

GEOINFO FORUM

Mitteilungen des
Geoinformationsdienstes der Bundeswehr



BUNDESWEHR

INHALT

PANZERFAUSTSCHIESSEN IN EUSKIRCHEN OBERSTLEUTNANT RALF KELLER	4
INTERNATIONAL SURVEY NETWORKING EXERCISE 2023 (ISNEX23) LEUTNANT PATRICK SPIESS	6
EIN PIONIER DER KLIMAPOLITIK – 37 JAHRE BUNDESWEHR DAVON 20 IM EINSATZ FÜR DEN PLANETEN OBERSTLEUTNANT RALF KELLER	10
BIOLOGE MIT LEIB UND SEELE – IM INTERVIEW MIT OBERREGIERUNGSRAT DR. PHIL. NAT. STEFAN KOLLER REGIERUNGSSAMTFRAU JULIA DISTELRATH	12
DER DIGITALE ZWILLING DEUTSCHLAND DES BKG ZGEOBW DEZERNAT GEOINFORMATIK	16
3S – SIMILAR SYNOPTIC SITUATIONS – EIN ATMOSPHÄRENPHYSIKALISCHES BERATUNGS- VERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER MODELLGÜTE VON KURZFRISTVORHERSAGEN OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFAN POLANSKI & REGIERUNGSSAMTFRAU DOROTHEE LENTES	20
GEOINFORMATIONSENTWICKLUNG IM JOINT FORCE AIR COMPONENT HEADQUARTER (DEU) MAJOR YASMIN STERNKE	24
GRIBEX – EIN MEILENSTEIN AUF DEM WEG ZUR DIGITALISIERUNG IN DER MARINE REGIERUNGSAMTSSRAT ANDREAS SCHEIDEREITER	28
GEOPOLITIK „MEETS“ GEOMATIK OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFFEN SCHOBEL & PROFESSOR DR. SVEN FUHRMANN	31
WIR BETRAUERN	33

Titelbild: In der Rückstrahlzone kommt es beim Schuss mit der Panzerfaust 3 zur Verdämmung von Eisenpulver und Wachs.
(Quelle: ZGeoBw/Lay)



△ **Abb. 1:** Brigadegeneral Weber: „Auftrag ist es, die Ausbildung, aber auch das Mindset konsequent an den Erfordernissen von LV/BV auszurichten“. (Quelle: ZGeoBw/Lay)

PANZERFAUSTSCHIESSEN IN EUSKIRCHEN

OBERSTLEUTNANT RALF KELLER

Nach zwei Jahren intensiver Vorbereitung wurde die Panzerfaustschießbahn auf dem Standortübungsplatz Schavener Heide in Betrieb genommen. Der Schießübungsraum, die Panzerfaustschießbahn und Waldkampfbahn bieten somit beste Voraussetzungen für die aktive Truppe und Heimatschutzverbände, infanteristisch für die Landes- und Bündnisverteidigung (LV/BV) zu üben.

LANDES- UND BÜNDNISVERTEIDIGUNG

Der Standortälteste Euskirchen, Brigadegeneral Peter Weber, hat den Standortübungsplatz Schavener Heide für die Bundeswehr für eine infanteristische Nutzung angepasst. Die Neuausrichtung der Bundeswehr auf die Landes- und Bündnisverteidigung machte es notwendig, das Mindset der Soldatinnen und Soldaten zu schärfen und neu zu fokussieren, aber auch die Voraussetzungen zu schaffen, um in Standortnähe diese Szenare üben und ausbilden zu können. Der General, der am Standort Eus-

kirchen Kommandeur des Zentrums für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw) ist, begann 2020 mit der Anpassung des Standortübungsplatzes. Der Schießübungsraum konnte bereits in Betrieb genommen werden, die Waldkampfbahn wird im nächsten Jahr folgen. Der Platz wird bereits zahlreich von Einheiten aus Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz genutzt. Nach zwei Jahren intensiver Vorbereitung wurde jetzt auch die Panzerfaustschießbahn durch die übende Truppe erstmalig genutzt. Am Standort Euskirchen sind nun alle Voraussetzungen geschaffen, um nach den Einsatzgrundsätzen für den Feuerkampf des Teams bzw. der kleinen Kampfgemeinschaft aus Stellungen und in der Bewegung in verschiedenen Situationen zu üben. Der Kommandeur des Landeskommandos Nordrhein-Westfalen, Brigadegeneral Dieter Meyerhoff, äußerte sich positiv über die Entwicklungen am viertgrößten Standort in NRW: „Die Panzerfaustschießbahn auf der Schavener Heide ist die einzige im Bundesland und kann durch die aktive Truppe und die Heimatschutzverbände genutzt werden. Die Grundlagen für die infanteristische Ausbildung sind geschaffen worden“.



△ **Abb. 2:** In der Rückstrahlzone kommt es beim Schuss mit der Panzerfaust 3 zur Verdämmung von Eisenpulver und Wachs. (Quelle: ZGeoBw/Lay)

VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE INDIVIDUELLE EINSATZBEREITSCHAFT

Mit der Refokussierung auf die Landes- und Bündnisverteidigung ist die Ausbildung zum Herstellen und Halten der individuellen Einsatzbereitschaft der Soldatinnen und Soldaten angepasst worden. Die Panzerabwehr

aller Truppen steht nun auch auf dem Ausbildungsplan für Unterstützungskräfte, zu denen die Soldatinnen und Soldaten des ZGeoBw gehören. Im Rahmen des Ausbildungsmoduls ‚Erhalt allgemeinemilitärischer Fähigkeiten und Fertigkeiten‘ (EaFF) durchliefen Soldatinnen und Soldaten des ZGeoBw sieben verschiedene Ausbildungsmodule. Zusätzlich zum Schwerpunktthema Panzerfaust 3 wurden den Teilnehmenden Kenntnisse über die Themen Selbst- und Kameradenhilfe, Brandschutz, Wach- und Streifendienst sowie den Fernmeldedienst vermittelt. Ziel war es, dass die Teilnehmenden die Funktionsweise der Panzerfaust 3 mit ihren Einsatzgrundsätzen verstehen und den Feuerkampf als Einzelschützen unter Anleitung bei Tag durchführen können. Die theoretischen Grundlagen wurden am Schießsimulator Handwaffen/Panzerabwehrhandwaffen (AGSHP) am Standort Nörvenich ausgebildet. Um den sicheren Umgang mit der Waffe zu festigen, durchliefen die Soldatinnen und Soldaten in der Vorausbildung den Duellsimulator (AGDUS). Mithilfe des laserbasierten Waffentrainingssystems konnten sie die Treffsicherheit auf ein sich bewegendes Ziel üben. Das Schießen mit der Panzerfaust 3 mit Übungsmunition wurde anschließend auf ein 200 m entferntes Ziel durchgeführt. Das ZGeoBw ist ausgestattet mit der Panzerfaust 3 und wird aufbauend auf den erreichten Ausbildungszielen die Panzerabwehr aller Truppen weiter ausbilden.



△ **Abb. 3:** Die Ziele in 200 m Entfernung mussten bekämpft werden. (Quelle: ZGeoBw Lay)

INTERNATIONAL SURVEY NETWORKING EXERCISE 2023 (ISNEX23)

LEUTNANT PATRICK SPIESS

Die *Multinational Geospatial Support Group* (MN GSG) hat den Auftrag, bestmöglichen Geospatial Support für die NATO und EU zu erbringen. Neben den im *Reach-back* zu erbringenden Leistungen stellen einige der derzeit 20 Mitgliedsnationen der MN GSG verschiedene Fähigkeiten für den Abruf von Geospatial Support zur Verfügung. Eine dieser Fähigkeiten ist die geodätische Vermessung im Einsatz, die durch die jeweiligen nationalen Vermessungsteams gewährleistet wird.

Die erste Übung wurde im Jahr 2017 in Goose Bay, Kanada (CAN) ausgetragen. Danach folgten 2018 Spanien, 2019 Deutschland und eigentlich 2020 Tschechien (CZE), aber dort hat Corona zu einer Lücke von zwei Jahren geführt. Letztes Jahr wurde dann die Übung in Bechyně, CZE nachgeholt. Der Fokus lag nach der Zwangspause erneut auf der Infrastrukturvermessung sowie der Georeferenzierung von Luftbildern, die mittels Drohnen gewonnen wurden. Aufgrund der geänderten Sicherheitslage sowie den gewonnenen Erkenntnissen aus den letzten Jahren sollte der zukünftige Fokus der



△ Abb. 1: Gruppenfoto der iSNEX 23. (Quelle: ÖA des Bundesheer)

Damit die nationalen Vermessungsteams bei einer möglichen Unterstützungsleistung für die NATO oder EU ein fachlich standardisiertes Niveau erreichen, wird jedes Jahr eine Vermessungsübung, die ‚international Survey Networking Exercise‘ (iSNEX) durchgeführt. Diese wird durch die MN GSG koordiniert und geplant und durch eine Host Nation (HN) ausgetragen. Der Schwerpunkt soll auf der Sicherstellung der Interoperabilität sowie dem Wissensaustausch zwischen den einzelnen Nationen liegen.

iSNEX auf militärischen Szenarien und Vermessung unter Bedrohungslagen liegen. Dies ist die Absicht des Commander der MN GSG, welche bei einem Brainstorming mit den Vermessungsteams in Bechyně und Gesprächen mit den betroffenen Nationen bestätigt wurde.

Dieses Jahr fand die iSNEX 23 auf dem alpinen Truppenübungsplatz Hochfilzen in Österreich (AUT) vom 17. bis 28. April 2023 statt. Der Truppenübungsplatz liegt in einem von zwei Bergmassiven umschlossenem Tal und

wird regelmäßig auch durch multinationale (Spezial-) Kräfte genutzt. Die Unterkünfte, Sporteinrichtungen sowie Truppenküche sind auf einem sehr hohen Niveau, da sich hier zum einen das Biathlonstadion mit regelmäßig stattfindenden Weltcups befindet und zum anderen auch das Heeressportleistungszentrum von AUT stationiert ist. Darüber hinaus erlaubt die besondere Anlage die Beübung von Szenarien unter Navigation Warfare Szenarien.

Dieses Jahr nahmen elf Teams aus neun verschiedenen Nationen an der Übung teil. Zusätzlich wurden die Vermessungsteams von sechs Observern aus vier Nationen begleitet. Deutschland nahm mit je einem Team von ZGeoBw Dezernat Einsatzvermessung sowie vom Dezernat Kinematische Datenerfassung teil. Zusätzlich stellte AUT eigene Kräfte aus dem Bereich NavWar zur Übung ab, um hier die jeweiligen Fähigkeiten ausreichend zu testen.

Die HN AUT hatte im Sinne ihres eigenen nationalen Engagements als militärisches Szenario die Vermessung einer Waffenstillstandsgrenze (Ceasefireline (CFL)) ausgewählt, welche auf politischer Ebene in einer Karte im Maßstab 250.000 mit einem Filzstift festgehalten wurde und anschließend durch die jeweiligen Vermessungsteams in das Gelände übertragen werden sollte. AUT hat auf Grund der Einsätze auf den Golanhöhen und auf Zypern bereits langjährige Erfahrung in dieser Thematik. Auf taktischer Ebene wurden Bedrohungslagen wie Minenfelder sowie NavWar in Form

von *Spoofing* und *Jamming* eingespielt. Neben der Einmessung der CFL sollten auch Infrastruktur, Minenfelder, Patrouillenwege und Beobachtungspunkte eingemessen werden.



△ **Abb. 2:** Kanadischer Vermesser während der iSNEx 23.
(Quelle: ÖA des Bundesheer)



△ **Abb. 3:** Tragtierzug. (Quelle: ÖA des Bundesheer)

Die erste Woche wurde neben den im Schwerpunkt liegenden Vermessungsarbeiten auch als Trainingswoche geplant, in welcher die einzelnen Teams auf die Einwirkungen von NavWar Bedingungen eingewiesen wurden und Eindrücke z. B. bei dem Verhalten von gestörten Drohnen (mitgebracht von einzelnen Teams) gewonnen wurden.

Auf Grund der äußeren Bedingungen (alpines Gelände, Schnee) gab es jeden Tag ein Briefing durch geschulte Bergführer, bei dem auf die Wetterverhältnisse sowie mögliche Gefahren aufmerksam gemacht wurde.

Zusätzlich gab es in der ersten Woche eine Einweisung in die Tragtiereinheit des Österreichischen Bundesheeres, die am Standort mit Haflingerpferden und Eseln stationiert ist. Die Tragtiereinheit mussten die Vermessungsteams für einzelnen Aufträge nutzen, um Ihr Vermessungsmaterial in unwegsamem Gelände transportieren zu können. Für die meisten Teams war dies das erste Mal, dass sie mit dieser Transportmöglichkeit in Berührung kamen.

Nach Abschluss der ersten Woche fand am Sonntag ein *Social Event* in Salzburg statt. Hier gab es eine fachkundige Festungsbesichtigung und anschließend ein wenig freie Zeit, um die malerisch schöne Innenstadt von Salzburg zu erkunden. Am Nachmittag folgte eine Besichtigung der Stiegl Brauerei und anschließender

Ausklang bei einem gemeinsamen Abendessen.

In Woche zwei lag der Fokus zum einen bei der weiteren Vermessung der CFL, diesmal unter NavWar Bedingungen ohne Kenntnis, wann diese eintreten und zum anderen auf den besonderen Übungseinlagen am *Visitor's Day*.



△ **Abb. 4:** Vermessung einer Geländespinne.
(Quelle: ÖA des Bundesheer)

Am *Visitor's Day* nahmen Besucher verschiedener Nationen teil, die entweder Dienstaufsicht betrieben oder ein Bild über die Fähigkeiten der einzelnen Vermessungsteams gewinnen wollten. Der spektakuläre

▽ **Abb. 5:** Roadsidebomb beim *Visitor's Day*. (Quelle: ÖA des Bundesheer)



Höhepunkt am *Visitor's Day* war die kontrollierte Sprengung einer *Roadsidebomb* (120 kg). Der Sprengkrater wurde dann durch die kinematische Vermessungsausrüstung vom ZGeoBw auf dem EAGLE IV unter Begleitschutz von zwei AUT DINGOS aufgenommen. Die Aufnahme mit Drohnen seitens des tschechischen und des polnischen Teams überwachte den Vorgang und lieferte ergänzende Daten. Anschließend konnten sich die VIP's am Nachmittag mit den jeweiligen Teams zu Vermessungsthemen austauschen. Abgerundet wurde dieser Tag für die VIP's mit einem typisch österreichischen Abendessen.

Zum Ende der iSNEx 23 gab es schließlich eine Geländebegehung in der die einzelnen CFL fachkundig durch die HN AUT besprochen wurden.

Aus Sicht der MN GSG war die iSNEx 23 ein voller Erfolg in vielerlei Hinsicht. Erstens waren die vorherrschenden Bedingungen aus Gelände, Wetter und Aufgabenstellung für viele Vermessungsteams Neuland, in denen sie ihre Fähigkeiten testen, aber auch Neues dazu lernen konnten. Zweitens konnten die Vermessungsteams einen Eindruck auf die verschiedenen Einflüsse seitens NavWar Bedingungen erlangen und Handlungssicherheit gewinnen, welche Schlüsse sie dann bezüglich ihrer jeweiligen Vermessungsgeräte ziehen müssen, um gegebenenfalls auf Ersatzbetriebslösungen zurück zu greifen. Drittens, durch die seitens der HN bereitgestellten Unterstützungsleistungen wie Tragtierwesen und Bergführer, konnte man feststellen, dass auch die sonst so fachlich versierten Vermessungsteams auf Unterstützung angewiesen sind und harmonisch mit anderen spezialisierten Kräften zusammen wirken müssen und sich nicht in einer Art Vermessungsblase befinden. Damit hat sich die iSNEx aus einer reinen Fachübung heraus zu einer militärischen Einsatzvorbereitungsübung weiterentwickelt.

Die MN GSG richtet bereits jetzt den Blick auf die iSNEx 24 (29. April bis 10. Mai 2024), die in der Provinz Quebec in der Nähe von Montreal, CAN stattfinden wird. Hier soll die Übung in eine Geschwader-Übung (GEO MAXIMUM 24) mit dem vorhandenen Szenario CAUCASUS eingebunden werden, sodass der Schwerpunkt dann auf einsatznahen Verfahrensabläufen mit Gefechtstand, Befehlsausgaben und auf das Szenario abgestimmten Vermessungsaufträge liegt. Demzufolge werden die Koordinierung sowie Planung dieser Übung nochmals deutlich anspruchsvoller als die vorangegangenen Übungen.



△ **Abb. 6:** Vermessungsgerät auf Tragtier.
(Quelle: ÖA des Bundesheer)

EIN PIONIER DER KLIMAPOLITIK – 37 JAHRE BUNDESWEHR DAVON 20 IM EINSATZ FÜR DEN PLANETEN

OBERSTLEUTNANT RALF KELLER

Fachwissen, besonderes Engagement und die Möglichkeit sich einzubringen – Oberregierungsrat Hartmut Behrend ist Klimatologe am Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr in Euskirchen und konnte diese Punkte in einer langen Karriere in der Klimapolitik zusammenbringen.



△ **Abb. 1:** Oberregierungsrat Hartmut Behrend ist Klimatologe am Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr in Euskirchen. (Quelle: ZGeoBw/Keller)

1986 trat Behrend als Wetterberater in die Bundeswehr, beim Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr (GeoPhysBDBw) ein, der 17 Jahre später mit dem damaligen Militärischen Geo-Dienst zum heutigen Geoinformationsdienst der Bundeswehr (GeoInfoDBw) fusionierte. Neben seiner Tätigkeit bei der Bundeswehr machte er sich seit 1988 als Pionier der Klimapolitik in Deutschland, Europa, aber auch international einen Namen und setzte sich maßgeblich dafür ein, Maßnahmen gegen den Klimawandel auf all diesen Ebenen zu entwickeln und umzusetzen. Hierzu hat die Bundeswehr ihn bisher siebenmal vom regulären Dienst freigestellt. Für insgesamt 20 seiner mittlerweile 37 Dienstjahre konnte er sich auf diesem Gebiet verdient machen.

ERSTE ERFOLGE UND FRÜHE GRUNDLAGEN

Nachdem Behrend ein gutes Jahr als Wetterberater in Traben-Trarbach, Rheinland-Pfalz, tätig war, richtete der Deutsche Bundestag die *Enquete Kommission* ‚Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre‘ ein, die nach Antworten auf die globalen Umweltprobleme, wie den Klimawandel suchte. Da Behrend bereits seine Diplom-

arbeit zu dieser Thematik geschrieben hatte und darauf brannte, an politischen Lösungen beteiligt zu sein, bewarb er sich mit Erfolg auf die Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter dieser Kommission zum Klimawandel. Die *Enquete Kommission* schlug weltweit die erste Klimapolitik vor, die der Feder von Behrend entsprang und 1990 in Deutschland implementiert wurde. Sie legte auch die Grundsteine für die Klimarahmenkommission der Vereinten Nationen und für den Weltklimarat. Aufgrund seines Verdienstes in diesem Bereich wurde Hartmut Behrend 1992 von der deutschen Delegation zur Teilnahme an der ersten United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) in Rio de Janeiro eingeladen, auf der die drei Rio-Konventionen (Klima, Biodiversität und Wüste) beschlossen wurden. So wurde Behrend ein fester Bestandteil der neu entstandenen internationalen Klimapolitik.

Nach seiner Tätigkeit in der Enquete-Kommission leitete Oberregierungsrat Behrend sein erstes Projekt in der Entwicklungszusammenarbeit, damals für die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH in der Türkei, wo er ebenfalls die Grundlagen für die Problematik der Klimawandels schuf.

Von 1994 bis 2001 kehrte er in den GeoPhysBDBw zurück, wo er zunächst im II. Korps in der Abteilung Geophysik in Ulm tätig war und ab 1996 die Leitungen der Geophysikalischen Beratungsstellen in Cottbus und Neuburg an der Donau übernahm.

EU, BUNDESWEHR UND NATO: INTERNATIONALE KLIMAPOLITIK

2001 wurde er erneut vom Dienst freigestellt, um zunächst in Ungarn eines der ersten *Twinning-Projekte* zur Implementierung des *Acquis Communautaire* der EU im Umweltbereich zu leiten. Diese Projekte dienten der Vorbereitung der EU-Beitrittsländer zu deren EU-Beitritt. 2003 ging er zur Europäischen Kommission, wo er wieder an der Implementierung der ersten europäischen Klimapolitik beteiligt war und 2005 nach Rumänien in derselben Funktion wie in Ungarn.

Als ab 2007 die Brisanz des Klimawandels in Deutschland immer mehr thematisiert wurde, kehrte er in den GeoInfoDBw zurück, um im Dezernat Geopolitik des ZGeoBw zur Thematik der sicherheitspolitischen Auswirkungen des Klimawandels zu arbeiten, zu beraten und in diesem Bereich Public Awareness zu betreiben. Behrend schrieb Studien und führte in der Bundeswehr Seminare und Fortbildungen zum Thema durch. Das Dezernat Geopolitik untersucht und bewertet Wech-

selbeziehungen zwischen räumlichen Gegebenheiten (Geofaktoren) und politischen Prozessen sowie die daraus resultierenden Krisen- und Konfliktpotenziale. Mit einer Verwendung bei der NATO von 2010 bis 2013 im *Supreme Headquarters Allied Powers Europe*, kurz SHAPE, konnte er ebenfalls zu dieser Thematik beraten, bis er 2015 wieder zurück in die Entwicklungshilfe ging, diesmal mit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Entwicklung (GIZ) GmbH nach Mali.

EINSÄTZE IN MALI UND PAKISTAN

In Mali leitete er zwei Pionierprojekte zur Anpassung an den Klimawandel, die von der Internationalen Klimainitiative der Bundesregierung finanziert waren. Im ersten Projekt wurden erstmals auch die ländlichen Gebiete bei der Anpassung an den Klimawandel in einem Partnerland unterstützt, im zweiten wurden Politiken und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erstmals sektorübergreifend implementiert. In beiden Projekten standen öffentliche Auftritte und Public Awareness im Mittelpunkt.



△ **Abb. 2:** Eröffnung der 20. Malischen *Quinzaine Environmentale* (der zweiwöchigen Umwelttage) am 05. Juni 2019 in Bamako, Mali. Im Vordergrund zu sehen: Oberregierungsrat Behrend links neben dem damaligen malischen Umweltminister Housseini Amion Guindo. (Quelle: *Agence pour l'Environnement et le Développement Durable* (Umweltbundesamt), Bamako, Mali)

2021 ging es schließlich für Behrend weiter nach Pakistan, wo er im Auftrag der GIZ GmbH, die Koordination der ersten Klima- und Energiepartnerschaft des BMZ übernahm. Behrend: „Pakistan war zu Recht das Pionierland, mit dem das BMZ eine Klima- und Energiepartnerschaft abgeschlossen hatte. Schon im ersten Jahr dieser Partnerschaft erlitt Pakistan mit der großen Überflutung eine Klimakrise historischen Ausmaßes. Das Land ist das vielleicht eindrucklichste Beispiel, warum die Klimaschäden, die es heute schon gibt, so ein dringendes Thema für die Weltklimakonferenzen sind“. Aus Pakistan kehrte er im Frühjahr 2023 vorübergehend nach Euskirchen in das ZGeoBw zurück, um hier seine Erfahrungen und Expertise in die Bewertungen der sicherheitspolitischen Auswirkungen des Klimawandels einzubringen.



△ **Abb. 3:** Haroon Sharif, ehemaliger Staatsminister für Investitionen von Pakistan spricht auf einem Panel, ausgerichtet von Oberregierungsrat Behrend rechts neben ihm. (Quelle: GIZ Pakistan)



△ **Abb. 4:** Eröffnungsrede von Oberregierungsrat Behrend auf der malisch-marokkanischen Konferenz über Klimafinanzierung im Rahmen der Süd-Süd-Kooperation am 5. Juli 2018 in Bamako, Mali. (Quelle: GIT Mali)



△ **Abb. 5:** Die erste *Stakeholder Consultation* der jugendlichen Klimaaktivistinnen und -aktivisten von Pakistan und Deutschland, organisiert durch die Pakistanisch-Deutsche Klima- und Energiepartnerschaft, am 24. November 2022 in Islamabad, Pakistan. (Quelle: GIZ Pakistan)

BIOLOGE MIT LEIB UND SEELE – IM INTERVIEW MIT OBERREGIERUNGSRAT DR. PHIL. NAT. STEFAN KOLLER

REGIERUNGSSAMTFRAU JULIA DISTELRATH

Oberregierungsrat Dr. phil. nat. Stefan Koller ist seit April 2019 Sachgebietsleiter Ökologie im Dezernat Biologie/Ökologie am Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw) in Euskirchen. Davor war der promovierte Biologe Sachgebietsleiter (SGLtr) Fachpublikationen im Dezernat GeolInfo-Fachpublikationen/Fachinformationsstelle (FIS).

Sie sind seit April 2019 Sachgebietsleiter Ökologie im Dezernat Biologie/Ökologie. Erläutern Sie doch kurz Ihre dortigen Aufgaben und Tätigkeiten.

Zu meinen Aufgaben zählt etwa das Erarbeiten von ökologischen Beiträgen zu GeolInfo-Produkten, die Beurteilung von ökologischen Auswirkungen des militärischen Einsatzes, z. B. Feldlagerbau, und die Erarbeitung von GeolInfo-Beratungsleistungen im Themenfeld Ökologie. Grob gesagt alles Mögliche, was mit den Wechselwirkungen zwischen Lebewesen, inklusive den Menschen, und ihrer Umwelt anfällt. Davon ausgeschlossen sind Themen wie z. B. Naturschutz und andere gesetzliche Schutzaufgaben, die von den Kollegen im BAIUDBw (Anm. d. R.: Bundesamt für Ausrüstung, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr) bearbeitet werden.



△ **Abb. 1:** Holzprobenentnahme mit dem Zuwachsbohrer in der Mongolei während der Doktorarbeit. (Quelle: Holland)

Hatten Sie vor Ihrer Zeit am ZGeoBw schon einmal Kontakt zur Bundeswehr?

Ich habe meinen Wehrdienst im Lazarettregiment 21 (Anm. d. R.: heute Sanitätsregiment 2) in Rennerod geleistet und es dort bis zum Dienstgrad Obergefreiter gebracht.

Und wie sind Sie dann zum ZGeoBw gekommen?

Nach meinem Studium der Biologie in Frankfurt bin ich bei einer Recherche im Internet über das ZGeoBw gestolpert. Daraufhin habe ich einen Termin bei einem Karriereberater der Bundeswehr vereinbart und zusätzlich per Email mehr Informationen über die Biologie am ZGeoBw erfragt. Die Bewerbung für die Offizierslaufbahn war bereits ausgefüllt, als sich die Möglichkeit einer Promotion für mich ergeben hat. Ich habe dann, statt die Bewerbung abzuschicken, promoviert. Nach der Promotion hatte ich wieder das ZGeoBw im Visier.

Was ist das Besondere für Sie am Arbeitgeber Bundeswehr? Stellt Ihr Dienst im GeolInfoDBw für Sie als Bw-Angehöriger eine Besonderheit dar und wenn ja, warum?

Ich bin dankbar und stolz bei der Bundeswehr und speziell beim Geoinformationsdienst zu arbeiten. Dankbar bin ich für die Sicherheit, die durch die direkte Einstufung in den höheren Dienst, eine unbefristete Anstellung und die Möglichkeit zur Verbeamtung besteht; was bei uns Biologen eher selten ist. Gleichzeitig bin ich stolz darauf, Teil der GeolInfo-Community zu sein, mit Expertinnen und Experten verschiedener naturwissenschaftlicher Fachbereiche und GeolInfo-Elementen in der Truppe zusammenarbeiten zu können, sowie meine eigenen Erfahrungen und mein Fachwissen auf dem jetzigen Dienstposten als Sachgebietsleiter Ökologie so gut einbringen zu können.

Könnten Sie sich vorstellen, auch als Uniformträger Ihren Dienst zu verrichten?

Ja durchaus. Ich wollte unbedingt zum GeolInfoDBw und habe mich zeitgleich auf den zivilen Dienstposten als SGLtr Fachpublikationen und für die Offizierslaufbahn beworben. Die zivile Laufbahn ist es dann geworden. Aber vielleicht macht es meine Aufgabe irgendwann erforderlich, als Zivilist im Soldatenstatus selbst im Einsatzland ökologische Untersuchungen vorzunehmen. Dann gerne vorzugsweise als Uniformträger der Marine.



△ **Abb. 2:** Bodenbeprobung zur Bestimmung der Nährstoffgehalte im Flugbetriebsbereich des Flugplatzes Celle. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

Wie sah Ihr beruflicher Werdegang vor Ihrer Zeit am ZGeoBw aus?

Als Schüler wollte ich eigentlich Archäologe werden. Das hatte damals vermutlich mit Indiana Jones zu tun. Ich habe damals schon als HiWi (Anm. d. R.: Hilfswissenschaftler) am Institut für Vor- und Frühgeschichte und bei Ausgrabungen mitgearbeitet. Ich habe mich dann aber doch für ein Studium der Biologie an der Goethe-Universität in Frankfurt eingeschrieben; denn obwohl mich sehr viele Dinge interessieren, stand und steht die Biologie ganz oben auf der Liste. Als Ökologe muss man sich mit ja allen möglichen Einflüssen beschäftigen, dabei ist meine naturwissenschaftliche Neugier sehr hilfreich. Nach meinem Vordiplom habe ich mich auf die Bereiche Diversität und Evolution der Pflanzen und Tiere, sowie Biochemie und Physiologie der Pflanzen spezialisiert und mich während der Diplomarbeit beim Forschungsinstitut Senckenberg am Deutschen Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung mit Krebsen der Tiefsee und Seebergen beschäftigt. Nach dem Studium habe ich, finanziert durch das CeDAMar-Projekt (Anm. d. R.: *Census of the Diversity of Abyssal Marine Life*), eine bis dato unbekannte Krebsart wissenschaftlich beschrieben und *Zosime annea* benannt. Ich hatte geplant weiter im Bereich der Meeresbiologie zu forschen und wie Jacques-Yves Cousteau Neues zu entdecken. Nach der Teilnahme an der Seamount-Expedition auf dem Forschungsschiff Poseidon auf dem Atlantik, habe ich die Beprobung der Tiefseefauna für eine Expedition im Roten Meer für Senckenberg vorbereitet. Doch wenige Tage vor meinem Abflug ist der Vulkan Eyjafjallajökull ausgebrochen und ich habe den Flug und damit die Abfahrt des Schiffes verpasst. Aber die rote Wollmütze lässt sich ja auch an Land tragen. Wieder zurück in Frankfurt bin ich dann am Senckenberg Bio-

diversität und Klima Forschungszentrum gelandet und habe mich die nächsten viereinhalb Jahre mit den Reaktionen und Anpassungen von verschiedenen Eichenarten auf Hitze-, Kälte- und Trockenstress beschäftigt und promoviert. Parallel dazu habe ich an der Universität Salzburg ein Fernstudium der angewandten Geoinformatik absolviert. Die Arbeit mit GIS hatte mich schon im Studium fasziniert und ich wollte unbedingt mehr über den Umgang mit GIS und Fernerkundung lernen. Bevor ich beim ZGeoBw angestellt wurde, war ich dann als freiberuflicher Biologe tätig und habe Landbedeckung und Landnutzung kartiert. Ich sitze zwar jetzt meist im Büro – was auch seine Vorteile hat – habe aber jetzt zumindest mein eigenes Forschungsboot. Es ist zwar nur ein Kanu, aber dafür ist es rot!



△ **Abb. 3:** Warten auf die Probe aus der Tiefsee an Bord der FS Poseidon im Rahmen der Seamount-Expedition im Atlantik. (Quelle: Kuhnert)

Was bedeutet das phil. nat in Ihrem Dokortitel?

Der *doctor philosophiae naturalis* ist ein naturwissenschaftlicher Dokortitel, den man in Deutschland (soweit ich weiß) nur an der Goethe-Universität Frankfurt verliehen bekommen kann (mit Bezug auf deren Namensgeber, Johann Wolfgang von Goethe, der ja Dichter und Naturforscher war). Ich habe als gebürtiger Frankfurter natürlich mein Kreuz beim *phil. nat.* und nicht beim *rer. nat.* gemacht. Somit trage ich die Verbundenheit zu meiner Alma Mater im Titel.

Vom Sachgebietsleiter Fachpublikationen zum Sachgebietsleiter Ökologie. Wie hat sich Ihr Tätigkeitsbereich verändert? Was ist das Besondere an der jeweiligen Tätigkeit?

Als SGLTr Fachpublikationen habe ich die Publikationen des GeolInfoDBw koordiniert, den Kontakt zu den Fachverlagen gehalten und die eigenen Schriften des GeolInfoDBw wie das GeolInfo-Forum und die Schriftenreihe verantwortet. Nach kurzer Zeit auf dem Dienstposten wurde mein damaliger Dezernatsleiter versetzt, sodass ich für ca. ein Jahr das Dezernat führen durfte. Auch die Öffentlichkeitsarbeit kam dazu, wie z. B. die Organisation des BigBand-Konzerts in Euskirchen, Informationsbesuche, Veranstaltungen und Messeauftritte. Kaum hatte ich ca. drei Jahre später den Dienstposten als SGLTr Ökologie im Dezernat Biologie/Ökologie übernommen, wurde der Dienstposten des SGLTr Vogelschlagvermeidung Boden vakant, sodass ich zwei Jahre lang zwei Sachgebiete fachlich bearbeiten konnte und somit schnell einen Einblick in die Maßnahmen der biologische Flugsicherheit der Bundeswehr gewinnen musste. Als SGLTr Ökologie bin ich im ZGeoBw aber fachlich richtig angekommen.

Wir sind nicht viele Mitarbeitende im Dezernat Biologie/Ökologie, haben aber einen unglaublich großes Aufgaben- und Themenspektrum. Wir arbeiten daher in verschiedenen Projekten parallel und sachgebiets-

übergreifend zusammen, was uns als Team zusammenschweißt und fachlich weiterbringt. Auch wenn ich weniger draußen bin als früher und weniger See- und Waldluft schnuppern kann, ist das alles in allem der beste Job, den ich je hatte.

Welchen Herausforderungen stehen Sie in ihrer aktuellen Tätigkeit gegenüber? Welche spannenden Projekte stehen bei Ihnen an und welche Projekte würden Sie gerne in Zukunft umsetzen?

Herausfordernd – aber auch sehr spannend – ist, wie gesagt, die Bandbreite der Themen, die bei meiner aktuellen Tätigkeit bearbeitet werden müssen. Das reicht von der Bestimmung und ökologischen Bewertung von Arten aus Einsatzgebieten aus dem *Reach-back*, über das Verfassen fachlicher Stellungnahmen, etwa zu Abbauvorhaben und deren Auswirkung auf wildtierschlagrelevante Populationen in der Umgebung von Flugplätzen, dem Schreiben von Gutachten und Beiträgen, der Datenanalyse – auch mit GIS – der Erarbeitung von unterschiedlichsten Ausbildungshilfen bis zur Zuarbeit zu landeskundlichen Produkten und der Konzeption und Durchführung von fachlichen Aus- und Weiterbildungen.

Wann immer möglich, arbeite ich derzeit an einem größeren und teils sehr komplexen Projekt, bei dem weniger die ökologischen als die strukturellen Aspekte



△ **Abb. 4:** Begutachtung des Flugplatzes und dessen Bauschutzbereiches aus der Luft im Rahmen der Erstellung des Biotopgutachtens für den Flughafen Niederstetten. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw)

von Vegetation als militärischer Geofaktor eine Rolle spielen. Im Rahmen einer Weiterbildungsreihe des Ausbildungskommando Heer für die GeoInfo-Kräfte des Heeres beschäftige ich mich intensiv mit der Ansprache – Klassifikationsunterschiede in Geodaten und Kartenprodukten, Ableitung von Strukturmerkmalen aus Luftbild- und Satelliten- und Geodaten – und Hinweise für die Beurteilung von Vegetation im militärischen Kontext. Letztes Jahr haben wir uns auf die Vegetation des Offenlandes fokussiert. Dieses Jahr beschäftigen wir uns mit Wäldern und Gehölzen. Die erarbeiteten Ergebnisse und Konzepte werden dann soweit zusammengefasst, dass sie in dem dreitägigen Lehrgang vermittelt werden und durch Arbeitshilfen den GeoInfo-Kräften in ihrer Aufgabe der Geländebeurteilung unterstützen können. Für die Zukunft habe ich aber noch ein paar Ideen in der Schublade.



△ **Abb. 5:** Oberregierungsrat Dr. phil. nat. Stefan Koller macht im Dezernat Biologie/Ökologie „[...] den besten Job, den ich je hatte“. (Quelle: Bundeswehr/ZGeoBw/Julia Distelrath)

SHORT QUESTIONS:

■ Yoga oder Laufen?

Bisher Laufen, aber Yoga würde nicht schaden.

■ Vogelschlag oder Vegetationskunde?

Vegetationskunde

■ Mercator oder Gersdorff?

Gersdorff

■ Welcher Kaffee ist besser, der zu Hause oder hier aus der Kaffeeküche?

In der Kaffeeküche steht meine Kaffeemaschine ... was soll ich sagen?

■ Wir danken Ihnen für das Interview!

PUBLIKATIONSLISTE



KOLLER, S., GEORGE, K. H. (2011): Description of a new species of Zosime Boeck, 1872 (Copepoda: Harpacticoida: Zosimeidae) from the Great Meteor Seamount, representing one of the few eurybathic Harpacticoida among the distinct plateau and deep-sea assemblages. *Meiofauna marina*, 19, 109-126.

HOLLAND, V., KOLLER, S., BRÜGGEMANN, W. (2014): Insight into the photosynthetic apparatus in evergreen and deciduous European oaks during autumn senescence using OJIP fluorescence transient analysis. *Plant Biology*, 16 (4), 801-808.

KOLLER, S., HOLLAND, V., BRÜGGEMANN, W. (2013): Effects of drought stress on the evergreen *Quercus ilex* L., the deciduous *Q. robur* L. and their hybrid *Q. × turneri* Willd. *Photosynthetica*, 51 (4), 574-582.

KOLLER, S., JEDMOWSKI, C., KAMM, K., BRÜGGEMANN, W. (2014): The South Hesse Oak Project (SHOP): Species- and site-specific efficiency of the photosynthetic apparatus of Mediterranean and Central European Oaks. *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 148 (2), 237-248.

HOLLAND, V., KOLLER, S., LUKAS, S., BRÜGGEMANN, W. (2016): Drought- and frost-induced accumulation of soluble carbohydrates during accelerated senescence in *Quercus pubescens*. *Trees*, 30, 215-226.

KOLLER, S., HOLLAND, V., BRÜGGEMANN, W. (2020): Seasonal monitoring of PSII functionality and relative chlorophyll content on a field site in two consecutive years: A case study of different oak species-Special issue in honour of Prof. Reto J. Strasser. *Photosynthetica*, 58 (SPECIAL ISSUE), 379-390.

Die seit der Ausgabe 1/2022 erscheinende Interviewreihe im GeoInfo Forum gibt einen Einblick in das breite Spektrum an Tätigkeiten im GeoInfoDBw und stellt Angehörige mit deren Werdegang kurz vor. Falls Sie einen Einblick in Ihr Projekt und Ihren Werdegang geben wollen, können Sie gerne proaktiv auf die Redaktion zukommen.

DER DIGITALE ZWILLING DEUTSCHLAND DES BKG

Hintergrund und Potentiale

ZGEOBW DEZERNAT GEOINFORMATIK

WAS IST DER DIGITALE ZWILLING?

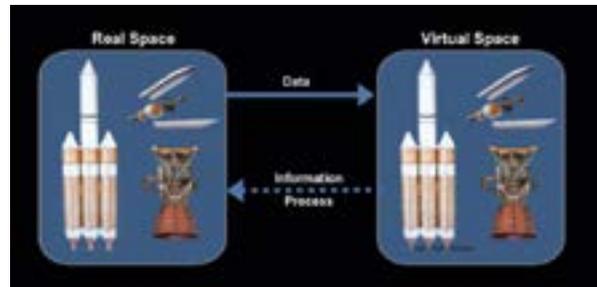
Der Digitale Zwilling (engl. *digital twin*) ist derzeit in aller Munde: Alle reden davon, jeder will einen haben – aber kaum jemand weiß genau, was er eigentlich ist oder wie man ihn nutzen kann. Stellt man sich die Frage „Was ist der Digitale Zwilling?“, so muss man zunächst wissen, dass es nicht DEN einen Digitalen Zwilling gibt, sondern unzählige, die jeweils exakt auf einen Anwendungsfall zugeschnitten sind. Dementsprechend ist es auch nicht verwunderlich, dass es nicht nur DIE Definition für den Digitalen Zwilling gibt, sondern zahlreiche verschiedene. Die folgende liefert eine gute Kombination:

„Ein Digitaler Zwilling ist eine digitale Repräsentanz eines materiellen oder immateriellen Objekts aus der realen Welt in der digitalen Welt. Es ist unerheblich, ob das Gegenstück in der realen Welt bereits existiert oder zukünftig erst existieren wird. Digitale Zwillinge ermöglichen einen übergreifenden Datenaustausch. Sie sind mehr als reine Daten und bestehen aus Modellen des repräsentierten Objekts und können daneben Simulationen, Algorithmen und Services enthalten, die Eigenschaften oder Verhalten des repräsentierten Objektes beschreiben, beeinflussen, oder Dienste darüber anbieten“ (WIKIPEDIA 2023).

Und genau das ist der gravierende Unterschied zu einem digitalen Abbild: Das Original wird nicht nur abgebildet, sondern als funktionstüchtiges Modell virtuell rekonstruiert. Dabei findet ein ständiger Datenaustausch zwischen dem Original und dem virtuellen Modell statt. Um das alles besser verstehen zu können, hilft ein Blick auf die Entstehung des Digitalen Zwillings.

WOHER KOMMT DER DIGITALE ZWILLING?

Die Idee des Digitalen Zwillings ist nicht neu. Als ‚Vater‘ des Digitalen Zwillings gilt Michael Grieves. Bereits Ende der 1990er Jahre entwickelte er die ersten Gedanken zum *Doubleganger*, wie er ihn damals nannte, während seines Executive Management Doktorandenprogramms. 2002 stellte er das Konzept zum ersten Mal im Rahmen seiner Forschung zum Product *Lifecycle Management* (PLM) als *Conceptual Ideal for PLM* als simple Grafik vor, die aber schon damals alles enthielt, was den Digitalen Zwilling bis heute ausmacht: Ein virtuelles Abbild, das alle Informationen eines physischen Produkts besitzt und dieses innerhalb des gesamten Produktlebenszyklus (siehe **Abb. 1**) (T-Systems International GmbH 2018).



△ **Abb. 1:** Digital Twin Concept of Grieves and Vickers. (Quelle: Wikimedia Commons 2022)

Die Idee eines umfassenden Digitalen Zwillings war damals so visionär, dass sie sich viele Jahre nicht realisieren ließ. Erst seit ein paar Jahren sind die Computer so leistungsfähig, dass das Konzept auch umgesetzt werden kann. „Heute haben wir die Möglichkeit, riesige Mengen an Daten zu verarbeiten. Wir können sie nicht nur abbilden, wie früher, sondern analysieren, für Simulationen nutzen und somit verstehen, wie das physikalische Pendant wirklich funktioniert“, sagt Michael Grieves (T-Systems International GmbH 2018).

DIE NUTZUNG DES DIGITALEN ZWILLINGS

Das Prinzip des Digitalen Zwillings ist heute weit verbreitet. Nach dem Motto „Erst virtuell planen, dann real umsetzen“ arbeiten heute schon viele Branchen. Seit die Konzeptidee von Michael Grieves umsetzbar ist, werden in der Produktentwicklung ganze Lebenszyklen von Produkten durchgespielt, inklusive Abnutzungserscheinungen, Ersatzteilbeschaffung und Ausfällen. In der Automobilindustrie werden Prototypen erst virtuell auf Herz und Nieren geprüft, bevor sie tatsächlich gebaut werden. Bei Logistikketten testet man vor der Einführung von Prozessabläufen jeden einzelnen Schritt virtuell. Eine äußerst populäre Anwendung finden Digitale Zwillinge im Bereich Städtebau und Stadtplanung. Mit Hilfe von Digitalen Zwillingen werden dort nicht nur Gebäude in 3D modelliert, sondern ganze Stadtviertel geplant. *Building Information Modeling* (BIM) ist eine Arbeitsmethode für die vernetzte Planung, den Bau und die Bewirtschaftung von Gebäuden. Es entsteht eine virtuelle, vernetzte Computerwelt. So baut nicht jeder für sich an einem Haus, sondern alle gemeinsam an einem Gesamtprojekt, zu dem alle Nutzenden mit ihrem Fachwissen beitragen: Fachkräfte aus dem Bereich Stadtplanung, Architektur, Straßenbau, Energieversorgung und Meteorologie und die Behörden. Damit können nicht nur Elektro- und Versorgungsleitungen innerhalb der Gebäude geplant werden, sondern auch Beziehungen

untereinander: Wie eng oder breit baue ich Straßen? Mit oder ohne Fahrradwege? Wie integriere ich Grünflächen? Wie verändern sich Sichtachsen in Abhängigkeit von der Höhe oder dem Standort von Gebäuden? Verschneidet man diese Aspekte der Stadtplanung mit Bevölkerungsstatistiken, so lassen sich auch die folgenden Fragestellungen beantworten: Wo benötige ich wie viele Kindergartenplätze? Welche Geschwindigkeitsbegrenzungen sind sinnvoll? Wie kann ich öffentliche Verkehrsmittel sinnvoll einsetzen? Lässt man Klimadaten einfließen, findet man die Antworten auf die Fragen: Wo sind schattenspendende Bäume sinnvoll um Hitzeinseln zu vermeiden? Wie müssen Straßenzüge gestaltet sein, um eine optimale Durchlüftung der Stadt im Kampf gegen Hitze und Smog zu ermöglichen und es ergibt sich der optimale Querschnitt von Abwasserleitungen um Überflutungen zu vermeiden.

DER DIGITALE ZWILLING DEUTSCHLAND DES BKG

Auf Europäischer Ebene ist die Initiative ‚Destination Earth‘ (DestinE) ein wesentlicher Bestandteil der europäischen Datenstrategie und damit in den Programmen ‚Green Deal‘ und ‚Digitale Transformation‘ verankert. Ziel von DestinE ist es, in den nächsten sieben bis zehn Jahren ein hochpräzises Modell der Erde zur Überwachung und Simulation natürlicher und menschlicher Umweltveränderungen bereitzustellen, um die Auswirkungen menschlichen Handelns vor dem Hintergrund nachhaltiger Entwicklung beobachten zu können. Bis Ende 2023 ist bereit der Aufbau von zwei thematischen Spiegelwelten geplant – eine zur Klimawandelanpassung und eine zu Naturgefahren. Auch Deutschland baut derzeit einen Digitalen Zwilling auf, der die Schnittstelle zum Europäischen und zu kommunalen Digitalen Zwillingen bilden soll. Dazu hat die Bundesregierung beim Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG) ein Demonstrationsprojekt in Auftrag gegeben – für den

Digitalen Zwilling Deutschland (DigiZ-DE). 2021 begann das BKG mit der Erprobung eines Demonstrators in der Metropolregion Hamburg (siehe **Abb. 2**).



△ **Abb. 2:** Befliegungsgebiet in der Metropolregion Hamburg. (Quelle: BKG)

Diese Region wurde gewählt, weil sie neben Hamburg auch Anteile von Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern enthält und sich somit auch grenzüberschreitende Fragestellungen bearbeiten lassen. Grundsätzlich ist die Geodatenerhebung und -verarbeitung Ländersache. Bisher kann es aufgrund unterschiedlicher Grundlagendaten und Verfahren zur Geodatenerhebung an den Ländergrenzen zu Inkonsistenzen kommen. Mit dem DigiZ-DE wird zukünftig erstmals ein bundesweit einheitlicher Datensatz zur Verfügung stehen. Ziel des Demonstrators war es, Erfahrungen auf dem Gebiet der Datengewinnung, Datenhaltung und Datenprozessierung zu sammeln sowie Anwendungsfälle zu generieren und durchzurechnen.

Zwischen Oktober 2021 und Februar 2022 wurde ein 8650 m² große Testgebiet mit einem Flugzeug befliegen und mit Hilfe eines LiDAR-Sensors Daten erfasst (siehe **Abb. 3**).



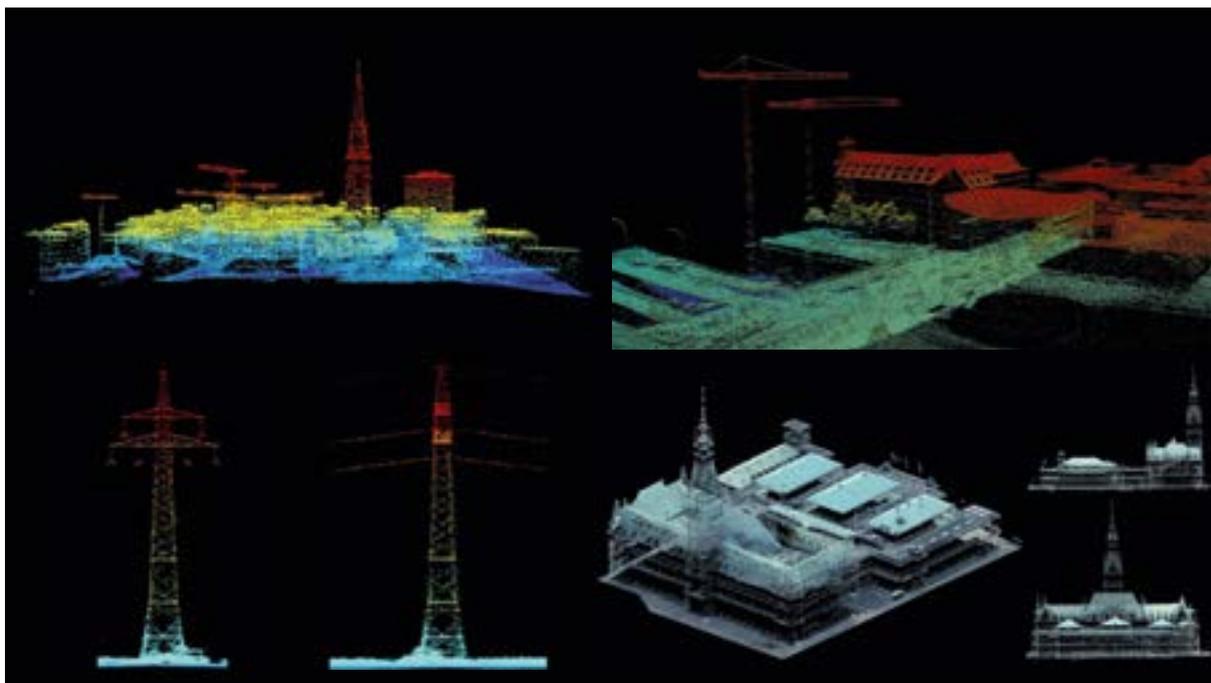
△ **Abb. 3:** Befliegung mit LiDAR. (Quelle: BKG)

Das Ergebnis ist eine eingefärbte Punktwolke (siehe **Abb. 4**), die Informationen über Boden, Oberfläche, Vegetation, Gebäude, Infrastruktur und sichtbare Objekte liefert. Mit einer horizontalen Bodenauflösung von 20 bis 25 cm und einer vertikalen Auflösung von weniger als 5 cm ermöglichen die Daten eine automatische Klassifikation von Wasser, Boden, Gebäuden, Vegetation in drei Höhenschichten (niedrig: < 1,5 m, mittel: 1,5 m bis 8 m, hoch: > 8 m). Dieser Datensatz bildet die Basis für den Digitalen Zwilling. Im nächsten Schritt wurde dieser um das Fachwissen der einzelnen Fachbereiche/Ressorts ergänzt und alle Informationen miteinander vernetzt.

Nachdem der Demonstrator der Metropolregion erfolgreich abgeschlossen wurde, ist nun der Weg frei für den DigiZ-DE: Die Befliegung des gesamten Bundesgebietes soll noch in diesem Jahr starten. Alle zwei Jahre ist eine erneute Befliegung geplant, um auch Veränderungen in den Datenbeständen feststellen zu können. Zukünftig soll der DigiZ-DE für Analysen und Simulationen mit Raumbezug genutzt werden können. Auch wenn der Beginn der Befliegung für das Bundesgebiet noch dieses Jahr geplant ist: Bis der DigiZ-DE vollständig nutzbar sein wird, wird es noch dauern. Die erhobene Datenmenge pro bundesweiten Durchgang liegt bei ca. 1,5 Petabyte (ein Petabyte (PB) sind 1024 Terabyte (TB) oder 1.048.576 Gigabyte (GB) oder 1.073.741.824 Megabyte (MB) usw.). Damit ergeben sich enorme Herausforderungen bei der Datenhaltung und Datenprozessierung, die es zu meistern gilt.

DER MILITÄRISCHE NUTZEN DES DIGI-Z-DE

Seit dem Start des Projekts hat das Zentrum für Geoinformationswesen der Bundeswehr (ZGeoBw) die Möglichkeit, als Beobachter an diesem Projekt teilzunehmen. Auftrag des ZGeoBw ist es, die militärischen und technischen Nutzungsmöglichkeiten des DigiZ-DE für die Bundeswehr festzustellen und mögliche Anwendungsfälle zu generieren. 2022 bekam ZGeoBw kurzfristig die Möglichkeit, einen eigenen Anwendungsfall durchrechnen zu lassen. So wurde folgendes Szenario durchgespielt: Im Stadtgebiet Hamburg kommt es nach einer Explosion zu einem Massenansturm von Verwundeten. Um die Verletzten möglichst schnell abtransportieren zu können, werden Hubschrauber eingesetzt. In diesem Anwendungsfall sollte geprüft werden, ob der Digitale Zwilling in der Lage ist, im urbanen Gelände automatisch potentielle Hubschrauberlandeplätze zu identifizieren. Bisher werden diese anhand von Kartenmaterial manuell ausgearbeitet. Im urbanen Gelände kommt es jedoch zu besonderen Herausforderungen: Einzelbäume, Ampeln, Verkehrsschilder, Verkehrspoller und Absperrungen werden in den bisher genutzten Karten nicht abgebildet. Darüber hinaus müssen in Abhängigkeit von der Windrichtung, an potentiellen Landeplätzen bestimmte Abstände zu Hindernissen eingehalten werden. In den Straßenschluchten einer Großstadt ist dies eine besondere Herausforderung, damit es nicht zu Hindernisberührungen kommt. Das Ergebnis des Anwendungsfalls war sehr aufschlussreich: Anhand des



△ **Abb. 4:** Beispiele für eine eingefärbte Punktwolke. (Quelle: BKG)

Digitalen Zwillingen war es möglich, im Stadtgebiet automatisch geeignete Landeplätze zu identifizieren. Selbst kleinste Hindernisse, die ausschließlich für eine Nutzung als Landeplatz waren, wurden zuverlässig erkannt. Die identifizierten Landeplätze könnten zumindest als erste Anhaltspunkte genutzt werden. Man darf allerdings nie außer Acht lassen, dass der LiDAR-Datensatz immer nur den Zustand zum Zeitpunkt der Befliegung wiedergibt. Die Landeplatzkarte gibt in diesem Fall also nur einen ersten Vorschlag wieder, ersetzt aber nicht die Überprüfung vor Ort oder anhand aktueller Bilder (Drohnen- oder Satellitenaufnahmen). Es wäre in diesem Fall also möglich, sich nach jeder Befliegung eine Karte von potentiellen Landeplätzen vorzubereiten, die dann im Ernstfall nur auf Aktualität überprüft werden müssten. Ein Umstand, der im Ernstfall Zeit einsparen und damit Menschenleben retten könnte.

Noch steckt der DigiZ-DE in den Kinderschuhen. Wenn man alle Möglichkeiten ausschöpft, könnte man das Szenario zukünftig mit weiteren Informationen anfüllern und zu einem lebenden Lagebild ausbauen:

- Basisdatensatz aus dem DigiZ-DE
- Identifikation von potentiellen Hubschrauberlandeplätzen als Konserve (Landeplatzgröße, grundsätzliche Hindernisfreiheit am Boden und im Luftraum)
- Verschneidung mit Satelliten und Drohnenaufnahmen zur Datenaktualisierung (ggf. auch Einbindung von OSM-Daten)
- Anreicherung mit *Points of Interest* (POIs) bzw. *Dashboards* zu
 - aktuellen Daten der Kliniken (freie Betten)
 - der Lage vor Ort (Verwundetensammelpunkte, Verwundetenzahl, Art der Verletzung)
 - der Luftfahrzeuglage (Tankmöglichkeiten, Resteinsatzzeit der Besatzung/der Hubschrauber, Berechnung der Umlaufzeiten)
- und letztendlich die Kontrolle über Transpondersignale der Luftfahrzeuge und Rettungswagen

Vor dem Hintergrund der Landes- und Bündnisverteidigung lassen sich mit dem DigiZ-DE potentielle Anwendungsfälle bedienen, die sich mit den bisher vorhandenen Daten nicht realisieren lassen:

- Grundlage einer zentrale Simulationsdatenbasis Landesverteidigung
- Planungsgrundlage im Rahmen von Manövern und Übungen
- Analysegrundlage zur Darstellung spezifischer Geofaktoren (z. B. Geländebefahrbarkeit, Stellungswahl-assistenz)
- Planungs-/Analysegrundlage für Katastrophenschutz und -hilfe

Neben den Anwendungsfällen kann die 3D-Punktwolke des DigiZ-DE auch zur Datengewinnung und Objekterfassung genutzt werden (z. B. Verkehrsinfrastrukturwerke oder Tiefflughindernisse).



Sie haben Fragen oder Anregungen zum Digitalen Zwilling oder sogar eine Idee für einen militärischen Anwendungsfall? Kontaktieren sie uns!
 ZGeoBw Dezernat Geoinformatik
 Sachgebiet Grundlagen Big Data
ZGeoBwV2Geoinformatik@Bundeswehr.org

QUELLEN:

T-SYSTEMS INTERNATIONAL GMBH (2018): Vordenker: Der Vater des digitalen Zwillingen für die Industrie 4.0. <https://www.t-systems.com/de/de/newsroom/best-practice/03-2018-digitaler-zwilling/vordenker-industrie-4-0> (Stand: 21.04.2023).

WIKIMEDIA COMMONS (2022): Digital Twin Concept of Grieves and Vickers. https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Digital_Twin_Concept_of_Grieves_and_Vickers.png&oldid=690833421 (Stand: 21.04.2023).

WIKIPEDIA (2023): Digitaler Zwilling. https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Digitaler_Zwilling&oldid=231996172 (Stand 21.04.2023).

3S – SIMILAR SYNOPTIC SITUATIONS – EIN ATMOSPHÄRENPHYSIKALISCHES BERATUNGS- VERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER MODELLGÜTE VON KURZFRISTVORHERSAGEN

OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFAN POLANSKI &
REGIERUNGSSAMTFRAU DOROTHEE LENTES

DATENGRUNDLAGE UND METHODIK

HINTERGRUND

Wettervorhersagen, insbesondere für militärisch-taktische Beratungs- und Führungssysteme, basieren verstärkt auf automatisierten numerischen Produkten. Die Qualitätskontrolle der Vorhersagen spielt dabei eine wichtige Rolle.

Als Alternative zu den komplexen und teuren Ensemblevorhersagen entwickelte das Dezernat Atmosphärenphysik¹ am ZGeoBw ab dem Jahr 2010 eigene Algorithmen und ein neues Verfahren namens „3S – Similar Synoptic Situations“ zur Abschätzung der Vorhersagegüte kleinräumiger Wettervorhersagemodelle (sogenannte Relocatable Local Models, RLMs des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr) (PRENOSIL ET AL. 2014). Der Rechenaufwand für die Berechnung ganzer Modellensembles eines Vorhersagetermins, wie er bei den globalen und mesoskaligen Modellen des DWD bereits routinemäßig durchgeführt wird, ist für die Vielzahl kleinräumiger Modelle aus Rechenkapazitätsgründen nicht umsetzbar.

Das Verfahren 3S liefert dabei einen ökonomischen Analogansatz zur Überwachung der numerischen Eingangsdaten und dient der Übungs- und Einsatzunterstützung, z. B. bei der *Operation Sea Guardian* (OSG). Das wesentliche Ziel des Verfahrens besteht dabei in der Bereitstellung eines Güteindex zur Bewertung der Qualität numerischer Kurzfristvorhersagen basierend auf hochaufgelösten Reanalysedaten in ausgewählten meso- bis synoptisch-skalierbaren Gebietsausschnitten (**Tab. 1**).

Primäre Nutzende des Verfahrens sind neben der NATO vor allem die multinationale METOC Unterstützungsgruppe (engl.: MN MSG) und die Meteorologische Vorhersagezentrale am ZGeoBw.

3S ist auch eine potenzielle Alternative für schnelle und hochflexible zivile Anwendungen mit kleineren Rechenkapazitäten zur Unterstützung beispielsweise vom Roten Kreuz, vom Technischem Hilfswerk (THW) oder der Feuerwehr.

Der in dem Verfahren Similar Synoptic Situations (3S) gewählte Ansatz beruht auf einer numerisch durchgeführten Ähnlichkeitsberechnung zwischen der aktuellen Wetterlage (ICON-Analyse des DWD) und historischen Wetterlagen sowie deren Vorhersagegüte. Die historischen Daten entstammen dem globalen 40-jährigen Archiv des Europäischen Zentrums für Mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW 2023).

Die Ähnlichkeit in synoptischen Analysen wird definiert durch ein normiertes Abstandsmaß AN (Arck-Number; bester/schlechtester Fall = 0,0/1,0) und die daraus abgeleitete Schätzung der Prognosegüte durch einen Konfidenzindex CIA (*Confidence Index Anomaly*; bester/schlechtester Fall = 1,0/0,0) nach ARCK (1996).

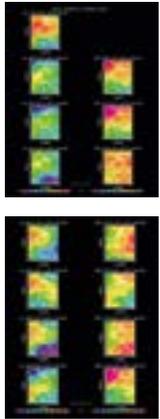
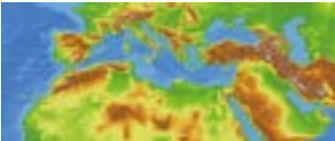
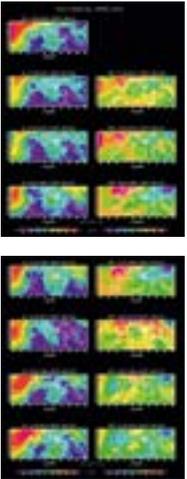
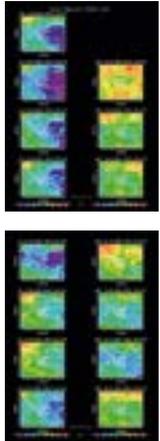
In einem ersten Schritt müssen dabei die verwendeten ICON-Modelldaten für die entsprechenden Interessengebiete der Bundeswehr (**Tab. 1**) auf die Gitterpunktauflösung der historischen Daten des EZMW (ERA5-Reanalysen) (HERSBACH ET AL. 2020) interpoliert werden. Die horizontale Auflösung beträgt dabei etwa $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ (ca. 25 km \times 25 km) und der Vorhersagezeitraum erstreckt sich auf bis zu 36 Stunden.

Folgende spezifische meteorologische Eingangsvariablen sind im Verfahren implementiert:

- ICON-Analysen von 00 und 12 UTC mit
 - absoluten Topografien in 1.000, 850, 700, 500 und 400 hPa
 - relativen Topografien 500/1.000 hPa, Wind in 700 hPa und gesamte vertikale Wasserdampfsäule der Atmosphäre (Feuchtemaß)
- ERA5-Reanalysen vom EZMW für den Zeitraum von 1979 bis 2021 mit Analysedaten wie bei ICON und zusätzlich Vorhersagen für die Zeitschritte +12 Stunden, +24 Stunden und +36 Stunden mit
 - absoluten Topografien in 1.000 hPa
 - relativen Topografien 500/1.000 hPa

Weiterführende Erläuterungen zu den einzelnen Berechnungsschritten finden sich in PRENOSIL ET AL. 2014 und KOCKSCH 2018.

¹ Bis 2013 als Dezernat Beratungsverfahren Sensorik/Waffensysteme am AGeoBw geführt.

Bw-Interessenregionen	Zugehöriges RLM der Bw	Bulletins http://wfmzhttp.geoinfo.svc/index.php?id=1329	Vergleichsgrafiken http://wfmzhttp.geoinfo.svc/index.php?id=1328
<p>Deutschland und Mitteleuropa</p> 	00		
<p>Mittelmeer (Operation Sea Guardian)</p> 	13		
<p>Südosteuropa inkl. Kosovo</p> 	15		

△ **Tab. 1:** Übersicht über die aktuellen Produkte und Bw-Interessenregionen des 3S-Verfahrens.
(Quelle: ZGeoBw/Eigene Darstellung nach GeoInfo-Portal Bw)

 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Das 3S-Verfahren hat bewiesen, dass es ein nützliches Tool für die hochflexible Bewertung der Modellgüte von numerischen Vorhersagen darstellt. Anwendbar ist es allerdings nur für störungsfreie synoptische Modellläufe bis zu einer Vorhersagezeit von maximal 36 Stunden. Die Ergebnisse können problemlos auf jedes aktuelle Wettervorhersagemodell übertragen werden. Darüber hinaus ist es schnell und flexibel auf andere Regionen weltweit anwendbar. Der Zeitaufwand zur Anpassung des Verfahrens auf andere Interessenregionen ist dabei relativ gering.

Die wichtigsten dynamischen und thermischen Steuerungsterme für synoptische barokline Prozesse werden im Verfahren durch grundlegende Geopotenzialfelder angemessen repräsentiert. Räumliche Auflösung, Modellgebietsgröße und Modellphysik passen sich an charakteristische synoptische Merkmale der mittleren Breiten an. Das Verfahren bietet durch eine objektive Wetterlagen-Klassifikation nach BISSOLLI und DITTMANN (2001) eine hohe Transparenz für eine eindeutige Ursache-Wirkungs-Kontrolle.

Das gesamte Beratungsverfahren wird im Rahmen der Fachprojektsteuerung am ZGeoBw als Grundaufgabe geführt. Dabei spielt die ständige Weiterentwicklung und Anpassung des Verfahrens in Abhängigkeit von technischen Veränderungen (z. B. neue historische Vergleichsdaten oder verbesserte Wettervorhersagemodelle) als auch von sicherheits- und verteidigungspolitischen Veränderungen (z. B. neue Einsatz- und Interessengebiete der Bundeswehr) eine wichtige Rolle im operationellen Routinebetrieb, die im Rahmen der Softwarepflege-Änderungsmaßnahmen im Dezernat Atmosphärenphysik am ZGeoBw umgesetzt werden. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit gern willkommen.

 QUELLEN:

ARCK, J. (1996): Verification of the regional forecast model "BLM". Internal report, German Military Geophysical Office, Traben-Trarbach, Germany.

BISSOLLI, P.; DITTMANN, E. (2001): The objective weather type classification of the German Weather Service and its possibilities to environmental and meteorological investigations. In: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 10, No. 4, 253-260.

EUROPEAN CENTRE FOR MEDIUM-RANGE WEATHER FORECASTS (ECMWF) 2023: Advancing global NWP through international collaboration. <https://www.ecmwf.int/> (Stand: 27.03.2023).

HERSBACH, H. ET AL. (2020): The ERA5 global reanalysis. In: Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, Vol. 146, No. 730, 1999-2495.

KOCKSCH, O. (2018): Similar Synoptic Situations - Statistische Analyse im Rahmen einer Validierung des 3S-Verfahrens zur Prognose der Vorhersagegüte am Fallbeispiel Sturmtief Friederike. Facharbeit im Rahmen der Eignungsübung bei ZGeoBw V (8).

POLANSKI, S. (2022): Modell-Vorhersagegüte. Wiki-Service Bw. <https://wiki.bundeswehr.org/pages/viewpage.action?pageId=1845733228> (Stand: 27.03.2023).

PRENOSIL, T.; HEROLD, A. B.; MÜLLER, F. (2014): A Confidence Index Approach Based on ERA-40 Data for Numerical Short Range Forecasts. In: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 23, No. 3, 209-229.

GEOINFORMATIONSENTWICKLUNG IM JOINT FORCE AIR COMPONENT HEADQUARTER (DEU)

Bereitschaftsphase NATO Very High Readiness Joint Task Force 2023 (VJTF 2023)

MAJOR YASMIN STERNKE

DIE SPEERSPITZE DER NATO

Seit dem 1. Januar 2023 stellt Deutschland im Rahmen der NATO Response Force (NRF) über 16.000 Soldatinnen und Soldaten, wobei ein großer Anteil gemeinsam mit Kräften anderer Nationen als Speerspitze der NATO Truppen, die sogenannten Very High Readiness Joint Task Force (VJTF), eingesetzt wird. Diese multinationale Eingreiftruppe soll innerhalb von 48 bis 72 Stunden in möglichen EU- oder NATO geführten Operationen weltweit einsatzbereit sein. Die Aufstellung einer solchen VJTF war eine der Reaktionen der NATO auf die völkerrechtswidrige russische Annexion der ukrainischen Krim im Jahr 2014. Hierzu stellen die NATO-Mitgliedstaaten wechselweise und auf Basis einer jährlichen Rotation die NRF/VJTF (BMVG 2023). Für das Jahr 2023 übernimmt Deutschland als Leitnation eine Führungsverantwortung innerhalb diverser Fähigkeitsbereiche, insbesondere durch die Bereitstellung eines Gefechtsstandes für Luftoperationen.

DAS JFAC HQ (DEU)

Das deutsche Joint Force Air Component Headquarter (JFAC HQ) ist ein in der von-Seydlitz-Kaserne in Kalkar verorteter stationärer Luftwaffengefechtsstand, der für die Planung, Steuerung und Führung von (Non-Article 5) Luftoperationen als Bindeglied zwischen operationeller und taktischer Ebene verantwortlich ist. Die Gesamtoperation wird auf operationeller Ebene von einem Joint Task Force Headquarters (JTF HQ) geführt. 2023 liegt diese Verantwortlichkeit bei dem JFC HQ in Neapel (JFCNP HQ). Unterhalb des JFAC HQ bilden in der Luftwaffe die Einsatzgeschwader die operationsdurchführende taktische Einheitsebene.

Im Falle einer Aktivierung des JFAC HQ (DEU) werden rund 500 Soldatinnen und Soldaten als Einsatzstab zusammengezogen, um alle Fähigkeiten der Luftwaffe und die notwendigen Verbindungselemente (z. B. zu entsprechenden Hauptquartieren der anderen Dimensionen) abdecken zu können. Etwa die Hälfte dieser 500 Dienstposten wird direkt aus dem Kernstab des Zentrums Luftoperationen in Kalkar (ZentrLuftOp) besetzt. Die verbleibenden Dienstposten und Aufgaben

werden gemäß des Konzepts für den Betrieb des JFAC HQ (DEU) durch nationale und multinationale Verstärkungskräfte wahrgenommen. Das JFAC HQ setzt sich, unter dem Dach einer ‚Command Group‘ (CGR), geführt von dem Commander JFAC HQ (COM JFAC HQ), aus den folgenden sechs Abteilungen, sogenannten Divisions, zusammen: ‚Strategy Division‘ (STD), ‚Combat Plans Division‘ (CPD), ‚Combat Operations Division‘ (COD), ‚Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Division‘ (ISRD) und ‚Combat Support Division‘ (CSD) mit jeweils einem Division Head (DH). Innerhalb eines Sechs-Phasen-Planungszyklus, dem Air Command and Control (AirC2) Cycle, werden aus den Vorgaben des übergeordneten JTF HQ konkrete Aufträge, für die Luftwaffengeschwader, sogenannte Air Tasking Orders (ATO) erarbeitet. Dieser Prozess findet ununterbrochen in einem 72 Stunden Zyklus statt, wird laufend überprüft und wo erforderlich an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst (NATO HQ AIRCOM 2020).

NORDATLANTIKVERTRAG, ARTIKEL 5



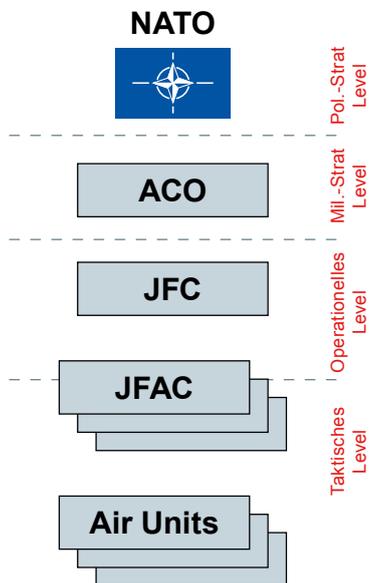
„Die Parteien vereinbaren, dass ein bewaffneter Angriff gegen eine oder mehrere von ihnen in Europa oder Nordamerika als ein Angriff gegen sie alle angesehen werden wird; sie vereinbaren daher, dass im Falle eines solchen bewaffneten Angriffes jede von ihnen in Ausübung des in Artikel 51 der Satz der Vereinten Nationen anerkannten Rechts der individuellen oder kollektiven Selbstverteidigung der Partei oder den Parteien, die angegriffen werden, Beistand leistet, [...]“ (Manthey 2023).

Kurzum: Der Angriff auf einen Bündnispartner, wird als Angriff auf alle Verbündeten betrachtet und definiert eine Beistandsverpflichtung.

GEOINFORMATIONSENTWICKLUNG (GEOINFOUSTG) IM JFAC HQ (DEU)

Landeskundliche Unterlagen, Kenntnis über die klimatischen Bedingungen sowie ein umfangreiches geografisches Lagebild sind essentielle Informationen zur Planung und Durchführung von Luftoperationen. Die Versorgung des JFAC HQ mit diesen und weiteren Geoinformationen ist Auftrag für die GeoInfo-Kräfte der Lw (GeoInfoKrlw). Die Auftragsbefreiung wird aus der COD heraus durch die GeoMETOC Branch, geführt durch den Chief METOC Officer, sichergestellt. Die Branch

selbst ist aufgeteilt in die Geospatial Section und die METOC Section, welche die Leistungen und Produkte divisionsübergreifend bereitstellen.



△ **Abb. 1:** Vereinfachte grafische Darstellung der unterschiedlichen Entscheidungsebenen im NATO Verbund mit der Rolle vom JFAC HQ (DEU) als Bindeglied zwischen operativer und taktischer Ebene. (Quelle: Selbsterstellte Grafik)

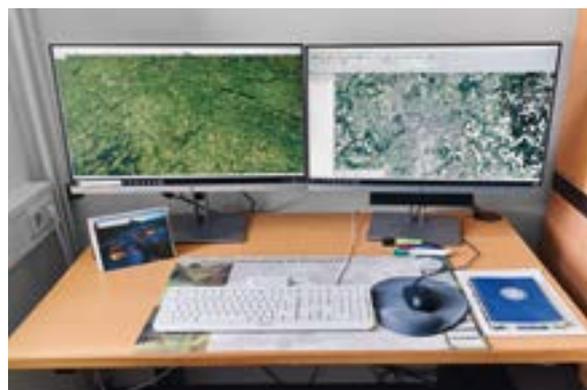


△ **Abb. 2:** Das JFAC HQ besteht aus ca. 217 Containern in denen vorwiegend Support- und Planelemente zu finden sind, sowie aus einer Zeltkomponente in der Mitte, aus dem die Operateure die Durchführung der Operation managen. (Quelle: ZentrLuftOp Presseabteilung – JFAC HQ Kalkar, Tran Trung 01. März 2023)

GEOSPATIAL

Die Hauptaufgaben der Geospatial Section liegen in der Beratung und Bereitstellung von digitalem und analogem Kartenmaterial sowie von raumbezogenen Analysen. Hierfür werden z. B. unterschiedlichste thematische Karten, Stadtpläne, hochaufgelöste Luft- und Satellitenbilder, georeferenzierte Flugplatzkarten u. v. m. für die jeweiligen Operationen erstellt und den Bedarfsträgern aus allen Divisions zur Verfügung gestellt. Sämtliche dieser Produkte können online über das Geospatial

Information System (GIS) in einem Applikation Tool individuell abgerufen und weiterverwendet werden. Andere Fachsysteme, wie z. B. die NATO Informationsmanagement Software ‚Integrated Command and Control‘ (ICC), werden über GIS-basierte Web Map Services (WMS) mit Hintergrundkarten und zusätzlichen Layern zur Aufbereitung bzw. Darstellung des aktuellen Luftlagebildes versorgt. Um vorgenannten Aufgaben bestmöglich erfüllen zu können, nutzt die Geospatial Section ein Geoinformationsfachsystem mit eigener grafischer Einsatz- und Übungsumgebung.



△ **Abb. 3:** Beispieldarstellung des Geoinformationsfachsystems, womit z.B. analoge und digitale Kartenprodukte für die Bedarfsträger im JFAC HQ DEU erstellt werden. (Quelle: ZentrLuftOp GeInfoZentr Lw – Geoinformationsfachsystem (Peter Terbeck 27. April 2023)

Weiteres Geospatial Personal ist in der ISRD verortet. Der Hauptauftrag ist dabei die unmittelbare GeoInfoUstg für Targeting, Lagebearbeitung und Auswertung (GEO-INT). Im Bereich Targeting liegt der Schwerpunkt bei der Unterstützung im Rahmen der Target Material Production und beinhaltet z. B. die Bereitstellung von hochgenauen Koordinaten oder die Versorgung mit aktuellen Satelliten- und Luftbildern. Darüber hinaus werden im Rahmen der Lagebearbeitung GeoInfo-Daten mit Intel-Informationen verschmolzen und dienen dabei z. B. der Erstellung von Radardeckungsanalysen oder Waffenwirkungsdiagrammen.

METOC

Während die Geospatial-Produkte vorwiegend für die Operationsvorbereitung benötigt werden, erstellt die METOC Section, neben der Bereitstellung von Klimadaten, hauptsächlich Produkte für die Operationsplanung und -durchführung. In jeder Phase des AirC2 Cycle, werden unterschiedliche Detaillierungsgrade an Wetter- und Umweltinformationen benötigt, welche durch die METOC Section bedarfsträgeregerecht ausgearbeitet und bereitgestellt werden. Das Spektrum reicht hierbei von der Analyse der aktuellen Großwetterlage mit übersichtlichen Ampelvorhersagekarten für potentielle Einschränkungen auf Operationsvorhaben,



△ **Abb. 4:** In der Übung BALTOPS 2022 wurden zum zweiten Mal international und dimensionsübergreifend Fähigkeiten der Luftwaffe mit den Seestreitkräften beübt. (Quelle: Mediendatenbank der Bundeswehr – Übung BALTOPS 2022 (US NAVY/Jesse Schwab 06.Juni 2022)

bis hin zu detaillierten Gebietswettervorhersagen, Wetterwarnungen, aktuelle und zu erwartende Bedingungen an einzelnen Flugplätzen, Nachtsichtbedingungen u. v. m..

Diese Informationen werden in Form von Briefings zu unterschiedlichen Zeiten entsprechend der Phasen im AirC2 Cycle an die jeweiligen Bedarfsträger herangetragen. Handwerkszeug für die Erstellung der Wetterprodukte ist z. B. das meteorologische Fachsystem ‚Gemeinsames Grafisches System (GGS) NinJo mobil‘.

HERAUSFORDERUNGEN VJTF 2023

Das JFAC HQ (DEU) hat in Vorbereitung auf die VJTF Bereitstellungsphase durch zahlreiche Übungen seine Fähigkeiten abschließend durch eine erfolgreiche NATO Akkreditierung nachgewiesen. Vier Mal im Jahr übernimmt die deutsche Luftwaffe hierfür nach NATO Vorgaben die Verantwortung zur Durchführung der Multinational Air Group Days (MAGDAYS). Die Luftwaffe trainiert hierbei zusammen mit internationalen Partnern gemeinsame Abläufe und Verfahren. Bereits zwei Mal wurden MAGDAYS zudem in die Übung BALTOPS integriert, womit in einem komplexen Szenario dimensionsübergreifend zusammen mit internationalen Seestreitkräften geübt wurde (STUPP 2021).

Als nationale Vorbereitung für die NATO VJTF Zertifizierungsübung STEADFAST JACKAL diente die Übung KALKAR SKY. Mit Hilfe eines fiktiven, generischen Szenarios wird die ganze Bandbreite von Luftkriegsoperationen simuliert, in dem das JFAC HQ (DEU) als Teil der multinationalen Eingreiftruppe die Führung der Dimension Luft übernimmt. Ziel der nationalen Übung ist es, im Vorfeld Verbesserungspotentiale zu erkennen, die Koordinierung der unterschiedlichen Führungsebenen und nachgeordneten Verbände zu harmonisieren und den Personalstab des JFAC in ihren jeweiligen Tätigkeitsfeldern handlungssicher zu machen (FEJA 2022). Weitere Herausforderungen zeigen sich im Bereich der technischen Interoperabilität, so beispielsweise bei der Harmonisierung und Nutzung des meteorologischen Fachgerätes über verschiedene Sicherheitsdomänen hinweg. Diese ist auf der Ebene eines JFAC HQ zwingend notwendig, um u. a. die direkte Versorgung von Führungsinformationssystemen mit meteorologischen Daten und daraus abgeleiteten Beratungsprodukten für Waffensysteme und Bewaffnung sicherstellen zu können. Auf nationaler Ebene bedeutet dies eine Einbindung des Fachsystems in das deutsche German Mission Network (GMN). Dies ermöglicht nicht nur die Konnektivität zu Führungsinformationssystemen, sondern auch eine Verbindung zu NATO-Netzwerken, was einen prozess- und medienbruchfreien METOC-Datenaustausch mit anderen METOC-Elementen der NATO garantiert. Nur so kann eine IMETOC-Konformität während eines Bündnisfalls gewährleistet werden.

Das JFAC HQ steht für die Aufgaben der VJTF gerüs-

INTEGRATED METOC (IMETOC) SUPPORT

MC 0594/2 Chapter 9: „The IMETOC Support principle serves as the foundation to optimize METOC support to joint and multinational operations, ensuring a designated, consistent source of relevant information on which to base METOC forecasts and assessments. Within a theatre of operations this can be termed, “One Theatre, One Forecast.” This principle sets a framework to help avoid duplication of effort, enhances access to METOC information, employs resources effectively, and ensures consistency of decisions derived from METOC data, information and products at all levels [...]“ (NATO 2018).

Kurzum: Das NATO IMETOC Prinzip garantiert eine konsistente METOC-Beratung als Unterstützung für die Entscheidungsfindung von der strategischen bis hin zur taktischen Ebene, unabhängig von den jeweils beteiligten Nationen.

tet bereit. Im Juni werden die während KALKAR SKY und den MAGDAYS eingeübten Verfahren die größte multinationale Übung der Luftwaffe – Air Defender 2023 – ermöglichen. Dabei bleibt es kontinuierlicher Anspruch an die GeoInfoKRLW und den GeoInfoDBw, die Verfahren der Versorgung mit GeoInfo-Produkten und -Beratungsunterlagen gemäß den Bedarfen der Waffensysteme der Luftwaffe fortzuentwickeln. Ausblick: Über die Durchführung von Air Defender 2023 werden wir ebenfalls in diesem Forum berichten.

QUELLEN:

BUNDESMINISTERIUM DER VERTEIDIGUNG (2023): VJTF – Speerspitze der NATO. <https://www.bmvg.de/de/themen/dossiers/die-nato-staerke-und-dialog/vjtf-speerspitze-der-nato> (Stand: 03.05.2023).

FEJA, A. (2022): Kalkar Sky 2022. YNSIDE. <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/luftwaffe/aktuelles/kalkar-sky-2022-5343662> (Stand: 03.05.2023).

MANTHEY, F. (2023): Artikel 4 und 5 im NATO-Vertrag: Gemeinsam beraten und für einadner eintreten. Bundesministerium der Verteidigung. <https://www.bmvg.de/de/aktuelles/gemeinsam-entscheiden-artikel-4-und-5-des-nato-vertrages-5572746> (Stand: 03.05.2023).

NATO (2018): MC Policy on meteorological and oceanographic (METOC) Support to allied Forces (MC 0594/2).

NATO HQ AIRCOM (2020): NATO Joint Force Air Component Headquarters (JFAC HQ) Handbook – 2020 Edition. Ramstein-Miesenbach.

STUPP, P. (2021): BALTOPS und MAGDAYS 2022. YNSIDE. <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/luftwaffe/aktuelles/die-magdays-bei-der-nato-uebung-baltops-2022-5448838> (Stand: 03.05.2023).

GRIBEX – EIN MEILENSTEIN AUF DEM WEG ZUR DIGITALISIERUNG IN DER MARINE

REGIERUNGSOBERAMTSRAT ANDREAS SCHEIDEREITER

Seegehende Einheiten befinden sich nach dem Auslaufen aus ihrem jeweiligen Stützpunkt grundsätzlich im maritimen Einsatz und sind ab dann weitgehend autark. Auf den Kriegsschiffen und Booten der Marine finden überwiegend jahrzehntelang erprobte und tradierte Verfahren sowie Abläufe Anwendung, die den besonderen Anforderungen des Einsatzes im maritimen Umfeld in bewährter Weise Rechnung tragen. Unterstützende Prozesse und Verfahren sind mit überschaubarem Aufwand zu digitalisieren und somit für die Unterstützung im maritimen Einsatz zu optimieren.

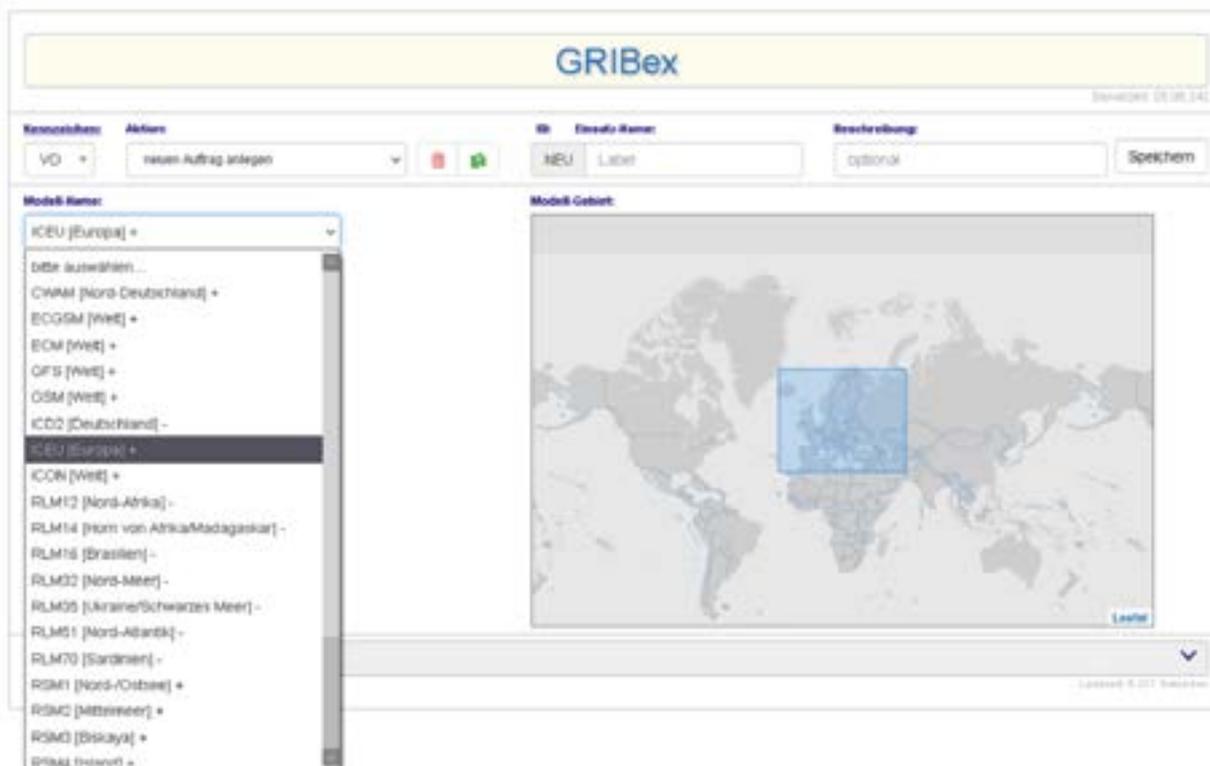
Das Verfahren GRIBex ist in der Beratung der Marine im operationellen Einsatz inzwischen etabliert und unentbehrlich geworden, GRIBex ist eine ‚Erfolgsstory‘.

GRIBex, abgeleitet von GRIB-Extract (Extraktion von numerischen meteorologischen Modelldaten im GRIB-Format), ist ein Software-Tool, das aus einer schmerzhaft empfundenen Fähigkeitslücke hervorgegangen ist und durch erfahrene GeoInfo-Fachkräfte im Marinekommando (MarKdo) mit ‚Bordmitteln‘ entwickelt wurde.

Der GeoInfoDBw nutzt für die meteorologisch-ozeanographische (METOC) und Flugwetterberatung einheitlich und TSK-übergreifend die *DV-Anl GrafSys Geophys BdBw* oder kurz GGS NinJo. Das Fachsystem wird über einen Satellitenbroadcast und an Land zusätzlich durch eine terrestrische Sonderdatenversorgung mit METOC-Daten versorgt.

Die GeoInfo-Beratung an Bord von seegehenden Einheiten ist bei Einsätzen und Übungen der Marine jedoch oftmals außerhalb der Ausleuchtzone des Broadcast zu erbringen. Zudem ist der Satelliten-Datenempfang auf Schiffen und Booten, aufgrund der Gegebenheiten in See, technisch nicht trivial. Auch ist eine Datenversorgung über die den Einheiten routinemäßig zur Verfügung stehende taktische Datenanbindung – mit nur geringer Bandbreite – ebenfalls schwierig. Somit konnte bislang das Fachsystem GGS NinJo in vielen Fällen nicht zur Beratung in der Marine genutzt werden. Dabei hat die Erfahrung der Nutzenden gezeigt, dass auf seegehenden Einheiten GRIBex oft die einzige Möglichkeit ist, umfassend auf Vorhersagedaten zuzugreifen.

Regierungshauptsekretär Peter Volkmann, MarKdo



△ Abb. 1: Screenshot aus der Web-Anwendung GRIBex. (Quelle: GRIBex)

NIGER für die Stabsberatung und die Flugwetterberatung erfolgreich genutzt. Allein im Jahr 2022 wurde GRIBEx zur METOC-Beratung bei den Übungen MIS-SILE FIRING EXERCISE (MFE22), Joint Fire Support Exercise HEIMDALL 2022 (JFSE HD 2022) und VISION2022, sowie bei den Ausbildungsfahrten der GORCH FOCK eingesetzt. Die Beratung an Bord mit GGS NinJo und den durch GRIBEx zur Verfügung gestellten reduzierten Modelldaten leistet durch die – im Vergleich zu Batchprodukten – hohe Genauigkeit einen unschätzbaren Beitrag zur missionsbezogenen METOC-Einsatzberatung sowie gleichermaßen zur sicheren Teilnahme am Seeverkehr und zur Einhaltung der Flugsicherheit.

Erfahrungen von Fachkräften der Bordmeteorologie zeigen, dass GRIBEx auf seegehenden Einheiten oft die einzige Möglichkeit ist, Zugriff auf umfassende Vorhersagedaten zu haben. Die Datenanbindung der Plattformen über SATCOM ist mit einer Datenrate von ca. 512 kB/s – für die gesamte Einheit – sehr eingeschränkt, eine Nutzung für die Datenversorgung des GGS NinJo somit ausgeschlossen. Alternativ können Experten für Bordmeteorologie auf die aus dem Reachback zur Verfügung gestellten Batchprodukte im Intranet zurückgreifen, hier fehlt allerdings die Skalierbarkeit und Flexibilität der grafischen Darstellung, wie sie in GGS NinJo möglich ist.

Als Hardware wird an Bord ein ITSysBW-Laptop verwendet, der auf Windows läuft. Das ist wichtig, um

überhaupt ins Bordnetz eingebunden werden zu können. Eine übliche Wetterberatung an Bord startet mit dem Download des mit Hilfe von GRIBEx vorbereiteten Datenpakets aus dem Intranet. Am frühen Morgen vor Beginn des Tagesdienstes dauert der Download meist nur fünf Minuten. Ein Update der Modelldaten im Tagesdienst nimmt ungefähr zehn Minuten in Anspruch. Dabei hilft es, die Termine der Downloads mit dem Bedarfsträger abzusprechen, um Zeiten mit ansonsten weniger Traffic auszunutzen und die Arbeit der Schiffsbesatzung nicht zu stören. Zur Auswertung der Modelldaten werden die GRIBEx-Datenpakete als externe Daten in GGS NinJo eingelesen und können ganz normal in den bevorzugten Sitzungen der Beratenden dargestellt und ausgewertet werden. Bewährt hat sich auch, für Briefings Wetterkarten aus GGS NinJo zu verwenden, da diese flexibel auf die Wünsche des Bedarfsträgers eingestellt werden können.

Im Rahmen des kontinuierlichen Verbesserungsprogramms (KVP) wurde Regierungshauptsekretär Volkmann durch den Chef des Stabes Marinekommando, Konteradmiral Axel Deertz, ausgezeichnet.

Die Bewertung des KVP-Vorschlags attestiert auch einen Nutzen über die Dimension See hinaus - denkbar sind Anwendungsmöglichkeiten für (Flug-) Wetterberatende von Heer und Luftwaffe in versorgungseingeschränkten Umgebungen, womit die Entwicklung von GRIBEx noch nicht abgeschlossen ist.

GEOPOLITIK „MEETS“ GEOMATIK

oder anders ausgedrückt: „Fachwissen modern präsentiert“

OBERREGIERUNGSRAT DR. RER. NAT. STEFFEN SCHOBEL &
PROFESSOR DR. SVEN FUHRMANN

Fachwissen zu erlernen kann ziemlich trocken und mühselig sein, wenn man, z. B. in einer Bibliothek dicke Bücher mit hunderten von Seiten Umfang – dabei kleingedruckt und ohne eine Abbildung – ‚analog wälzen‘ muss. Peppige digitale Lernplattformen oder andere Internetseiten stehen hingegen eher im Ruf, nicht gerade wissenschaftlichen Ansprüchen gerecht zu werden und an der (fachlichen) Oberfläche zu verbleiben. Fachlich-inhaltlich hochwertige Arbeiten, auch visuell ansprechend zu vermitteln, ist schon seit 2019 ein Ziel des Dezernates Geopolitik/Geographie.

Aus der eher hausinternen Zeitschrift Geopolitische Information wurde eine Veröffentlichung als Fachzeitschrift im modernen Design, deren wissenschaftlicher Anspruch zusätzlich durch ein *Peer-Review* dokumentiert wird. Doch es gibt weitere, moderne, zukunftsweisende und innovative Gestaltungsmöglichkeiten, um die heute technisch möglichen Potenziale für die Wissenschaftskommunikation zu nutzen. Geographische Informationssysteme, Geoinformatik, Geodäsie, Navigation, Geostatistik, Kartographie oder Fernerkundung sind zuerst einmal Werkzeuge und technische Teildisziplinen, die in der Geographie und den Geowissenschaften für die Analyse, Bewertung und Darstellung inhaltlich-fachlicher Fragestellungen benötigt werden. Ihre zunehmende Spezialisierung und Komplexität erfordern mittlerweile eigene Studiengänge zum professionellen Einsatz. Doch Datenerhebung, -verarbeitung und -visualisierung sind kein Selbstzweck, es braucht ein inhaltliches Ziel. Im August 2022 wurden mit Professor Dr. Fuhrmann von der Fakultät für Geoinformation der Hochschule München (HM) verschiedene Kooperationsmöglichkeiten hinsichtlich der Visualisierung geopolitischer Themenfelder erörtert, um Synergien aufzuzeigen und die Potenziale beider Disziplinen zu kombinieren.

Beschlossen wurde, dass Studierende des Bachelor-Studiengangs ‚Kartographie | Geomedientechnik‘ in einer Modularbeit sogenannte StoryMaps erarbeiten, die geopolitische Fragestellungen modern, anschaulich und interaktiv darstellen. Aus insgesamt 26 geopolitischen Themenvorschlägen wurden drei Themen ausgewählt, um diese in dreier- bis vierer-Teams zu bearbeiten:

1. Darstellung der geplanten neuen Seidenstraße (Belt and Road Initiative) sowie die Abhängigkeiten (Kredite/Schulden/Pachten) der betroffenen Länder,

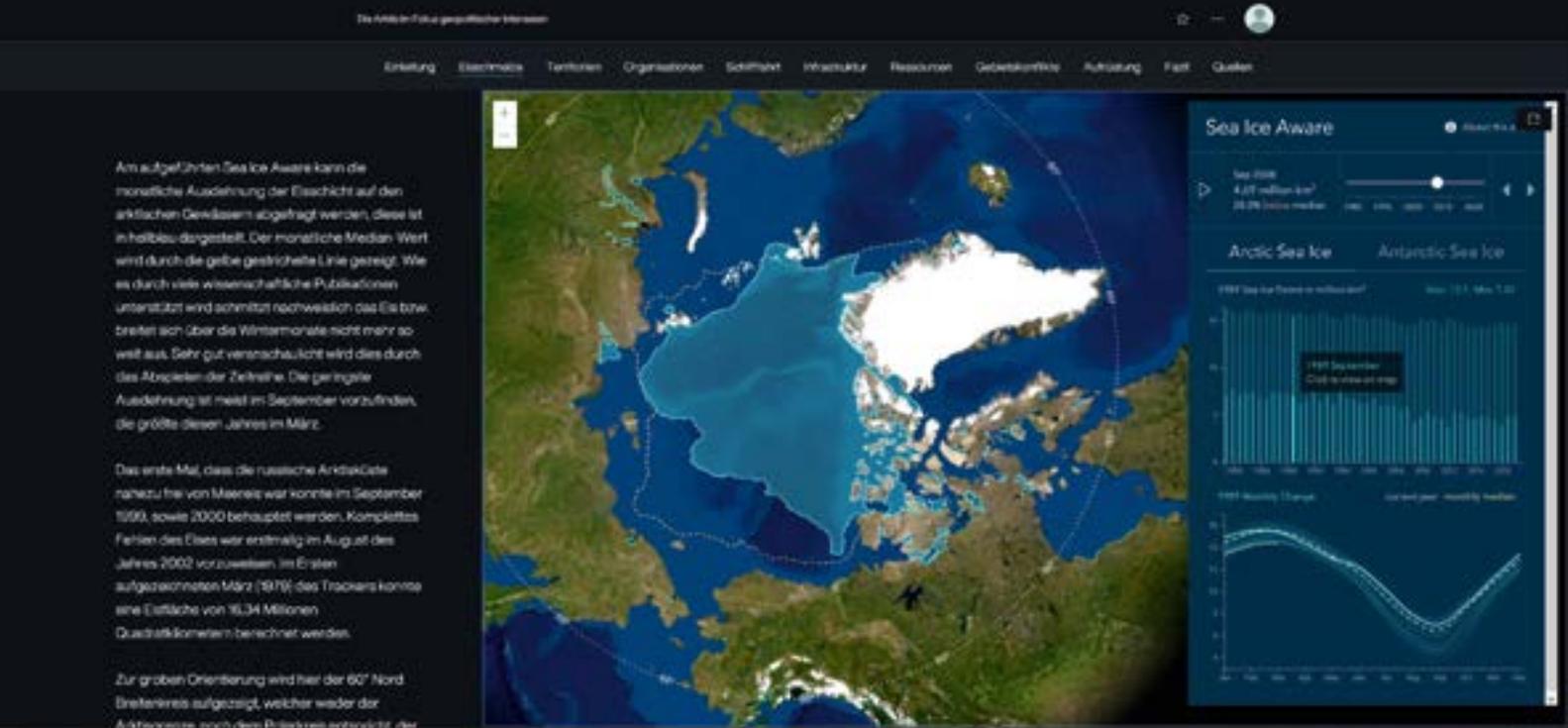
2. Aufrüstung in der Arktis: Militärische Stützpunkte, wichtige Schiffspassagen und Erreichbarkeiten von kritischer Infrastruktur unter Berücksichtigung des geplanten NATO-Beitrittes von Finnland und Schweden und

3. Konfliktpotenzial durch das Wassermanagement (Südostanatolien-Projekt) der Türkei für die Anrainerstaaten (Euphrat und Tigris).

Im Rahmen eines Videokonferenztermins stellten die Studierenden ihre Konzepte für die jeweiligen Themen vor, die durch Oberregierungsrat Dr. Schobel und Major Puhl kritisch und konstruktiv beurteilt und mit den Arbeitsgruppen diskutiert wurden. Am Ende des Semesters wurden die Ergebnisse via Videokonferenz präsentiert. Vorgabe war die Anlehnung an ein militärisches Briefing, um ein realitätsnahes Umfeld zu schaffen.

Die geomatische Umsetzung der Seminararbeiten erfolgte mit ArcGIS StoryMaps. Es eröffnet eine moderne Art, thematische Inhalte, wie z. B. geopolitische Analysen, als digitales Format des Storytellings zu verwenden und dabei das Potenzial digitaler Möglichkeiten sinnvoll auszuschöpfen. Aus einer Verknüpfung von benutzerdefinierten, interaktiven Karten, Grafiken, Tabellen, Fotos, Videos, Realtime-Analysen u. v. m. lassen sich Themen visuell ansprechend und inhaltlich überzeugend präsentieren (**Abb. 1**). Ziel der wissenschaftlichen Kooperation mit der HM ist es, beispielhaft an geopolitischen Themen, ein modernes Format aufzuzeigen, mit dem sich Geoinformationen und geopolitische Inhalte komplexer, individueller und informativer als etwa durch analoge Schriften, Powerpoint-Präsentationen oder Internetseiten gestalten lassen. Auch ein unterschiedlicher Tiefegrad an Informationen lässt sich durch ein Hineinzoomen der Maßstabsebenen erreichen, um eine universelle Plattform für unterschiedliche Nutzendenniveaus bzw. -ansprüche zur Verfügung zu stellen. Potenzielle Anwendungsbeispiele beim ZGeoBw betreffen jegliche Form der GeoInfo-Beratung im Rahmen der GeoInfo-Unterstützung auf verschiedenen Ebenen als auch das Format von GeoInfo-Produkten. Der Ansatz folgt der Herausforderung zur Modernisierung und Digitalisierung der Bundeswehr, die auch vor der Präsentation von fachlichen Inhalten nicht Halt machen sollte.

Bereits die bisherige einsemestrige Zusammenarbeit mit der HM offenbart die zahlreichen Synergieeffekte für beide Partner.



△ Abb. 1: Interaktive Karte mit ArcGIS StoryMap. (Quelle: Entwurf Hochschule München)

VORTEILE FÜR DIE HM:

Der berufsbezogene Ansatz der Hochschule unterscheidet sich von dem rein akademischen einer Universität. Somit war für die Studierenden die Bearbeitung aktueller Themen aus dem realen Anforderungsprofil eines potenziellen Arbeitgebers besonders attraktiv. Gerade die Einarbeitung in geopolitische Themen und deren Abstraktion in die erlernten geomatischen Umsetzungsmöglichkeiten machten den besonderen Reiz für die Studierenden aus. Bei der Zweitbegutachtung einer Abschlussarbeit durch das ZGeoBw wird die berufsbezogene Wertigkeit der Arbeit dokumentiert und eröffnet für die Studierenden ggf. Vorteile bei der zukünftigen Suche nach einem spannenden Arbeitsumfeld. Gemeinsame Veröffentlichungen und Forschungsprojekte können weitere Kooperationsziele sein.

VORTEILE FÜR DAS ZGEOBW:

Wissenschaftliche Kooperationen, Beteiligung an der wissenschaftlichen Lehre, gemeinsame Veröffentlichungen sowie die Mitbetreuung von Abschlussarbeiten gehören zum Anforderungsprofil einer praxisnahen geowissenschaftlichen Forschung gem. Handlungsfeld 6.6.1. Die Zusammenarbeit mit der HM wird zudem der Forderung des Wissenschaftsrates gerecht, eine stärkere Vernetzung mit der zivilen wissenschaftlichen Fachwelt anzustreben. Auf diesem Weg können Erkenntnisse und Methoden aus der zivilen Wissenschaft den Eingang in die Bundeswehr finden, damit ihre Potenziale für eine moderne und digitale Bundeswehr im Allgemeinen und eine verbesserte GeoInfo-Unterstützung im Speziellen in Wert gesetzt werden können. Im Nachgang des Seminars hat Oberregierungsrat Dr. Schobel die Zweitbegutachtung einer Bachelor-Arbeit übernommen.

AUSBLICK

Als Ausblick sei erwähnt, dass die erfolgreiche Zusammenarbeit im Sommersemester 2023 fortgeführt wird, diesmal im Format eines Master-Studienganges Geomatik. Gegebenenfalls ergibt sich hieraus wiederum die Betreuung einer Abschlussarbeit.

Videokonferenzen und andere virtuelle Kooperationsmöglichkeiten haben während der Covid-19-Pandemie geholfen, diese wichtige neue Forschungs- und Ausbildungskooperation zu etablieren. Die zukünftige Zusammenarbeit mit der HM wird aber auch wesentlich von persönlichen Gesprächen und Begegnungen mit den Studierenden und Lehrenden geprägt sein müssen. Das ZGeoBw hat mit der Fakultät für Geoinformation an der Hochschule München einen wichtigen FuE-Partner gefunden, um aktuelle und künftige Visualisierungspotenziale zu beleuchten, auszubauen und umzusetzen.

WIR BETRAUERN

Oberstleutnant a. D.

Bruno Klöckner

† 14. Oktober 2022

1. Luftlandedivision in Bruchsal

Regierungsoberamtsrat a. D.

Peter Rehnke

† 8. Januar 2023

Schule für Wehrgeophysik
in Fürstenfeldbruck

Wir trauern um unseren Freund und ehemaligen Kollegen, ROAR a. D. Peter Rehnke. Er starb am 8. Januar 2023 nach kurzer und schwerer Erkrankung im Alter von 80 Jahren.

Nach mehreren Jahren Ausbildung zum Flugwetterberater im Geophysikalischen Beratungsdienst der Bundeswehr war er auf verschiedenen Heeresfliegerflugplätzen in der Bundesrepublik Deutschland tätig und hatte sich ausführliche meteorologische und flugbetriebliche Kenntnisse erworben. Sie waren ihm bei seiner späteren Versetzung zum damaligen Amt für Wehrgeophysik in Traben-Trarbach sehr behilflich und befähigten ihn bald zur Übernahme verantwortlicher Tätigkeiten, z. B. der Gestaltung der einheitlichen Wetterberatung der Bundeswehr. Schon in dieser Zeit, wie auch später in der damaligen Schule für Wehrgeophysik (SWGeophys) in Fürstenfeldbruck nahm er immer wieder freiwillig an Einsätzen – zunächst innerhalb Deutschlands – teil, u. a. während REFORGER. Desgleichen stellte er sich ebenfalls freiwillig auch im Ausland zur Verfügung, z. B. mehrfach bei den Taktischen Ausbildungskommandos in Goose Bay (Labrador) und Beja (Portugal), sowie dem Einsatz in Kroatien (IFOR). In der Zeit seiner letzten Verwendung als Truppenfachlehrer in der

SWGeophys ließ er sich verschiedentlich nach Afghanistan (ISAF) als Wetterberater zur Unterstützung des deutschen Truppenkontingentes abordnen. Seine dabei gewonnenen Erfahrungen kamen dem damals neu eingerichteten multinationalen und regelmäßig stattfindenden Lehrgang zur fachlichen Vorbereitung auf derartige Einsätze sehr zugute. Dieser Lehrgang sorgte bei den Teilnehmendem stets für viel Anerkennung. Seine Tätigkeit an der SWGeophys schloss er mit der offiziellen Bezeichnung ‚Dozent für die Wetterberatung an der Fachhochschule des Bundes in Fürstenfeldbruck‘ ab.

Seine abwechslungsreiche Laufbahn, sein vorbildlicher Einsatz und seine uneingeschränkte Hilfsbereitschaft machen es verständlich, dass er viele Freunde unter Kolleginnen und Kollegen und Vorgesetzten gefunden hat.

In Vertretung all derer, die bedauern, dass er nicht mehr unter uns ist, zeichnen diesen Nachruf:

Hans Löffler, Angelika Wörle, Heidemarie Schmid, Jörg Agsten, Dirk Schneider, Bert Bühler, Uwe Kurtz

„Wir werden den Verstorbenen ein ehrendes Andenken bewahren.“

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: Juni 2023
Druck: G-23_1121

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.

