdsystemmodell auf der Wetterskala (ICON-ESM-W) entwickelt, bestehend aus den zwei Komponenten ICON-Atmosphäre (ICON-A) und

ICON-Ozean (ICON-O) sowie deren Kopplung. Entwicklungsschritte sind dabei die technische Kopplung der Subsystemmodelle (siehe **Abb. 1**), die ozeanische Datenassimilation, die physikalischen Parametrisierungen der Flüsse von Impuls, Masse und Wärme zwischen den Kompartimenten, der Aufbau einer beobachtungs-basierten Verifikation zur Evaluierung und die Entwicklung eines Experimentiersystems und der Routine-steuerung.

Des Weiteren werden zwei mögliche Wege zur Regionalisierung des ICON-O Modells implementiert und getestet, welches die METOC-Unterstützung in Interessensgebieten qualitativ noch hochwertiger unterstützt. Die Regionalisierung wird zum einen in Form eines separat lauffähigen Modells mit einer Ein-Wege-Kopplung (ICON-O-LAM) realisiert und zum anderen eine in das ICON-O integrierte Verfeinerung mit Zwei-Wege-Kopplung, genannt ICON-O-ZOOM. In den folgenden Unterkapiteln werden die genannten Projektziele jeweils detaillierter erklärt.

ICON-ATMOSPHÄRE

ICON-A beschreibt das Atmosphärenmodell ohne Ozean-kopplung inklusive Physikpaketen, wie beispielsweise Strahlung, Turbulenz und Landoberflächenprozessen. Zur Simulation der Atmosphäre wird die Komponente ICON-A verwendet, basierend auf dem ICON-NWV-Setup, das bereits im operationellen System der numerischen Wettervorhersage des DWD Verwendung findet. Die Entwicklung erfolgt entsprechend analog zu den Entwicklungen anderer Projekte des DWD um Synergieeffekte zu nutzen. Alle Änderungen, die am Atmosphärenmodell vorgenommen werden, werden in einem Versionskontrollsystem dokumentiert. Im Zuge des ICON-ESM-W Projekts wird z. B. der Prozess der Wärmeleitfähigkeit für Meereis mit und ohne Schnee erforscht um die Prozesse Bildung und Schmelzen von unter Schnee liegendem Eis besser im Modell abzubilden. Für den Start numerischer Vorhersagen wird ein möglichst genauer Ist-Zustand der Atmosphäre benötigt. Die Datenassimilation erzeugt eine Analyse des Atmosphärenzustandes unter Einbindung von Beobachtungssystemen, u. a. Satelliten-, Radiosonden- und bodengestützter Daten. In der ICON-NWV des DWD wird im operationellen globalen System ein hybrides Ensemble-Variationelles Verfahren (EnVAR) in Kombination mit dem Local Ensemble Transform Kalman Filter (LETKF) als Datenassimilationsmethode verwendet.

Anpassungen im Datenassimilationssystem werden durch Änderungsmitteilungen auf der Webseite des DWD dokumentiert.

ICON-OZEAN

Als Ozean-Komponente des Erdsystemmodells ICON-ESM-W wird ICON-O zur Simulation der globalen Ozeanzirkulation verwendet. Das Modell wurde gemeinsam mit dem Atmosphärenmodell ICON-A entwickelt, sodass Synergien bei der technischen Infrastruktur und im Bereich des Hochleistungsrechnens genutzt werden können. Wie ICON-A basiert das ICON-O auf einem horizontalen Ikosaeder Gitter. In Bezug auf das vertikale Gitter wird im Rahmen des ESM-W-Projekts die z*-Koordinate verwendet. Die Besonderheit bei dieser Vertikalkoordinate besteht darin, dass die Meeresoberfläche die Obergrenze des ersten Levels darstellt, dementsprechend meeresoberflächenfolgend ist. ICON-O kann neben Wassertemperatur, dichte und -salinität u. a. Meereshöhe, Meereis-Drift, -Bedeckung, -Dicke und Wachstumsrate sowie Geschwindigkeit und Richtung der Strömung berechnen.

KOPPLER YAC

Die Software "Yet Another Coupler" (YAC) wird vom Deutschen Klima- und Rechenzentrum (DKRZ) und dem Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) entwickelt und wird genutzt, um Variablen zwischen den

▽ **Tab. 1:** Übersicht der durch YAC ausgetauschten Variablen. Hierbei steht "A" für ICON-A, "O" für ICON-O und "L" für TERRA/ICON-Land.

Nr.	Variable	Transfer
1	Zonaler Windschub über Eis	A→O
2	Zonaler Windschub über Wasser	A→O
3	Meridionaler Windschub über Eis	A→O
4	Meridionaler Windschub über Wasser	A→O
5	Niederschlag	A→O
6	Verdunstung	A→O
7	Schneefall	A→O
8	Gesamter Wärmefluss	A→O
9	Wärmefluss durch kurzwellige Strahlung	A→O
10	Wärmefluss durch langwellige Strahlung	A→O
11	Fluss der fühlbaren Wärme	A→O
12	Latenter Wärmefluss	A→O
13	Schmelzpotential an der Eisoberfläche	A→O
14	Schmelzpotential an der Unterseite von Eis	A→O
15	Wasserzustrom von Fluss	L→O
16	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	A→O
17	Temperatur der Ozeanoberfläche	O→A
18	Zonale Geschwindigkeit an der Ozeanoberfläche	O→A
19	Meridionale Geschwindigkeit an der Ozeanoberfläche	O→A
20	Eisdicke	O→A
21	Schneedicke	O→A
22	Eiskonzentration	O→A

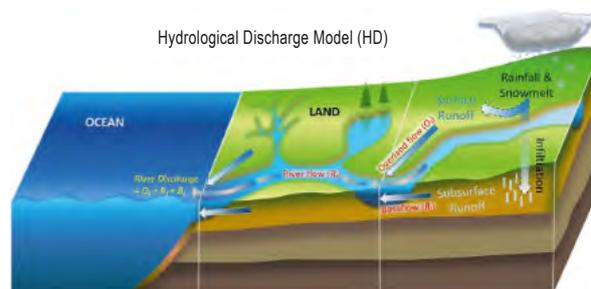
einzelnen Komponenten auszutauschen. Dabei wird jede Variable zwischen den in den Komponenten genutzten Gittern interpoliert. Die ausgetauschten Variablen können **Tabelle 1** entnommen werden.

OZEANISCHE DATENASSIMILATION

Um den Anfangszustand der Ozeanvorhersagen zu bestimmen, wird zunächst eine variationelle Ozean-Datenassimilation (3DVAR) entwickelt. Diese Methode wird anschließend im Projekt zu einem hybriden Ensemblevariationellen Datenassimilationsverfahren (EnVAR + LETKF) erweitert. In den ersten Meilensteinen wurde die vertikale Profilbeobachtung des Ozeans mittels 4.000 autonomen Treibbojen des internationalen ARGO-Programms verwendet. Dabei werden jährlich 120.000 Profile bis zu 2 km Tiefe erstellt, welche u. a. die Eigenschaften Temperatur und Salinität während ihres Aufstiegs messen. Des Weiteren werden Fernerkundungsdaten zur Optimierung der Ozeananalyse verwendet. Hierbei wird die Meeresoberflächentemperatur (SST) und Eisbedeckung aus dem OSTIA-Produkt genutzt, in welches neben Satellitendaten auch In-Situ-Messungen eingehen. Als Beobachtung der Meeresoberflächensalinität dient das Satellitenprodukt SMOS SSS. Neben genannten Messdaten soll die Nutzung der Meereshöhe aus dem DUACS along-track SSH Produkt die Ozeananalyse in Zukunft verbessern.

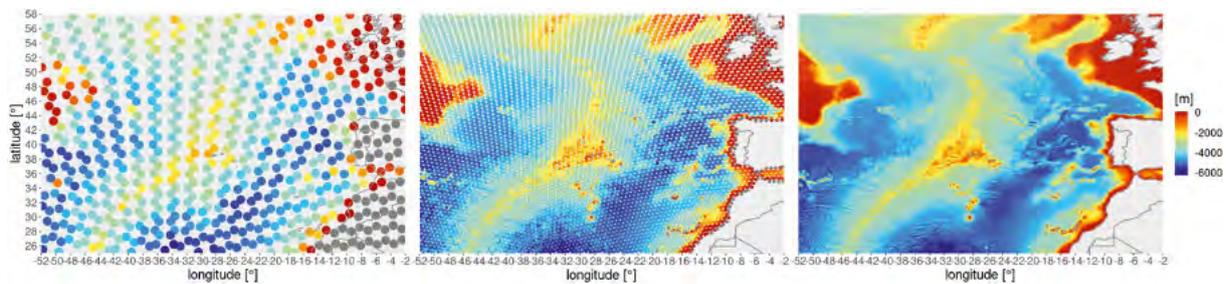
HYDROLOGISCHES ABFLUSSMODELL – HD MODELL

Das Hydrological Discharge (HD-)Modell berechnet den lateralen Wassertransport über die Landoberfläche, um den Abfluss in die Ozeane zu simulieren. Das Modell trennt den lateralen Wasserfluss in die drei Prozesse Oberflächenabfluss, Grundwasserabfluss, und Flussabfluss (siehe **Abb. 2**).

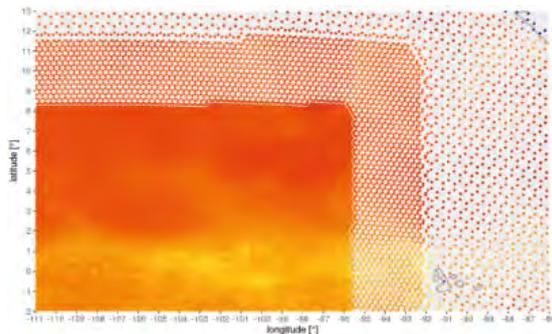


△ **Abb. 2:** Beschreibung der Flussprozesse im HD-Modell. (Quelle: HAGEMANN, S. & STACKE, T. 2023)

Die zukünftige Einbindung des HD-Modells in ICON-ESM-W soll den Wasserkreislauf zwischen Atmosphäre, Land und Ozean vervollständigen und verhindert ein Austrocknen oder eine übermäßige Versalzung der Ozeane.



△ **Abb. 3:** Darstellung der Bathymetriedaten für drei verschiedenen Auflösungen 160 km (links), 40 km (Mitte) und 10 km (rechts) (Quelle: Projekt ICON-ESM-W)



△ **Abb. 4:** Darstellung des Zoom-Gitters im Bereich der lokalen Verfeinerung anhand Meeresoberflächentemperatur. Die Außenregion entspricht 40 km, anschließend folgt ein Bereich mit 20 km, der in die gewünschte höchste Verfeinerungsstufe von 10 km übergeht. (Quelle: Projekt ICON-ESM-W)

steht der ICON-O-ZOOM Ansatz. Bei diesem handelt es sich um eine lokale Gitterverfeinerung, welche im Vorfeld der numerischen globalen Simulation festgelegt werden muss. Das globale Modell inklusive ZOOM-Nester wird als Gesamtvorhersage gerechnet. Dass die globale Vorhersage von den Nestern profitiert, ist ein Vorteil der ZOOM-Methode. Diese Zwei-Wege-Kopplung übergibt an den Rändern des verfeinerten Gebietes die prognostizierten Werte in beide Richtungen während des Modelllaufs. Im Rahmen des ICON-ESM-W Projekts werden lokal verfeinerte Gitter mithilfe der ICON-Mesh-Splitter-Software generiert. Die lokale Gitterverfeinerungstechnik nutzt die Dreiecksstruktur des ICON aus, indem es die Dreiecke so lange in kleinere Dreiecke unterteilt bis die erforderliche Auflösung erreicht ist (siehe [Abb. 4](#)).

REGIONALISIERUNG OZEAN – ICON-O-LAM, ICON-O-ZOOM

Die Regionalisierung des Ozeans ist ein Ansatz zur Verbesserung der Genauigkeit von numerischen Vorhersagen in spezifischen Regionen des Ozeans. Hierfür werden zwei verschiedene Ansätze bereitgestellt analog zu ICON-LAM (u.a. ICON-D2, ICON-LAM-Bw) und ICON-EU in der Atmosphärenkomponente von ICON. Der LAM für ICON-O, genannt ICON-O-LAM, führt eine lokale Simulation über einen vordefinierten Bereich (LAM-Bereich) mit Randbedingungen aus, welche aus dem globalen ICON-O stammen. Diese regionale Verfeinerung verwendet eine höhere räumliche und zeitliche Auflösung, was genauere Vorhersagen ermöglicht. **Abbildung 3** zeigt exemplarisch die höhere Genauigkeit eines Ist-Zustandes anhand von Bathymetriedaten allein durch die Verfeinerung der horizontalen Gitterweite. Der Hauptvorteil des ICON-O-LAM-Ansatzes ist die Ersparnis von Rechenzeit und Speicherplatz ohne ein hochauflösendes globales Modell rechnen zu müssen, welches nur in ebenso hoher Auflösung die gleiche Vorhersagequalität liefert. Die globale ICON-O-Vorhersage kann im Nachgang der Berechnung durch beliebig viele ICON-O-LAMs genutzt werden. Im Gegensatz dazu

FAZIT UND AUSBLICK

Das im Artikel vorgestellte und vom Dezernat Numerische Wettervorhersage gesponsorte Projekt ICON-ESM-W stellt einen zukünftigen Eckpfeiler in der METOC-Beratung des GeoInfoDBw dar. Es zeigt nach zweijähriger Projektlaufzeit schon bemerkenswerte Fortschritte, vor allem im Bereich der Ozeanmodellierung und Ozeandatenassimilation. Die im Artikel vorgestellten Teilaspekte sollen einen groben Überblick verschaffen, geben das Projekt nicht vollständig wieder. Die stetige Verbesserung von ICON-O und ICON-A, der Datenassimilation inklusive der eingesetzten Beobachtungssysteme sowie der Regionalisierungsverfahren stehen über die komplette Projektlaufzeit im Fokus. Kontinuierlich optimiert werden Arbeiten an der Routinesteuerung, Laufzeiten der Modelle auf den Großrechnern, Datenformate und Ausgabevariablen sowie der Vorhaltung der Daten auf Datenbanken. Die Fachprojektleitung vom Dezernat Numerische Wettervorhersage bedankt sich für die bisherige hervorragende Arbeit und Zusammenarbeit beim Projektteam des DWD und ist zuversichtlich, dass das Projekt mit wissenschaftlichem Erfolg weitergeführt wird.

ECKDATEN PROJEKT ICON-ESM-W



Finanzierung durch ZGeoBw: Fachprojekt extern
FPe 5667: Erdsystemmodell

Projektlaufzeit

September 2022 bis August 2030

Kooperationspartner

- Fachprojektleitung: ZGeoBw, Dezernat Numerische Wettervorhersage
- Universität Hamburg

- Projektdurchführung: Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung Meteorologische Analyse und Modellierung (FE1)
- DWD, Abteilung Klima und Umweltberatung (KU1)
- Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)
- Alfred-Wegener-Institut (AWI)

Disclaimer

Der fachliche Inhalt sowie einige Grafiken dieses Artikels basieren auf Arbeiten von Beschäftigten des Projektteams des DWD.

NATO DESGI – OPERATING OFF THE SAME MAP. GEODATEN FÜR DIE NATO IN DER BÜNDNISVERTEIDIGUNG

Aufgabe, Datengewinnung und Herstellung des Geodatensatzes NATO DesGI

TECHNISCHER REGIERUNGSAMTSRAT FRANK STRUWE

Die Multinational Geospatial Support Group (MN GSG) ist ein multinationales Dienststellensegment des ZGeoBw in Euskirchen in truppendienstlicher Unterstellung unter dem Kommandeur ZGeoBw. Sie hat den Auftrag, als multinationale Organisation bestmögliche GeoInfo-Unterstützung für den European Union Military Staff (EUMS) und NATO Supreme Headquarters Allied Powers Europe (SHAPE) bereitzustellen. Ihre Aufträge erhält die MN GSG daher ausschließlich von der NATO Command Structure (NCS) bzw. dem EUMS und berechtigten untergeordneten Kommandos. Innerhalb der NATO sind die Nationen für die Bereitstellung von Geoinformationen ihres Staatsgebietes zuständig. Diese sind daher i. d. R. heterogen und nicht unmittelbar und nahtlos nutzbar. Diese Daten sind aber die wesentliche Grundlage für die Verteidigung des Bündnisgebietes. Eine herausragende Aufgabe der MN GSG besteht darin, die im Rahmen des NATO GeoInfo-Datenmanagements durch die verschiedenen Nationen hergestell-

ten GeoInfo-Produkte (Anteil Geospatial) aufzubereiten damit SHAPE diese Informationen in einheitlichen GeoInfo-Datenbasen zentral designieren und bereitstellen kann. Diese Aufgabe ist Teil der Produktion der sogenannten NATO Designated Geospatial Information (NATO DesGI), einem Geodatensatz, der mit verschiedensten Geodaten aus den NATO-Nationen (NN) für alle NN und NATO Kommando- und Streitkräftestruktur gesammelt in einer Datenstruktur bereitgestellt wird. Die MN GSG ist am Bearbeitungsprozess der NATO DesGI mit dem Dezernat Database Management (DBM) beteiligt und leistet damit einen wesentlichen Unterstützungsbeitrag für die NATO.

GEOINFORMATIONEN

Nach DIN ISO 19101 werden Geoinformation „als Information über geografische Phänomene, die direkt oder indirekt mit einer auf die Erde bezogenen Position verbunden sind“, beschrieben. Geoinformationen werden dabei durch Geodaten repräsentiert.

Im Sprachgebrauch der NATO ist folgende Definition zu finden: „Geospatial Information (GI) are facts about the earth referenced by geographic position and arranged in a coherent structure. Notes: Geospatial information includes products, data, publications and materials based on topographic, aeronautical, hydrographic, planimetric, relief, thematic, geodetic, and geophysical information, including geo-referenced imagery and may be available in either analogue or digital formats.” (NATO Term record 30418).

Beide Definition besagen zusammengefasst, dass Informationen, die einen Bezug zu einem bestimmten Standort oder einem geographischen Gebiet haben, als Geoinformationen bezeichnet werden.

DESIGNIERTE GEOINFORMATIONEN

Designierte Information bezeichnen im technischen Sprachgebrauch Daten, die für eine Sache und für einen Zweck bestimmt sind. Designierte Geoinformationen bilden die Grundlage für ein gemeinsames Lagebild und sind grundsätzlich bei militärischen und zivil-militärischen Einsätzen und Übungen zu verwenden. Im Sprachgebrauch der NATO gibt es dafür den griffigen Slogan 'Operating off the same map' – operiere auf derselben Kartengrundlage. Der geläufige Begriff 'map,' bezieht sich dabei auf die Gesamtheit aller digitalen Geoinformationen (GI), die von vielen unterschiedlichen Quellen stammen, in unterschiedlichen Formaten gesammelt werden und im Wesentlichen Satellitenbilder, Kartendaten, Höhendaten und anderen Geoinformation umfassen. Eine Designierung von Daten für einen bestimmten Gebrauch benötigt immer eine Person/Organisation, die die Designation festlegt. Innerhalb der NATO definiert die Geospatial Policy (MC 296/4) eine Reihe von Prinzipien für die GeoInfo-Unterstützung, genauer den Geospatial Support. In diesem Dokument ist auch geregelt, wer Geoinformationen designiert und was das Ziel einer Designation von Geodaten ist:

„GI authorized by SACEUR for use on NATO operations and other NAC approved activities. Designation is the mechanism to provide a common situational awareness,

to ensure interoperability, so that everyone 'operates off the same map'”.

Grundsätzlich obliegt es Oberkommandierenden der Alliierten in Europa (Supreme Allied Commander Europe (SACEUR)), Geoinformationen zu designieren. Der NATO DesGI Datensatz wird jedoch stellvertretend durch SHAPE mit Unterstützung durch die Headquarters Allied Joint Force Command Brunssum (JFCBS) bzw. Allied Joint Force Command Naples (JFCNP) designiert.

BEREITZUSTELLENDEN GEOINFORMATIONEN

Die NATO Nationen sind die primären Datenbereitsteller von GI an SHAPE. Sie zeigen dafür verantwortlich, GI (einschließlich Metadaten) sowohl innerhalb als auch außerhalb ihres Hoheitsgebiets bereitzustellen. Darüberhinaus kann die NATO zur Bedarfsdeckung auf GI Dritter (z. B. internationale Organisationen wie die Vereinten Nationen), kommerzielle und/oder Open-Source-GI zurückgreifen. Art (Daten, Produkt, Inhalt), Maßstab/Auflösung, Menge sowie Zeitvorgaben zur Bereitstellung/Produktion notwendiger GI werden von der NATO im Bereitstellungsprozess definiert. Die Qualität der bereitzustellenden GI richtet sich nach den GI Minimum Military Requirements (MMR).

NATO DESGI ALLGEMEIN

Der NATO DesGI Datensatz wurde vor 2020 auch als „NRF Datensatz“ oder NRF (NATO Response Force) bezeichnet. In den NATO DesGI werden GI folgender Gebiete vorgehalten:

- das Territorium der europäischen NATO Staaten (die sog. Area of Responsibility (AOR))
- das angrenzende Territorium der Russischen Föderation, Weißrusslands, der Ukraine und Moldawiens (die sog. Area of Interest (AOI))
- weitere Einsatzgebiete.

Seit 2020 und der Version 4.0 wird der NATO DesGI in der aktuellen Form bereitgestellt.

Level	Orthorectified Imagery Resolution IR	Raster/Vector (incl. print ready.pdf) scale	Elevation/Bathymetry	Digital GI
Topographic GI (Land)	a. IR < 1 m b. 1 m ≤ IR ≤ 5 m c. IR ≥ 5 m	a. up to/including 1:25.000 (built up area only) b. 1:50.000 c. 1:100.000 d. 1:250.000 e. smaller than 1:250.000	a. 10 m post spacing b. 10 m-30 m post spacing	Seamless GI (raster, vector, imagery) up to 1:50.000
Aeronautical GI (Air)	a. 1 m ≤ IR ≤ 5 m b. IR ≥ 5 m	a. 1:250.000 b. smaller than 1:250.000	a. 10 m post spacing b. 10 m-30 m post spacing	
Hydrographic GI (Maritime)	a. 1 m ≤ IR ≤ 5 m b. IR ≥ 5 m	a. 1:250.000 b. smaller than 1:250.000	a. 10 m-30 m post spacing	

Übersicht der *Minimum Military Requirements* von GI (Quelle: MC 296/4 NATO GEOSPATIAL POLICY).

Version	Veröffentlichungsjahr	Format
NRF19 v1	2018	Vollversion
NRF19 v2	2019	Vollversion
NRF19 v3	2019	Vollversion
NATODesGlv4.0	2020	Vollversion
NATODesGlv4.1	2021	Delta-Package
NATODesGlv5.0	2021	Vollversion
NATODesGlv5.1	2022	Delta-Package
NATODesGlv6.0	2022	Vollversion
NATODesGlv6.1	2023	Delta-Package
NATODesGlv6.2	2023	Delta-Package
NATODesGlv7.0	2023	Delta-Package/ Vollversion
NATODesGlv7.1	2024	Delta-Package
NATODesGlv8.0	2024	Delta-Package

DesGI Versionen (Quelle: eigene Darstellung)

Eine NATO DesGI wird entweder als Vollversionen oder als sogenanntes Delta-Package bereitgestellt. Die Vollversion beinhaltet alle designierten Geodaten, ein Delta-Package nur die neuen bzw. aktualisierten Geodaten einer NATO DesGI Version. Ein Delta-Package muss nach dem Download von den Nutzenden eigenhändig in die vorherige Version eingebettet werden, um einen kompletten aktuellen NATO DesGI Datensatz vorliegen zu haben. Eine Anweisung darüber, welche Daten auszutauschen, zu löschen oder zu ergänzen sind, ist dem Delta-Package als readme-Dokument beigelegt.

Ein NATO DesGI Datensatz unterteilt sich in zwei Datenblöcke: in einen Core-Datensatz und in einen Data on Demand (DoD) Datensatz. Neben den Geoinformationen werden Metadaten in Form von Exceltabellen und einem ESRI ArcGIS eCatalog bereitgestellt.



Aufbau des NATO DesGI (Quelle: eigene Darstellung)

Der Bereich Data on Demand beinhaltet alle Bilddaten mit einer Bodenpixelgröße kleiner 10 m, LIDAR Höhen- daten sowie gescannte Kartenblätter und Vektordaten in ihren ursprünglichen Datenformaten und/oder Projektionen. Er wird als optionaler Download bereitgestellt. Der Core-Datensatz beinhaltet die wesentlichen und nicht so speicherintensiven Datensätze der Auflösungs-

stufen 0 bis 5 sowie sämtliche maritime Geodaten (nicht für die Navigation zugelassen). Er bildet mit den beiden Datenbanken Operational Digital GI Baseline (ODB) und Strategic Digital GI Baseline (SDB) das Fundament der NATO DesGI.

Core-intern sind die Geoinformationen aufgeteilt nach den Kategorien Elevation (Höhendaten), Imagery (Fernerkundungsdaten), Products (druckbereite Karten im pdf Format), Mapping (Kartenblätter) und Vector (Vektordatensätze) abgelegt. Die ODB deckt alle Geodaten der Maßstabsbereiche bis 1:250.000 ab, die SDB speichert die Geodaten der Maßstabsbereiche 1:250.000 bis 1:1.000.000 und die maritimen Geodaten. Im Unterschied zum Core-Datensatz beinhaltet der DoD Datensatz nur Daten aus dem Bereich der ODB.

Level	Paper Map Equivalent Scales (S)	Imagery resolution (IR)	Matrix Resolution (MR)
0	$S \leq 1:1.000.000$	not used	$MR > 100 \text{ m}$
1	$1:1.000.000 < S \leq 1:250.000$	$IR \geq 10 \text{ m}$	$30 \text{ m} < MR \leq 100 \text{ m}$
2	$1:250.000 < S \leq 1:50.000$	$5 \text{ m} \leq IR < 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < MR \leq 30 \text{ m}$
3	$1:50.000 < S \leq 1:25.000$	$1 \text{ m} \leq IR < 5 \text{ m}$	$5 \text{ m} < MR \leq 10 \text{ m}$
4	$1:25.000 < S \leq 1:5.000$	1 m	$1 \text{ m} < MR \leq 5 \text{ m}$
5	$S > 1:5.000$	$IR < 1 \text{ m}$	$MR \leq 1 \text{ m}$

Level of GI (Quelle: eigene Darstellung)

Neben den genannten Datensätzen werden zusätzlich auch vorprozessierte Caches und Services (die sogenannten DesGI Basemaps) bereitgestellt. Dabei handelt es sich um Caches für die Datensätze Mapping, Imagery, Maritime, Bathymetry sowie für die Formate Briefing und Simple (Open Street Map Daten und kommerzielle Datensätze (Bart/DeLorme) in kompletter oder reduzierter Form). Das Gesamtpaket der Caches umfasst ca. 4,5 TB. Die Caches sind optimiert für die Nutzung unter der Software ESRI ArcGIS.

Der derzeit aktuelle komplette DesGI Datensatz (Delta-Package 7.1 plus Vollversion 7.0) umfasst ca. 38 TB an Geodaten.

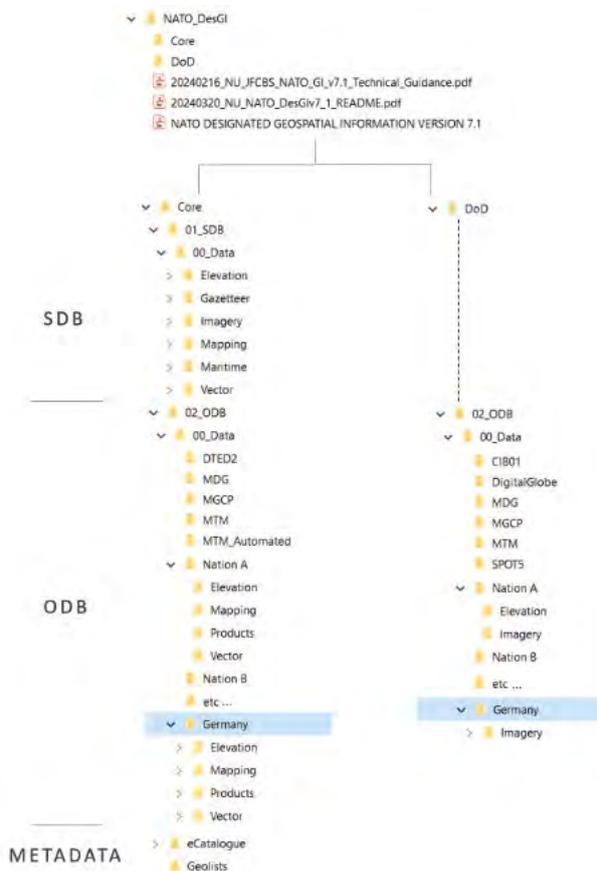
Datenblock	Datengröße	Anzahl Dateiodner	Anzahl Dateien
Core – ODB	8,9 TB	9.200	967.600
Core – SDB	550 GB	12.200	106.500
DoD – ODB	28,7 TB	330	571.000

Aufteilung des aktuellen DesGI Datensatzes (Quelle: eigene Darstellung).

Der eCatalog 7.1 verzeichnet in der ODB insgesamt 450.990 Datensätze (allein ca. 280.000 Bilddaten), die SDB beinhaltet 10.036 Datensätze.

NATO DESGI DATENSTRUKTUR

Die NATO DesGI Ordnerstruktur ist in die beiden Datenbanken ODB und SDB unterteilt. Im Core werden die Daten der ODB getrennt nach Ländern, die wiederum Unterordner mit den einzelnen Datenkategorien beinhalten sowie geordnet nach überregionalen Datensätzen wie den globalen Höhendatensätzen SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) und DTED2 (Digital Terrain Elevation Data Level 2), den Vektordaten MGCP (Multinational Geospatial Coproduction Programme), und den Rasterdaten MTM (MGCP Topographic Map) und MDG (MGCP Derived Graphics) abgelegt. Im DoD ist die Dateiablage der ODB nach Ländern, globalen Fernerkundungsdatensätzen CIB1, DigitalGlobe und SPOT5 sowie den Rasterdatensätzen MDG, MTM gegliedert. Die Dateiablage der SDB des Core Datensatzes ist unterteilt in die Datenkategorien Elevation, Imagery, Mapping, Vector, Maritime und Gazetteer.

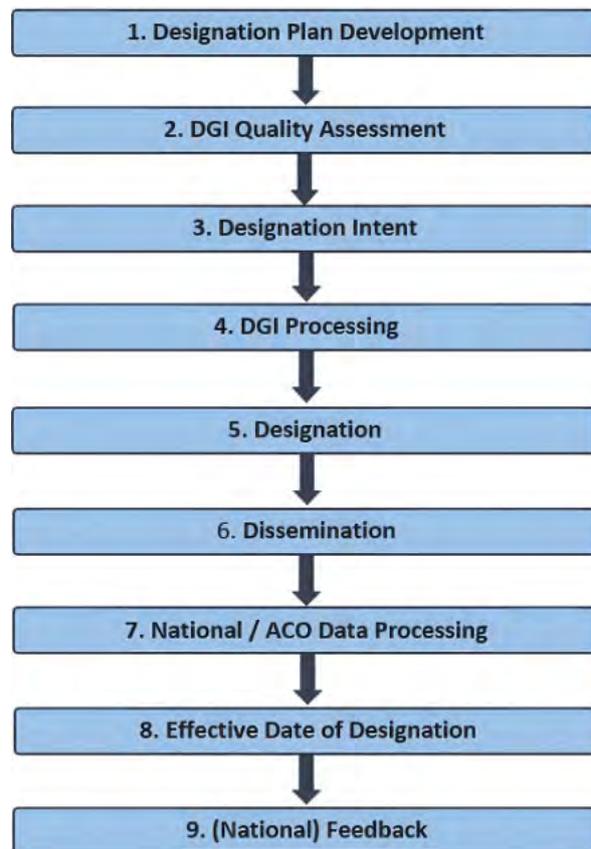


Ordner- und Dateistruktur eines NATO DesGI (Quelle: eigene Darstellung)

NATO DESGI PRODUKTION

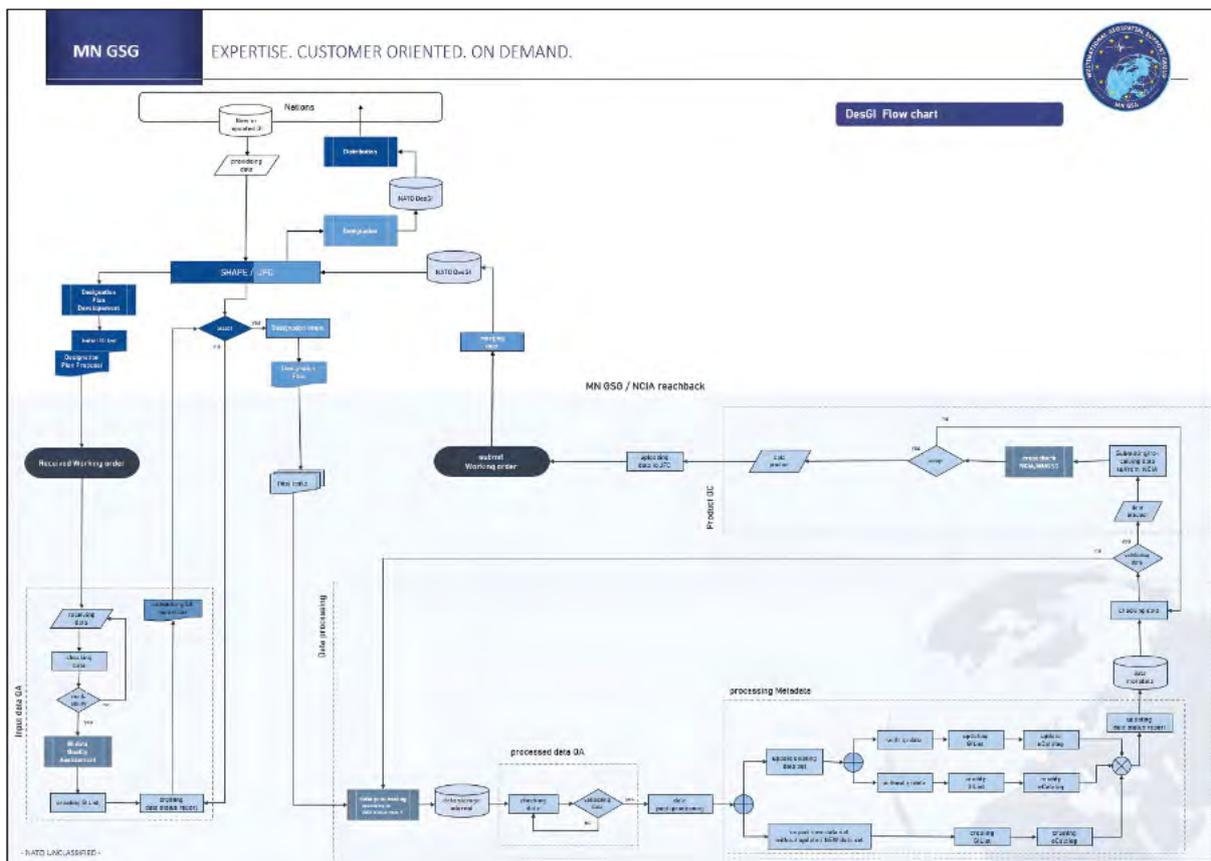
In der Regel wird der NATO DesGI Datensatz in einem sechsmonatigen Rhythmus überarbeitet und aktualisiert. Die nächsten NATO DesGI Versionen werden am 1. Januar 2025 (NATO DesGI v8.0) sowie am 1. Juli 2025 (NATO DesGI v8.1) erwartet.

Der Produktionsablauf eines NATO DesGI gliedert sich in mehrere Phasen.



NATO Geospatial Information Designation and Dissemination Process (NGIDDP) (Quelle: eigene Darstellung)

In einem ersten Schritt wird der Designation Plan aufgestellt. Er ist eine Art Absichtserklärung, neue und aktualisierte Geodaten zu sammeln und als NATO DesGI bereitzustellen. Es werden Anfragen zur Bereitstellung von Geoinformationen an die Nationen gestellt, und die Nationen senden Geoinformationen an die NATO. Diese werden in einem zweiten Schritt gesichtet und einem QA (Quality Assurance) Prozess unterzogen. Nach durchgeführter QA wird im ‚Designation Intent‘ entschieden, welche Daten Eingang in den nächsten NATO DesGI Datensatz erhalten. Diese Daten werden dann gemäß den Vorgaben und Richtlinien aufbereitet. („GI has to be computed as seamless layers (NATO and national systems have to see one coherent picture when combining all the different data) with ideally the same



NATO DesGI Workflow (Quelle: eigene Darstellung)

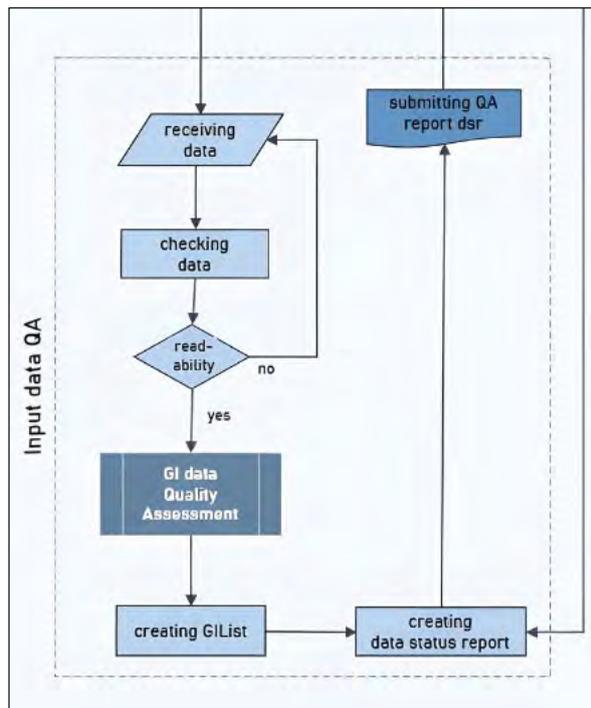
projection in required formats (according to data formats standards) to achieve interoperability.” (AD065-018)). Die aufbereiteten Geodaten werden geprüft und einem intensiven QC-Prozess unterzogen. Anschließend erfolgt die Designierung der Geoinformationen und die Verteilung an die Nationen und Organisationen über Festplatten oder per Download. Nationen und Organisationen haben dann die Möglichkeit, die neuen DesGI Daten in ihre Arbeitsumgebungen zu überführen, bevor der aktuelle Datensatz als allgemeingültige Datengrundlage genutzt wird (effective date). Am Gesamtprozess sind mehrere Organisationen beteiligt. Gesteuert wird der Produktionsprozess durch SHAPE. In enger Abstimmung mit den Joint Force Commands (JFCs) monitort und begleitet SHAPE den Produktionsprozess. SHAPE designiert die Geoinformationen der SDB, bereitet die Caches auf und steuert die Verteilung der finalen DesGI. Die JFCs führen die finale QA und die Datenkonsistenzprüfungen durch. Sie überwachen den Produktionsprozess und designieren die Geoinformationen der ODB. Die MN GSG und die NATO Communication and Information Agency (NCIA) führen nach Vorgabe von SHAPE sowohl die Qualitätssicherung neuer oder aktualisierter Geoinformationen

als auch die Datenaufbereitung, Metadatengewinnung, Katalogisierung und das Erstellen von Abdeckungs- und Indexübersichten durch.

Ein erster großer Arbeitsschritt ist dabei die Eingangsprüfung der durch die Nationen bereitgestellten Geodaten. Jeweils im Herbst und Frühjahr werden durch SHAPE bei den Nationen Geodaten zur Nutzung im DesGI Datensatz angefragt. Für die NATO DesGI, die am 1. Januar des Folgejahres freigeschaltet werden, beginnt dann der Bearbeitungszyklus im März/April; für NATO DesGI, die am 1. Juli freigeschaltet werden, beginnt der Bearbeitungszyklus im Oktober/November des Vorjahres.

DATEN-QA

Die Qualitätssicherung (QA = quality assurance) unterteilt sich in mehrere Schritte und beinhaltet die klassischen Bausteine zur Sicherstellung festgelegter Qualitätsanforderungen. MN GSG und NCIA führen das QA für die ihnen zugewiesenen Datenpakete durch. Während die MN GSG alle Bild- und Höhendaten bearbeitet, obliegt der NCIA die Bearbeitung der Vektor- und Kartenprodukte.



Eingangsdaten QA (Quelle: eigene Darstellung)

Der Begriff Qualität ist nach DIN ISO 8402 definiert „als die Gesamtheit von Merkmalen einer Einheit (Produkt, Dienstleistung) bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.“. Qualität bezieht sich dabei immer auf eine bestimmte Anwendung und ist daher relativ zu betrachten. Generell lässt sich die Qualität von Geodaten durch die folgenden objektiv messbaren Eigenschaften beschreiben:

- Aktualität der Daten
- geometrische Genauigkeit
- Richtigkeit und Vollständigkeit der Daten und Metadaten
- Umfang der Attributierung/Sachinformationen
- Konsistenz der Datenmodellierung und logische Gültigkeit

Im Rahmen der QA-Prüfung im Produktionsprozess NATO DesGI (NATO Geospatial Information Designation and Dissemination Process (NGI DDP)) werden diese Eigenschaften geprüft. Die Ergebnisse werden in den data status report (DSR) übernommen. Der DSR ist das prozessbegleitende Qualitätssicherungsdokument im NGI DDP, das den zu prüfenden Datenbestand beschreibt, den Produktionsfortschritt protokolliert und die Qualitätssicherung der Daten in jedem Prozessschritt gewährleistet. Die QA der Eingangsdaten beinhaltet nach AD 065-018 folgende Punkte:

- (1) Assess quality assessment reports provided with the GI data.
- (2) Identify corrupted unusable data which needs to be removed from dataset.
- (3) Identify unreported GI gaps within delivered GI.

- (4) Check completeness of the metadata.
- (5) Check coherence between the data and the associated metadata.
- (6) Identify the data/products which are new and those which are updates.
- (7) Check format of the data.
- (8) Check quality of the data.
- (9) Check currency of GI.
- (10) Compare previously provided GI/DesGI with GI updates.
- (11) Provide draft list of GI.
- (12) Provide index overviews.

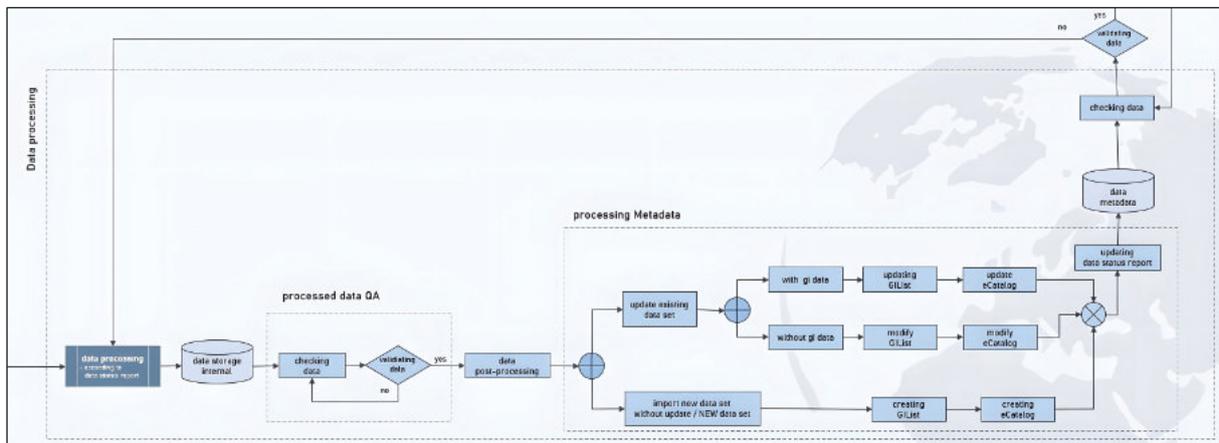
Es werden die Vollständigkeit der Eingangsdaten geprüft (Daten und Metadaten), Indexe zur Datenabdeckung erstellt, Metadaten ausgelesen und auf etwaige Schwierigkeiten im Datenhandling hingewiesen. Die Ergebnisse aus dem QA dienen im weiten Verlauf dazu zu entscheiden, ob die Daten in den Designierungsprozess überführt werden oder nicht. Das verantwortliche JFC definiert dann die Designierungserklärung (Designation Intent) und weist die MN GSG und die NCIA an, die zu designierenden Geodaten aufzubereiten.

DATENPRODUKTION

Die Datenaufbereitung der digitalen Geoinformationen (DGI) und Metadaten (zusammenfassend: DGI Processing) geschieht nach bestimmten Vorgaben und Richtlinien.

Typische Arbeiten im Bereich der Bild- und Höhendatensätze sind z. B. das Mosaikieren von einzelnen Bildkacheln, das Konvertieren in andere Datenformate oder aber das Umbenennen nach Vorgabe der Namenskonventionen. Diese Tätigkeiten laufen, nach Entwicklung der entsprechenden Workflows, meist vollautomatisch unter Zuhilfenahme von Windows-Powershell und Feature Manipulation Engine (FME) ab, die ein Handling mit großen Datenmengen effizient ermöglichen. Gerade die Nutzung von Powershell Befehlen reduziert die Zeiten bei Arbeiten auf Betriebssystemebene (Dateien auflisten, kopieren, umbenennen, verschieben) enorm. FME Workbenches – so nennt man die ausführbaren Skripte der FME – dienen dazu, Metadaten aus den Bild- und Höhendaten auszulesen und in vordefinierte Strukturen zu übertragen. Die Mitarbeitenden des Mittleren Dienstes können hierbei sehr kreativ Workflows mitgestalten und sich mit höherwertigen Aufgaben beschäftigen.

Tätigkeiten der Kategorien 'mapping' und 'production' sind zum Beispiel das Komprimieren und das Clippen der einzelnen Rasterdateien, sowie das Erstellen von druckfertigen pdf-Dateien aus jeder einzelnen Rasterdatei. Eine besondere Schwierigkeit liegt darin, Metadaten der Kartenblätter zu generieren. Meist sind keine externen Textdateien beigefügt, so dass die Metadaten in den Rasterdateien visuell erfasst und manuell entnom-



Data processing (Quelle: eigene Darstellung)

men werden müssen. Sind Kartenangaben in Landessprache gehalten, erschwert das die Arbeiten enorm. Grundsätzlich liegt die Herausforderung beim DGI Processing im Datenhandling und Datenmanagement grosser Datensätze. Beispiele aus der Produktkategorie Imagery: Der Luftbilddatensatz von Deutschland beinhaltet ungefähr 367.000 Bilddateien und hat eine Grösse von 2 TB, der Luftbilddatensatz Frankreichs umfasst ca. 56.000 Einzeldateien. Italien stellt über 100 Bilddateien im komprimierten ecw-Format bereit. Diese sind zwischen 70 und 250 GB groß. Man mag ein Gefühl dafür bekommen, mit welchen Mengen an Daten bei der DesGI Produktion gearbeitet werden muss und mit welchen Herausforderungen im Bereich Datenhaltung und -management, sowie Qualitätssicherung die Mitarbeitenden konfrontiert werden.

Bei der Sichtung und Auswertung der Metadaten kommen andere Probleme hinzu: sie sind unvollständig oder liegen nicht vor. In diesen Fällen müssen die einzelnen Nationen kontaktiert werden, es müssen die Experten in den jeweiligen Institutionen identifiziert werden, mit denen die Fragen geklärt werden können.

Die Metadaten werden in landesweiten Exceltabellen und in einem ArcGIS eCatalog, einer ESRI gdb, erfasst und bereitgehalten. Es sind zu jedem der hundertausenden Datensätze jeweils 28 Metainformationen zu erfassen. Die Nutzung einer GIS-Datenbank macht die räumliche Abfrage über verfügbare Daten möglich. Sie ist der beste Weg, Daten aus dem NATO DesGI Datensatz zu identifizieren.

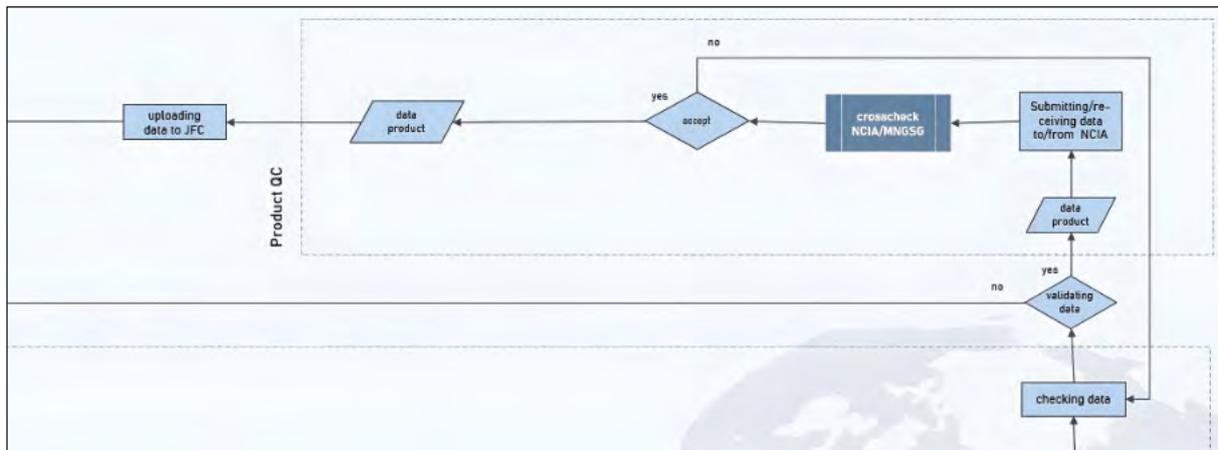
Das zusätzliche Bereitstellen von Metadaten in Exceltabellen hingegen mag irritierend und altmodisch erscheinen. Allerdings müssen Vorkehrungen getroffen werden, auch auf Rechnern ohne eine GIS Installation eine Datenrecherche durchführen zu können. Excel, bzw. das Excel-Dateiformat ist hierbei der kleinste gemeinsame Nenner, der auf jedem PC funktioniert.

PRODUCT QC

Ist die Datenproduktion abgeschlossen, gilt es, eine Produktqualitätskontrolle (Product QC) durchzuführen. Im Rahmen der Prüfung wird ein erstelltes Produkt auf Vollständigkeit und Richtigkeit überprüft. Da die NCIA und die MN GSG für jeweils unterschiedliche Datenkategorien die Produktionsverantwortung haben, bietet sich eine gegenseitige – und damit von der Produktion unabhängige – Prüfung an. In einem bestimmten Zeitfenster tauschen beide Organisationen ihre Datensätze aus und lassen unterschiedlichste Prüfverfahren über die jeweiligen Datenkategorien des anderen laufen. Die Konsistenzprüfungen gehen dabei von visuellen Checks bis hin zu komplexen Tests unter der Nutzung von FME Skripten und räumlichen Abfrageroutinen durch ArcGIS. In mehreren Iterationen werden die Daten zwischen NCIA und MNGSG geprüft. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der richtigen und vollständigen Angabe der Metadaten, der korrekten Datenablage und -benennung sowie einer visuellen Lagekontrolle.

1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Series	Sheet	Edition	Edition_Date	SourceGI_Date_From	SourceGI_Date_To	Name	Classification	Dissemination_Level	DGI_Type	Data_Level	Orig_
73											
74											
75											

Metadaten (GeoList) (Quelle: eigene Darstellung)



Qualitätskontrolle (Quelle: eigene Darstellung)

Sind die internen Prüfungen erledigt, erfolgt die Abgabe des Gesamtdatenpaketes an SHAPE und das JFC, das nochmals eine gesamtheitliche Vollständigkeitskontrolle durchführt. Die Datensätze der NCIA und der MN GSG werden durch das JFC final qualitätsgeprüft und genehmigt.

DATENFINISHING UND -BEREITSTELLUNG

Für die Designierung und Verteilung des NATO DesGI zeichnen SHAPE und das JFC verantwortlich. Während dem JFC das Produktfinishing der ODB obliegt, ist SHAPE für das Produktfinishing der SDB verantwortlich. In diesen beiden Organisationen werden die Daten auch zur Designierung vorbereitet bzw. designiert. Nach erfolgter Designierung wird der NATO DesGI Datensatz an die aktuelle Topographic Information Supporting Nation (TISN) in die Verteilung gegeben. Das geschieht klassisch über externe Festplatten oder via Download. Dies hört sich trivial an, bedeutet aber einen erheblichen organisatorischen und technischen Aufwand, um die z. T. sehr großen Datenmengen in der gegebenen Zeit entweder zu vervielfältigen oder über einen FTP-Server herunter zu laden.

„The dissemination of the DesGI to the Nations will be done by the responsible TISN (Topographic Information

Supporting Nation) or, if the TISN agrees, by NCIA/MNGSG or SHAPE to all NATO Nations. HDDs are still the primary way of dissemination due to the size of current DGI datasets and the frequency of their updates. However, DesGI dissemination can also be done through secure FTP server (if the capability is available) or other means.“ (AD 065-018).

Damit endet der Produktionszyklus und die Nationen und Organisationen werden aufgefordert, den neuen DesGI Datensatz in ihren nationalen Systemen und Anwendungen zu verteilen und zu implementieren, so dass er zum angegebenen Zeitpunkt (in der Regel zum 1. Januar oder 1. Juli) allen Kräften zur Verfügung steht und genutzt werden kann. Nur so kann das Prinzip eines 'Operating off the same map' umgesetzt werden. Wie und welche Datensätze ausgetauscht bzw. ergänzt werden müssen, ist der beiliegenden DesGI Dokumentation (Designation Letter, Technical Guidance, Readme) zu entnehmen.

Im Rahmen der Umstellung auf das NATO new Force Model und dem Übergang von der NATO Response Force (NRF) auf die Allied Reaction Force (ARF) haben sich die Zeiten für die TISN-Rolle und die Zeiten für die Verteilung der DesGI nicht geändert. Die oben beschriebenen Arbeitsabläufe bleiben weiterhin gültig.

METOC*-DATENVERMITTLUNG IN DER BUNDESWEHR

OBERREGIERUNGSRAT DAVID WILLMS

Wo kommen die meteorologischen und ozeanographischen Daten her, die in der Bundeswehr benötigt werden? Wer benötigt diese Daten und wofür? Gibt es Vorschriften, die die Verteilung regeln und wie kommen die Daten zu den Bedarfstragenden? Wie werden die Rohdaten für die Verbraucherinnen und Verbraucher nutzbar gemacht? Neben diesen und anderen grundlegenden Fragen zum METOC-Datenaustausch in einem besonders schützenswerten Netzwerk wird auch die vergangene Regeneration des IT-Systems Fernmeldezentrale geophysikalisch automatisch (FmZ geophys aut oder kurz: FmZ) sowie die Migration des North Atlantic Treaty Organization (NATO)-Anteiles zur Multinational METOC Support Group (MN MSG) beschrieben.

Die Entwicklung der METOC-Datenversorgung in der Bundeswehr im zeitlichen Abriss

Um hochdynamische METOC-Daten in kürzester Zeit nach Erstellung zum Bedarfstragenden transportieren zu können, wurde in der Bundeswehr einst die Fernmeldezentrale aufgebaut und über Jahrzehnte, entsprechend dem Stand der Technik, weiterentwickelt:

- 1957** wurde das Fernmeldenetz des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr gegründet und der erste Wetterfern-schreibkanal mit Lochstreifen und einer 50 Baud-Verbindung (1 Bd = 1 Symbol pro Sekunde) eingerichtet.
- 1958** kamen zwei weitere Fernschreibkanäle hinzu und der Betrieb wurde vom Tagesdienst auf 24/7 ausgeweitet.
- 1960** wurden drei 400 W-Sender in der Funksendezentrale in Wahn in Betrieb genommen.
- 1961** kamen zwei weitere Funksender, in Fürstentfeldbruck und Oldenburg, dazu.
- 1963** wurden erstmals Fax-Karten über die Kurzwellen-Funkstelle in Wahn versorgt.
- 1964** wurde ein geschaltetes Fax-Drahtnetz als Reservestromweg für den Verteidigungsfall etabliert.
- 1972** wurde dieser Reservestromweg auch für den Friedensbetrieb eingerichtet.
- 1977** wurde die erste automatische Wetterfernmeldezentrale des Typ TR 86 in der damaligen Datenleitstelle Oldenburg in Betrieb genommen.
- 1978** kam eine weitere Funksendestelle in Westerholt hinzu und in Fürstentfeldbruck und Nieder-

selk wurden zwei 1-kW-Sender in Betrieb genommen.

- 1979** zog die Zentrale des Amtes für Wehrgeophysik (AWGeophys) von Köln-Wahn nach Traben-Trarbach.
- 1980** wurde die Vermittlung in der Zentrale des AW-Geophys in Traben-Trarbach von Handvermittlung auf die automatische Fernmeldezentrale umgestellt. Die Basis bildeten hierbei zwei Routine- und ein Testcomputer.
- 1990** erhielt das AWGeophys einen ATM 80-32 mit erweiterter Leistungsfähigkeit.
- 1992** wurde ein Memorandum of Understanding (MoU) zwischen dem Supreme Headquarters Allied Powers Europe und dem Bundesministerium der Verteidigung in Kraft gesetzt. Darin wurden die ersten vier Verbindungen des heutigen Allied Command Operations Meteorological and Oceanographic Exchange (ACOMEX) definiert. Entsprechend des MoU wurden mit dem AWGeophys die NATO-Partner Norwegen, Italien, Belgien und die Niederlande mit jeweils 100 Bd Leitungen angebunden.
- 1994** existierte kein Weitverkehrsnetz der Bundeswehr und so mietete man aus Kostengründen einen Uplink zum Satellitenverteildienst an.
- 1995** wurde die Satellitenversorgung auch für die neuen Bundesländer übernommen.
- 1997** wurde der Hauptrechner der FmZ geophys aut durch einen fehlertoleranten (ft) Server der Firma Stratus ersetzt. In diesem Jahr wurde auch die erste Vermittlungssoftware der Firma IBL (Ingenieur Büro Lepper), einem deutschen Unternehmen das mittlerweile seinen Hauptsitz in Bratislava hat, eingesetzt.
- 2003** erfolgte die Zusammenführung des AWGeophys und des Amtes für Militärisches Geowesen (AMilGeo) zum Amt für Geoinformationswesen (AGeoBw).
- 2004** wurde das Team der FmZ unter der Leitung von Oberregierungsrat Uwe Bormann zum Beta-Testenden für die aktuell im Einsatz befindliche Vermittlungssoftware Moving Weather. In der Folge wurde schließlich in Zusammenarbeit mit IBL und dem DWD und unter Berücksichtigung der Vorschriften der Bundeswehr ein erfolgreiches Endprodukt entwickelt. Mittlerweile wird Moving Weather von 30 bis 40 Nationen für die Wetterdatenvermittlung genutzt.

* Meteorologische und Ozeanografische

- 2012** wurde die FmZ von Traben-Trarbach nach Euskirchen migriert.
- 2013** wurde aus dem AGeoBw das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw)

(MEYER ET AL. (2009): Geschichte des Geophysikalischen Beratungsdienstes der Bundeswehr 1956 bis 2003. In: Schriftenreihe Geoinformationsdienst der Bundeswehr, Ausgabe 1/2009).

Das IT-System FmZ ist in seiner aktuellen Ausprägung eine ortsfeste Datenverarbeitungsanlage im ZGeoBw und zentraler Service für den Austausch meteorologischer und ozeanographischer Daten auf nationaler und internationaler Ebene (Bundeswehr, NATO, Wetterdienste und zivile Stellen).



DWD, DMRZ UND DAS MTN-NETZWERK

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) mit Hauptsitz in Offenbach ist für die Erfüllung der meteorologischen Erfordernisse aller zivilen Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche in Deutschland zuständig.

Seine Aufgaben sind im Gesetz über den Deutschen Wetterdienst (DWD-Gesetz) definiert. Der DWD ist Betreiber des Deutschen Meteorologischen Rechenzentrums (DMRZ) und wird bei den in Euskirchen befindlichen Anteilen durch die Bundeswehr unterstützt. Neben dem zentralen Serversystem in Offenbach gehören zum DMRZ auch die dezentralen Rechenzentren verteilt auf die Standorte Potsdam (Backup), Ludwigshafen und die Mercator-Kaserne in Euskirchen. Diese Rechenzentren sind redundant mit einer Bandbreite von 10 Gb/s miteinander verbunden. Die FmZ ist in Euskirchen über ein Transfernetz zwischen den Firewalls des DMRZ und des ZGeoBw ebenfalls mit 10 Gb/s angebunden. Das DMRZ ist die Quelle (siehe **Abb. 1**) fast aller numerischen Wettervorhersagemodelldaten, die in der Bundeswehr genutzt werden und liefert zusätzlich die weltweit eingesammelten Wetterdaten aus dem Main Telecommunication Network (MTN) an das IT-System FmZ. Das MTN besteht aus drei Zentralen (WMC) lokalisiert in Washington, Moskau und Melbourne und 15 regionalen Telekommunikationshubs u. a. in Offenbach. Das MTN ist Teil des Global Telecommunication System (GTS), dessen Nachfolger (WMO Information System (WIS 2.0)), wird bereits getestet und soll Ende 2024 operationalisiert werden, sodass die Überführungsphase von GTS auf WIS 2.0 von 2025 bis 2030 stattfinden kann (www.dwd.de; community.wmo.int/en/activity-areas/wis).

DIE WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) UND DIE INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO)



Die WMO ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit 193 Mitgliedsstaaten und Territorien und hat ihren Sitz in Genf/Schweiz. Jeder Mitgliedsstaat entsendet eine Ständige Vertreterin oder einen Ständigen Vertreter. Diese Person ist im Regelfall die Direktorin oder der Direktor des nationalen Wetterdienstes. In Deutschland hat das Auswärtige Amt den Präsidenten oder die Präsidentin des Deutschen Wetterdienstes beauftragt, diese Funktion wahrzunehmen. Wesentliche Aufgaben der WMO sind vor allem die Förderung der internationalen Zusammenarbeit bei der Einrichtung von Stationsnetzen für meteorologische Beobachtungen, die Unterstützung bei der Errichtung und dem Betrieb von zentralen meteorologischen Dienstleistungseinrichtungen.

Die ICAO ist eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen mit Sitz in Montreal, Kanada, und wurde durch das Abkommen über die internationale Zivilluftfahrt vom 7. Dezember 1944 („ICAO-Abkommen“) gegründet. Die ICAO umfasst derzeit 191 Vertragsstaaten. Die Bundesrepublik Deutschland gehört ihr seit 1956 an und hat in Montreal eine ständige Vertretung bei der ICAO. Das Ziel der ICAO ist es, einheitliche Regelungen für die Sicherheit, Regelmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des internationalen Luftverkehrs zu erarbeiten und diese der ständigen Weiterentwicklung anzupassen.

Durch ICAO und WMO wurde ein globales Gebietsvorhersagesystem für die meteorologische Sicherung der Luftfahrt entwickelt und eingerichtet: das World Area Forecast System (WAFS). Die Richtlinien zum Flugwetterdienst sind im Annex 3 („Flugwetterdienst“) zum ICAO-Abkommen enthalten.

[Quelle: www.wmo.int und www.icao.int]

FLUGSICHERHEITSRELEVANZ

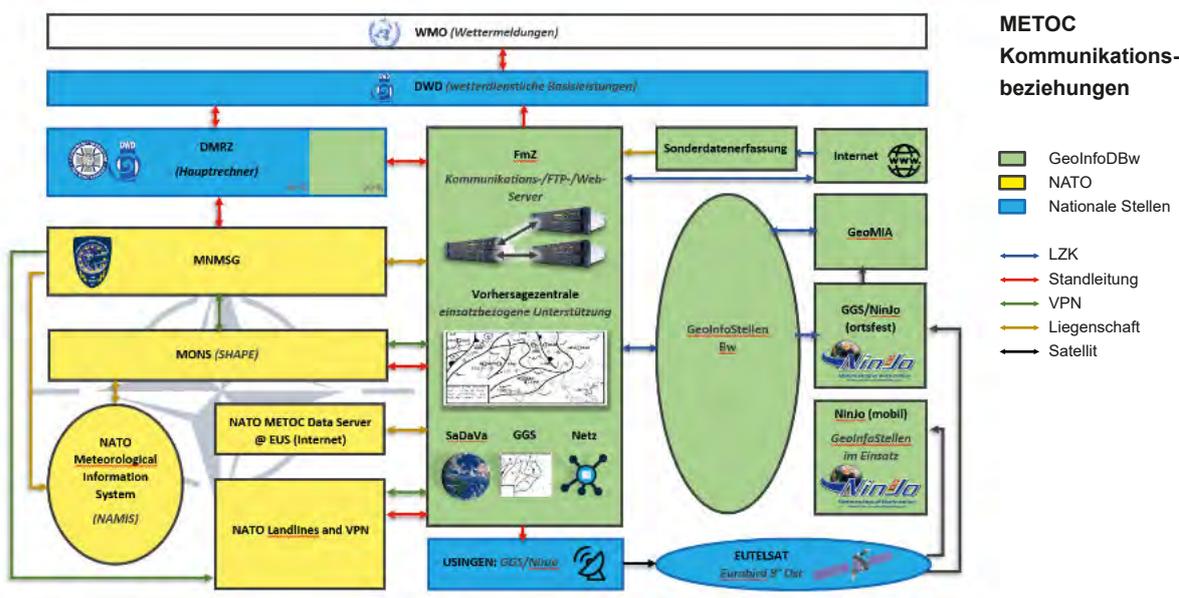
Die Vorgaben der ICAO und der WMO definieren beispielsweise die maximale Übertragungszeit, die zwischen der Erstellung einer Wettermeldung (z. B. TAF, METAR, IWXXM etc.) und dessen Verteilung an die Zielsysteme aller Bedarfstragenden vergehen darf. Bei einem SPECI (spezielle meteorologische Meldung) beträgt die Dauer beispielsweise zwei Minuten.

Da ein SPECI jederzeit erstellt werden kann, muss das IT-System FmZ in der Lage sein, den Empfang und die Weiterleitung bis zum Zielsystem in diesem Zeitraum sicherzustellen. Dadurch sind die Anforderungen an das IT-System FmZ bezüglich der Verfügbarkeit mit hoch eingestuft. Im Konzept des GeoInfoDBw wurde diese ursprünglich mit 99,7 % beziffert und bezieht sich in Ihrer aktuellen Version auf alle für die Übertragung notwendigen IT- und Netzwerkkomponenten, wodurch sich relativ kurze Instandsetzungszeiten ergeben bzw. das IT-System durch seine Architektur und Organisation so resilient gestaltet sein muss, dass die permanent aktualisierten METOC-Daten immer auf mindestens einem Übertragungsweg an das Ziel vermittelt werden können. Jede halbe Stunde werden die regulären Wettermeldungen aller Flugplätze der Bundeswehr im IT-System GeoMIA aktualisiert, an alle Bedarfstragenden vermittelt und ersetzen die gültigen Meldungen. Sollte diese Kommunikation nicht stattfinden können, verlieren die bis dato „alten“ Meldungen Ihre Gültigkeit und jeder Flugplatz kennt nur noch die Wetterinformationen des eigenen Flugplatzes. In der Regelung C2-271/0-2000-93 (Flugbetriebshandbuch III/1 Kampfflugzeuge) ist im Kapitel 5 beschrieben, dass Flüge nur stattfinden dürfen, wenn am Ziel- und Ausweichflugplatz die erforderlichen Mindestwetterbedingungen erfüllt sind. Da die aktuell gültigen Wetterinformationen für den Ziel- und Ausweichflugplatz beim beschriebenen Szenario jedoch nicht vorhanden sind, muss der allgemeine Luftverkehr in der Bundeswehr, bis auf Flugplatzrunden, eingestellt werden.

WARTUNGSPARTNERSCHAFTEN

Damit das administrierende Personal der FmZ (ZGeoBw Dezernat Geoinformatik Sachgebiet Kommunikationsserver) bei höchstkomplexen IT-Problemen bzw. Realisierungen von IT-Funktionalitäten unterstützt werden, sowie eine Entstörung im 2nd- und 3rd-Level auch außerhalb des Tagesdienstes erfolgen kann, gehört ein professioneller Wartungspartner zum Projekt FmZ, die Firma QGroup. Die QGroup besteht seit dem Jahr 1993 und ist als Unternehmen im Bereich Informationssicherheit und Hochverfügbarkeit tätig. Das Unternehmen hat seinen zentralen Sitz in Frankfurt am Main. Neben der Entwicklung eigener Produkte berät die QGroup in Sicherheitsfragen, unterstützt mit Penetrationstests und unterhält ein 24/7-Security Incident Response Team.

Zusätzlich kommt im IT-System FmZ die Vermittlungssoftware Moving Weather (MW), entwickelt und programmiert durch die Firma IBL, zum Einsatz. Die Firma IBL hat Ihren Ursprung in Deutschland und wurde vor über 40 Jahren von Herrn Herbert Lepper gegründet. MW wird neben der Bundeswehr u. a. auch vom DWD, UK Met Office, SHAPE und vielen NATO-Partnernationen genutzt. Die Firma IBL ist ebenfalls Wartungspartner des Projektes FmZ mit einer 24/7-Rufbereitschaft, rein auf die Vermittlungssoftware spezialisiert. Alle aktuellen METOC-Daten in der Bw durchlaufen mindestens einmal das MW, das auf dem Kommunikationsserver des IT-Systems FmZ virtualisiert ist.

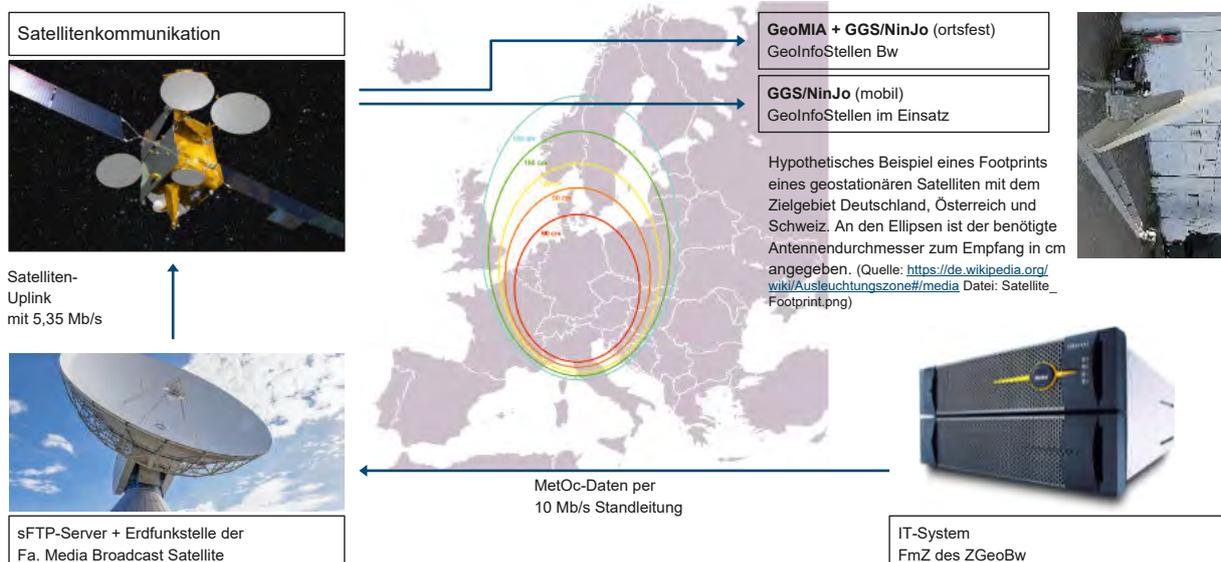


△ Abb. 1: Schematische Darstellung der Kommunikationswege des IT-Systems FmZ (Quelle: ZGeoBw/GeoInfo-Datenaustausch)

i DIE VISUALISIERUNG DER METOC-DATEN IN DER BUNDESWEHR MIT GGS/NINJO

Ebenso wie der DWD, nutzt die Bundeswehr GGS/ NinJo zur Visualisierung der Wetterdaten, jedoch mit einem gravierenden Unterschied. Ein NinJo-Client beim DWD fragt erst den regionalen und anschließend, wenn die Daten regional nicht verfügbar sind, einen der zentralen Server nach den gewünschten METOC-Daten ab. Um sich diese Daten anzeigen zu lassen, benötigt der Client dementsprechend eine permanente Netzwerkverbindung zu den zentralen Servern. Im Geoinformationsdienst der Bundeswehr wurden an allen entsprechenden Außenstellen NinJo-Server geplant und ausgerollt. Diese Server werden durch die FmZ mit allen angeforderten METOC-Daten versorgt. Mit dieser Art der Datenversorgung wird sichergestellt, dass bei Verbindungsabbrüchen oder Ausfällen von relevanten IT-Komponenten immer die zuletzt vermittelten METOC-Daten sowie eine kurze Wetterdatenhistorie von ein bis drei Tagen, je nach Produkt, vor Ort gespeichert sind. Aus technischer Sicht kann somit die Beratungsfähigkeit der METOC-Elemente für einen gewissen Zeitraum aufrechterhalten werden, im Optimalfall bis die Datenversorgung wiederhergestellt ist und die Server mit aktuellen Daten versorgt werden können. Zusätzlich ermöglicht der Satellitenverteildienst die Versorgung der NinJo-Server bei Übungen und im Einsatz in nicht-terrestrisch versorgten Gebieten, das heißt ohne Internet- und/oder Funkempfang, in der Ausleuchtzone des eingesetzten Satelliten (siehe **Abb. 2**). Ein gravierender Nachteil dieser Variante stellt jedoch die Bandbreite dieses Datenweges dar. Die Grundversorgung über den Satellitenverteildienst hat ab dem Uplink zum

Satelliten eine maximale Bandbreite von 5,35 Mbit/s, die Zusatzversorgung über das Weitverkehrsnetz der Bundeswehr (WANBw) hängt maßgeblich von der Anbindung der Außenstelle ans WANBw ab. Meist werden hier Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 bis 20 Mbit/s erreicht. Der gesamte NinJo-Datensatz des DWD besteht jedoch aus ca. 3,5 TB pro Tag. Zusätzlich werden für die Bundeswehr mehrere, individuell konfigurier- und räumlich verschiebbare Modelle sowie weitere METOC-Produkte wie z. B. Satellitenbilder für das NinJo Bw erstellt, was sich unterm Strich zu einem geschätzten Gesamtdatengut von ~5 TB pro Tag aufsummieren würde. Eine schnelle Berechnung zeigt, dass über die beiden vorhandenen Versorgungswege bei permanenter Auslastung theoretisch ~250 GB pro Tag an einen NinJo-Server vermittelt werden könnten. Aufgrund von Bandbreitenschwankungen und Stoßzeiten für die Modelldatenübertragung ist dieser Wert aber eher hypothetisch. Deswegen besteht aktuell für die METOC-Datenversorgung in der Bundeswehr nur die Möglichkeit, den Gesamtdatensatz des DWD deutlich ausgedünnt an die Wetterberatungsstellen zu vermitteln. Aktuell kommt die Software MW nicht an ihre Grenzen bezüglich der Datenvermittlung, jedoch sind in der aktuellen Ausprägung mehr als 1.000 Ein- und Ausgangskanäle aktiv. Wie die Software diesen starken Datendurchsatz bewerkstelligen wird, kann leider erst in einem Praxistest nachvollzogen werden. Dies kann jedoch erst mit der Versorgung des ersten zentralen NinJo-Servers überprüft werden, da für solch einen Belastungstest kein Testsystem existiert.



△ **Abb. 2:** Datenweg inklusive beispielhafter Ausleuchtzone über den geostationären Satellitenverteildienst im Ku-Band (Quelle: www.eutelsat.de)

PLANUNGSANSÄTZE FÜR DIE ZUKUNFT



Die Ansprüche und Prioritäten der Konsumierenden von METOC-Daten sind sehr unterschiedlich und reichen vom Verlangen aller METOC-Daten des DWD auf einem Server für Endstellen auch in roten Netzen über die schnelle Versorgung mit grundlegenden METOC-Daten im Feld bis hin zu perfekt ausgeschnittenen Datenpaketen aus dem gesamten Modelloutput zum Herunterladen aus dem Internet. Diese Interessen zu aller Zufriedenheit zu erfüllen ist sehr herausfordernd und jeder Anspruch erfordert unterschiedliche Arten der Weiterentwicklung.

Aktuell wird zu Testzwecken ein zentraler NinJo-Server im ZGeoBw, der täglich mit allen Daten (NinJo-DWD) versorgt werden soll, installiert und konfiguriert. Das primäre Ziel hierbei ist hauptsächlich der Gewinn an Erfahrung für die kommende Regeneration des Projektes GGS/NinJo.

Eine Zukunftsvision ist auf einer Seite die Nutzung performanter, zentraler NinJo-Server, die mit einer hohen Bandbreite an die FmZ angebunden sein müssen. Somit könnte der gesamte Datensatz des NinJo DWD für alle über WANBw angebundenen Bedarfstragenden bereitgestellt werden. Auf der anderen Seite sollte weiterhin auf die lokal vor Ort stehenden NinJo-Server mit ausgedünnten METOC-

Daten vertraut werden. So lange die Verbindungen der Außenstellen an die zentralen Serversysteme bestehen, kann auf das vollumfängliche Datengut zurückgegriffen werden. In einigen Ausfallszenarien bzw. im Krisenfall, falls die zentralen Server nicht mehr erreichbar sein sollten, kann man sich ggf. noch auf die vor Ort befindlichen Daten verlassen, da diese über einen anderen Versorgungsstrang an die Systeme verteilt werden. Mit Sicherheit muss der Krisenfall dann regelmäßig geübt werden, um die Beratungsfähigkeit mit dem ausgedünnten Datensatz der Grundversorgung weiterhin aufrechtzuerhalten.

Da die Bandbreiten der Kommunikationswege immer häufiger den Showstopper bei der hochdynamischen METOC-Datenversorgung spielen, wird offensichtlich, dass der aktuelle Satellitenverteildienst nicht mehr zeitgemäß ist. Eine Bandbreitenerhöhung wäre zwar möglich, aufgrund der Verfügbarkeit innovativer Alternativen auf dem Markt jedoch nicht mehr wirtschaftlich. Aktuell wird geprüft, ob eine Satellitenkommunikation über Low Earth Orbiting (LEO)-Satelliten nicht performanter und zudem wirtschaftlicher ist.

DIE VORHERIGE REGENERATION...

Im IT-System FmZ kommen seit 1997 fehlertolerante (ft – fault tolerant) Serversysteme von Stratus zum Einsatz. Ein ft-Stratusserver besteht jeweils aus zwei Bladesservern mit integrierter ‚Heartbeat‘-überprüfung. Vor der Regeneration bestand das IT-System FmZ aus einem Hochverfügbarkeitscluster das sich aus je zwei ft-Stratusservern und einem gemeinsamen Speicher zusammensetzte sowie vier weiteren Hosts ohne Fehlertoleranz und einem Firewall-Server der Firma QGroup für die Realisierung der Außenanbindungen über das Internet.

Die Regeneration des IT-Systems FmZ erstreckte sich von 2018 bis 2021 und lieferte die Möglichkeit, bis dato nichtexistierende Funktionalitäten und Services aufzubauen. Aktuelle Informationssicherheitsbestimmungen fordern nun den Einsatz einiger dieser Funktionalitäten, was erfreulicherweise auch umgesetzt werden kann.

Von 2018 bis Mitte 2019 wurden die technischen Erneuerungen des IT-System FmZ geplant und die Leistungsbeschreibung erstellt. Im April 2019 wurden die neuen, wesentlich umfangreicheren Informationssicherheitsbestimmungen der Bundeswehr in Kraft gesetzt. Da die Haushaltsmittel für das Projekt FmZ bereits beantragt waren und das IT-System FmZ nur noch bis Ende 2019

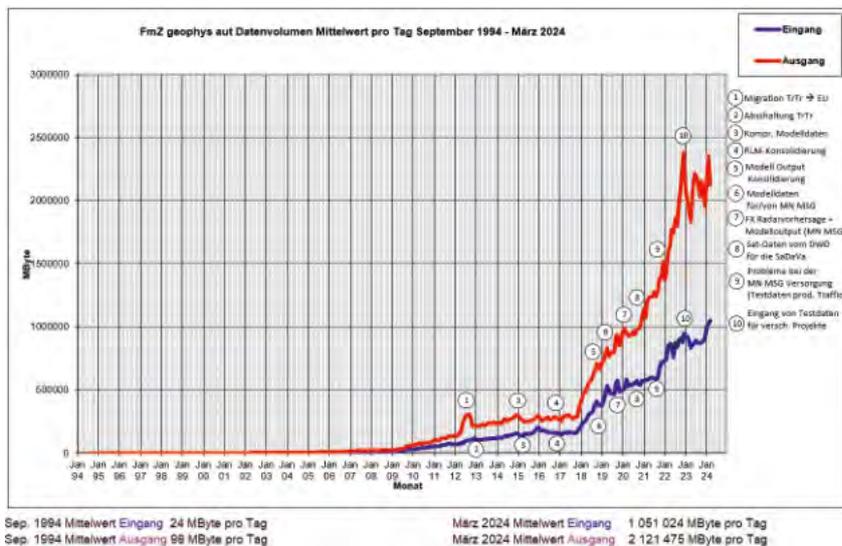
genutzt werden durfte, reichte die Zeit für eine Umstrukturierung der Regeneration unter Berücksichtigung der neuen Vorgaben nicht mehr aus.

Durch verschiedenste Verzögerungen konnte der ursprüngliche Zeitplan der Regeneration nicht eingehalten werden und hat sich um ein Jahr verschoben. Daher musste für den Weiterbetrieb der ‚alten‘ FmZ eine Ausnahme genehmigung beantragt werden.

Die neue Hard- und Software wurde verzugsfrei ab Anfang 2020 komponentenweise geliefert und parallel zum operationellen System aufgebaut. Die Inbetriebnahme der ‚neuen‘ FmZ erfolgte im zweiten Quartal 2020. Parallel begannen die Arbeiten am Informationssicherheitskonzept und den Betriebsführungshandbüchern sowie der Migration der bestehenden, virtuellen Server auf das neue Betriebssystem RedHat Enterprise Linux.

Im dritten Quartal 2020 wurden die erforderlichen Funktionalitäten der ‚neuen‘ FmZ entsprechend Leistungsbeschreibung überprüft und verifiziert, damit die Abnahme ordnungsgemäß und fristgerecht am 20. November 2020 durchgeführt werden konnte.

Die Herstellung der Interoperabilität der ‚neuen‘ virtuellen Server und den benötigten Programmen stellte die größte Herausforderung des gesamten Regenerationsprozesses dar und war sehr arbeits- und zeitintensiv. Parallel mussten ältere Verschlüsselungsverfahren wie-



◀ **Abb. 3:** In diesem Diagramm ist die zeitliche Entwicklung (1994 – 2024) des täglichen Datendurchsatzes (Einkommend und Ausgehend) des IT-Systems FmZ dargestellt. (Quelle: ZGeoBw/GeoInfo-Datenaustausch)

der integriert werden, weil die Verbindungen zwischen den neuen Servern der FmZ zu einigen älteren, projektexternen Servern sonst nicht mehr funktioniert hätten. In einigen Fällen musste die FmZ auf neue Hardware des Kommunikationspartners warten, damit sogenannte Known Errors behoben werden konnten. Bis dieser Schritt Anfang 2024 abgeschlossen wurde, mussten im ‚neuen‘ IT-System FmZ zusätzlich die ‚alten‘ virtuellen Server weiterlaufen, weil die Datenversorgung sonst nicht mehr möglich gewesen wäre. Zusätzlich wurden neue Server, wie z. B. der Loggingserver oder der Fernwartungsserver implementiert, in dessen Umgang das administrierende Personal der FmZ erst geschult werden musste, genau wie mit dem neuen Betriebssystem RedHat und dem Updateversorgungssystem RedHat-Satellite.

Für die nächste Regeneration muss die Leistung der Server und der Speicherplatz der Speichersysteme wieder angepasst, sprich erweitert werden. Ein wesentlich größeres Problem stellen jedoch die Bandbreitenanbindungen der FmZ außerhalb des IT-Systems FmZ dar. In **Abbildung 3** kann man die Entwicklung des Datenvolumens pro Tag der letzten 30 Jahre ablesen. Insbesondere seit 2009 ist ein nahezu exponentieller Anstieg zu verzeichnen. Seit 2022 wurden die zu vermittelnden METOC-Daten fachlich auf Inhalte geprüft und um die nicht mehr benötigten Daten bereinigt. Ein aktuelles Beispiel ist die Einstellung der Verteilung von Modelldaten im Grib1-Format für alle Bedarfstragenden. Während 1994 METOC-Daten mit einem Gesamtvolumen von 24 MB pro Tag den Weg in die FmZ gefunden und 98 MB rausgeschickt wurden, sprechen wir Anfang 2024 von 1 TB im Eingang und 2 TB im Datenausgang und aktuell (Stand Oktober 2024) von 1,4 TB Datenein- und 3 TB im Datenausgang. Zukünftig ist erneut mit einem deutlichen Zuwachs des Datenvolumens zu rechnen, da höher aufgelöste Modell- und Satellitendaten bereits produziert werden. Um der zeitgerechten Vertei-

lung des schnell anwachsenden Datenvolumens gerecht zu werden, liegt die größte Herausforderung der kommenden Jahre im Netzausbau bzw. der METOC-Versorgungswege.

... UND DIE PARALLELE MIGRATION DES NATO-ANTEILES ZUR MN MSG

Mit dem MoU aus dem Jahr 1992 zwischen SHAPE und dem BMVg wurde im damaligen AWGeophys auch die Rolle des ACOMEX Data Hub (AMDH) mit der FmZ verbunden und stellt somit seither die zentrale Kopplungsstelle für den ACOMEX Verbund der NATO sicher.

Seit dieser Zeit existiert die ACOMEX-Arbeitsgruppe, die jährlich in den NATO-Partnerländern wechselnd tagt. In dieser Arbeitsgruppe wird die Weiterentwicklung des IT-Netzwerkes des ACOMEX und der darin genutzten METOC-Produkte geplant und der Military Committee Working Group (MCWG) METOC zur Umsetzung vorgeschlagen. Des Weiteren werden aktuelle Problemstellungen bzgl. Datenanbindung und Datenaustausch besprochen und nachhaltig gelöst.

Mittlerweile sind viele NATO-Partner über VPN oder Standleitung an das IT-System FmZ angebunden und bringen über diese Wege ihre METOC-Produkte in die FmZ ein bzw. werden mit Produkten über die bidirektionale Anbindung versorgt.

In 2018 wurde der Aufbau des neuen Dienststellensegments MN MSG im ZGeoBw beschlossen. Dieses Element wurde im Rahmen des Aufbaus eines GeoMETOC Clusters in Deutschland aus der Taufe gehoben. Die zentrale Aufgabe der MN MSG ist dabei die Rolle der zentralen METOC-Produktion NATO geführter Übungen und Einsätze für die NATO Force Structure sicherzustellen. Die dort erstellten Produkte werden der NATO aber auch den NATO Partnern auf einem Internet-Webserver bereitgestellt. Diese Funktion wird durch den NATO METOC Data Hub (NMDH) sichergestellt.

Zusätzlich werden die Produkte direkt an das operative Hauptquartier der NATO in Mons (Belgien) über eine Datendirektverbindung durch die FmZ zugestellt.

Die aktuell geteilten Aufgaben des NMDH sollen zukünftig peu á peu von der FmZ an die MN MSG überführt werden. Durch die deutlich verschärften Informationssicherheitsvorgaben hat sich der Aufbau und vor allem die Erteilung einer Genehmigung zur Nutzung des IT-Systems der MN MSG verzögert, was wiederum den gleichen Einfluss auf die Migrationsarbeiten ausgeübt hat. Relativ trivial gestaltete sich die Übernahme des NATO Webservers. Dadurch ist die MN MSG in der Lage, eigene Produkte getreu der NATO Vorgabe: „One Theatre, one Forecast!“ zur Verfügung zu stellen. Durch das Personal vom Sachgebiet Netzwerk des Dezernates Geoinformatik vom ZGeoBw konnte nach Erteilung der Genehmigung zur Nutzung des IT-Systems der MN MSG auch relativ schnell die Kommunikationsbeziehung zwischen den beiden IT-Systemen, FmZ und MN MSG, hergestellt werden (siehe **Abb. 1**). Aktuell sind noch die Authentifizierung der Nutzenden der NATO-Webseite (NMD-Web: www.nmds-bgio.de) sowie fast alle Anbindungen des AMDH, VPN wie Direktanbindungen, und damit einhergehend der METOC-Datenaustausch der NATO-Partner weiterhin über das IT-System FmZ realisiert und werden vom Operating vom Dezernat GeoInfo-Systemüberwachung überwacht. Seit Mitte 2023 wurden durch die MN MSG die ersten VPN-Verbindungen mit Met Office (ziviler Wetterdienst Großbritannien) und Italien umgesetzt. Weitere Anbindungen u. a. mit Polen, Dänemark und Norwegen werden aktuell bei der MN MSG aufgebaut.

Jedoch wird es auch zukünftig eine gemeinsame Aufgabenteilung beim Betrieb des NMDH zwischen der MN MSG und dem ZGeoBw geben, da nicht alle Fähigkeiten in der MN MSG neu aufgebaut wurden und vorgehalten werden. So ist zum Beispiel der Anteil der 24/7-Betriebsüberwachung in der MN MSG nicht abgebildet. Dieser ist für den routinemäßigen Betrieb des NMDH jedoch von zentraler Bedeutung.

TECHNISCHE NEUHEITEN DER REGENERATION

Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit wurde die Architektur der Anlage angepasst. Primärziel war hierbei die Dislozierung und Duplizierung des Gesamtsystems in getrennte Brandabschnitte. Da diese Brandabschnitte jedoch nicht 200 km voneinander entfernt liegen, handelt es sich laut Definition des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) nicht um eine echte Georedundanz, die grundsätzlich für die Verfügbarkeitsklassen 3 und 4 von Rechenzentren gefordert wird. Da das ZGeoBw jedoch kein weiteres Rechenzentrum mit einer entsprechend hohen Bandbreitenanbindung besitzt und das IT-System FmZ nicht ohne weiteres in der Domäne des DMRZ betrieben werden kann, müsste extra ein neues Rechenzentrum geschaffen bzw. er-

schlossen werden. Dieser Schritt wurde wegen der Konsolidierung der gesamten IT im ZGeoBw hinter die Migrationsplanungsgespräche mit der BWI angestellt.

Zusätzlich konnten technische Neuerungen wie die Live-Migration von Servern, Live-Auditing bei Fernwartungszugriffen und eine Datenversorgung über das Internet für Bedarfsträger ohne Zugang zum WANBw außerhalb der Ausleuchtzone des Satellitenverteildienstes vorschriftenkonform implementiert werden. Durch das große Kommunikationsnetz des IT-Systems FmZ konnten weitere Service- und Dienstleistungen für entsprechend aufgestellte Bedarfsträgerinnen und Bedarfsträger hinzugefügt werden. Dies sind unter anderem:

- der Fernwartungszugang für externe Wartungspartner innerhalb des Netzwerkes ZGeoBw und (zeitlich begrenzt) MN MSG,
- einen GIT-Server für alle Konsumierenden im WANBw,
- die Repository- und Antivirenversorgungssysteme für die Projekte GGS/NinJo und FmZ sowie alle Clients mit Linux-Distribution in der Domäne des ZGeoBw,
- sowie die Migration der Gribex-Server der Marine ins IT-System FmZ.
- Aktuell werden Server im virtuellen Clusterverbund zur Authentifizierung der Nutzenden für die Projekte SaDaVa und FmZ aufgebaut.

Steigerung der Resilienz der METOC-Datenversorgung
Um die Resilienz der METOC-Datenversorgung weiter zu steigern, kümmert sich das administrierende Personal der FmZ zusätzlich darum, bestehende Kommunikationswege über andere Routen mindestens zu duplizieren und eigene Server zu kreieren, die die Funktionen „ausfallender“ Server übernehmen können. Beispiele aus der jüngsten Vergangenheit sind z. B. die Doppelanbindung des ZGeoBw über den zweiten Liegenschaftszugangsknoten (LZK) ans WANBw realisiert durch BWI und das Dezernat GeoInfo-Datenhaltung oder der Disaster-Backup-Server, der die Verteilung der alphanumerischen Wettermeldungen der Bundeswehr im Falle eines Ausfalles des Kommunikationsservers oder der darauf eingesetzten Vermittlungssoftware MW selbst, sicherstellt. Ein aktuelles Projekt stellt die projektinterne redundante Anbindung der FmZ zur Erdfunkstelle Usingen dar. Neben der bestehenden Direkt- und der manuell umschaltbaren Anbindung über das DMRZ wird ein automatisierter Kommunikationsweg über das WANBw nach Usingen in den kommenden Wochen realisiert. Nach erfolgreicher Testung kann dieser Kommunikationsweg zukünftig auch den Systemen GeoMIA zur Verfügung gestellt werden. So könnten bei bestimmten Ausfällen des primären Datenweges, die alphanumerischen Wettermeldungen der Bundeswehr trotzdem zu den GGS/NinJo-Servern vermittelt werden und somit der Flugwetterberatung zur Verfügung stehen.

DAS KONZEPT DES „KRIEGSSPIELS“ IM RAHMEN DER KARTENVERSORGUNG FÜR DIE NATO-OSTFLANKE

OBERSTLEUTNANT KLAUS KASPER

In Zeiten, in denen überwunden geglaubte Feind- und Bedrohungsbilder wieder eine drängendere Rolle, auch auf dem europäischen Kontinent spielen, sind es vielleicht auch angestaubt erscheinende Methoden, die Antworten oder Lösungsansätze für eben diese Herausforderungen bieten können.

Im Auftrag der NATO entwickelt die Multinationale Geospatial Support Group (MN GSG) ein Kartenversorgungskonzept für die NATO Ostflanke. Wie können aber die aus alten Erfahrungen und auf Sachkenntnis gestützten Vermutungen validiert werden? Ein Werkzeug zur Beantwortung dieser Frage könnte das sogenannte „Wargaming“ sein.

Die NATO, Großbritannien, aber auch Deutschland haben in der jüngeren Vergangenheit Handbücher zum Thema Wargaming veröffentlicht und dieses lange kaum berücksichtigte Thema damit wieder verstärkt in den Fokus des militärischen Planens gerückt. Die Idee des ‚Kriegsspiels‘ ist keine neue Erfindung, erlebt aber im Angesicht der weltpolitischen Veränderungen des letzten Jahrzehntes eine Renaissance.

Im Jahr 1824 wurde das Kriegsspiel durch den preußischen Offizier Bernhard von Reißwitz zum Zweck der Ausbildung von jungen Offizieren entwickelt, denen es damit die Möglichkeit bot auch ohne reale Manöver Er-

fahrungen zu sammeln. General von Müffling, damaliger Chef des preußischen Generalstabes und Geograph, stellte im gleichen Jahr bereits fest: „Das ist ja kein Spiel in gewöhnlicher Art, das ist eine Kriegsschule. Das muss und werde ich der Armee auf das wärmste empfehlen.“ (DANNHAUER 1874, S. 529).

Was also ist ein Wargame und warum findet diese, aus dem preußischen Kriegsspiel geborene und mittlerweile 200 Jahre alte Methode im Rahmen der Erlangung von Kriegstüchtigkeit wieder verstärkt Verwendung? Das Wargame ist eine Methode zur Unterstützung der Entscheidungsfindung, die auf taktischer, operativer oder strategischer Ebene in einer ‚safe-to-fail‘-Umgebung die Möglichkeit bietet, ohne großen materiellen Aufwand Erkenntnisse zu gewinnen und Erfahrungen zu sammeln.

Die Definition des deutschen Wargaming-Handbuchs von 2024 orientiert sich hier eng an dem Ansatz der NATO und lautet wie folgt: „Wargaming ist eine Methode, die szenarienbasierte Modelle in einer konfliktdarstellenden safe-to-fail Umgebung nutzt, in der sich Ereignisse, menschliche Entscheidungen und resultierende Ergebnisse wechselseitig beeinflussen.“ (DOKTRIN-ZENTRUM DER BUNDESWEHR 2024, S. 14).

Ein Wargame bietet dabei grundsätzlich eine hohe Flexibilität in seiner Anlage und kann in seiner Ausrichtung sowohl rückblickend – unter Einbindung gesicherter In-

i DIE ELEMENTE UND FORMEN EINES WARGAMES

Die wesentlichen Elemente, die den Charakter eines Wargames bestimmen und für den Erfolg ausschlaggebend sind, können wie folgt zusammengefasst werden:

- Ziel und Zweck sind entscheidend, um sicherzustellen, dass die gesetzten Herausforderungen sinnvoll angegangen werden.
- Rahmen und Szenar stellen einen immersiven Rahmen zur Verfügung, in dessen Grenzen das Wargame stattfindet.
- Die Spielenden sind der treibende und wichtigste Faktor, von deren Entscheidungen das Wargame lebt und geformt wird.
- Die Simulation stellt die Ausführung in zeitlich sequentiellen Schritten dar und kann computer-gestützt oder manuell gesteuert erfolgen.
- Klare Regeln und Prozesse sind für eine zielgerichtete Durchführung unerlässlich.
- Die (möglichst objektive) Beurteilung der Entscheidungen der Spielenden ermöglicht Konsequenzen aus den Handlungen zu ziehen und Diskussionen gelenkt zu führen.
- In der Form lassen sich Wargames unterteilen in:
- Analytische Wargames werden genutzt um strategische, operative oder taktische Fragestellungen über das gesamte Spektrum der militärischen Aktivitäten hinweg zu untersuchen.
- Bildungsorientierte („Educational“) Wargames ermöglichen die Ausbildung und das Trainieren erlernter Handlungsoptionen in einer sicheren („safe-to-fail“)-Umgebung.

formationen aus historischen Situationen – oder vorausschauend, in Form von Zukunftsszenarien, erfolgen. Der Charakter des Wargames kann ‚lehrend‘ (educational) oder ‚analysierend‘ (analytical) sein, abhängig von der eigenen Zielsetzung und entsprechend gewählten Methodik.

Im vorliegenden Fall bot sich die Verknüpfung einer analytischen Betrachtung der gegenwärtigen Situation sowie der angestrebten zukünftigen Situation an.

WIE KRIEGSTÜCHTIG IST DIE KARTENVERSORGUNG DER NATO?

Der Gegenstand der Betrachtung ist in unserem Beispiel, als ein Teil der Refokussierung auf die (Landes- und) Bündnisverteidigung, die Versorgung von Großverbänden entlang der NATO Ostflanke mit analogem Kartenmaterial im Rahmen einer potentiellen Artikel V Operation. Seit der Annexion der Krim 2014 und dem Beginn des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine im Frühjahr 2022 muss sich die NATO neuen ‚alten‘ Herausforderungen stellen und sich gegen eine russische Bedrohung wappnen. In diesem Rahmen muss sich auch die Geo-Community der NATO der Frage stellen, ob die GeoInfo-Unterstützung in theoretischer wie praktischer Form so aufgestellt ist, dass sie dem „Deterrence and Defence“ Anspruch der NATO gerecht werden kann.



Unerlässliche Orientierungshilfe – Soldaten der LLBrig 1 mit analoger Karte (Quelle: Mediendatenbank der Bundeswehr/Schulz)

Die NATO befindet sich derzeit in einem Wandel; der bisherige Fokus auf das Internationale Krisenmanagement mit dem zentralen Instrument der NATO Response Force (NRF), wird in großen Schritten durch das NATO Force Model und den Schwerpunkt der Abschreckung und Verteidigung gegenüber Russland abgelöst. In diesem neue regionale Verteidigungspläne sowie im Rahmen des so genannten NATO Force Models auf die dauerhafte Bereitstellung von Kräften entlang der NATO

Ostflanke, sowie die zeitgerechte/kurzfristige Zuführung weiterer Kräfte zur Abwehr von möglichen russischen Angriffen auf das Bündnisgebiet geeignet.

Die Größe dieser im Aufbau befindlichen Verbände – zur Veranschaulichung, wir sprechen an dieser Stelle von der Divisions- bis Korpsebene – sowie der Auftrag der Bündnisverteidigung entlang der gesamten NATO Ostgrenze und die in Teilen sehr kurzen „Notice to Effect“-Zeiten der NATO Truppen bedingen eine dedizierte Vorbereitung und Fokussierung der GeoInfo-Unterstützung auf zeit- und materialintensive Operationen von Großverbänden.

Durch die Umwälzungen der geopolitischen Realität ein- und überholt, befinden sich die derzeit gültigen Grundlagendokumente der GeoInfo-Unterstützung auf Ebene der NATO auf einem Sachstand, der noch den Schwerpunkt des Internationalen Krisenmanagements widerspiegelt. Die Versorgung mit analogem Kartenmaterial ist darin ausgerichtet auf eine potentielle Versorgung von NRF-Kräften, gleichbedeutend mit einer Brigade der Schnellen Eingreiftruppe (Very High Readiness Joint Task Force) und zwei Brigaden der möglichen Folgekräfte. Die Versorgung mehrerer Korps-Äquivalente war zum Zeitpunkt der Erstellung der Dokumente schlichtweg noch kein Thema. Dieses Missverhältnis wurde mittlerweile durch die NATO erkannt und der Auftrag der Entwicklung eines Kartenversorgungssystems für die NATO Ostflanke durch das Supreme Headquarter Allied Powers Europe (SHAPE) an die MN GSG erteilt.

Als einer der wesentlichen Ausgangspunkte für die weitere Bearbeitung wurde 2022 u. a. mit Hilfe von Fragebögen an die NATO Nationen, eine Sachstandfeststellung durchgeführt. Ein aktuelles, NATO-weites Lagebild zu bestehenden Druckfähigkeiten und Kartenlagerkapazitäten war zu diesem Zeitpunkt nicht existent. Weiterhin musste eine Basis an Werten zu Kartenbedarfen und -verbräuchen auf Grundlage von Erfahrungswerten und abgestützt auf Gespräche mit Vertretenden aus verschiedenen Ebenen der Bedarfsträger kalkuliert werden. Dabei wurde sehr schnell deutlich, dass die Konzentration auf die Bereitstellung von digitalen Geoinformationen und die Versorgung von vergleichsweise kleineren Verbänden mit analogen Kartenmaterial in der jüngeren Vergangenheit zu einem Wissensverlust in Bezug auf die Kartenversorgung von Großverbänden geführt hatte. Eine konkrete Zahl für den Kartenbedarf, beispielsweise einer Division im Rahmen einer Artikel V Operation, konnte nicht einfach aus Vorschriften und Grundlagendokumenten abgegriffen werden, sondern musste erst langsam in vielen Einzelschritten herausgearbeitet werden.

Überraschenderweise musste aber auch die Bedeutung der analogen Karte, sowohl historisch als auch auf dem Schlachtfeld des 21. Jahrhunderts, an der ein oder anderen Stelle wieder verdeutlicht werden. Während die

Bedarfsträger, vom Mannschaftsdienstgrad der Panzer-grenadiertruppe bis hin zur Generalsebene infanteristischer Verbände, stets die unbedingte Notwendigkeit der Papierkarte als selbstverständlich betrachten, war innerhalb der Geo-Community der NATO teilweise eine Skepsis gegenüber dem tatsächlichen Bedarf und dessen Umfang zu verspüren. Erst im Laufe der Zeit und unter den Eindrücken des Ukrainekrieges – insbesondere der taktischen und operativen Rückschläge russischer Verbände, unter anderem aufgrund von veraltetem bzw. mangelndem Kartenmaterial in der Anfangsphase des Krieges – wich die Skepsis der Erkenntnis, dass die Papierkarte weiterhin ein wesentliches Element auch in der modernen Kriegsführung darstellt. Dabei ist sie – und das soll eindeutig hier herausgestellt werden – kein Konkurrenzprodukt zur digitalen Geoinformation, sondern komplementär zu dieser zu betrachten. Die Einflüsse elektronischer Kampfführung, mögliche Stromausfälle sowie die einfache und vertraute Handhabung der Papierkarte unter den fordernden Bedingungen des Kampfes machen eine gesicherte und ausreichende Versorgung mit analogen Karten für die Truppe zwingend notwendig.



Analoge Karte als Führungsmittel auf einem Wiesel 1 MK
(Quelle: Mediendatenbank der Bundeswehr/Neumann)

Zur Sicherstellung ebendieser Kartenversorgung für die NATO Ostflanke entwickelte die MN GSG die Grundidee eines NATO Hardcopy Map Supply Systems (NHMSS) und goss diese wiederum in einen Entwurf für ein Concept of Operations (CONOPS). Dieses Konzept wurde den Vertretern der NATO Nationen im Rahmen des NATO Geospatial Board (NGB) 2023 in Brüssel vorgestellt. Während einige Nationen proaktiv bereits eigene Investitionen auf der Basis der Konzeptentwürfe einleiteten und das Konzept als solches in seinen wesentlichen Grundzügen insgesamt positiven Anklang fand, gab es vereinzelte Stimmen, die eine Prüfung der verwendeten Grundannahmen und Kalkulationen forderten. In der Folge wurde daher durch das NGB 2023 ein Wargame zur Überprüfung des NHMSS beschlos-

sen und die MN GSG mit der Planung und Durchführung beauftragt.

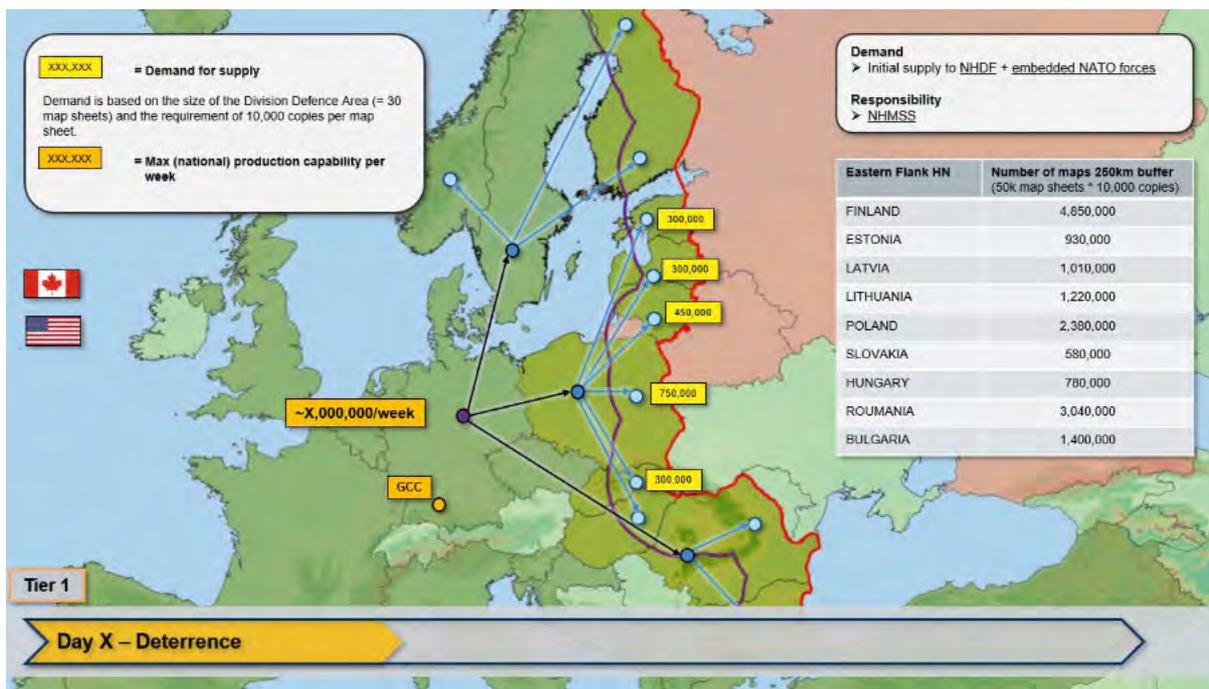
VON DER IDEE ZUR (GESPIELTEN) REALITÄT – DAS WARGAME IN DER UMSETZUNG

Nach Abschluss der konzeptionellen Planungen des Wargames, wurden diese im Herbst im Rahmen der Geospatial Requirements Working Group (GRWG) 2023 von SHAPE und der MN GSG vorgestellt und durch die Delegierten der NATO Nationen akzeptiert. Der Weg für die Durchführung des Wargames im Frühjahr 2024 war somit geebnet.

Am 18. März 2024 wurde das Wargame zur Überprüfung der Grundlagen des NHMSS unter der Beteiligung zahlreicher NATO Nationen sowie Vertretenden der NATO Kommandostruktur und NATO Streitkräftestruktur unter Führung des Chief Geospatial Officer von SHAPE durchgeführt. Als aktive Teilnehmende des Wargame waren Vertretende von SHAPE, den beiden Joint Force Commands Brunssum und Neapel, dem Multinationalen Korps Nord-Ost, dem Joint Support and Enabling Command sowie den Nationen Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Kanada, Lettland, Litauen, Polen, Rumänien und den Vereinigten Staaten von Amerika anwesend. Zahlreiche Vertretende von NATO Nationen und Stäben nahmen zusätzlich als passive ‚Observer‘ teil. In ihrer Rolle als Subject Matter Experts gaben Vertretende von SHAPE J3/5 und SHAPE J4 zusätzlich wichtige Impulse aus den Blickwinkeln der Operateure und Logistiker und erweiterten damit gewinnbringend den ‚Geo-Blickwinkel‘.

Bereits vorab haben das hohe Interesse und die damit verbundene breitgefächerte Teilnahme einen ersten, wesentlichen Teilerfolg erzielt, nämlich den direkten multinationalen und funktions- und ebenenübergreifenden Informationsaustausch der zahlreichen Teilnehmenden. In der Durchführung wurde das Wargame in zwei Durchgänge mit veränderten Ausgangsbedingungen gegliedert. Im ersten Durchgang wurde ein sogenannter Reality Check durchgeführt, bei dem die analoge GeoInfo-Unterstützung für eine, an die regionalen Verteidigungspläne angepasste, Artikel V Operation an der NATO Ostflanke unter Abstützung auf die aktuell gültige Dokumentlage durchgespielt wurde. Im zweiten Durchgang, mit Fokus auf einem Proof of Concept, wurde die analoge GeoInfo-Unterstützung für die gleiche militärische Operation, aber unter der Annahme eines bereits implementierten NHMSS, betrachtet. Der eigentliche Ablauf orientierte sich an einem Zeitstrahl welcher, abgeleitet aus dem aktuellen Planungsstand der NATO, die wesentliche operativen Abschnitte einer Artikel V Operation an der NATO Ostflanke widerspiegelte.

Als Methodik wurde das sogenannte ‚Seminar‘, als eine Unterkategorie des analytischen Wargames, verwendet. Dieses stellt grundsätzlich eine geleitete und struk-



Das „Spielfeld“ – Sanitarisierte Wargame-Karte (Quelle: MN MSG/Kasper)

turierte Diskussion dar. Entlang des genannten Zeitstrahls und mit definierten Zeitpunkten verknüpften militärische Operationen, wurden Anforderungen an die Versorgung mit analogen Karten abgeleitet und die Teilnehmenden, strikt nach ihrer Rolle orientiert, zum (theoretischen) lageangepassten Handeln aufgefordert. Dies geschah rundenweise und nach einer fest vorgegeben Reihenfolge, niemand sollte außer Acht gelassen werden und gleichzeitig wurden damit alle Teilnehmenden gleichermaßen stringent in den Ablauf eingebunden. Dadurch wurde sehr schnell deutlich, welche Fähigkeiten die einzelnen Akteure im Angesicht der jeweiligen strategischen/operativen Situation besaßen bzw. welche wesentlichen Herausforderungen sich für sie ergaben.

Nach einer kurzen Einweisung der Teilnehmenden in das Szenario und die Grundregeln des Wargames, wurde die erste Phase – der Reality Check – in einer etwa dreistündigen Session durchgeführt. Aufgrund der Einstufung kann an dieser Stelle nicht dezidiert auf Operationsräume, Truppenstärken oder explizite Fähigkeitsdefizite eingegangen werden, aber zumindest ein generalisiertes Bild soll hier aufgezeigt werden.

Über den Verlauf der ersten Phase hinweg wurde deutlich, dass mit voranschreitender Operationsdauer und dem damit verbundenen, über einen langen Zeitraum hinweg konstanten Bedarf an analogen Karten einige NATO-Nationen an die Grenzen ihrer Produktions- und Lagerkapazitäten kamen bzw. darüber hinaus gefordert wurden. Insbesondere die Abstützung auf einzelne NATO-Nationen oder kleinere Verbände von NATO-Nationen (Host Nation plus Framework Nation) bedingte

eine ungleiche Auslastung innerhalb der Allianz sowie eine nicht ausreichende dauerhafte Kartenversorgung entlang der NATO Ostflanke. Während die Hauptlast der Kartenversorgung auf den Schultern einiger weniger NATO-Nationen lag, waren andere NATO-Nationen kaum bis gar nicht gefordert. Weiterhin war auffällig, dass ein geregelter Informationsfluss und darauf aufbauend ein einheitliches Lagebild nicht gewährleistet werden konnte. Der Grundgedanke einer gemeinsam und abgestimmt agierenden Allianz war somit nicht gegeben und damit eine der wesentlichen Stärken des Bündnisses nicht genutzt. Wichtig ist an dieser Stelle, dass die künftigen Großverbände häufig als multinationale Verbände aufgestellt werden, der NATO-Kommandostruktur direkt unterstehen und damit eine rein national gesteuerte Kartenversorgung nicht mehr zeitgemäß ist. Der Reality Check lieferte das allgemein wahrgenommene Ergebnis, dass die gegenwärtigen Konzepte und Verfahren nicht geeignet sind.

Mit den noch nachhallenden Eindrücken des ersten Durchgangs ging es dann nach der Mittagspause in die zweite Phase. In dieser Phase wurden, wie bereits angesprochen, weder Szenario, noch Truppenstärken oder Zeitlinien verändert. Einziger und entscheidender Unterschied war die Implementierung der Grundidee des NHMSS in die bestehenden Strukturen. Dies bedeutete die Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle (Geospatial Coordination Cell), die den Auftrag hat, einen einheitlichen und koordinierten Informationsfluss in Bezug auf analoge Karten sicherzustellen und zu steuern. Weiterhin ermöglichte das NHMSS, bedingt durch den Leitgedanken, dass Produktionskapazitäten

aller NATO-Nationen gebündelt und zentral koordiniert werden, eine gleichmäßigere Lastenverteilung der Kartenproduktion auf alle NATO-Nationen. Gleichzeitig wurde damit die Möglichkeit geschaffen, dass NATO-Nationen, die unter größerem operativem Druck standen, sich gezielter auf Lagerung und Verteilung des Kartenmaterials konzentrieren konnten. Unwägbarkeiten in der Produktion (bedingt etwa durch Stromausfälle, zerstörte Infrastruktur oder Personalausfälle) konnten durch eine Verlagerung in den rückwärtigen Raum (wie Zentral- und Westeuropa) ausgeglichen werden. Stärker in den Fokus rückten dabei die Verzahnung der Produktion und Bereitstellung von Karten mit der daran anschließenden Logistik sowie der höhere koordinative Aufwand zur Deckung entstehender Bedarfe an analogem Kartenmaterial unter gleichzeitiger Einbindung einer größeren Anzahl beteiligter Akteure. Dadurch, dass der Mehraufwand auf eine größere Anzahl an Schultern verteilt werden konnte und durch den zentral gesteuerten Informationsfluss, wurde dem Bündnisgedanken der NATO verstärkt Rechnung getragen und die Effizienz in der Gesamtbilanz erheblich gesteigert.

AUSBLICK – EIN NEUES (ALTES) INSTRUMENT MIT MEHRWERT

Was passiert nun im Weiteren mit den gewonnenen Erkenntnissen und Ergebnissen? Nicht der Selbstzweck war der ausschlaggebende Punkt zur Durchführung des Wargames, sondern die Weiterentwicklung der konzeptionellen Grundlagen. Im ersten Schritt fließen die Ergebnisse in die Überarbeitung des Entwurfes des NHMSS CONOPS ein, welcher über die Gremien der GRWG und des NGB zur Zeichnungsreife geführt werden soll. Gleichzeitig werden auf den verschiedenen Führungsebenen der NATO die Ableitungen des Wargames in die weiteren strategischen und operativen Planungen integriert. Es obliegt den einzelnen NATO-Nationen, eigene Erkenntnisse aus dem Wargame zu ziehen und erkannte Defizite eigenständig anzugehen. Dies können verstärkte Informationsaustauschbeziehungen zu anderen Nationen oder Dienstleistenden sein, oder auch ein Überdenken bestehender Fähigkeiten und Kapazitäten in Bezug auf Produktion und Lagerung von Karten. Ebenfalls weiter vorangetrieben werden sollte der Austausch der Spezialistinnen und Spezialisten aus der Geoinformationsunterstützung mit dem letzten Bedarfsträger sowie mit den ebenfalls beteiligten Unterstützungsbereichen aus der Logistik.

Einen ersten physisch vorhandenen Ausfluss aus den Arbeiten der letzten Jahre und damit in Teilen auch dem Wargame bildet der durch die Vereinigten Staaten von Amerika und Deutschland gedruckte und in Euskirchen bei ZGeoBw durch das Sachgebiet Kartenlager professionell gepackte und eingelagerte First Response Map Stock der NATO. Dieser zielt darauf ab, eine ausreichende Anzahl an Karten zur Versorgung eines Briga-

deäquivalentes, mit einer Abdeckung über die kritischen Regionen der NATO-Ostflanke zur unmittelbaren Reaktion zur Verfügung zu haben. Derzeit werden zu diesem Zweck rund 3,6 Mio. Karten in Euskirchen vorgehalten und können im Bedarfsfall der NATO schnell und zielgerichtet zur Verfügung gestellt werden.



Zum Abruf bereit – der First Response Map Stock der NATO (Quelle: MN MSG/Frey)

Das Wargame war sowohl für die MN GSG, als auch für die Geo-Community der NATO in dieser Form ein Novum, das im Vorfeld zum Teil kritisch betrachtet worden ist. Im Nachgang lässt sich aber festhalten, dass die aufgewendete Zeit sehr gut investiert war. Es wurden Annahmen bestätigt, neue Erkenntnisse gewonnen und – wahrscheinlich einer der wichtigsten Aspekte – Bewusstsein für die aktuelle Situation und die in Teilen unzureichende Verfügbarkeit eigener Fähigkeiten geschaffen. Zielvorstellungen können nun klarer formuliert werden und ein gemeinsames Bild der bevorstehenden Herausforderungen hat sich geformt.

Das Wargame kann als probates Mittel für die Überprüfung geo-spezifischer Fragestellungen bewertet werden und die eigene Toolbox zur Bearbeitung herausfordernder und komplexer Themenfelder erweitern.

LITERATURVERZEICHNIS:

DANNHAUER, E. H. (1874): Das Reiswitzsche Kriegsspiel von seinem Beginn bis zum Tode des Erfinders 1827. In: Militair-Wochenblatt Jg. 59.

DOKTRINZENTRUM DER BUNDESWEHR (2024): Wargaming Handbuch der Bundeswehr, Hamburg.

NATO (2023): Allied Command Transformation. NATO Wargaming Handbook, Norfolk.

UK MINISTRY OF DEFENCE (2017): Development, Concepts and Doctrine Center. Wargaming Handbook, Wiltshire.

OHNE GEOINFO-UNTERSTÜTZUNG KEIN KAMPF!

MAJOR JAN NIKLAS NAUROTH, MAJOR ISOBEL RATH

Kräfte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr (GeoInfoKr) unterstützen erstmalig im Rahmen des Generalstabs-/Admiralstabsdienst National (LGAN) 2023 im Modul Landstreitkräfte an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg. Im Rahmen des „Lehrgangs General-/Admiralstab National“ (LGAN) fand das vierwöchige Ausbildungsmodul Landstreitkräfte im Zeitraum 21. Mai bis 21. Juni 2024 an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg statt. In diesem Abschnitt wird auf Ebene der Brigade eine Verzögerung (Defensivoperation) und ein Gegenangriff (Offensivoperation) ausgeplant.

Mit den Entscheidungen innerhalb des Heeres, den NATO Führungsprozess ab Brigadeebene anzuwenden und als FÜInfoSys das Mission Enabling Service Bundeswehr (MESBw) Command Post zu nutzen, standen die angehenden Generalstabsoffiziere in diesem Jahr vor der Herausforderung, erstmalig die Planung nach dem Führungsprozess der NATO „APP-28“ Tactical Planning for Land Forces unter der Nutzung von SitaWare HQ durchzuführen.



Das Team des GeoInfoDBw. (Quelle: Bundeswehr)

Auch im NATO-Führungsprozess ist der GeoInfo-Beitrag ein integraler Anteil. Ohne diesen kann die Planung nicht zielführend durchgeführt werden. Sie umfasst u. a. die Beurteilung des Geländes im Rahmen des Mission Analysis Briefings (MAB), die Bereitstellung von Geoin-

fo-Daten, die individuelle GeoInfo-Beratung sowie die Herstellung von GeoInfo-Beratungsunterlagen. In der Vergangenheit wurde die Aufgabe der GeoInfo-Beratungsoffiziere im Übungsstab durch Lehrgangsteilnehmende, in der Regel ohne geowissenschaftlichen Hintergrund, wahrgenommen. Die Analyse des Raumes fand hierbei auf Basis topographischer Karten statt bzw. unter Nutzung der zur Verfügung stehenden Softwareanwendungen (wie z. B. MilGeo-PCMAP).

Um den Mehrwert einer qualitativen und fundierten GeoInfo-Beratung aufzuzeigen und die Sichtbarkeit des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr (GeoInfoDBw) bei den zukünftigen Führungskräften zu erhöhen, wurde seitens der Fakultät „Einsatz CIR SKB FG GeoInfo“ die Idee verfolgt, die im Planungsprozess benötigte GeoInfo-Unterstützung auch durch GeoInfoKr sicherzustellen. Brigadegeneral Peter Webert unterstützte diesen Ansatz als Kommandeur ZGeoBw und Leiter des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr und beauftragte die GeoInfoKr in der Teilstreitkraft (TSK) Heer und das Dezernat Raumanalyse im ZGeoBw, die Führungsakademie der Bundeswehr (FÜAkBw) bei der Umsetzung der Idee aktiv zu unterstützen.

Der Auftrag der GeoInfoKr war es, die mit der Operationsplanung beauftragten Übungsstäbe hinsichtlich des Einflusses des Geländes zu beraten und bei jeglichen Fragestellungen mit Bezug zu den Geofaktoren als kompetente Ansprechpartnerinnen und -partner für die Lehrgangsteilnehmenden zur Verfügung zu stehen. Hierzu wurden die, aus dem Lehrgang aufgestellten, drei Übungsstäbe durch je einen GeoInfo-Offizier verstärkt. Für die Durchführung der Analysen und die Herstellung der GeoInfo-Beratungsunterlagen und der Veröffentlichung dieser in SitaWare HQ wurde eine zentrale GeoInfo-Beratungszelle eingerichtet. Diese setzte sich unter Führung des ZGeoBw aus erfahrenen GeoInfoKr des Dezernates Raumanalyse des ZGeoBw, der 1. Panzerdivision und des Fachbereiches der FÜAkBw zusammen.



Die GeoInfoZelle (Quelle: ZGeoBw/Schulz)

Die drei GeoInfo-Beratungsoffiziere in den jeweiligen Übungsstäben führten die unmittelbare GeoInfo-Unterstützung für die Lehrgangsteilnehmenden durch, standen diesen mit Rat und Tat zur Seite und führten die Einweisung in das Gelände sowie die Geländebeurteilung innerhalb der APP-28 durch. Im Vorfeld des vierwöchigen Ausbildungsmoduls nahmen diese zudem an der Geländeerkundung im Raum Hildesheim teil. Hier wurden die in den Kartenwerken identifizierten Geländecharakteristika durch den „realen“ Blick ins Gelände, teilweise auch aus der Luft, ergänzt und abgerundet. Das Szenario umfasste die Übungsabschnitte ‚Brigade in der Verzögerung‘ und ‚Brigade im Gegenangriff‘ im Rahmen Bündnisverteidigung nach NATO Artikel 5 im Raum Hildesheim. Hier liegt der Schwerpunkt der GeoInfo-Beratung bei den eingesetzten Übungsstäben, die für ihren militärischen Auftrag relevanten Geofaktoren auszuwerten und die daraus resultierenden Folgerungen aus GeoInfo-Sicht vorzutragen. Dazu gehört die Identifizierung von günstigen Geländeabschnitten für eigenen Truppenteile, in denen diese verteidigen oder angreifen können, Engstellen in denen Sperren angelegt werden können oder Möglichkeiten für Gewässerüberquerungen. Gleichzeitig sind die Gefahren, die das Gelände bietet, hier zum Beispiel kanalisierende Räume, aufzuzeigen. Ein weiterer Fokus liegt auf der Identifizierung von Mobilitätskorridoren, also bewegungsgünstige Geländeabschnitte für eigene und feindliche Kräfte auf Ebene Bataillon, Brigade, Division oder Korps.



GeoInfo-Beratungsoffizier trägt seinem Stab die relevanten Geofaktoren im Rahmen des Mission Analysis Briefings vor. (Quelle: Bundeswehr/Hartmann)

HERAUSFORDERUNGEN

Aufgrund der erstmaligen Durchführung waren der Bedarf sowie der Umfang der benötigten Unterstützung zunächst nicht einzuschätzen. Daher wurde tendenziell mit einem größeren Personalansatz geplant. Innerhalb der ersten zwei Wochen stellte sich jedoch heraus, dass dieser zu groß bemessen war, demzufolge wurde die Zelle nach der ersten Planübung um zwei Feldweibel verkleinert.

Eine Hausforderung ist der heterogene Ausbildungsstand, was die Landeskundliche Einsatzberatung und Raumanalyse innerhalb des GeoInfoDBw betrifft, da hier jeder Uniformträgerbereich vertreten ist und es unterschiedlichste Laufbahnherkünfte gibt. Im Vorfeld der Unterstützung besuchten die Kräfte des ZGeoBw die Lehrgänge „Taktik 1“ sowie „NATO-Führungsprozess APP-28“ an der Offizierschule des Heeres in Dresden, um für die Herausforderung der Unterstützung des LGAN23 gewappnet zu sein.

Auch für die GeoInfoKr stellte die Nutzung von SitaWare HQ eine Herausforderung dar. Aktuell gibt es weder ein Konzept, wie die GeoInfoKr das Battle Management System hinsichtlich der GeoInfo-Beratung nutzen oder mit GeoInfo-Daten versorgen sollen, noch wird eine „fachgerichtete Ausbildung“ für GeoInfoKr angeboten. Um der Herausforderung aktiv zu begegnen, wurde im Vorfeld der Unterstützung durch das GeoInfo-Personal der 1. Panzerdivision, eine dreitägige Weiterbildung in der Nutzung SitaWare HQ in Oldenburg durchgeführt.

AUSBLICK UND KONSEQUENZEN FÜR DIE AUSBILDUNG

Die Unterstützung der FÜKABw hat gezeigt, dass es einen Bedarf gibt, die Ausbildungslandschaft des GeoInfoDBw so auszurichten, dass alle GeoInfo-Beratungsoffizierinnen und -offiziere basierend auf einem taktischen Grundverständnis den Führungsprozess der Landstreitkräfte mit einer hochwertigen Geländebeurteilung und unter Nutzung/Visualisierung von SitaWare HQ sicherstellen kann. Hieraus lassen sich folgende Handlungsfelder ableiten:

1. Ausplanung einer zentralen Ausbildung im Bereich „Landeskundliche Einsatzberatung“ sowie „Raumanalyse“,
2. Teilnahme der GeoInfoKr an der taktischen Aus- und Weiterbildung in der TSK Heer,
3. Beschreibung der Rolle der GeoInfo-Ustg für SitaWare HQ konzeptionell als Grundlage einer abgestimmten und einheitlichen GeoInfo-Ustg.

Die Ausarbeitung einer Geländebeurteilung ist eine hochgradig komplexe Aufgabe, welche einer breiten fundierten Ausbildung und viel Erfahrung benötigt. Um den Bedarfsträger adäquat beraten zu können, müssen die GeoInfo-Beratungsoffizierinnen und -offiziere ein gewisses taktisches Grundverständnis der Kampf- und Unterstützungstruppen des Heeres besitzen. Nur wenn die GeoInfo-Beratungsoffizierinnen und -offiziere wissen, mit welchen taktischen Grundsätzen der Kampf geführt wird, kann die Beratung zielführend sein. Hier sollte das GeoInfo-Personal auf die bereits vorhandenen Taktik-Lehrgänge und geospezifische Beratungslehrgänge entsendet werden.

Die Zukunft der Führungsinformationssysteme wird die Softwarefamilie um SitaWare (HQ bzw. Frontline) mit seinen Anwendungen für die Gefechtsstände bis hin zur

einzelnen Soldatin und zum einzelnen Soldaten sein. Hier muss ein Konzept erarbeitet werden, welches die zukünftige Bereitstellung von Daten für das System sowie auch die Durchführung der GeoInfo-Beratung im Kern regelt. Darauf aufbauend sollte die Ausbildung der Nutzenden geplant werden.

Der erste Durchgang GeoInfo-Unterstützung beim LGAN kann als Erfolg gewertet werden. Die Beratung sowie die Bereitstellung der Beratungsunterlagen wurde qualitativ hochwertig durchgeführt und führte bei der Planung der Operationen zu einem Mehrwert und wurde seitens der Lehrgangsteilnehmenden dankend angenommen. Insgesamt wurden 300 m Papier sowie ein

halber Liter Druckfarbe umgesetzt. Auch für die Verbesserung der Ausbildung innerhalb des GeoInfoDBw hat dieser Durchgang wertvolle Erfahrungen geliefert.

Die Unterstützung der militärischen Führenden der Streitkräfte auf diesem Lehrgang mit ausgebildetem GeoInfo-Personal verbessert deren Fokus auf die eigentliche Operationsplanung und auch die Versorgung einer qualitätsgesicherten GeoInfo-Beratung.

Auf der anderen Seite kann der Lehrgangsteilnehmende sich vom Potential und dem Leistungsvermögen der GeoInfo-Beratung für die Kampf- und Unterstützungstruppen überzeugen und den resultierenden Mehrwert wahrnehmen.

KONSOLIDIERUNG DER IT IM GEOINFODBW

Mehr Ressourcen für die GeoInfo-Beratung durch den Übergang in die IT-Infrastruktur des HFP

MAJOR RAINER SUHR

HINTERGRUND DES PROGRAMMS LE1 IT-U GEOINFODBW

Bisher hat der Geoinformationsdienst die notwendige IT-Unterstützung aus eigenen Kräften erbracht, doch die zunehmenden Herausforderungen des fachlichen Auftrags und die steigende Komplexität und Schutzwürdigkeit der hierzu notwendigen unterstützenden IT-Services erschweren den Eigenbetrieb. Daher wurde im Januar 2022 das Programm LE1 IT-U GeoInfoDBw mit dem Ziel gestartet, einen leistungsfähigen, wirtschaftlichen, stabilen und zukunftsfähigen Betrieb der fachbezogenen IT-Systeme sicherzustellen.

Auftrag gemäß der 9. Änderungsvereinbarung des HFP-Vertrags (LP4 LE1) ist es, die IT-Umgebung des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr zu konsolidieren und weitestgehend auf Standard-Services der BWI zu überführen. Dabei geht es unter anderem um die Migration von ca. 1.350 GeoInfo-Rechnern, 3.500 Monitoren und 260 Server-Instanzen für Anwendungen und Datenbanken im GeoInfoDBw.

Die sicherlich komplexeste Herausforderung im Programm ist das Thema Infrastruktur mit der Koordination aller Maßnahmen zur Rüstung des zentralen und dezentralen Rechenzentrums (Rz), Netzwerk und Fileservice. Im zentralen Rz der BWI müssen Datenmengen von mehreren Petabytes (PB) betrieben werden können.

Das Programm ist gegliedert in 27 Migrations-Projekte und wird bis 2027 umgesetzt. Derzeit laufen 16 Projekte, u. a. zur Migration der Infrastruktur, der Anwendungen und Datenbanken wie MOpsNet (Wetterberatung ZLO), DB Weltweit, Extraction Guide, GDMS sowie einer Serviceweiterentwicklung des Geospatial Application Service.

Im September 2024 sind vier neue Migrationsprojekte gestartet: Die Überführung des GIS-Portals, des ArcGIS-Servers, der Feature Manipulation Engine (FME) Server sowie des Caching Systems in die BWI-Standard-Betriebsumgebung.

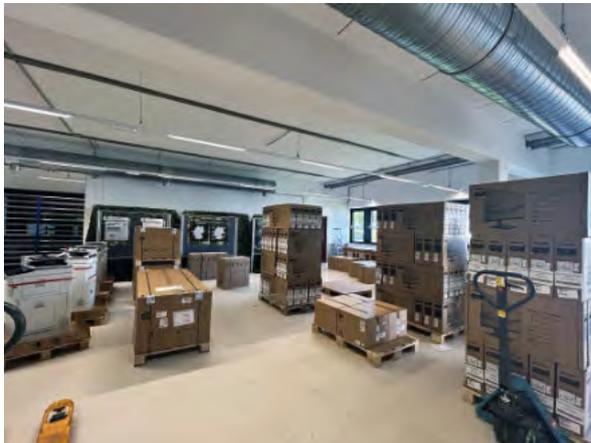
Die Überführung des GeoInfo-Portals wurde bereits im September 2023 und die des Warenwirtschaftssystems im Juni 2024 abgeschlossen.

KONSOLIDIERUNG DER HARDWARE

Ein wesentliches Projekt im Programm ist das TP03 Ausstattung, welches die längste Laufzeit im Programm hat und nahezu alle Angehörigen des GeoInfoDBw betreffen wird. Hier erfolgt die Konsolidierung der Arbeitsplatzrechner, der grünen Fachtechnik APCs mit Betriebsverantwortung GeoInfoDBw.

Diese werden sukzessive durch Herkules APCs in Betriebsverantwortung der BWI ersetzt. Der dazu vorbereitete Pilotrollout der Hardware wurde in der Mercator- und der Generalmajor-Freiherr-von-Gersdorff-Kaserne planmäßig Ende Februar durchgeführt und erfolgreich

abgeschlossen. Insgesamt wurden 44 APCs, 88 Monitore und drei Drucker ausgerollt.



Pilotrollout der APC in der Mercator-Kaserne (Quelle: BWI)

Des Weiteren wurden die Evaluierung der entsprechenden Produktklasse und die Aufnahme in den Bw-Service Katalog durchgeführt. Damit wurde eine neue Produktklasse für den GeolInfoDBw geschaffen, um die Anforderungen der GeolInfo-spezifischen Fach-Software zu erfüllen – ein wichtiger Meilenstein im Programm LE1 IT-U GeolInfoDBw.

Die Feedbacks zu den neuen APCs, die technisch mit zwei Festplatten mit insgesamt 3 TB Speicherplatz, der extrem leistungsstarken Grafikkarte und dem erweiterten 128 GB Arbeitsspeicher (RAM) punkten, waren weitestgehend positiv.

Natürlich lief nicht alles nach Plan, auftretende Probleme konnten allerdings kurzfristig gelöst werden oder werden derzeit noch analysiert, um eine Lösung herbeizuführen. Alle Erkenntnisse, welche aus den Umfragen,

Gesprächen und einem Lessons Learned Workshop des Projektteams gezogen wurden, dienen der Vorbereitung der zukünftig anstehenden Wellenrollouts. Diese sollen zur Sicherstellung der Arbeitsfähigkeit der Fachbereiche und Sachgebiete im ersten Schritt jeweils nur in Teilbereichen und im Anschluss sukzessive bis zur vollständigen Konsolidierung umgesetzt werden.

Das Testen und Vorbereiten der Betriebsbereitschaft wird eng durch das Projektteam der Bundeswehr und der BWI betreut und unter anderem durch Umfrageauswertungen ergänzt. Mit diesem Teilprojekt wird das übergeordnete strategische Ziel der Sicherstellung von harmonisierten, leistungsfähigen, wirtschaftlichen, stabilen und zukunftsfähigen GeolInfo-Services maßgeblich unterstützt.

ZUSAMMENARBEIT IM PROGRAMM

Die Transition der IT-Landschaft des GeolInfoDBw ist sehr komplex, da neben der technischen Machbarkeit auch die funktionale Bedeutung und vor allem die Kritikalität der Anwendungen (bspw. MOpsNet, SaDaVa) berücksichtigt werden muss. Die Steuerung aller Aktivitäten erfolgt gemeinsam durch ZGeoBw, BAAINBw und BWI. Hier wurden Meeting Strukturen und ein Berichtswesen zur operativen und strategischen Governance auf wöchentlicher und monatlicher sowie halbjährlicher Basis aufgesetzt.

INFORMATIONSVORANSTALTUNGEN UND WISSENSPORTAL

Im Zeitraum September bis November 2024 hat das Dezernat GeolInfo-Migrationsobjekte im ZGeoBw abteilungsweit Informationsveranstaltungen durchgeführt, um allgemein sowie über die aktuellen Schritte des Pro-



50. Steuerungsgruppen-Sitzung Programm LE1 mit LtrGeolInfoDBw (5. von rechts) (Quelle: ZGeoBw)

gramms zu informieren. Neben der Übermittlung vielfältiger Informationen gab es in den Veranstaltungen ausreichend Zeit, um Fragen zu beantworten und in den Austausch zu gehen. Im Anschluss der Veranstaltungen hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit ihr Feedback in einer anonymen Online-Umfrage zu geben. Die Rückmeldungen gaben weitere gute Hinweise zu Fragestellungen, die durch das Dezernat GeoInfo-Migrationsobjekte aufgenommen und verarbeitet werden.

Auch zukünftig wird es Informationsveranstaltungen geben, in der u. a. von Rollouts betroffene Angehörige des GeoInfoDBw über das Programm und evtl. nötige Mitwirkungshandlungen informiert werden.

Darüber hinaus gibt es seit Juli 2024 ein Wissensportal mit dem Titel „Portal Konsolidierung der IT im GeoInfoDBw“, auf dem das Dezernat GeoInfo-Migrationsob-

jekte u. a. grundlegende Informationen zum Programm und zu den einzelnen Projekten, FAQs sowie relevante Prozessanleitungen bereitstellt. Die Informationen werden regelmäßig aktualisiert und um weitere Informationen, z. B. zu anstehenden Rollouts oder Projekten erweitert.

Über den folgenden Link gelangen Sie zum Wissensportal:

<https://teams.ecm.bundeswehr.org/portale/P5609413020/SitePages/Home.aspx>

Rückfragen können jederzeit über das Funktionspostfach an ZGeoBw, Dezernat GeoInfo-Migrationsobjekte stellen:

ZGeoBwV17GeoInfoMigrationsobjekte@bundeswehr.org

NACHRUF HEINRICH LIEBING 1949–2024

DIREKTOR UND PROFESSOR BEIM ZGEOBW UWE BORMANN

Nach langer Krankheit verstarb am 25. November 2024 der Erste Direktor beim Amt für Geoinformationswesen a. D. Dipl.-Meteorologe Heinrich (Heiner) Liebing im Alter von 75 Jahren.

In Aschersleben in Sachsen-Anhalt geboren, zog er mit seinen Eltern bald nach Wilhelmshaven. In der Region absolvierte er auch seine Schulausbildung, die er in Oldenburg mit dem Abitur in den Schwerpunkten Wirtschaft und Wissenschaft abschloss. Bekannt ist zumindest, dass er sich neben den schulischen Aktivitäten immer wieder für Schulzeitungsprojekte engagierte, diese sogar zeitweise herausgab oder leitete. Trotz der maritimen Nähe absolvierte er seinen zwei-jährigen freiwilligen Wehrdienst bei der Luftwaffe in Jever (1./FlaRak 26). Die damit begonnene Verbindung mit der Teilstreitkraft Luftwaffe und der Dimension Luft wird sein weiteres dienstliches Leben entscheidend prägen. Ob er dort mit dem Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr in Verbindung gekommen ist, ist nicht belegt. Sicher ist aber, dass er nicht in der Journalistik seine berufliche Perspektive sah, sondern anschließend ein Studium der Meteorologie an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel aufnahm.

Bemerkenswert ist, dass sich Heiner Liebing in dieser Zeit auch an Messfahrten im Atlantik beteiligte. Sein, vielen Kollegen und Kolleginnen aus späterer Zeit bekanntes zupackendes Engagement und seine Offenheit für Neues waren schon damals nicht zu übersehen. Das Studium konnte er schließlich 1977 als Diplom-Meteorologe erfolgreich abschließen.

Seine Laufbahn in der Bundeswehr begann der Regierungsassessor Liebing nach der mit dem 2. Staatsexamen erfolgreich absolvierten Referendarausbildung im Amt für Wehrgeophysik, welches allgemeindienstlich der Luftwaffe, dem Luftwaffenamt zugeordnet war. Nach einer Tätigkeit in der dortigen Zentralabteilung zog es ihn aber schnell zurück in geografisch flachere Gefilde und näher an fliegende Verbände der Luftwaffe. Er suchte die praktische Tätigkeit als beratender Meteorologe!

Nach einer Verwendung in der Geophysikalischen Beratungsleitstelle Nordwest in Oldenburg nahm er die Gelegenheit wahr, Leiter der Geophysikalischen Beratungsstelle JaBoG 43 ebenfalls in Oldenburg zu werden. In



Heinrich Liebing
(Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

diesem mit Alpha Jet ausgerüsteten Verband erwarb er die sogenannte „Red Card“, die es ihm erlaubte im Jet mitzufliegen. Wie stets gab er sich damit aber nicht zufrieden, diese erlangt zu haben, sondern bildete sich selber im Verbandsimulator weiter und erwarb sich unter anderem so die Anerkennung beim fliegenden Personal, den wichtigsten Kunden einer vor Ort befindlichen Geophysikalischen Beratungsstelle in einem Geschwader. Teilnahme an Auslandsaufenthalten und NATO-Auslandsübungen, Staffelaustauschen oder auch den Tiefstflug-Übungen des Verbandes in Goose Bay/CAN waren für ihn selbstverständlich. Neben den dienstlichen Aktivitäten engagierte sich Heiner Liebing auch aktiv am Geschwaderleben. Dies kulminierte letztlich in der Wahl zum Offiziersheim Vorstand, so dass eine allseitige Auslastung des Ltr GeophysBSt gesichert war.



Heinrich Liebing mit dem heutigen Präsident des BKG, Prof. Dr. Paul Becker, (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

Seine Leistungen, sein Engagement und auch seine lösungsorientierte Arbeitsweise blieben nicht unbemerkt. Eine Verwendung im BMVg, Referat FÜ L III 7 von 1987–1994 erscheint daher folgerichtig. In diese Zeit fallen historisch bedeutsame Ereignisse, die von der Annäherung zwischen der USA und UdSSR, Abrüstungsinitiativen bis zur deutschen Wiedervereinigung reichen. Damit verbunden sind im Ressort BMVg die Integration der NVA in die Bundeswehr im Allgemeinen bis zur Integration von Angehörigen des Meteorologischen Dienstes der NVA in den Geophysikalischen Beratungsdienst im Besonderen. Der damalige RDir Heiner Liebing als Referent und Vertreter des Referatsleiters hatte wesentlichen Anteil an dieser Erfolgsgeschichte.

In den anschließenden Verwendungen im Luftwaffenamt als Abteilungsleiter Geophysik und dann bis 2005 als Abteilungsleiter Geophysik bzw. später Geoinformationsdienst beim Luftwaffenführungskommando blieb er sowohl dem Köln-Bonner-Raum als auch der TSK Luftwaffe treu.

Der technischen Entwicklung sei es in der militärischen Luftfahrt, in der Beratungspraxis oder am Büroarbeitsplatz stand er stets offen und interessiert gegenüber. Er war, so wird es überliefert, im Sinne der Aufgabe auch zu außergewöhnlichen Vorgehensweisen bereit und hatte immer schlagende Argumente, die einen A6 oder einen Chef des Stabes einfach überzeugen mussten. Der LRDir Heiner Liebing absolvierte in dieser Zeit auch immer wieder Wehrübungen, die in der „Sprungbeförderung“ des Obergefreiten Liebing zum Oberst d.R. Liebing durch den Inspekteur Luftwaffe kulminierten. Allerdings sind wohl durch Bürofehler vorhergehende Beförderungen in der Reserve bei der Ausstellung dieser Urkunde verwaltungsseitig „übersehen“ worden.

In die Zeit der letzten Verwendung in der Luftwaffe fällt auch die Fusion des Militärgeografischen Dienstes mit dem Geophysikalischen Beratungsdienst. Ein Prozess, der durchaus von intensiven und kontroversen Diskussionen geprägt war. Es zeichnete Heiner Liebing aus, dass er immer äußerst engagiert, aber auch stets um Objektivität gegenüber der Sache und den handelnden Personen bemüht agierte. In diesem Geist ist er diesen Prozess in einer fachlichen Führungsposition mit dem Blick nach vorn angegangen.

Als 2005 Heiner Liebing mit der Position „Stellvertreter des Amtschefs des Amtes für Geoinformationswesen der Bundeswehr und Stellvertreter des Leiters des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr“ auch in Anerkennung seiner Leistungen und seiner Persönlichkeit die Spitzenposition unseres Dienstes übernahm, war die Fusion beider zentralen Ämter und beider Dienste formal vollzogen. In der praktischen Umsetzung fand sich aber ein weites Feld auf dem er seine fachliche Kompetenz, seine Führungsfähigkeiten und auch seine ausgesprochene Kreativität bei der Bearbeitung von Verwaltungsvorgängen zielführend einbringen wollte und konnte. Sicher gewann er auch so dem, von ihm nie beabsichtigten, Verlassen der Luftwaffe hin zur Streitkräftebasis etwas Positives ab.

Der Erste Direktor beim AGeoBw Heinrich Liebing verstand es immer zuzuhören, er stand sachlichen Argumenten offen gegenüber und war dabei stets für die Mitarbeitenden ansprechbar, unter Umständen auf seinem mit Schild ausgewiesenen „persönlichen Parkplatz“ links vor U3 in der GM-von-Gersdorff-Kaserne.



Brigadegeneral Schmidt-Bleker und Heinrich Liebing bei seiner Beförderung zum Ersten Direktor 2009. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

Ende 2012 endete seine aktive Zeit in der Bundeswehr. Am 20. Dezember 2012 wurde er gebührend und feierlich aus dem Kreis des Dienstes und des Amtes verabschiedet.

Aber in den Ruhestand trat er eigentlich nicht. An seinem Wohnort Stotzheim in der Nähe von Euskirchen war er weiterhin vielseitig aktiv. Besonders im Verein Schwarz-Weiß Stotzheim 1920 e. V. fand er ein intensives Betätigungsfeld als Vereins- und Vorstandsmitglied sowie einige Jahre als 1. Vorsitzender.

Durch all seine dienstlichen und privaten Stationen zog sich die Fähigkeit der Person Heinrich Liebing, Teams zu bilden und zu prägen, legendär z. B. die Mittagspausen in der Luftwaffenkaserne Köln-Wahn, sowie Menschen im privaten wie im dienstlichen Umfeld als eine Art „Tutor“ mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Die Angehörigen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Zu diesem Nachruf haben ehemalige Kollegen von Heinrich Liebing mit Informationen und Hinweisen beigetragen.

WIR BETRAUERN

Leitender Regierungsdirektor a. D.

Ibo Schmidt

† 11. Februar 2024

Gruppenleiter Meteorologische Beratungszentrale
Amt für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach

Das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr nimmt in Trauer Abschied von Herrn Ibo Schmidt, der am 11. Februar 2024 nach einem erfüllten Leben im 92. Lebensjahr verstarb.

Herr Ibo Schmidt war als Diplom-Meteorologe lange Zeit in der Meteorologischen Beratungszentrale des Amtes für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach an der Mosel tätig, als deren Gruppenleiter er 1994 in den Ruhestand versetzt wurde.

In dieser Funktion war er mit der Erarbeitung, der Koordinierung und der Begleitung der durch die in den frühen 90er Jahren verstärkt auftretenden Auslandseinsätze der Bundeswehr erforderlich werdenden neuen Beratungsunterlagen und -vorschriften befasst.

Als begnadeter Synoptiker lebte er für die Wettervorhersage. Wie er sein unerschöpfliches Wissen und seine immensen Erfahrungen auf unnachahmliche Art mit großer Begeisterung an jüngere Kolleginnen und Kollegen weitergab, lässt ihn für alle, die ihn erleben durften, immer in Erinnerung bleiben.

Wir trauern mit den Angehörigen und werden Herrn Ibo Schmidt ein ehrendes Andenken bewahren.

Der Kommandeur des Zentrums für
Geoinformationswesen der Bundeswehr

Peter Webert, Brigadegeneral

Für den
Personalrat

Bernd Osterthun, Oberst

Oberst a. D.

Horst Grelck

† 10. Juli

Abteilungsleiter II im AGeoBw

Das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr nimmt in Trauer Abschied von Herrn Horst Grelck, der am 10. Juli 2024 unerwartet im Alter von 79 Jahren verstarb.

Oberst a. D. Grelck trat am 3. Juli 1972 in die Bundeswehr ein und wurde nach zahlreichen Verwendungen am 28. Februar 2006 als Abteilungsleiter III des damaligen Amtes für Geoinformationswesen in den Ruhestand versetzt. In allen seinen Verwendungen hat er sich stets zum Wohle unseres Dienstes eingesetzt und sich ein hohes persönliches Ansehen erworben. Während seiner Dienstzeiten an der Artillerieschule in Idar-Oberstein sowie an der Führungsakademie der Bundeswehr in Hamburg prägte er viele Angehörige des Dienstes maßgeblich.

Wir trauern mit den Angehörigen und werden Oberst a. D. Grelck ein ehrendes Andenken bewahren.

Der Kommandeur des Zentrums für
Geoinformationswesen der Bundeswehr

Peter Webert, Brigadegeneral

Für den
Personalrat

Bernd Osterthun, Oberst

RDir a. D.
Walter Bauer
 † 20. Juni 2024
 Dezernent im AWGeophys

Abteilungspräsident
Dr. Gottfried Brettschneider
 † 17. September 2024
 Leiter Spezialabteilung Geophysik
 Marineamt Wilhelmshaven

Wir nehmen Abschied von Abteilungspräsidenten und Leiter Spezialstabsabteilung Geophysik des Marineamt in Wilhelmshaven. Herr Dr. Gottfried Brettschneider verstarb nach kurzer Krankheit am 17. September 2024 im Alter von 91 Jahren.

Herr Dr. Gottfried Brettschneider wurde am 19. Mai 1933 in Millau (masur. Millewen) in Ostpreußen in ärmsten Verhältnissen geboren. Nach Kriegsende floh seine Familie nach Lübeck. Hier absolvierte er die Schulzeit und machte sein Abitur am Gymnasium am Dom.

Er studierte in Hamburg Ozeanographie am Institut für Meereskunde, promovierte mit seiner Dissertation an der Universität Hamburg mit dem Titel „**Modelluntersuchungen der Gezeiten der Nordsee unter Anwendung des hydrodynamisch-numerischen Verfahrens**“.

Im Jahre 1967 wechselte er in das Beamtenverhältnis beim Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr im Marineamt in Wilhelmshaven.

Dr. Brettschneider arbeitete im Amt für Wehrgeophysik bei der Implementierung des ersten Seegangsmodelles des Dienstes mit und er hat Programme zur Auswertung der Modellvorhersagen entwickelt. In der Abteilung Geophysik entwickelte er ein Datenbanksystem zu Speicherung und Auswertung von ozeanographischen Messungen der Marine. Er führte Messreisen in Nord- und Ostsee als Fahrtleiter durch. Über die Jahre arbeitete er sich bis zum Dienststellenleiter und Abteilungspräsidenten der Abteilung Geophysik des Marineamtes hoch.

Seine wissenschaftliche Kompetenz wurde hoch geschätzt. Er hatte immer ein offenes Ohr für seine Mitarbeiter und wurde von ihnen geschätzt.

Wir werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Oberstabsfeldwebel d. R. Detlef Kittler, H. Koop, H. Nirschl und H. Gunkel

Abteilungspräsident a. D.

Georg Wohlfeil

† 7. November 2024

Abteilungsleiter Betrieb

Amt für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach

Am 7. November 2024 verstarb Herr Abteilungspräsident a. D. Diplom-Physiker Georg Wohlfeil im Alter vom 95 Jahren.

Entsprechend seiner Ausbildung in den 1960er Jahren zunächst im wissenschaftlichen Bereich der Gruppe Methodik der damaligen Inspektion Geophysikalischer Beratungsdienst eingesetzt, hat er sich u. a. mit Fragen des Zerfalls und der Zerfallsreihen von Uran 235, dem Überschallknall und der Schallausbreitung in der bodennahen Luftschicht auseinandergesetzt – wissenschaftliche Problemstellungen, die nichts an Aktualität eingebüßt haben oder wieder an Aktualität gewonnen haben.

In seiner letzten Verwendung war Herr Wohlfeil von 1982 bis 1991 als Abteilungsleiter Betrieb im Amt für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach tätig. In dieser Abteilung wurden alle Angelegenheiten des fachlichen Betriebs, des Beobachtungs- und Beratungsbetriebs bis hin zu technischen Angelegenheiten des geophysikalischen Geräts sowie der Bearbeitung und Fertigstellung von Programmen der numerischen Wettervorhersage bearbeitet. Nicht nur eine immense thematische Spanne, sondern über die ca. zehn Jahre auch eine enorme technische Weiterentwicklung, wurde unter seiner Leitung bewältigt. Bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1991 hat er dies mit einer ruhigen, unaufgeregten und zurückhaltenden Arbeitsweise bewältigt und Weichen gestellt, die auch noch Jahre später Wirkung zeigten.

Engagiert hat sich Herr Wohlfeil auch Aufgaben im Bereich von NATO-Arbeitsgruppen, vor allem in der seinerzeitigen Military Committee Meteorological Group (MCMG), gewidmet. Dies fand nicht zuletzt auch seine Würdigung mit der Beförderung zum Abteilungspräsidenten zum Ende seiner aktiven Dienstzeit.

Die Angehörigen des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

„WIR WERDEN DEN VERSTORBENEN EIN
EHRENDES ANDENKEN BEWAHREN.“

BISHERIGE VERÖFFENTLICHUNGEN DES GEOINFO FORUMS

AUSGABE 1/2024



Auf die Bücher, fertig, los! Die neue FIST des ZGeoBw	BIBLIOTHEKSAMTFRAU ANDREA CAMPEN
Ausbildung holistisch gedacht im Dreiklang „Zeitenwende – Digitalisierung – Kompetenzorientierte Ausbildung“	OBERSTLEUTNANT KAI SOIKA
Vorsicht bissig! – Die Gefahr lauert unter Steinen	OBERSTLEUTNANT KAMILA NOWAK
Dienst „Mit der Wetterbrille“ – im Interview mit Regierungshauptsekretärin Silke Neumann	REGIERUNGSAMTFRAU JULIA DISTELRATH
International Survey And Networking Exercise 2024 (iSNEx24)	OBERLEUTNANT PATRICK SPIESS
Neue Vorhersagesysteme beim DWD: Sinfony	OBERREGIERUNGSRÄTIN DR. LISELOTTE BACH
WGS 84 – Was ist das eigentlich?	OBERREGIERUNGSRÄTIN DR.-ING. BARBARA GÖRRES UND OBERSTLEUTNANT MARKUS VOGT
Simulation virtueller Reichweiten mit Schallausbreitungsmodellen für den Lärm- und Feldlagerschutz der Bundeswehr	OBERREGIERUNGSRÄTIN ANNE SCHRÖN

AUSGABE 2/2023



Das Ende der NATO-Satellitenbodenstation in Euskirchen	OBERSTLEUTNANT RALF KELLER
Multinational Geospatial Support Group-Coordination Board/ Planning and Resources Committee Meeting 2023	LEUTNANT PATRICK SPIESS
Modernizing nato metoc support in the age of big data	LIEUTENANT COLONEL MATTHEW STANLEY
CWIX – Die NATO Interoperabilitätsübung	OBERREGIERUNGSRAT STEFAN STROBEL
Internationaler Austausch und berufspraktisches Training im binationalen Vorhersagedienst	REGIERUNGSOBERINSPEKTORIN SARAH FINDEISEN, JULIA SCHMIDT, REGIERUNGSINSPEKTORANWÄRTER LUKAS VOLLMAR
SMART ANALYST 2023	MAJOR JAN NIKLAS NAUROTH
Das GeoInfo-Datenmanagementsystem im ZGeoBw	OBERSTLEUTNANT CHRISTIAN TREU
Von der Straße auf die Karte	HAUPTMANN CHRISTIAN STROBEL
Wald ist Wald! Ist Wald Wald?	OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN KOLLER, OBERSTLEUTNANT KAMILA NOWAK, OBERSTLEUTNANT DR. JOHANNES BRUMME
Untersuchung und Bewertung der potenziellen Waldbrandgefährdung auf dem Balkan basierend auf einer hochaufgelösten Reanalyse des kanadischen Forest Fire Weather Index FWI	OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN POLANSKI, IRMGARD KNOP
Weltraumwetter geht uns alle an!	OBERSTLEUTNANT RALF FRITZ
Politische Bildung in Hamburg, Bremerhaven und Wilhelmshaven	OBERSTABSFELDWEBEL ERIK OELMANN
In 43 Dienstjahren um die Welt – im Interview mit Oberst Thomas Feigenspan	REGIERUNGSAMTFRAU JULIA DISTELRATH
Buchbesprechung	DR. THOMAS PALASCHEWSKI

BISHERIGE VERÖFFENTLICHUNGEN DES GEOINFO FORUMS

AUSGABE 1/2023



Panzerfaustschießen in Euskirchen	OBERSTLEUTNANT RALF KELLER
International Survey Networking Exercise 2023 (ISNEx23)	LEUTNANT PATRICK SPIESS
Ein Pionier der Klimapolitik – 37 Jahre Bundeswehr davon 20 im Einsatz für den Planeten	OBERSTLEUTNANT RALF KELLER
Biologe mit Leib und Seele – im Interview mit Oberregierungsrat Dr. phil. nat. Stefan Koller	REGIERUNGSAMTFRAU JULIA DISTELRATH
Der Digitale Zwilling Deutschland des BKG	ZGeoBW DEZERNAT GEOINFORMATIK
3S – Similar Synoptic Situations – ein atmosphärenphysikalisches Beratungsverfahren zur Bewertung der Modellgüte von Kurzfristvorhersagen	OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFAN POLANSKI & REGIERUNGSAMTFRAU DOROTHEE LENTES
Geoinformationsunterstützung im Joint Force Air Component Headquarter (DEU)	MAJOR YASMIN STERNKE
GRIBex – ein Meilenstein auf dem Weg zur Digitalisierung in der Marine	REGIERUNGSBERAMTSTRAT ANDREAS SCHEIDEREITER
Geopolitik „meets“ Geomatik	OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFFEN SCHOBEL & PROFESSOR DR. SVEN FUHRMANN

AUSGABE 2/2022



Digitalisierung – Ist weniger mehr?	LEITENDER REGIERUNGSDIREKTOR KARL-DIETRICH LEONHARD
Künstliche Intelligenz zur Steuerung des Qualitätsmanagements	REGIERUNGSDIREKTOR DR. MARKUS ZYGMUNTOWSKI & REGIERUNGSAMTFRAU SEVERINE HOLZHACKER
Interview mit Oberst Schlarb	HAUPTMANN D. R. FLORIAN HARTMANN
Politische Bildung in Dresden, Leipzig und Buchenwald	HAUPTMANN HENDRIK LIEBSCH
Erfahrungen eines GeoInfoOffz im FHQ MINUSMA in BAMAOKO	OBERLEUTNANT TOBIAS BROCKMANN
Starker Mercator	OBERSTLEUTNANT RALF KELLER
SMAN 22 – Raumanalyseübung in Fürstenfeldbruck	HAUPTMANN ISOBEL RATH
Geometoc Support Coordination Element (GMSCE) – Das Pesco-Projekt in der Umsetzung	OBERSTLEUTNANT OLE FRÄHMKE & OBERREGIERUNGSRAT DR. MATHIAS RITTER
13,5 Jahre am Südpol – Im Interview mit Oberleutnant Robert Schwarz	REGIERUNGSAMTFRAU JULIA DISTELRATH
Atlas der marinen Säugetiere – ein Informations- und Beratungstool für die Marine zur Berücksichtigung des Meeresumweltschutzes	OBERREGIERUNGSRAT DR. STEFAN LUDWIG
MN GSG Exercise for Surveying Teams	OBERSTLEUTNANT LIVIA SCHENCK

IMPRESSUM

Herausgeber:
Leiter Geoinformationsdienst der Bundeswehr

Redaktion:
Dezernat Fachpublikationen/Fachinformationsstelle

Anschrift:
Zentrum für Geoinformationswesen
der Bundeswehr -
Dez Fachpublikationen/FachInfoSt
Frauenberger Str. 250
53879 Euskirchen
Tel.: 02251 953 - 4130
FspNBw: 90 3461 - 4130

E-Mail:
ZGeoBwPressearbeit@bundeswehr.org

Stand: Dezember 2024
Druck: G-24_1215

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

Diese Publikation ist Teil der Informationsarbeit im Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

