



CYBER
INNOVATION
4710N
HUBBW

SOFTWARE DEFINED DEFENCE

CIHW-POSITIONSPAPIER
SOFTWARE DEFINED DEFENCE:
DAS UPDATE FÜR
UNSERE SIEGFÄHIGKEIT



GLIEDERUNG

SDD BRAUCHT DIE SOLDAT:INNEN ... SEITE 5

**VERBESSERN, VERNETZEN, ANPASSEN –
DIE DREI WIRKELDER VON SDD ... SEITE 6**

DIE DREI LEITPRINZIPIEN VON SDD ... SEITE 8

**ERFOLGREICHE INNOVATION BRAUCHT
KONTINUIERLICHES FEEDBACK ... SEITE 12**

ZIELBILD: BW APP STORE ... SEITE 13

**SDD-READY: WIE DER CYBER INNOVATION
HUB DER BUNDESWEHR (CIHBW) DEN
PARADIGMENWECHSEL EINLEITET ... SEITE 14**

EINLEITUNG

Der russische Angriff auf die Ukraine hat die sicherheitspolitischen Rahmenbedingungen in Europa grundlegend verändert. Doch auch das Geschehen auf dem Gefechtsfeld selbst wird von Militärs weltweit mit großer Aufmerksamkeit beobachtet. Die rasante Weiterentwicklung technischer Systeme und taktischer Verfahrensweisen stellt die traditionellen Modernisierungsprozesse westlicher Streitkräfte infrage. Während ein Kampfpanzer der Bundeswehr aktuell im durchschnittlichen Zyklus von zwölf bis vierzehn Jahren eine Kampfwertsteigerung („ein Upgrade“) erfährt, werden unbemannte Systeme in der Ukraine nahezu wöchentlich durch Software-Updates optimiert und weiterentwickelt. Die Gegenüberstellung dieser beiden Zeithorizonte verdeutlicht die Notwendigkeit eines Umdenkens.

Vor diesem Hintergrund rückt das Konzept von „Software Defined Defence“ (SDD) in den Mittelpunkt der Betrachtung. SDD adressiert die rapide fortschreitende Digitalisierung aller Lebensbereiche, gekennzeichnet durch exponentiell wachsende Datenmengen, steigende Rechenleistungen und rasant kürzer werdende Innovationszyklen. Gefechtsfahrzeuge wandeln sich zunehmend vom Panzer mit Rechner zu gepanzerten Rechenzentren. Der Fähigkeitsbeitrag moderner Waffensysteme wird inzwischen zu 80 % durch Software definiert. Dennoch ist der Diskurs um Rüstung und Beschaffung primär durch eine Hardware-Logik geprägt. An dieser Stelle setzt SDD als neues Paradigma ein. Es beschreibt eine softwarefokussierte Entwicklung, Bereitstellung, Anpassung und Weiterentwicklung militärischer Fähigkeiten. SDD hat zum Ziel, die Potenziale von Software für die Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bundeswehr effektiv nutzbar zu machen.¹ Die damit einhergehende Transformation gewinnt zusätzlich an Relevanz im Kontext von Multi-Domain Operations (MDO).

Um jedoch von einem konzeptionellen Paradigma zu einer gelebten Umsetzung zu kommen, muss SDD bis auf die taktische Ebene heruntergebrochen werden. Drei zentrale Wirkfelder verdeutlichen dabei den operativen Mehrwert für die Truppe: SDD erschließt neue Leistungspotenziale, fördert die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Systemen und erlaubt eine schnelle Anpassung an sich verändernde Einsatzbedingungen.

Technisch fundiert wird SDD dabei durch drei Leitprinzipien: die Trennung von Hardware und Software, die Trennung von Daten und Applikationen und die Nutzerzentrierung. Anhand der Analogie eines „Bundeswehr App Stores“ wird deutlich, wie diese drei Leitprinzipien in einem ganzheitlichen Ansatz ineinandergreifen. Werden neue softwarebasierte Lösungen entwickelt, gilt es, den Nutzer by Design einzubinden und entlang des „Design Integration Layer“ für SDD zu befähigen.

SDD BRAUCHT DIE SOLDAT:INNEN

Die Debatte um SDD wird derzeit jedoch überwiegend aus einer Top-down-Perspektive geführt. Im Zentrum steht die strategische Frage, wie SDD aus Governance- und Architektursicht umgesetzt werden kann und welche Mehrwerte auf systemischer Ebene für die Bundeswehr generiert werden können. Dabei wird SDD primär als strategisches Paradigma zur Weiterentwicklung der Streitkräfte diskutiert, jedoch weniger als konkret greifbares Konzept für die Soldatinnen und Soldaten im Einsatz.

Ein Blick auf die sicherheitspolitischen Rahmenbedingungen zeigt, dass die Bundeswehr in künftigen Konflikten möglicherweise einem zahlenmäßig überlegenen Gegner gegenüberstehen könnte. SDD eröffnet jedoch die Möglichkeit, eine qualitative Überlegenheit auf dem Gefechtsfeld zu erzielen. Damit dieses Potenzial voll ausgeschöpft werden kann, ist es erforderlich, dass SDD nicht nur auf strategischer Ebene wirkt, sondern auch auf taktischer Ebene als spürbarer Schlüssel zur Siegfähigkeit wahrgenommen wird. Insbesondere durch die Bereitstellung konkreter softwarebasierter Fähigkeiten kann SDD die Soldatinnen und Soldaten im Einsatz unmittelbar unterstützen. Eine ergänzende Bottom-up-Perspektive, die den praktischen Mehrwert von SDD für die Soldaten als Endnutzer adressiert, ist hierfür essentiell.

Im Unterschied zur Top-down-Betrachtung, die die Rahmenbedingungen für die Bereitstellung softwarebasierter Fähigkeiten analysiert, stellt der Bottom-up-Ansatz die spezifischen Anforderungen und Bedarfe der Soldatinnen und Soldaten in den Mittelpunkt. Der Ansatz vervollständigt somit eine holistische Betrachtung und legt den Fokus auf die Identifikation von Anwendungsfällen von konkreten softwarebasierter Fähigkeiten mit und für die Nutzer.

Das vorliegende Positionspapier beschreibt die grundlegenden Prinzipien und Anforderungen einer nutzerzentrierten Entwicklung softwarebasierter Fähigkeiten und verbindet diese mit den übergeordneten Governance-Logiken. Ziel ist, eine Brücke zwischen der strategischen und der taktischen Ebene zu schlagen, um einen Beitrag zur ganzheitlichen Operationalisierung für die Bundeswehr zu leisten.

VERBESSERN, VERNETZEN, ANPASSEN – DIE DREI WIRKFELDER VON SDD

Die Implementierung von SDD ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die durch inhärente Komplexität und Multidisziplinarität des Konzepts geprägt ist. Um einer ganzheitlichen Operationalisierung gerecht zu werden, muss das Abstraktionslevel reduziert werden, um durch greifbare operative Mehrwerte Anknüpfungspunkte für die Truppe zu schaffen.

Es ist nicht notwendig, dass jede Soldatin und jeder Soldat die technische Funktionsweise der zugrundeliegenden IT-Systeme und Prozesse im Detail versteht. Wichtiger ist, dass sie die Vorteile und Potenziale von SDD aus taktischer Sicht adaptieren können. Diese Einsicht befähigt sie, ihren spezifischen Bedarf in Form von Anwendungsfällen als Ausgangspunkt neuer softwarebasierter Fähigkeiten zu formulieren. Ein Vergleich mit dem Internet verdeutlicht diesen Ansatz: Obwohl die Minderheit der Menschen

die technische Funktionsweise des Internets verstehen, werden doch tagtäglich neue Anwendungen auf Basis der Technologie dezentral in den Markt gebracht.

Ebene jene Voraussetzungen gilt es auch für SDD in der Bundeswehr zu schaffen. Im Folgenden werden drei Wirkfelder vorgestellt, welche die Mehrwerte des Paradigmas aus Nutzersicht konkretisieren.

VERBESSERN: LEISTUNGSSTEIGERUNG DURCH KONSEQUENTEN EINSATZ VON SOFTWARE UND KI

DOMÄNE	BEISPIELHAFT OPERATIVE MEHRWERTE FÜR EINEN GEFECHTSVERBAND
FÜHRUNG	Schnelle und profundere Befehlsgebung durch KI-basierte Entscheidungsaufbereitung/-unterstützung
AUFKLÄRUNG	Sensornahe Verifikation von Objekten durch Zusammenführung und Fusion unterschiedlicher Sensorquellen
WIRKUNG	Steigerung der Effektivität im Wirkverbund durch präzise sowie schnelle Zieldatengenerierung und Zielzuweisung
UNTERSTÜTZUNG	Ersatzteile für Hauptwaffensysteme können effizient und in-time durch präskriptive Analysemethoden (predictive maintenance) bereitgestellt werden

Dieses Wirkfeld beschreibt die Möglichkeiten, durch den gezielten Einsatz von Software und Künstlicher Intelligenz die Leistungsfähigkeit von (Waffen)systemen erheblich zu steigern. Software-basierte Technologien ermöglichen die Automatisierung komplexer Prozesse und die Echtzeit-Analyse großer Datenmengen. KI erweitert dabei die Funktionalitäten bestehender Systeme, indem sie Muster erkennt, Vorhersagen trifft und autonome Entscheidungsprozesse unterstützt. Durch diese Fortschritte können neue militärische Fähigkeiten erschlossen und bestehende Systeme effizienter genutzt werden.

Für die Soldatinnen und Soldaten bedeutet der Einsatz von Software und KI eine signifikante Unterstützung in anspruchsvollen Gefechtssituationen. KI-basierte Systeme übernehmen die Analyse großer Datenmengen und priorisieren relevante Informationen, wodurch Entscheidungen schneller und präziser getroffen werden können. Gleichzeitig reduzieren automatisierte Funktionen die kognitive Belastung und schaffen die Grundlage für eine optimierte Situational Awareness. Die Soldatinnen und Soldaten können sich somit stärker auf ihren Kernauftrag konzentrieren.

VERNETZEN: PLATTFORMUNABHÄNGIG FÜHREN, AUFKLÄREN UND WIRKEN

DOMÄNE	BEISPIELHAFTE OPERATIVE MEHRWERTE FÜR EINEN GEFECHTSVERBAND
FÜHRUNG	Alle Waffensysteme haben ein einheitliches, aktuelles Lagebild
AUFKLÄRUNG	Erzeugung von mehr relevanten Daten durch strukturelles Einbinden aller Sensoren
WIRKUNG	Aufklärungsdaten eines Sensors können simultan von mehreren Waffensystemen zur Bekämpfung verwertet werden
UNTERSTÜTZUNG	Steigerung der Resilienz durch schnelle Redundanzbildung bei Ausfall oder Fehlfunktion einzelner Komponenten

Dieses Wirkfeld zielt auf eine plattformübergreifende Vernetzung und das Einbinden der hierfür erforderlichen plattformspezifischen Fähigkeiten ab. Daten und Informationen können einfacher zwischen den einzelnen Entitäten ausgetauscht und plattformunabhängig verwendet werden. Dadurch soll ein einheitliches Lagebild sowie das Schaffen von End-to-End Wirkverbänden ermöglicht werden.

Für die Soldatinnen und Soldaten bedeutet die verbesserte Vernetzung einen entscheidenden operativen Vorteil. Sie fördert nicht nur die Interoperabilität zwischen den verschiedenen Waffensystemen, sondern schafft auch die Grundlage für eine effektive Zusammenarbeit mit verbündeten Streitkräften. Ein einheitliches, plattformübergreifendes Lagebild verbessert außerdem die Situational Awareness und vereinfacht das Koordinieren aller Akteure im Verantwortungsbereich.

ANPASSEN: VORHANDENE SYSTEME KONTINUIERLICH ERWEITERN

DOMÄNE	BEISPIELHAFTE OPERATIVE MEHRWERTE FÜR EINEN GEFECHTSVERBAND
FÜHRUNG	Führungsüberlegenheit durch Beschleunigung des OODA Loops (Observe-Orient-Decide-Act)
AUFKLÄRUNG	Schnelle Adaption aller Aufklärungsmittel als Reaktion auf feindliche Tarn- und Täusch Manöver
WIRKUNG	Wirkungsüberlegenheit durch Waffensysteme, deren Fähigkeiten auf dem Stand der Technik bleiben
UNTERSTÜTZUNG	Schutz eigener Operationsführung gegen Angriffe im elektro-magnetischen Spektrum durch kontinuierliche Veränderung systemischer Verfahrensweisen

Dieses Wirkfeld beschreibt die Fähigkeit, militärische Systeme schnell und flexibel an sich ändernde Anforderungen anzupassen. Mithilfe agiler Entwicklungsprozesse können Software-Updates und neue Funktionen zeitnah implementiert werden. Dadurch werden Modernierungsbeziehungsweise Adaptionenzyklen erheblich verkürzt, ohne dass umfangreiche Änderungen an der zugrunde liegenden Hardware erforderlich sind.

Für die Soldatinnen und Soldaten bedeutet die optimierte Anpassungsfähigkeit einen immensen Zeit- und Flexibilitätsgewinn. Neue Bedrohungen oder taktische Anforderungen können schnell durch Software-Updates adressiert werden, was die Durchhaltefähigkeit einzelner Waffensysteme und somit die Einsatzbereitschaft der Truppe generell erhöht. Gleichzeitig wird die Zuverlässigkeit der Systeme gesteigert, da Fehler schneller behoben und Funktionen kontinuierlich verbessert werden können.

DIE DREI LEITPRINZIPIEN VON SDD

Im Rahmen der Dekomposition von SDD als ein holistisches Konzept sind Leitprinzipien zu definieren, die einerseits den Paradigmenwechsel weiter beschleunigen und andererseits als Leitplanken für die Operationalisierung in die Zukunft fungieren. Obgleich eine Vielzahl an Faktoren für die erfolgreiche Umsetzung des Konzepts verantwortlich ist, werden im Folgenden jene Prinzipien aufgefasst und umschrieben, die insbesondere für die Entwicklung softwarebasierter Fähigkeiten von herausgehobener Bedeutung sind.

LEITPRINZIP 1: SOFTWARE UND HARDWARE TRENNEN

Die Trennung von Software und Hardware ist eines der grundlegenden Prinzipien und adressiert die unterschiedlichen Entwicklungszyklen beider Komponenten. Während Software kontinuierlich aktualisiert und angepasst werden kann, bleibt Hardware meist über längere Zeiträume unverändert. Die Entkopplung beider Komponenten ermöglicht es, Software unabhängig von der zugrundeliegenden Hardware weiterzuentwickeln und flexibel auf neue Anforderungen zu reagieren. Sie bildet die Grundlage für agilere, kosteneffizientere und interoperable Systeme, die den dynamischen Herausforderungen moderner Einsatzszenarien gerecht werden. Die Notwendigkeit der Trennung von Software und Hardware ist aus unterschiedlichen technologischen Entwicklungen abzuleiten und zu definieren:

- **Unterschiedliche Entwicklungszyklen:**
Während sich die technologische Entwicklung von Software in kurzen Zyklen vollzieht, ist die Entwicklung von Hardware meist durch langwierige Produktions-, Test- und Zertifizierungsprozesse geprägt. So kann Software innerhalb von Wochen oder Monaten aktualisiert werden, während Hardware-Modernisierungen oft Jahre dauern. Dieser grundlegende Unterschied führt zu einem „Capability Gap“, wenn Software-Updates auf ältere Hardware beschränkt sind oder Hardware ersetzt werden muss, um neue Software zu unterstützen.
- **Virtualisierung als Trennschicht:**
Virtualisierungstechnologien ermöglichen es, Software unabhängig von der zugrundeliegenden Hardware zu betreiben. Dadurch wird eine Abstraktionsschicht geschaffen, die Hardware- und Software-Komponenten logisch entkoppelt. Virtuelle Maschinen und Containerisierung spielen hierbei eine zentrale Rolle, da sie Anwendungen isolieren und somit flexible Einsatzmöglichkeiten schaffen.

- **Middleware und APIs:**

Middleware fungiert als vermittelnde Schicht zwischen Software und Hardware und standardisiert die Kommunikation zwischen verschiedenen Systemen. Application Programming Interfaces (APIs) erlauben es, komplexe Hardware-Funktionen über standardisierte Schnittstellen anzusteuern, wodurch die Integration neuer Software-Module in bestehende Systeme erleichtert wird. Diese Architektur ermöglicht eine plattformübergreifende Nutzung und trägt zur Interoperabilität bei.

- **Standardisierung und Modularisierung:**

Neben der Schaffung von standardisierten Schnittstellen bedarf es auch standardisierter Softwaremodulen, die unabhängig voneinander entwickelt, getestet und implementiert werden können. Solche Ansätze sind vergleichbar mit der Architektur von „App Stores“ (siehe Seite 13), bei denen Applikationen unabhängig von der zugrundeliegenden Hardware funktionieren. Mit der Einführung der Clusterlogik der Digitalisierungsplattform GB BMVg wurden hier bereits die ersten Grundlagen geschaffen.

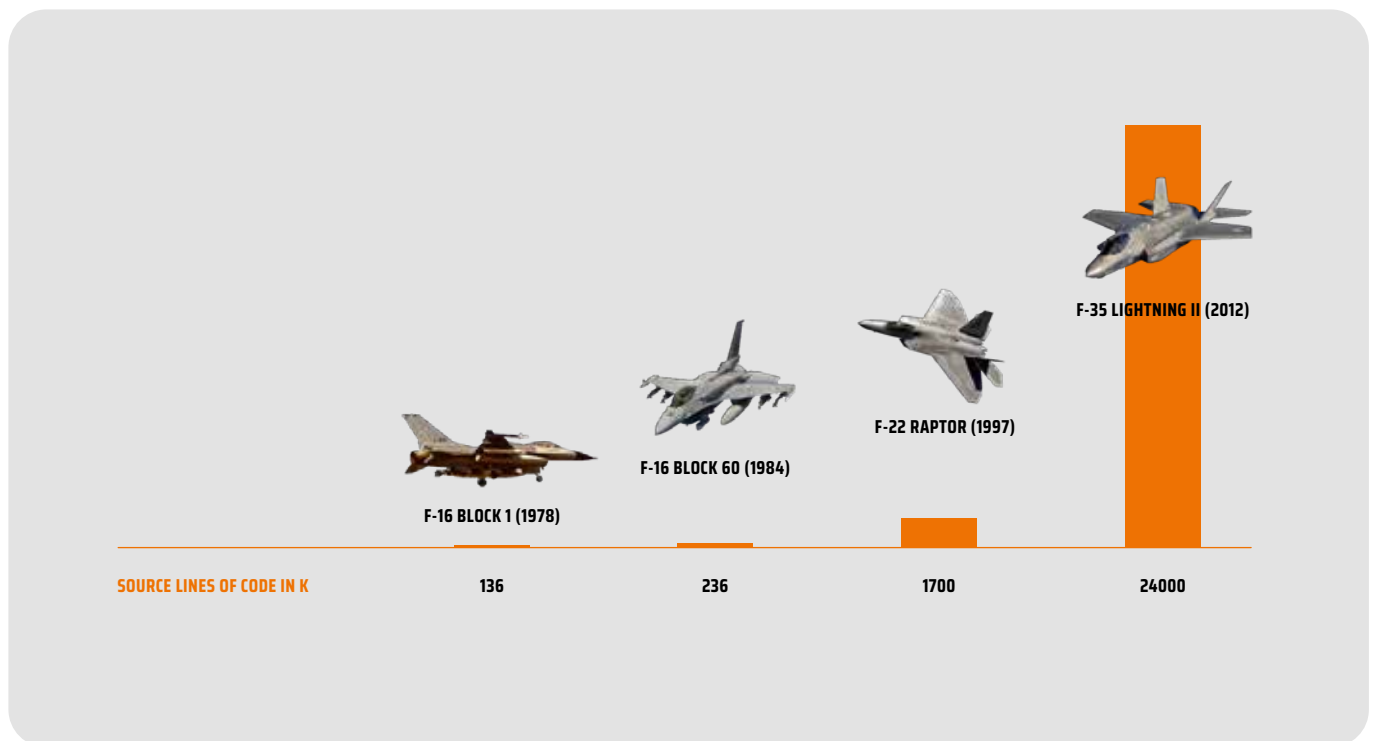


ABBILDUNG 1 EIGENE DARSTELLUNG IN ANLEHNUNG AN HAGEN ET AL. (2012): SOFTWARE: THE BRAINS BEHIND US DEFENSE SYSTEMS

LEITPRINZIP 2: DATEN UND APPLIKATIONEN TRENNEN

Die Trennung von Daten und Applikationen ist ein weiteres fundamentales Prinzip von SDD. Sie bildet die Grundlage für eine datengetriebene Entscheidungsfindung, bessere Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Systemen und die langfristige Nutzbarkeit von Informationen unabhängig von spezifischen Hardwareprotokollen. Das Prinzip adressiert die Herausforderungen traditioneller,

monolithischer IT-Architekturen, in denen Daten eng mit proprietären Anwendungen verknüpft sind. Die Trennung von Daten und Applikationen basiert auf mehreren wesentlichen technologischen Entwicklungen, welche die technische Grundlagen für eine datenzentrierte Architektur schaffen:

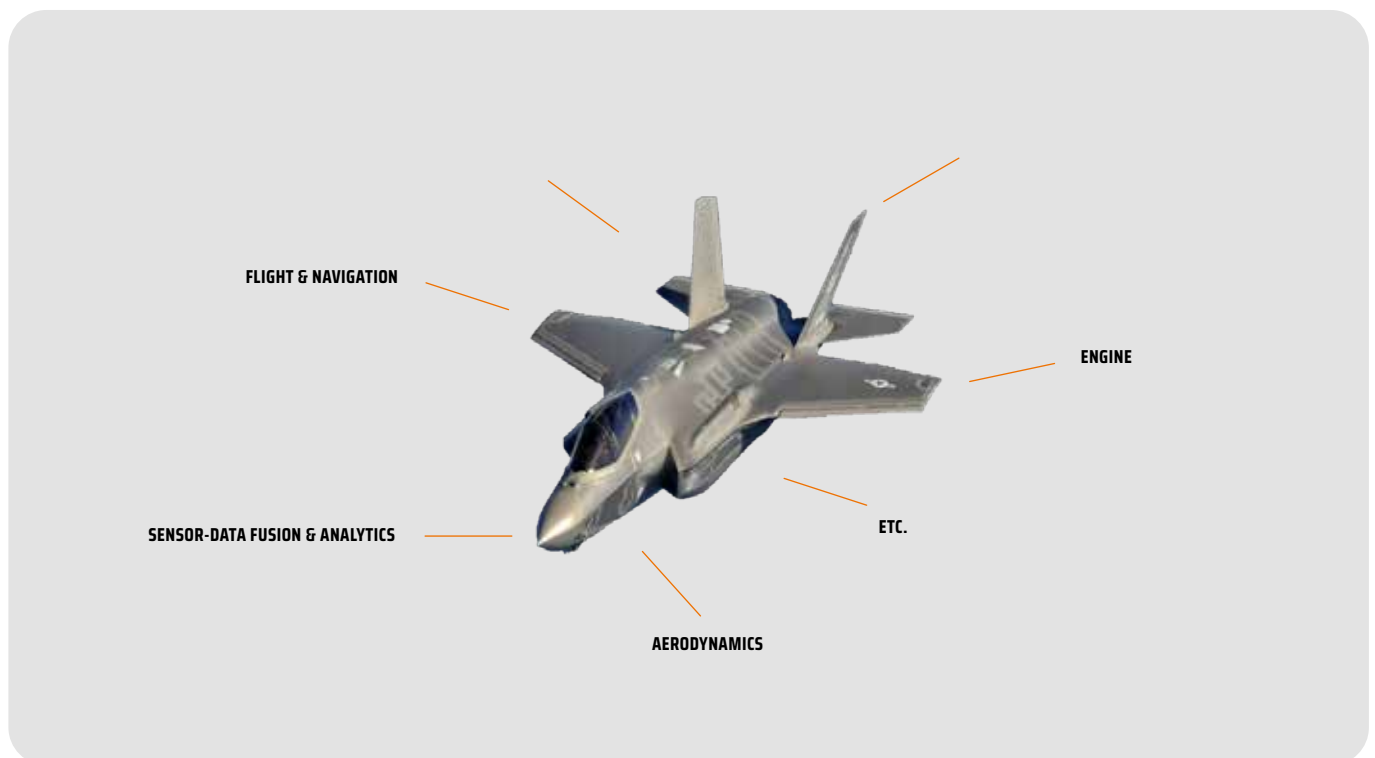


ABBILDUNG 2 EIGENE DARSTELLUNG VGL. SOARE, S.; SINGH, P.; NOUWENS, M. (2023): SOFTWARE DEFINED DEFENCE: ALGORITHMS AT WAR

- Entkopplung durch Datenplattformen:**
 Moderne Datenplattformen ermöglichen die Speicherung, Verwaltung und Analyse von Daten unabhängig von den Anwendungen, die diese erzeugen oder nutzen. Diese Trennung wird durch den Einsatz von Datenbanken, Data Lakes und Data Fabrics realisiert, die eine zentrale Datenhaltung ermöglichen. Solche Plattformen erleichtern den Zugriff auf Daten durch verschiedene Anwendungen und gewährleisten die Unabhängigkeit von spezifischen Softwarelösungen.
- Standardisierte Datenformate und Metadaten:**
 Die Nutzung standardisierter Datenformate und Metadaten ist essenziell, um Daten unabhängig von Anwendungen zu machen. Formate wie XML, JSON oder Open-Source-Datenstandards ermöglichen eine systemübergreifende Verarbeitung und Analyse, ohne dass die zugrundeliegende Infrastruktur angepasst werden muss. Metadaten erleichtern dabei die Kategorisierung und schnelle Auffindbarkeit von Informationen.
- Cloud- und Edge-Computing:**
 Fortschritte in Cloud- und Edge-Computing-Technologien tragen zur Trennung von Daten und Applikationen bei, indem sie Daten in verteilten und skalierbaren Umgebungen speichern und verarbeiten. Dies ermöglicht einen sicheren und schnellen Zugriff auf Daten, unabhängig davon, wo sie erzeugt oder gespeichert werden.
- API-gestützte Datenzugriffe:**
 Auch für dieses Leitprinzip spielen APIs eine zentrale Rolle, indem sie standardisierte Zugänge zu Daten ermöglichen. Durch APIs können verschiedene Anwendungen sicher und effizient auf zentrale Datenquellen zugreifen, was die Wiederverwendbarkeit von Daten erhöht und proprietäre Abhängigkeiten reduziert.

LEITPRINZIP 3: ZENTRIERUNG AUF DEN NUTZER

Das moderne Gefechtsfeld ist zunehmend von autonomen Systemen und automatisierten Abläufen entlang der Sensor-to-Shooter-Wirkkette geprägt. Diese Fortschritte in der Automatisierung und Autonomisierung ermöglichen es, Entscheidungen und Maßnahmen in einem Tempo und einer Präzision umzusetzen, die menschliche Fähigkeiten bei weitem übersteigen. Trotz dieser Entwicklungen bleibt der Mensch zentral

in der Verantwortung, die Ziele militärischer Missionen festzulegen. Die Nutzerzentrierung ist somit nicht nur ein technisches, sondern auch ein operatives und ethisches Leitprinzip. Es gewährleistet, dass softwarebasierte Fähigkeiten effektiv und im Einklang mit den Anforderungen derjenigen entwickelt werden, die sie einsetzen müssen:

- **Berücksichtigung des Nutzerkontextes**

Neue Fähigkeiten müssen sich an den spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen des Nutzers orientieren. Soldaten agieren in dynamischen, oft stressbeladenen Umgebungen. Technologien müssen diese Bedingungen berücksichtigen und Funktionen bereitstellen, welche den realen Arbeitsprozessen gerecht werden.

- **Dekomposition**

Die zunehmende Komplexität des modernen Gefechtsfelds darf nicht zu einer Überforderung des Nutzers führen. Das Konzept des „gläsernen Gefechtsfeldes“ beschreibt die Verfügbarkeit einer überwältigenden Menge an Daten, die es zu analysieren und zielführend auszuwerten gilt. Neue Fähigkeiten sollten diese Komplexität reduzieren, indem sie Informationen bündeln, klar darstellen und priorisieren. Intelligente Datenfilterung und automatisierte Unterstützung bei Entscheidungsprozessen tragen dazu bei, die operative Effektivität zu steigern, ohne den Nutzer zusätzlich zu belasten.

- **Nachvollziehbarkeit und Vertrauenswürdigkeit**

Insbesondere in automatisierten Abläufen entlang der Sensor-to-Shooter Wirkkette ist es entscheidend, dass die zugrundeliegenden Systeme für den Nutzer nachvollziehbar oder uneingeschränkt vertrauenswürdig sind. Softwarebasierte Fähigkeiten können für den Nutzer oft eine „Blackbox“ darstellen. In solchen Fällen kann Nachvollziehbarkeit durch transparente Algorithmen, klare Prozessbeschreibungen beziehungsweise

Vertrauenswürdigkeit durch validierte und zertifizierte Systemen geschaffen werden. Der Mensch muss jederzeit das Vertrauen haben, dass das System korrekt und im Sinne der Missionsziele agiert.

- **Möglichkeit des menschlichen Eingriffs**

Trotz fortschreitender Automatisierung und Autonomisierung muss der Mensch in der Lage bleiben, in den Ablauf einer Prozesskette entlang der Sensor-to-Shooter Wirkkette einzugreifen. Diese Fähigkeit zum manuellen Eingriff ist essenziell, um auf unvorhergesehene Ereignisse oder ethisch relevante Entscheidungen reagieren zu können. Systeme müssen daher bewusst so gestaltet sein, dass menschliches Eingreifen insbesondere an zu definierenden Entscheidungspunkten intuitiv möglich ist.

- **Benutzerfreundlichkeit und Ergonomie**

Die Interaktion mit softwarebasierten Fähigkeiten muss benutzerfreundlich und ergonomisch gestaltet sein, um eine reibungslose Nutzung in operativen Szenarien zu gewährleisten. Von besonderer Relevanz ist dabei die Gestaltung von robusten Mensch-Maschine-Schnittstellen (Human-Machine Interfaces), die einfach und logisch aufgebaut sein müssen, um eine fehlerfreie und effiziente Nutzung zu ermöglichen. Ergonomische Faktoren wie die Anpassung an die physischen und kognitiven Fähigkeiten der Nutzer sowie die Minimierung von Belastungen in stressreichen Einsatzszenarien tragen entscheidend zur Effektivität und Akzeptanz dieser Systeme bei.

ERFOLGREICHE INNOVATION BRAUCHT KONTINUIERLICHES FEEDBACK

Mit SDD etabliert die Bundeswehr eine neue Prozesslogik, um den sich insbesondere im Software-Bereich zunehmend verjüngenden Innovationszyklen gerecht zu werden beziehungsweise das Potential von digitaler Innovation möglichst rasch für die Streitkräfte nutzbar machen zu können. Dabei ist zu beachten, dass Innovationen neben den bestehenden Technologien häufig nur dann erfolgreich sind, wenn sie von den Nutzern auch akzeptiert werden. Für Soldatinnen und Soldaten, die auf schnelle und effektive Abläufe angewiesen sind, ist die Adoption von Technologien eng an die zuvor genannten Kriterien und einen klaren operativen Mehrwert geknüpft. Systeme, die den Bedürfnissen und Erwartungen der Anwender entsprechen, werden häufiger und konsequenter genutzt, wodurch ihre Wirkung stärker zum Tragen kommen.

Eine reine Ausrichtung auf Nutzerbedürfnisse reicht jedoch nicht aus, um die Lücke zwischen technologischen Möglichkeiten und operativen Anforderungen vollständig zu schließen. Daher ist es wichtig, dass die Nutzer eng in den Entwicklungsprozess eingebunden werden und nicht an ihnen vorbeigeplant wird. Durch kontinuierliches Feedback aus der Praxis können Entwickler ein tieferes Verständnis für die Herausforderungen der Truppe gewinnen und Systeme direkt an den diversen spezifischen Anforderungen ausrichten. Der Schulterschluss mit dem militärischen Nutzer geht damit über die bloße Anpassung der Benutzeroberfläche hinaus – er ermöglicht es, neue Lösungen auf Basis echter Probleme gezielt zu entwickeln. Im bisherigen Vorgehen wird die Perspektive des Nutzers

meist erst sehr spät und in einer passiven Rolle berücksichtigt: Entwickler analysieren den Bedarf der Streitkräfte und gestalten militärische Fähigkeiten entsprechend der gewonnenen Erkenntnisse. Auf Basis von Tests werden die Systeme dann nach Möglichkeit an das Feedback der Nutzer angepasst. Für die Operationalisierung von SDD bedarf es jedoch eines Paradigmenwechsels hinsichtlich der Rolle des Nutzers. Um relevante Potentiale für softwarebasierte Leistungssteigerungen zu identifizieren und folglich zu implementieren, sind das Wissen und die Erfahrung der betroffenen Nutzer in allen Domänen unabdingbar. Als aktiver Mitgestalter neuer Fähigkeiten ist er by Design einzubinden.

ZIELBILD: BW APP STORE

Das Zusammenwirken der drei Leitprinzipien lässt sich technisch stark vereinfacht am Prinzip eines „Bundeswehr App Stores“ beschreiben. Dabei werden die einzelnen „Apps“ zentral auf Basis standardisierter Softwaremodule und hardwareunabhängig entwickelt. Über standardisierte Schnittstellen können diese nun auf unterschiedlichen Waffensystemen bereitgestellt werden.

Eine „App“, die sich beispielsweise mit der Identifikation feindlicher Waffensysteme (KI-basierte Bilderkennung) befasst, könnte gleichermaßen in den optischen Sensoren einer Aufklärungsdrohne, in den Optronik eines Panzers oder auch in dem Fernglas eines Soldaten verwendet werden. Liegt ein einsatzinduzierter Anpassungsbedarf für die „App“ vor, weil beispielsweise das Modell bei Flügen der Aufklärungsdrohne feindliche Waffensysteme nicht (mehr) erkennt, kann die „App“ zentral weiterentwickelt und in der Folge optimiert als Update querschnittlich für die unterschiedlichen Waffensysteme bereitgestellt werden. Die Trennung von Software und Hardware zahlt somit nicht nur auf eine höhere gesamtsystemische Effizienz, sondern auch eine verbesserte operative Adaptivität ein.

Die Analogie eines App Stores hilft auch beim Verständnis des zweiten Leitprinzips – der Trennung von Daten Applikationen. Bereits jetzt werden etliche Daten durch entsprechende Sensoriken auf Waffensystemen der Bundeswehr erhoben. Oftmals verbleiben die Daten jedoch auf den Waffensystemen und dienen lediglich dem Prozessieren entsprechender Hardware-Protokolle. Würden die Daten jedoch aus den Applikationen getrennt und in einen gemeinsamen Datenpool überführt werden, könnten sie simultan auch von anderen Waffensystemen oder für andere „Apps“ zu möglicherweise gänzlich anderen Zwecken genutzt werden. Darüber hinaus könnten die Daten aus dem Einsatz der Waffensysteme auch genutzt werden, um neue „Apps“ zu entwickeln oder bestehende Anwendungen auf Basis neuer Erkenntnisse anzu-

passen. So könnten die intern erhobenen Daten eines Waffensystems wie beispielsweise Kraftstoffverbrauch oder Verschusszahlen eines Kampfpanzers nicht nur dazu dienen, den Kommandanten bei Bedarf über eine Anzeige zu informieren, sondern auch als Grundlage weiterer „Apps“ für unterschiedliche Adressaten dienen – ob in der Materialbewirtschaftung/-erhalt entlang der logistischen Kette, zur Bewertung der Einsatzbereitschaft oder zur Entscheidungsunterstützung in der Operationsplanung auf übergeordneter Ebene. Das Prinzip der Trennung von Daten und Applikationen ist somit ein absoluter Treiber neuer softwarebasierter Fähigkeiten. Die Bundeswehr verfügt über einen immensen Schatz an Daten, den es strukturiert zu erheben, intelligent bereitzustellen und folglich querschnittlich skaliert zu nutzen gilt.

Während sich die ersten beiden Prinzipien damit befassen, wie die einzelnen „Apps“ in einem „Bundeswehr App Store“ bereitgestellt werden sollen, adressiert das Leitprinzip der Nutzerzentrierung, welche Funktionalitäten die einzelnen „Apps“ umfassen und wie diese aufgebaut sein sollten, damit die Soldatinnen und Soldaten bestmöglich ihren Auftrag erfüllen können. Die Nutzerzentrierung versteht den Nutzer als Ideengeber und zentralen Wissensträger für die Entwicklung neuer „Apps“. Prinzip 1 und 2 beschreiben somit eher aus einer gesamtsystemischen top-down Perspektive, wie SDD als „Bundeswehr App Store“ operationalisiert werden kann, während die Nutzerzentrierung aus bottom-up Perspektive die Frage beantwortet, welche „Apps“ überhaupt in einem „Bundeswehr App Store“ zu finden sein sollten.

SDD-READY: WIE DER CYBER INNOVATION HUB DER BUNDESWEHR (CIHBW) DEN PARADIGMENWECHSEL EINLEITET

Die systematische Entwicklung neuer Ideen für SDD erfordert einen integrativen Ansatz, der die drei zentralen Leitprinzipien – Trennung von Hardware und Software, Trennung von Daten und Applikationen sowie Nutzerzentrierung – in den Mittelpunkt stellt. Diese Prinzipien sind essenziell, um sicherzustellen, dass Innovationen in die Gesamtsystemlogik von SDD eingebettet werden können.

In einem integrierten Vorgehen beginnt die Entwicklung neuer Ideen gemeinsam mit dem Nutzer entlang seiner taktischen Arbeitsabläufe und auf Basis von Bedarfen, die er aus seinen alltäglichen Erfahrungen ableitet. Diese Perspektive stellt sicher, dass Lösungen nicht abstrakt auf dem Reiskbrett konzipiert, sondern als Antwort auf echte Problemstellungen entwickelt werden. Für die Aufnahme neuer Ideen hat sich der Cyber Innovation Hub der Bundeswehr (CIHBw) als niedrigschwelliges Interface für die Bedarfe der Soldatinnen und Soldaten der Bundeswehr, aber auch grundsätzlich für neue Ideen aus der Truppe fest etabliert. Im Rahmen einer ganzheitlichen Operationalisierung von SDD gilt es nun insbesondere die strukturelle Einbindung der Nutzer weiter zu institutionalisieren. Der CIHBw bietet hierfür die notwendige Infrastruktur, Expertise und systemische Verzahnung, um softwarebasierte Fähigkeiten für SDD gezielt voranzutreiben.

Bei Entwicklung neuer Ideen für softwarebasierte Fähigkeiten sollte die Logik von SDD frühzeitig durch eine Prüfung entlang der drei Leitprinzipien eingewoben werden. Die Prüfung dient dabei nicht nur dazu, die Konsistenz und Qualität einer Idee zu bewerten, sondern auch ihre Anschlussfähigkeit an SDD als ein ganzheitliches Paradigma sicherzustellen. Wenn eine Idee alle drei Leitprinzipien erfüllt, wird sie als SDD-Idee klassifiziert. Falls eines der Prinzipien nicht vollständig berücksichtigt wird, ist zu prüfen, ob dessen spätere Einhaltung durch gezielte Anpassungen im späteren Verlauf möglich ist. Wenn positiv bewertet, können solche Ideen als „SDD-ready“ eingestuft werden. Sollte jedoch keine Möglichkeit bestehen,

die Prinzipien zu wahren, ist zu bewerten, ob die Idee zu verwerfen ist beziehungsweise unter welchen Umständen sie anderwertig fortgeführt werden kann. Das vorgestellte Prüfschema dient jedoch nicht nur der Bewertung und Kategorisierung neuer Ideen, sondern gleichzeitig auch als Methode und Toolset, um Lösungsideen gezielt so weiterzuentwickeln, dass sie in eine gesamtsystemische SDD-Architektur und Governance Struktur integrierbar sind. Die drei Leitprinzipien fungieren hierbei als eine Art „SDD-Integration Layer“. Für eine erfolgreiche Anwendung dieses Schemas sind standardisierte Kriterien je Prinzip erforderlich, die für alle Stakeholder nachvollziehbar und transparent formuliert werden sollten. Während für die ersten beiden Prinzipien aus einer top-down Sicht verbindliche Vorgaben definiert werden sollten, erfordert die Nutzerzentrierung einen agilen, bottom-up orientierten Ansatz.

Dabei kommt der Übersetzungsfunktion in der Operationalisierung eine zentrale Rolle zu: Einerseits muss das komplexe Konzept von SDD als strategisches Paradigma durch das Aufzeigen konkreter operativer Mehrwerte auf die taktische Ebene heruntergebrochen werden. Andererseits müssen die strukturellen Voraussetzungen geschaffen werden, um Bedarfe auf taktischer Ebene zu querschnittlichen SDD-Services für die Streitkräfte weiterentwickeln zu können. Die ganzheitliche Operationalisierung von SDD ist somit eng mit der Stärkung jener Systemelemente verknüpft, die als Bindeglied zwischen Truppe (bottom-up) und System (top-down) fungieren. Diese Bindegliedfunktion ist im CIHBw bereits heute gelebte und erfolgreiche Praxis.





CYBER
INNOVATION
HUB

CYBER INNOVATION HUB DER BUNDESWEHR
EMPOWERING INNOVATION IN DEFENCE
FRANKLINSTRASSE 10, 10587 BERLIN
WWW.CYBERINNOVATIONHUB.DE