griephan
SonderEdition

Zukunft.DEFENCE

02 | 2026



GEMEINSAM FÜR SOUVERÄNITÄT & SICHERHEIT IN EUROPA

Eine Kooperation von DVV | griephan und publish-industry

publish industry verlag

DVV Media Group

Nicht zu wanken gelingt nur mit gemeinsamen Kräften

„Wanken wir in Deutschland, dann wankt Europa. Wankt Europa, dann wankt auch die Ukraine." Die Worte des Kanzlers in Aachen sind noch frisch, während ich an diesem Text schreibe. Gleichzeitig wanken einige große europäische und deutsche Rüstungspläne und -projekte leider ganz gewaltig oder wurden schon beerdigt. Ist Letzteres ein Zeichen dafür, dass uns die Zeitenwende nicht gelingt? Werden wir in Europa nicht schnell genug wehrhaft, um im Angesicht vielfältiger Bedrohungen nicht zu wanken? Vielleicht schauen wir hier auf ein gar nicht so großes Problem. Sicher, Fregatten, Panzer und Jagdflugzeuge sind nicht plötzlich zu unwichtigen Relikten vergangener Zeiten geworden.

Aber die sicherheitspolitische Realität lehrt uns auch: Militärische Abschreckung misst sich in aktuellen Konflikten nicht mehr allein an einsatzbereiten Waffensystemen in Friedenszeiten, sondern maßgeblich auch an der industriellen Fähigkeit eines Staates, Material aus lokalen Quellen zügig nachzuproduzieren und an den technologischen Fortschritt anzupassen.

Oder wie mein geschätzter Kollege Sebastian Schulte hier schon in der letzten Ausgabe schrieb: „The Factory is the Weapon". Auch die zivile Industrie wird in diesem neuen Konzept der Gesamtverteidigung zur unverzichtbaren Säule unserer nationalen Resilienz. Denn die etablierten Systemhäuser der Verteidigungsindustrie können die gigantischen Skalierungsaufgaben unmöglich allein bewältigen. Sie sind zwingend auf die Expertise der zivilen Industrie angewiesen. Dabei darf der Blick der Beschaffer jedoch nicht immer nur reflexartig auf die Großkonzerne oder den kriselnden Automobilsektor fallen. Die wahren Hebel für Europas technologische Souveränität liegen im mittelständischen Rückgrat unserer Wirtschaft: im Maschinen- und Anlagenbau, in der Fabrikautomatisierung, der Industrieelektronik und der Robotik.

Moderne Kampfsysteme werden zunehmend von zivilen Innovationen angetrieben werden. Sie benötigen robuste Embedded-Systeme, hochpräzise Antriebe, moderne Sensorik und vieles mehr. Außerdem können nur industrielle Automatisierungskonzepte die schnelle und flexible Skalierung in der Serienfertigung ermöglichen und damit die Fabrik zur Waffe machen.

Hier muss eine neue Symbiose entstehen: Zivile Hidden Champions dürfen nicht länger nur die reine „verlängerte Werkbank" sein, sondern müssen zu strategischen Partnern auf Augenhöhe werden, deren Dual-Use-Kompetenzen den Systemhäusern entscheidende Vorteile bei der Skalierung bieten. Damit diese Zusammenarbeit gelingt, bedarf es mehr als nur patriotischer Appelle. Die verschiedenen Partner müssen voneinander lernen, sich auch aneinander reiben, um am Ende ihre Stärken vereinen zu können. Dann, so steht zu hoffen, wankt weder Deutschland noch Europa.

Viel Freude an den folgenden Artikeln und viel Inspiration durch die ganz unterschiedlichen Blickwinkel in dieser Ausgabe wünscht Ihnen

Christian Fischbach
Head of Content | publish-industry

Herausgeber: Kilian Müller

Head of Content: Christian Fischbach (verantwortlich)

Media: Caroline Häfner (Director Sales, -914), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Ilka Gärtner (-921)

Inside Sales: Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

Verlag: publish-industry Verlag GmbH, Claudius-Keller-Str. 3A, 81669 München, Germany, Tel. +49.(0)151.58 21 1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

Geschäftsführung: Kilian Müller, Martin Weber

Marketing & Vertrieb: Anja Müller

Herstellung: Veronika Blank-Kuen

Druck: F&W Druck- und Mediencenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, Germany

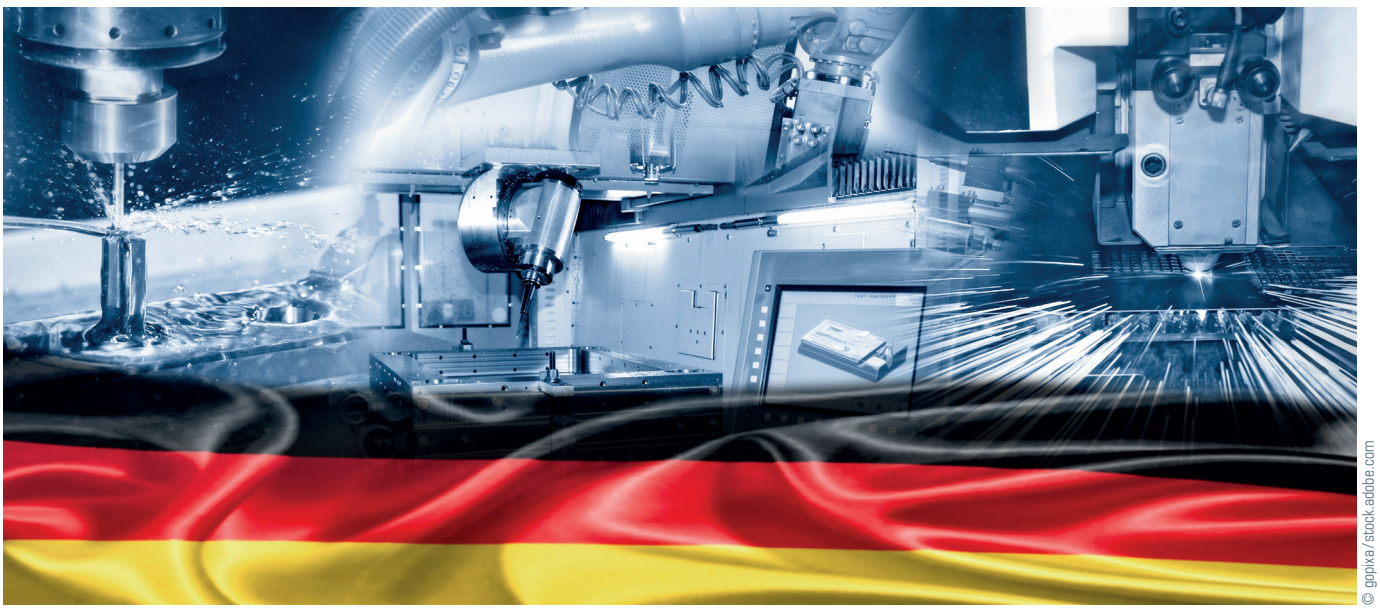
Nachdruck Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

Gerichtsstand: München

Cover: publish-industry, KI-generiert mit Nano Banana 2

Deutschland & die Rüstung – eine Standortbestimmung

KRAFTAKT Das Loch, das bei der militärischen Ausrüstung, den Strukturen, der Infrastruktur und dem demografischen Zustand beim Personal der Bundeswehr klafft ist so groß, dass sich bis heute alle Anstrengungen für eine Trendwende genau darum drehen.



© gopixa/stock.adobe.com

Sebastian Schulte

TRENDWENDE Die historischen Gründe, wieso sich Politik und Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland mit der eigenen militärischen Beschaffung in der Vergangenheit schwergetan haben, müssen wir an dieser Stelle nicht einordnen. Es ist allerdings relevant für diejenigen, die im Geschäft mit der Rüstung tätig sind oder es in Zukunft sein wollen, zu verstehen, wie Berlin, das Bundesverteidigungsministerium (BMVg) und die Bundeswehr auf die dramatische Herausforderung durch den militärischen Überfall der Ukraine durch Russland reagiert haben. Wo stehen wir heute und was ist noch zu tun?

Zunächst müssen wir festhalten, dass das Loch, dass bei der militärischen Ausrüstung, den militärischen, behördlichen und administrativen Strukturen, der physikalischen Infrastruktur und nicht zuletzt dem demografischen Zustand beim Personal der Bundeswehr so groß ist, dass sich bis heute alle Anstrengungen für eine Trendwende genau darum drehen. Dies geht zurück auf eine politischen Vernachlässigung im Zuge des Ende des Kalten Krieges, welche die Schrumpfung der Verteidigungsausgaben als vermeintliche Friedensdividende zur Folge hatte.

KURSWECHSEL An den folgenden Zahlen kann man erkennen, dass die Annexion der Krim-Halbinsel durch Moskau 2014 ein Umdenken in der deutschen Sicherheitspolitik auslöste: Um die Bundeswehr mit einer Finanz- und Materialwende von der Optimierung für Auslandseinsätze (Afghanistan) zurück zum Auftrag der klassischen Landes- und Bündnisverteidigung (LV/BV) zu befähigen, stieg der Verteidigungshaushalt ab 2015 von jährlich 32,97 Mrd € im Durchschnitt jedes Jahr um 2,49 Mrd € auf 50,40 Mrd € in 2022 an.

Der russische Überfall im Februar 2022 offenbarte in der darauffolgenden sicherheitspolitischen Inventur das, was gewissenhafte Beobachter längst erkannt und angemerkt hatten. Der damalige Inspekteur des Heeres, Generalleutnant Alfons **Mais**, brachte es wenige Monate nach Beginn des russischen Angriffes kurz und knapp mit seiner öffentlichen Aussage, die Bundeswehr stehe mehr oder weniger blank da, auf den Punkt. Mit der Ausrichtung auf LV/BV wurde sicherheitspolitisch die korrekte und notwendige Marschrichtung eingenommen, die Finanz- und Zeitlinien waren jedoch durch die gesamte Bank hinweg unzureichend. Die Ausrüstungs- und Fähigkeitsziele der Bundeswehr konnten so nicht erreicht werden und wurden es auch nicht.

Die Reaktion der Bundesregierung bestätigte im Grunde diese Analyse, als Bundeskanzler Olaf **Scholz** im Frühjahr 2022 einerseits eine


© Sebastian Schulte / Picture People

»Marathon statt Sprint: Wer in Deutschland das Geschäft mit der Rüstung nachhaltig verfolgen möchte, benötigt trotz aller schnellen Schlagzeilen einen weiten Blick und einen langen Atem.«

Sebastian Schulte
Seit 2006 Fachjournalist für Rüstung und Verteidigung & seit 2019 Chefredakteur von griephan

sicherheitspolitische Zeitenwende und andererseits ein 100 Mrd € starkes Sondervermögen für die Beschaffung von Ausrüstung für die Bundeswehr ankündigte. Finanzpolitisch sollte dieses Sondervermögen im Grunde den Zeitraum überbrücken, bis der Verteidigungshaushalt selbst organisch anwachsen können würde. Dieser Anstieg hat nun im Wesentlichen im vergangenen Jahr mit dem Bundeshaushalt 2025 (Verteidigungshaushalt bei 62,31 Mrd €) begonnen und wurde im aktuell gültigen Haushalt 2026 auf 82,69 Mrd € erhöht. Nicht nur die Umfänge der Zahlen selbst, auch die politisch schwierige Herauslösung der Verteidigungsausgaben von der nationalen Schuldenbremse unterstreichen die Ernsthaftigkeit und den politischen Willen Berlins zur Veränderung.

Legen wir an dieser Stelle eine Marschpause ein und blicken zurück: Zusammengerechnet hat die Bundesregierung innerhalb von **elf Jahren** von 2015 bis einschließlich des laufenden Haushaltsjahres 2026 über 650 Mrd € für den Verteidigungsetat (inklusive Sondervermögen) ausgegeben. Schauen wir nach vorne, sehen wir, dass die Bundesregierung für die kommenden **vier Jahre** von 2027 bis 2030 die Ausgaben von etwa 640 Mrd € plant. Die militärische Hilfe für die Ukraine ist in diesen beiden Zahlenkomplexen explizit nicht einberechnet, da sie im Bundeshaushalt nicht über den eigentlichen Verteidigungshaushalt abgerechnet wird.

AM DEUTSCHEN ECK Es reicht nicht – weder für die Bundesregierung, noch für diesen Beitrag –, diese Zahlen ohne Kontext in den Raum zu stellen. Reichen die bisher geleisteten politischen und fiskalischen Anstrengungen auch wirklich, die Defizite auszugleichen? Denn auch wenn die bereits geflossenen wie geplanten hohen Summen für die Verteidigung für den Wandel stehen, so geschieht dies innerhalb alter Strukturen, die dafür (noch) nicht vollumfänglich in der Lage sind. Das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) in Koblenz am Deutschen Eck, das seit vielen Jahren, wenn nicht Jahrzehnten, für seinen Umgang mit der Beschaffung von Wehrmaterial in der Kritik steht.

Die Gründe für die Kritik sind sicherlich komplex und vielfältig – festzuhalten gilt, dass das BAAINBw in einer anderen Zeit für eine andere Art der militärischen Beschaffung ausgerichtet wurde: Niemals zuvor musste man in Koblenz solch eine Menge an Rüstungsprojekten und Haushaltsmitteln in der neuen, dringend gebotenen Geschwindigkeit, bewältigen. Vor diesem Hintergrund wurde im Frühjahr eine umfassende Reform der Beschaffungsbehörde angestoßen – deren Umsetzung allerdings bis in 2029 hinein andauern soll. Das soll heißen, dass ¾ der Zeit des anstehenden fiskalischen Haushaltshorizonts, siehe oben, die durchführende Beschaffungsbehörde die Projekte gar nicht in ihrer neuen Struktur behandeln wird. Vorausgesetzt, dass die Maßnahmen überhaupt ausreichen und zeitgerecht umgesetzt werden, was bereits heute von Beobachtern bezweifelt wird.

Dringend notwendig bleibt der Abbau von Verordnungen und Bürokratie, und zwar quer durch die Last in allen Bereichen. Eine aktuelle Analyse der Bundesbank kommt zu dem Schluss, dass die reinen Bürokratiekosten für deutsche Unternehmen allein zwischen 2022 und 2024 massiv gestiegen sind – von durchschnittlich **fünf auf rund sieben Prozent des Jahresumsatzes**. Und wie man sich denken kann, sind die klein- und mittelständischen Unternehmen am stärksten belastet.

REDUZIEREN Bemerkenswert ist, dass die Parteien der Regierungskoalition jüngst auf ihrer Klausurtagung Ende August in Münster beschlossen haben, die strategische Abhängigkeit Deutschlands von der Volksrepublik China zu überprüfen und sichtbar zu machen. Mittlerweile hat die „Kommission zur Überprüfung der sicherheitsrelevanten Wirtschaftsbeziehungen zwischen Deutschland und China“ ihre Arbeit aufgenommen und soll bereits zum Jahresende einen ersten Bericht inklusive Handlungsempfehlungen darüber vorlegen, wie Risiken minimiert und Abhängigkeiten reduziert werden können.

Es geht dabei nicht „bloß“ um Energie- und Rohstoffimporte, sondern auch um „wirtschaftlich und sicherheitspolitisch maßgebliche Technologien“. Dies bedeutet, dass Made in Germany und Made in Europe im Kontext der sicherheitspolitischen Zeitenwende eine Aufwertung erfahren werden und zur Stärkung der eigenen Sicherheits-architektur beitragen können.

Neben den Rohstoffen geht es hier im Wesentlichen vermehrt um Informationstechnologien – und das ist ernst gemeint, hier ein Beispiel: Noch bis in die frühen 2020er Jahre galt eine bekannte chinesische Technologie-Firma als unverzichtbar für die hiesige Telekommunikations-Infrastruktur und deren Weiterentwicklung. Heute stellt es sich so dar, dass alle Komponenten dieses Herstellers bis Ende 2026 aus dem 5G Netz, und bis 2029 aus den Zugangs- und Transportnetzen

entfernt werden müssen. Hintergrund sind die Anfälligkeiten für Spionage und Sabotage, fehlende Unabhängigkeit und nicht zuletzt hierdurch der Verlust von eigener Souveränität. Mit Blick auf die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffimporten plant die Bundesregierung den Wiedereinstieg in den Rohstoffabbau in Deutschland und Europa. Dabei greift sie unter anderem für Beteiligungen im In- und Ausland auf den Rohstofffonds zurück.

Natürlich wird es aus strategischen und handwerklichen Gründen auch in Zukunft nicht dazu kommen, dass Berlin seine Wehrtechnik ausschließlich zuhause und in Europa einkauft: Es wird auch weiterhin große Beschaffungsprojekte mit den Vereinigten Staaten und anderen ausgewählten Partnern geben. Aber auch diese beherbergen das Potenzial für lokale Produktion und Kooperation. Ein anschauliches Beispiel ist die Aufnahme von **Rheinmetall** als strategischer Zulieferer und Fertigungspartner im Rahmen der globalen Lieferkette des F-35 Projektes – obwohl Berlin mit der Bestellung von 35 Maschinen Ende 2022 dem Programm erst sehr spät beigetreten ist.

EIN AUSBLICK Die Bundesregierung hat bereits viele Maßnahmen unter finanziellen und politischen Schmerzen für die Trendwende bei der Ausrüstung der Bundeswehr angestoßen, das muss man festhalten. Die Reform der Beschaffungsbehörde BAAINBw hält an, damit die notwendige Beschaffung im System überhaupt geleistet werden kann. Gleichzeitig sind die Protagonisten im Ökosystem schlecht darin beraten, auf eine nationale staatliche strategische Führung bei der militärischen Beschaffung zu hoffen und zu warten: Die Dynamik findet bei der Innovation der etablierten und der Entwicklung gänzlich neuer Rüstungsprodukte statt – und das Ganze wird zunehmend europäisch. Deutsche Rüstungsfirmen stärken nicht nur ihre heimischen Kapazitäten, es wird verstärkt mit osteuropäischen Ländern kooperiert und dort investiert, dazu zählt auch die Ukraine trotz der Gefahren durch den Krieg.

Das Sondervermögen ist verplant und de facto aufgebraucht, der politische Druck auf den regulären Haushalt inklusive des Anteils für Verteidigung steigt somit. Beobachter in Berlin nehmen die geplante Ausgabenspitze im Finanzplan bis 2030 für den Verteidigungshaushalt zur Kenntnis, zweifeln aber daran, ob dies fiskalpolitisch wirklich durchzuhalten ist. Ein „plötzlicher Frieden" zwischen Kyjiw und Moskau könnte der Bundesregierung genau jenen finanziellen Spielraum zurückgeben, den sie mit Blick auf einen angespannten Haushalt und die vielfältigen Krisen abseits der Sicherheit und Verteidigung (Rente, Gesundheit, Soziales, Klima) dringend benötigt. Im Angesicht einer schwarz-roten Regierungskoalition, deren beide Partner gerade dabei sind, ihren alten Status als Volksparteien zu verlieren, wird ab jetzt jede der jährlich stattfindenden Haushaltsverhandlungen zur politischen Sollbruchstelle.

So oder so, es stellt sich die Frage nach der zukünftigen Finanzierung der Wehr – und zwar national wie gemeinschaftlich europäisch gedacht. Vor diesem Hintergrund sollte man die Meldung über die Gründung der **Defence, Security and Resilience Bank** (DSRB), die als internationale Entwicklungsbank (ähnlich der Weltbank oder der Europäischen Investitionsbank) die Finanzierungslücken in der Rüstungsindustrie und den militärischen Lieferketten schließen soll, ernst nehmen.

Dort, wo die ordnende Hand des Staates fehlt, organisieren sich die Firmen und Verbände durch eigene Initiativen selbst: Mit SVI Connect wurde durch den **Bundesverband der Deutschen Sicherheits- und Verteidigungsindustrie** (BDSV) Anfang des Jahres eine digitale B2B-Matchmaking-Plattform für die deutsche Sicherheits- und Verteidigungsindustrie (SVI) geschaffen, die der Industrie beim Hochlaufen ihrer Kapazitäten unterstützen soll. Die einschlägigen Fachverbände für die militärischen Dimensionen Land, Luft, See und Cyber sind unermüdlich darin, Firmen zu vernetzen und die Prozesse zu erklären.

Kurs und Geschwindigkeit des Supertankers der deutschen Sicherheitspolitik und Rüstungsbeschaffung wurden angepasst: Auch wenn es zwischen Russland und der Ukraine kurzfristig zu einem Waffenstillstand kommen sollte, mit diesem autoritär geführten Moskau werden die europäischen Verbündeten sich auf Jahrzehnte Zeiten des Misstrauens und der strategischen Unsicherheiten einzustellen haben. Gleichzeitig gilt es, bei aller fortgeführten Kooperation, sich von den Vereinigten Staaten von Amerika in gewissen Bereichen strategisch zu lösen und zu emanzipieren – die eigene Souveränität durch den Aufwuchs europäischer Fähigkeiten in allen Dimensionen zu stärken. Vor diesem Hintergrund muss man die Aussage von Bundeskanzler Friedrich **Merz** verstehen, der angekündigt hat, die Bundeswehr zur konventionell stärksten Armee in Europa umzubauen.

Bis dahin ist es ein weiter Weg, und er wird nicht über an zentral gesteuerte Maßnahmen wie der Umwidmung von bestimmten Wirtschaftssektoren oder ganzen Firmen hin zur Rüstungsindustrie gegangen werden. Dies kann im Einzelfall und punktuell Sinn ergeben, wird aber in Abwesenheit eines vollwertigen Krieges gegen Deutschland und Europa keine Ordnungsoption für die Bundesregierung sein – anders, als es die ausländische Presse fürchtet und Berlin regelmäßig unterstellt. Allein aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten bei Fragen der Finanzierung, Regulierungen und politischen Vorgaben haben viele Unternehmen noch nicht oder gerade erst damit angefangen, in zusätzliche Produktion und Modernisierung ihrer Anlagen zu investieren. Wir haben daher den Eindruck, dass wer in Deutschland das Geschäft mit der Rüstung nachhaltig verfolgen möchte, trotz aller schnellen Schlagzeilen einen weiten Blick und einen langen Atem benötigt. ◄

Entwicklung der Verteidigungsausgaben (2015–2030), gerundet.

Jahr	Einzelplan 14 (Mrd €)	Sondervermögen (Mrd €)	Gesamtsumme (Mrd €)
2015	33	-	33
2016	34,4	-	34,4
2017	37	-	37
2018	38,5	-	38,5
2019	43,2	-	43,2
2020	45,6	-	45,6
2021	46,9	-	46,9
2022	50,3	-	50,3
2023	50,1	8,4	58,5
2024	52	20	72
2025	62,3	24	86,3
2026	82,7	25,5	108,2
Zwischensumme 2015 bis 2026			653,9
2027	109,7	29,9	139,6
2028	153,9	-	153,9
2029	162,9	-	162,9
2030	183,7	-	183,7
Zwischensumme geplant 2027 bis 2030			640,1
Verteidigungsausgaben Deutschlands im Zeitraum 2015 bis 2030 (nur Einzelplan 14 & Sondervermögen)			1.294 Mrd €

Eigene Aufstellung, Quellen: Bundesregierung, Bundestag & BMVg.

Das Ende der Illusionen: Warum Europas Industrie jetzt wehrhaft werden muss

AUSBLICK Wir befinden uns in einer neuen Realität, die von drei globalen Trends dominiert wird: die Rückkehr der Geopolitik, eine geoökonomische Zeitenwende und einem Systemwettbewerb zwischen Autokratien und Demokratien.

Prof. Dr. Stefan Fröhlich



© studio v-zwoelf/stock.adobe.com

UMBRUCH Wenn man mich heute bittet, einen Blick fünf bis zehn Jahre in die Zukunft zu werfen, so ist das eine recht undankbare Aufgabe, denn wir leben in einer Zeit immenser Unwägbarkeiten und Unsicherheiten. Vor dem Hintergrund der aktuellen Umbrüche in der Weltpolitik lässt sich allenfalls in mehr oder weniger wahrscheinlichen Szenarien nach vorne schauen. Wir sprechen hierzulande seit der russischen Invasion in der Ukraine 2022 gerne von der Zeitenwende, so als wäre diese ein völlig unerwartetes und unvorhersehbares Schockerlebnis im Sinne der Metapher vom „schwarzen Schwan". Dabei betrachte ich dies vielmehr als eine verspätete deutsche Erkenntnis innerhalb einer längst stattfindenden tektonischen Verschiebung, die wir seit nunmehr beinahe zwei Jahrzehnten erleben.

Wir befinden uns schon seit geraumer Zeit in einer völlig neuen Realität, die von drei globalen Trends dominiert wird, denen sich gerade auch die deutsche Wirtschaft und Industrie nun schonungslos stellen müssen. Der erste Trend ist die brutale Rückkehr der Geopolitik und des Krieges auf den europäischen Kontinent, etwas, das wir fälschlicherweise für längst überwunden und hinter uns gelassen hielten. Der zweite, tiefgreifende Trend ist die geoökonomische Zeitenwende, die bereits mit der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise um 2007 ihren Anfang nahm. Wir erleben den rasanten Aufstieg Chinas und anderer Schwellenländer, während Europa über viele Jahre eher stagnierte und sich auf seinen Erfolgen ausgeruht hat. Amerika hat relativ an Macht verloren und wir mögen uns tatsächlich längst in einem post-amerikanischen Zeitalter befinden. Man sollte die Amerikaner in diesem Kontext aber nicht totsagen, denn deren Wirtschaft steht trotz aller politischen Kapriolen im Washington erstaunlich gut da. Wenn wir auf die Jahrtausendwende zurückblicken, generierte die sogenannte ökonomische Triade aus Europa, Amerika und Japan noch etwa 75 Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts. Heute liegt dieser Anteil der westlichen Industrienationen bei rund 40 Prozent, und die wirtschaftliche Musik spielt längst im Indopazifik und im südostasiatischen Raum. Der dritte Trend ist der unerbittliche Systemwettbewerb zwischen Autokratien und Demokratien. Mächte wie Russland und China verfolgen ganz offen das Ziel, die westliche Hegemonie, insbesondere die der Amerikaner, nachhaltig zu brechen.

GEWISSHEITEN Diese veränderte Beschaffenheit des internationalen Systems bedeutet für uns in Europa und ganz speziell für die exportabhängige Bundesrepublik Deutschland, dass alte Gewissheiten über Nacht zerstört wurden. Jahrelang haben wir uns außenpolitischen und ökonomischen Illusionen hingegeben. Wir glaubten an dauerhaft billige Ener-



© Marc-André & Stefanie Hergenröder, Foto: Vogt

»Wir müssen so handeln und planen, als hätten wir die Amerikaner bald nicht mehr vollumfänglich an unserer Seite.«

Prof. Dr. Stephan Fröhlich
Experte für internationale Politik und politische Ökonomie und war bis 2024 Professor für Internationale Beziehungen an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

gie aus Russland, haben aus Kostengründen das Outsourcing unserer Produktion betrieben und u.a. aus ökologischen Gründen das Schürfen kritischer Rohstoffe anderen, insbesondere China überlassen. Im Kantschen Sinne glaubten wir, das wirtschaftliche Verflechtung stets ein positives Nullsummenspiel sei und Demokratien beförderte. Doch in einer hochgradig vernetzten Welt sind unsere einseitigen Abhängigkeiten zu massiven Verwundbarkeiten geworden. Wir erleben heute das Zeitalter der Geoökonomie, in dem wirtschaftliche Instrumente als politische Waffen eingesetzt werden und der globale Handel auf allen Ebenen zunehmend von Protektionismus und Nationalismus geprägt ist. Dies ist ein globaler Trend, der auch vor Europa nicht haltmacht, wo mittlerweile in elf von siebenundzwanzig EU-Mitgliedsstaaten rechtspopulistische Parteien mit in Regierungsverantwortung stehen.

Für die europäische Industrie bedeutet dies zwingend, dass wir uns auf strategische Autonomie und ein konsequentes De-Risking besinnen müssen. Wir können aber auch nicht in Schockstarre verharren, sondern müssen unsere ökonomischen Instrumente sehr viel pragmatischer nutzen. Natürlich können wir den transatlantischen Handel oder unsere globalen Beziehungen nicht von heute auf morgen kappen, aber wir müssen unsere Abhängigkeiten reduzieren. Ein entscheidender Faktor in dieser komplexen Gleichung bleiben für uns unverändert die USA. Es ist eine absolute Illusion zu glauben, dass Europa für die Amerikaner noch die oberste strategische Priorität genießt. Das zentrale Interesse in Washington – und das gilt parteiübergreifend – ist China und die Verhinderung einer chinesischen Vorherrschaft. Selbst wenn es politische Wechsel im Weißen Haus gibt, wird es keine Rückkehr zum vertrauten Status quo ante geben. Das bedeutet im Umkehrschluss unausweichlich, dass Europa die konventionelle Verteidigung in seiner eigenen Nachbarschaft selbst übernehmen muss. Wir müssen so handeln und planen, als hätten wir die Amerikaner bald nicht mehr vollumfänglich an unserer Seite. Das Leitmotiv für unsere Sicherheitspolitik und unsere industrielle Ausrichtung muss daher zwingend lauten: „Hope for the best, prepare for the worst".

ANNAHME Wenn militärische Experten von einer möglichen Bedrohung des NATO-Territoriums in den nächsten vier bis fünf Jahren sprechen, dürfen wir uns nicht in die trügerische Hoffnung flüchten, Russland sei durch die geringen Geländegewinne in der Ukraine ohnehin zu geschwächt. Um diese gefährliche Sicherheitslücke zu schließen, benötigen wir dringend gemeinsame europäische Entwicklungen, Beschaffungen und Ausbildungsstrukturen in der Verteidigungsindustrie. Wir befinden uns in einer kritischen Übergangsphase, in der wir wohl noch Systeme in den USA einkaufen müssen, aber parallel unsere eigenen Fähigkeiten in Bereichen wie Offensivdrohnen, Cyber-Technologien und Künstlicher Intelligenz massiv ausbauen müssen. Dabei mangelt es uns in Europa weniger am Geld oder an den notwendigen Investitionen, sondern vielmehr an der konkreten Umsetzung und am Überwinden nationaler Egoismen, wie das klägliche Scheitern mancher europäischer Rüstungsgroßprojekte schmerzhaft zeigt. Ich glaube auf absehbare Zeit nicht an eine europäische Armee oder an eine vollständige Kompetenzverlagerung nach Brüssel, wohl aber an institutionelle Flexibilität und wirksame Koalitionen der Handlungswilligen, in denen Staaten wie Frankreich, Großbritannien, Polen und Deutschland beherzt voranschreiten. Was wir in Deutschland jedoch vor allem und am dringlichsten benötigen, ist ein fundamentaler Mentalitätswandel. Wir müssen das rein normative Konzept der Zivilmacht überdenken und uns der harten geopolitischen Realität stellen. Die deutsche Industrie zeigt erfreulicherweise bereits ein stark wachsendes Interesse daran, diese enormen sicherheitspolitischen Herausforderungen aktiv anzunehmen. Es ist absolut unabdingbar, dass Politik, Wirtschaft und Gesellschaft endlich begreifen, was die Stunde wirklich geschlagen hat, und gemeinsam entschlossen daran arbeiten, unsere technologische Souveränität, wirtschaftliche Resilienz und militärische Verteidigungsfähigkeit für die kommenden Jahrzehnte glaubhaft und robust aufzustellen. ◄

Navigation im regulatorischen Minenfeld: Die Türöffner für den Einstieg in den Defence-Markt

LABYRINTH Die Regulatorik im Defence-Bereich ist anstrengend, sie ist extrem komplex. Aber bleiben Sie gelassen. Man muss schlicht und ergreifend den passenden Schlüssel kennen.

Prof. Dr. Thomas Klindt

VORGABEN Wenn man mich auf Verteidigungskonferenzen einlädt, um über regulatorische Rahmenbedingungen zu sprechen, dann geschieht das oft in der Rolle des vermeintlichen Spielverderbers. Ich bin dann derjenige, der den sprichwörtlichen Stock in die Speichen wirft. Und ehrlicherweise stimmt das ja auch: Die Regulatorik im Defence-Bereich ist anstrengend, sie ist extrem komplex und viele sagen völlig zu Recht, sie sei noch viel schlimmer und strenger als die ohnehin schon harten Vorgaben bei Medizinprodukten oder im Automotive-Sektor. Aber lassen Sie sich davon bitte nicht bange machen. Wenn wir über diese Themen sprechen, dann adressiere ich in der Regel nicht die etablierten Systemhäuser wie Rheinmetall, KNDS oder Thales. Die kennen die Regeln, denen muss ich das Exportkontrollrecht oder den Umgang mit Dual-Use-Gütern nicht erst erklären. Mein Fokus liegt stattdessen auf den hochinnovativen, finanziell potenten kleinen und mittleren Unternehmen aus der zivilen Industrie, die nun berechtigtes Interesse haben, ihr Business in den lukrativen Defence-Sektor auszuweiten. Für diese Unternehmen gleicht die Regulatorik oft einer verschlossenen Tür. Dahinter liegen wunderbare, interessante wirtschaftliche Wiesen mit attraktiven Blumen, aber um dorthin zu gelangen, müssen Sie diese eine Tür aufkriegen. Da hilft kein Pöbeln, kein Schreien und kein Rütteln an der Klinke. Sie müssen schlicht und ergreifend den passenden Schlüssel kennen. Wer Ihnen in dieser Branche einredet, diese Schlüssel gäbe es nicht oder man bräuchte sie nicht, der betrügt Sie.

TRICKLE-DOWN-EFFEKT Eine der größten Überraschungen für zivile Zulieferer ist dabei



© newlifestock. Generiert mit KI/stock.adobe.com



© Marc-André & Stefanie Hergenröder, Foto: Vogt

»Selbst wenn Sie nicht direkt an die Armeen verkaufen: Die großen Systemhäuser werden deren strikte vertraglichen Pflichten gnadenlos an ihre Zulieferer durchreichen.«

Prof. Dr. Thomas Klindt
Seniorpartner der Kanzlei Noerr

der sogenannte Trickle-Down-Effekt. Selbst wenn Sie gar nicht direkt an die Beschaffungsämter der Bundeswehr oder an internationale Armeen verkaufen, werden die großen Tier-1-Systemhäuser ihre strikten vertraglichen und gesetzlichen Pflichten gnadenlos an ihre Tier-2- und Tier-3-Zulieferer durchreichen. Auf einmal liefern Sie vielleicht nur Spezialschuhe oder eine elektronische Standardkomponente und sehen sich plötzlich mit militärischen Vergabevorschriften konfrontiert, von denen Sie noch nie zuvor gehört haben. In diesem Umfeld gleicht das Agieren einem Spaziergang über ein Fußballfeld, auf dem Minen versteckt sind. Fehltritte im Defence-Sektor sind kein Kavaliersdelikt und enden nicht mit einem harmlosen Bußgeld wie bei einer falsch deklarierten Spielzeugnorm; sie führen bei Non-Compliance unweigerlich zu strafrechtlichen Verfahren, und zwar direkt gegen die Geschäftsführung. Wenn Sie aber wissen, wo die Minen liegen, und rechtzeitig einen roten Stab danebenstecken, können Sie ganz gelassen über dieses Spielfeld laufen. Der erste große Schlüssel, den Sie beherrschen müssen, ist das Exportkontrollrecht. Das ist oft eine handfeste Beleidigung für jede klassische Vertriebsabteilung. Normalerweise ist der Vertrieb stolz darauf, sich seine Märkte durch gute Kontakte selbst zu schaffen, aber hier entscheidet plötzlich der Gesetzgeber, in welchen Markt Sie überhaupt liefern dürfen. Der Staat hat eine sehr klare Vorstellung davon, was Sie verkaufen dürfen, wofür es verwendet wird, an wen es geht und in welches Land es geliefert wird. Sie mögen das allerbeste Produkt und den lukrativsten Kunden haben, aber wenn das Bundeswirtschaftsministerium nationale Sicherheitsinteressen berührt sieht, müssen Sie einen oft langwierigen Genehmigungsprozess durchlaufen. Das gilt übrigens nicht nur für Rüstungsgüter im klassischen Sinn, sondern gerade auch für zivil und militärisch nutzbare Dual-Use-Güter, Kryptografie, Software oder Spezialchemie. Dieses Verfahren erfordert Zeit, die Sie in Ihre Vertriebsprozesse und Verträge zwingend einpreisen müssen.

INVESTITIONSPRÜFUNG Der zweite große Schlüssel betrifft gar nicht Ihr Produkt, sondern Ihr Unternehmen selbst und nennt sich Investitionsprüfung. Wenn Sie in diesem Markt erfolgreich sind, wachsen Sie schnell und benötigen frisches Kapital. Die großen Systemhäuser kommen mit ihren eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen oft gar nicht mehr hinterher und kaufen sich das fehlende Know-how über Start-ups und KMU ein. Wenn Sie sich also für Joint Ventures entscheiden oder vielleicht 49 Prozent Ihrer Unternehmensanteile an einen neuen Gesellschafter abgeben wollen, tritt der Staat wieder auf den Plan. Die Regierung prüft den Erwerb inländischer Rüstungs- oder IT-Sicherheitsunternehmen durch ausländische Investoren extrem genau. Da hilft es Ihnen am Ende wenig, dass Sie Ihren neuen Partner beim Golfspielen als sympathisch kennengelernt haben. Es kann nämlich passieren, dass hinter einem vordergründig unbedenklichen italienischen Staatsfonds zu 51 Prozent ein arabischer Fonds steckt, der wiederum zu 15 Prozent von einer Person oder Entität auf einer Sanktionsliste finanziert wird. Plötzlich ist Ihre gesamte Beteiligungskette infiziert, und der Staat untersagt den Einstieg. Wenn Sie zu diesem Zeitpunkt Ihre Anteile schon gedanklich oder vertraglich abgegeben haben, stecken Sie in massiven rechtlichen und finanziellen Schwierigkeiten. Solche Flaschenhälse sind keine bösartige Schikane der Politik, sondern dienen dem unerlässlichen Schutz unseres nationalen Wissens, unserer IP und unserer Souveränität. Und wir haben in Deutschland noch längst nicht alle Flaschenhälse dicht. Wir erleben beispielsweise immer wieder, dass hochspezialisierte Wissensträger, die jahrelang auf Kosten des Steuerzahlers an Fraunhofer-Instituten geforscht haben, von ausländischen Wettbewerbern mit lukrativen Verträgen abgeworben werden. Gegen diesen schleichenden Brain-Drain gibt es aktuell noch kein scharfes „Arbeitgeberwechsel-Exportkontrollrecht“, weshalb ich Ihnen nur dringend raten kann: Passen Sie extrem gut auf Ihre Schlüsselmitarbeiter auf und binden Sie diese eng an Ihr Unternehmen, denn sie sind in den Augen ausländischer Nachrichtendienste und Wettbewerber hochinteressante Wissensträger. Mein abschließender Rat an Sie als Entscheider lautet daher unmissverständlich: Gehen Sie proaktiv zu Ihren Inhouse-Juristen oder holen Sie sich die nötige Fachexpertise ins Haus. Lassen Sie sich die roten Fahnen auf dem Spielfeld aufstellen und klären Sie die Risiken im Vorfeld. Gute Juristen wollen Ihr Business nicht verhindern; sie treten vielmehr als Ermöglicher auf und wollen sicherstellen, dass Sie die verschlossene Tür zum Defence-Markt legal, sicher und dauerhaft erfolgreich aufschließen können, ohne dabei geltendes Recht zu brechen. ◄

„No Ukraine, no relevance“: Europas Rüstungsmärkte

BATTEL-PROVEN Wir befinden uns in einer neuen Realität, die von drei globalen Trends dominiert wird: Rückkehr der Geopolitik, geoökonomische Zeitenwende und einem Systemwettbewerb zwischen Autokratien und Demokratien.

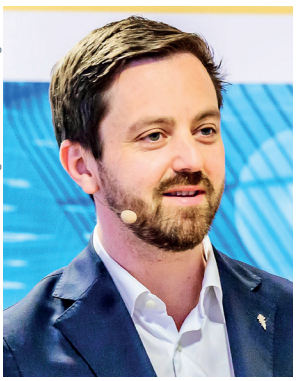
Mattia Nelles

REALITÄTSCHECK Wenn ich vor Vertretern der deutschen und europäischen Rüstungsindustrie stehe, stelle ich oft eine essenzielle Frage: Welches Ihrer Defence-Produkte ist heute wirklich „battle-proven“? Die Antwort führt uns zur zentralen These, die unsere Arbeit im Deutsch-Ukrainischen Büro prägt: Die Ukraine ist nicht einfach nur Ihr Markt, sondern Ihre Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Wer das versteht, baut die Produkte für Europas Sicherheitsordnung nach 2030; wer es ignoriert, entwickelt für die Bedrohungsszenarien der Vergangenheit.

Die Ukraine ist der Realitätscheck für europäische Wehrtechnik. Lage und Kriegsführung haben sich fundamental gewandelt. Militärisch steht die Ukraine heute robuster da als vor einigen Jahren; das zeigt sich an ihrer innovativen Waffenproduktion. Rund 90 Prozent der eingesetzten unbemannten Systeme stammen aus souveräner ukrainischer Produktion. Zugleich wächst die graue Zone: Aufklärungsdrohnen operieren bis zu 40 Kilometer tief, 25 bis 30 Kilometer hinter der Nulllinie liegt eine Killzone für FPV-Drohnen, in der jedes sichtbare Fahrzeug ein Ziel ist.

Im April 2026 gab es ein Novum: Der erste Angriff auf eine russische Stellung erfolgte ausschließlich durch unbemannte Flugdrohnen und bodengestützte Systeme (UGVs) – ohne Infanterie und gefallene ukrainische Soldaten. Dass bis Ende dieses Jahres bereits 30 Prozent der klassischen Infanterieaufgaben an der Front durch UGVs ersetzt werden sollen, ist inzwischen Doktrin und nicht bloße Forschung. Wer Hardware für diese neue Geometrie des Krieges baut, muss seine Annahmen drastisch überprüfen.

ZYKLUS Die ukrainische Realität demaskiert überkommene Prozesse. Dort läuft der schnellste Forschungs- und Entwicklungszyklus der Welt an einer tausend Kilometer langen Front. Die ukrainische Industrie plant für dieses Jahr sieben Millionen Drohnen und könnte bei entsprechendem Kapital bis zu 20 Millionen herstellen. Was in Munster sechs Jahre bis zur NATO-Zertifizierung unter kontrollierten Bedingungen braucht, läuft in der Ukraine in Iterationszyklen von zwei bis sechs Wochen. „Battle-proven“ bedeutet deshalb, die elektronische Kriegsführung eines lernenden, sich anpassenden russischen Gegners zu überleben und das Produkt in wöchentlichen Updates gemeinsam mit der Anwenderbrigade weiterzuentwickeln.



© © Marc-André & Stefanie Hergenröder, Foto: Vogt

»Die Ukraine ist Ihre Forschungs- und Entwicklungsabteilung.«

Mattia Nelles
Mitbegründer des Deutsch-Ukrainischen Büros (DUB)

Für die deutsche und europäische Industrie ist Präsenz vor Ort daher keine PR-Maßnahme, sondern eine Überlebensfrage. Fünf Komponenten sind zwingend: eigenes Personal und Liaison-Funktionen in Kyjiw, lokale Service- und Reparaturstrukturen, ohne die ein Produkt im ersten Quartal des Einsatzes stirbt, wöchentliche R&D-Iterationen mit Nutzerfeedback, echte Industrie-Joint-Ventures auf Augenhöhe sowie Co-Development mit den Einheiten an der Front. Wir müssen für den Nutzer bauen, nicht für den Käufer.

Wer abwartet, baut eine Iterationslücke von mindestens 24 Monaten auf – so lange dauert der Weg von der Markterkenntnis bis zur Serienproduktion. Die ukrainische Industrie benötigt dafür nur acht Wochen. Drei Pfade führen in ihr Ökosystem: direkte industrielle Joint Ventures mit ukrainischen Herstellern in Koproduktion, wie bei Quantum Systems oder Wingcopter; Regierungsplattformen wie der Beschleuniger BRAVE1 mit Zugang zu Beschaffungssystem und Piloteinheiten; sowie die ukrainische Zivilgesellschaft, etwa der Dignitas Fund oder die Prytula Foundation, mit Markt-Know-how, Test-Infrastrukturen und militärischen Netzwerken.

GÜTESIEGEL Der Aufwand lohnt sich: In der Ukraine entscheidet sich jetzt, wer die drei zentralen Rüstungsmärkte der Zukunft dominiert. Die nächste Generation europäischer Capability-Targets wird dort geschrieben; was hier nicht performt, kauft künftig kein EU-Beschaffer mehr. „Battle-proven in Ukraine“ ist ein Gütesiegel für den globalen Export in den Indo-Pazifik oder nach Afrika. Unternehmen, die heute militärische Strukturen mit aufbauen, positionieren sich zudem für den beispiellosen Re-Industrialisierungs- und Wiederaufbaumarkt der 2030er Jahre. No Ukraine, no relevance – das ist keine leere Phrase, sondern harte Währung der neuen Sicherheitsarchitektur. Wir müssen die Ukraine als zentrales R&D-Department begreifen, damit Europas Wehrtechnik den Anforderungen eines hochdynamischen, technologisch dominierten Gefechtsfeldes gewachsen bleibt. ◄

Präsenz, Partnerschaft & Profil: Fahrplan für zivile Technologieführer in der Verteidigung

MODERNISIERUNG Ob Zugangskontrolle, Gebäudeautomation oder eine hochverfügbare Energieversorgung – die zugrunde liegenden technologischen Herausforderungen sind oft vergleichbar.



© HS 360/stock.adobe.com

Udo Hoffmann

ERFAHRUNG Wenn heute über die Modernisierung von Streitkräften gesprochen wird, geht es längst nicht mehr ausschließlich um klassische Verteidigungssysteme. Im Mittelpunkt stehen zunehmend Themen wie Energieversorgung, Digitalisierung, Automatisierung, Cybersicherheit und resiliente Infrastruktur. Genau in diesen Bereichen verfügen viele Industrieunternehmen bereits über jahrzehntelange Erfahrung und etablierte Technologien.

Schneider Electric ist ein globaler Technologieführer für Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung mit rund 40 Milliarden Euro Umsatz und 160.000 Mitarbeitenden in über 100 Ländern. Unsere Lösungen kommen weltweit in Gebäuden, Rechenzentren, Industrieanlagen und kritischen Infrastrukturen zum Einsatz. Betrachtet man diese Kompetenzen, wird schnell deutlich, dass viele der technologischen Anforderungen im Verteidigungsbereich eng mit Herausforderungen verknüpft sind, die wir bereits heute in zivilen Märkten adressieren.



© © Marc-André & Stefanie Hergenröder, Foto: Vogt

»Erfolg im Verteidigungssektor basiert auf drei Faktoren: Präsenz, Partnerschaften und Profil. Vertrauen entsteht durch langfristiges Engagement, starke Netzwerke und technologischen Mehrwert.«

Udo Hoffmann
Head of Government & National Security Segment, Schneider Electric

Vor etwa 12 bis 18 Monaten haben wir deshalb die strategische Entscheidung getroffen, den Bereich Defense & Aerospace nicht länger nur projektbezogen zu begleiten, sondern europaweit als festen strategischen Schwerpunkt zu etablieren.

Ausgangspunkt war eine einfache Beobachtung: Viele Anforderungen an moderne militärische Liegenschaften ähneln denen komplexer ziviler Standorte.

Ob Zugangskontrolle, Gebäudeautomation oder eine hochverfügbare Energieversorgung – die zugrunde liegenden technologischen Herausforderungen sind oft vergleichbar. Mit unseren intelligenten Microgrid-Lösungen unterstützen wir beispielsweise eine resiliente und flexible Energieversorgung, die auch unter anspruchsvollen Rahmenbedingungen einen zuverlässigen Betrieb ermöglicht.

Schnell wurde uns klar, dass der Zugang zum Verteidigungsmarkt nur über einen langfristigen Prozess erfolgen kann, der Kontinuität, Verlässlichkeit und einen systematischen Aufbau von Beziehungen erfordert. Um diesen Weg erfolgreich zu gestalten, haben wir eine Strategie definiert - das „3P-Modell": Präsenz, Partnerschaften und Profil.

PRÄSENZ Zunächst zur Präsenz - wir haben unser bestehendes Ökosystem analysiert und untersucht, an welchen Stellen wir bereits heute als Technologiepartner oder Zulieferer aktiv sind, häufig auch über mehrstufige Wertschöpfungsketten. Gleichzeitig haben wir intensiv von den Erfahrungen unserer Kolleginnen und Kollegen in Frankreich und den USA gelernt.

Gerade die internationalen Aktivitäten haben uns gezeigt, wie anspruchsvoll und zugleich spezifisch die Rahmenbedingungen dieses Marktes sind. Erfolgreiches Engagement setzt ein tiefes Verständnis regulatorischer Anforderungen, etablierter Prozesse und der Erwartungen unterschiedlicher Stakeholder voraus.

PARTNERSCHAFTEN Der zweite Baustein sind Partnerschaften. Komplexe Systeme entstehen heute in enger Zusammenarbeit zahlreicher Unternehmen. Deshalb sind belastbare Allianzen und starke Netzwerke ein wesentlicher Erfolgsfaktor.

Eine besondere Bedeutung hat dabei die Zusammenarbeit mit der eigenen Rechts- und Compliance-Organisation. Wer in diesem Umfeld tätig sein möchte, muss sich frühzeitig mit Themen wie Exportkontrolle, Dual-Use-Regulierungen und Geheimschutzanforderungen auseinandersetzen. Entscheidend ist, die notwendigen Prozesse und Strukturen rechtzeitig aufzubauen und dabei kompetente interne Ansprechpartner einzubinden, die den Geschäftsausbau konstruktiv begleiten.

PROFIL Beim dritten Pfeiler, dem Profil, geht es um die Sichtbarkeit im Markt. Unternehmen müssen deutlich machen, welchen Mehrwert sie einbringen und für welche Kompetenzen sie stehen. Dies gelingt unter anderem durch aktive Verbandsarbeit, die Teilnahme an Fachveranstaltungen, Konferenzen und Messen sowie den kontinuierlichen Austausch mit Kunden, Partnern und Institutionen.

Wichtig ist dabei vor allem Kontinuität. Der Aufbau von Vertrauen, Reputation und belastbaren Beziehungen erfolgt nicht über einzelne Maßnahmen, sondern durch langfristiges Engagement und eine klare Positionierung im Markt.

Die Entwicklung des Verteidigungssektors zeigt vor allem eines: Die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Technologieunternehmen und öffentlichen Auftraggebern gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Deutschland und Europa verfügen über starke industrielle und technologische Kompetenzen. Diese Fähigkeiten gezielt einzubringen und weiterzuentwickeln, ist eine wichtige Voraussetzung, um den steigenden Anforderungen an Sicherheit, Resilienz und kritische Infrastruktur gerecht zu werden. ◄

INFORMATIONSKOMPETENZ ZUM GESCHÄFTSFELD DER GESAMTSTAATLICHEN SICHERHEIT

Jetzt testen!

griephan



- Analysen und Kommentare zum Ausrüstungsbedarf der Bundeswehr
- Informationen & Analysen aus den politischen Gremien und der wehrtechnischen Industrie

DVV Media Group

www.griephan.de/probe

Lieferfähigkeit, Skalierbarkeit und Souveränität erlangen

CHECKLISTE Sechs Erfolgsfaktoren für die digitale Produktion in der Verteidigungsindustrie



© iStock, Vital Hil

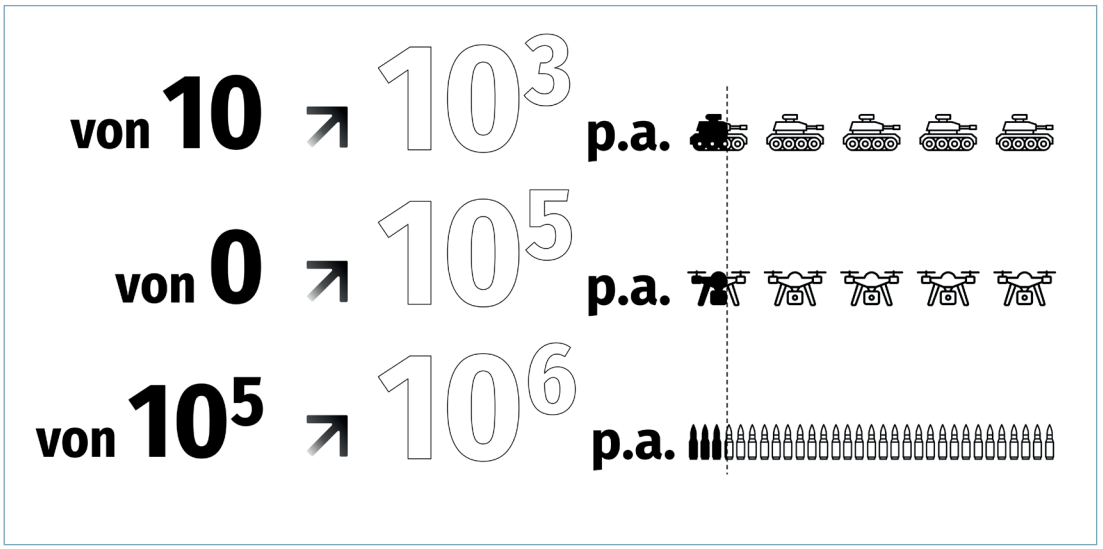
Mit digitaler Produktion liefert die Verteidigungsindustrie schneller, skaliert flexibler und handelt souveräner.

Dr. Ing. Luis Schäfer, adesso

RAMP-UP Ein Auftragsbestand von über 100 Milliarden Euro, aber die Lieferung stockt: Die deutsche Verteidigungsindustrie steht vor der größten Skalierungsaufgabe ihrer Geschichte. Nur 37 Prozent der Hersteller sehen sich für den geforderten Ramp-up bereit. Der Beitrag zeigt, warum die „Zeitenwende" längst in den Werkshallen angekommen ist und wie der Weg von der Manufaktur zur skalierbaren, sicheren und auditierbaren Serienproduktion gelingt. Mit sechs Themen von Variantenmanagement über Produktionsprogramm- und Feinplanung, Logistik sowie Manufacturing Execution und Operations Management (MES/MOM) bis hin zur OT-Security verdeutlicht der Beitrag, wie digitale Durchgängigkeit zum Backbone der Rüstungsproduktion wird und damit über Souveränität und Verteidigungsfähigkeit mitentscheidet.

Bei einem Auftragsbestand über 100 Milliarden Euro gerät die Lieferung ins Stocken. Was nach einem Luxusproblem klingt, ist für die deutsche Verteidigungsindustrie zur Zerreißprobe geworden. Denn was jahrzehntelang in spezialisierten Kleinserien und über lange Entwicklungszyklen entstand, muss heute in industrielle Stückzahlen überführt werden – verlässlich und in einem Tempo, das bislang nur die Automobilindustrie kannte. Die „Zeitenwende" ist damit endgültig in den Werkshallen angekommen und genau dort entscheidet sich, wer liefern kann und wer nicht.

PRODUKTION & NACHFRAGE Die Erfahrungen der vergangenen Jahre machen die Dringlichkeit greifbar. Die Munitionsversorgung der Ukraine hat gezeigt, was auf dem Spiel steht: 2022 verschoss das Land zeitweise täglich über 5.000 Artilleriegeschosse im Kaliber 155 mm, während Europa im gesamten Jahr gerade einmal rund 300.000 Stück produzierte. Als die EU 2023 eine Million Geschosse binnen zwölf Monaten zusagte, kam nur die Hälfte rechtzeitig an. Nicht, weil das Geld fehlte, sondern weil die Produktionskapazitäten es nicht hergaben. Ähnlich ist das bei bodengestützten Abfangeinheiten: Hersteller wollen künftig statt zwei Systemen pro Monat zwei pro Tag bauen und das bei Durchlaufzeiten, die durch aufwendige Handmontage heute bei 24 bis 36 Monaten liegen.



© adesso

Nachgefragte Steigerung der Produktionskapazitäten (Stück pro Jahr)

Die Rechnung geht nur auf, wenn Durchsatz und Effizienz drastisch steigen. Kein Wunder, dass die Branche zunehmend auf die Automobilindustrie schaut: konfigurierbare Produkte, Effizienz durch Taktung, synchronisierte Logistik. Rüstungshersteller verbünden sich bereits mit Automobilzulieferern, etwa in der Drohnenentwicklung. 77 Prozent der Hersteller sehen digitale Durchgängigkeit in der Produktentstehung als Schlüssel für den Ramp-up und erwarten dadurch eine Verkürzung der Time-to-Market um durchschnittlich 13 Prozent.

SECHS ERFOLGSFAKTOREN Der Hebel heißt digitale Produktion. Sie eliminiert Medien- und Systembrüche zwischen Entwicklung, Planung, Fertigung und Service: Daten liegen durchgängig vor, Entscheidungen basieren auf Echtzeitinformationen, Prozesse werden messbar und skalierbar. Die IT ist damit nicht länger Support im Hintergrund, sondern das Betriebssystem der Produktion. Die folgenden sechs Themen entlang des Produktentstehungsprozesses entscheiden darüber, ob dieser Wandel gelingt.

1. Variantenmanagement: vom Sonderfall zur Serie

Historisch ist die Branche von Einzel- und Kleinserien geprägt. Jedes Programm ist ein Projekt, jede nationale Anforderung eine neue Abweichung. Dieses Engineer-to-Order-Denken funktioniert bei geringen Stückzahlen, wird aber im parallelen Hochlauf mehrerer Systeme zur Bremse. Der Ausweg liegt in Baukastensystemen und einem bewusst begrenzten Lösungsraum nach dem Vorbild der Automobilindustrie mit Plattformen, Produktfamilien und klaren Kombinationsregeln.

Der Auftragsprozess wandelt sich von Engineer-to-Order zu Configure-to-Order: Kundenanforderungen werden logisch erfasst, von der technischen Realisierung entkoppelt und regelbasiert in Produktstrukturen überführt, sodass Engineering-, Manufacturing- und Software-Stücklisten weitgehend automatisiert entstehen. Das Rückgrat bildet ein durchgängiger Digital Thread als zentraler Zugriffspunkt für alle Produktdaten – von „as designed“ über „as built“ bis „as maintained“. So wird Variantenmanagement vom Konstruktionsdetail zum zentralen Hebel eines beherrschbaren Ramp-ups.

2. Produktionsprogrammplanung: verlässlich zusagen

Mengen und Termine verbindlich zuzusagen ist Pflicht und zugleich eine der größten Herausforderungen. Die Produktionsprogrammplanung verbindet Nachfrage und Kapazitäten über mehrere Zeithorizonte in vier Schritten: Absatzplanung, Kapazitätsprüfung, Planabgleich und Freigabe. Die Besonderheiten der Branche müssen dabei berücksichtigt werden: Großprojekte über Ausschreibungen lassen sich nur mit Wahrscheinlichkeiten und Szenarien planen, komplexe Systeme nur auf Ebene von Produktgruppen. Der wachsende Systembestand schlägt sich langfristig in Instandhaltungsbedarfen nieder, die es einzuplanen gilt. Der Munitionsbedarf dagegen lässt sich konkreter bestimmen und statistisch prognostizieren. Der Prozess läuft rollierend. So bleiben Zusagen dauerhaft belastbar und Lieferanten erhalten früh eine Vorschau, um Kapazitäten vorausschauend aufzubauen.

3. Feinplanung: Transparenz statt Blindflug

In der operativen Steuerung zeigt sich die Manufakturvergangenheit am deutlichsten: Aufträge werden als Einzelprojekte geführt, die Fertigung folgt selten dem Flussprinzip, die Transparenz über Fortschritt, Bestände und Auslastung ist gering. In anderen Industrien sind automatisierte Feinplanungssysteme (Advanced Planning & Scheduling, APS) längst Standard. Sie berücksichtigen Material, Maschinen, Personal und Werkzeuge gleichzeitig, verbessern Reihenfolgen laufend und verarbeiten Rückmeldungen zu Störungen, Qualität und Nacharbeit in kurzen Zyklen.

Dadurch steigen Termintreue und Materialverfügbarkeit, die Auslastung wächst und der Durchsatz nimmt zu. In der Munitionsfertigung wirken dagegen getaktete, segmentierte Prozessketten mit Pull-Prinzip und Kanban. Sie dürfen schlank bleiben, solange Segmentierung, Taktung und Rüstmatrizen konsequent umgesetzt sind.

4. Flexible Logistik: der unterschätzte Engpass

Mit den Stückzahlen wächst der Druck auf die Werkslogistik. Schnell wird sie zum Nadelöhr, das Liefertermine gefährdet. Sicherheitszonen, dokumentationspflichtige Materialbewegungen und hohe Anforderungen an die Nachverfolgbarkeit verschärfen die Lage. Statt starrer Wenn-Dann-Regeln braucht es selbstoptimierende Regelkreise: intelligente Lagerplatzzuordnung, Kommissionierung nach Priorität und eine lernfähige Lagerverwaltung, die Signale deutet und der Schichtleitung Entscheidungen vorschlägt. In Munitionslinien hält verbrauchsgesteuerter Nachschub die Takte stabil. In der Systemmontage sorgen Set-Bildung und Kitting bis an die Linie dafür, dass an jeder Station die richtigen Teile in der richtigen Reihenfolge ankommen. So verkürzen sich Wege, während Fehlgriffe und Störungen abnehmen – auch bei hoher Variantenvielfalt.

5. MES/MOM: das Fundament der Nachweisfähigkeit

Geheimhaltung, Exportkontrolle, Nachweispflichten und lange Lebenszyklen verlangen eine lückenlose Steuerung und Dokumentation der Fertigung. Ohne eine klare Architektur entstehen Silos, unter denen Stückzahlen, Termintreue und Qualität leiden. Abhilfe schafft eine Referenzarchitektur für Manufacturing Execution und Operations Management (MES/MOM) als Blueprint, der in allen Werken konsequent operationalisiert wird. Sie verbindet Anlagen, Datenerfassung, Integrationsschicht und Fachdienste zu einem stabilen Verbund, führt Serien- und Chargeninformationen, verwaltet Konfigurationsstände je Kundenauftrag und erzeugt belastbare Nachweise für Abnahme, Audit und Endverbleib.

Rollen und Rechte, das Vier-Augen-Prinzip, eine vollständige Protokollierung sowie sicher voneinander getrennte Zonen zwischen Produktions- und Office-IT schützen sensible Informationen. Wer Effizienz, Nachweisfähigkeit und Skalierbarkeit vereinen will, kommt an diesem Fundament nicht vorbei.

6. OT-Security: Enabler statt Bremser

Viele Werke wurden für kleine Stückzahlen und weitgehend manuelle Prozesse ausgelegt. Ihre OT-Landschaften sind historisch gewachsen, heterogen und oft nur unvollständig dokumentiert. Mit neuen Linien, zusätzlichen Werken und dem Ramp-up ganzer Systemfamilien steigt der Vernetzungsdruck. Mit ihm wächst zugleich auch die Angriffsfläche und das in einer Branche, in der gezielte Cyberangriffe längst Realität sind und Produktionsausfälle unmittelbar sicherheitspolitisch wirken.

Gefragt wird eine OT-Security, die mit dem Ramp-up Schritt hält: klare Trennung von IT- und OT-Netzen, Segmentierung nach Kritikalität, abgesicherte Übergänge und streng kontrollierte Fernzugriffe. Die Basis dafür ist vollständige Transparenz über alle Assets, um Schwachstellen zu priorisieren, Systeme zu härten und selbst nach einem Vorfall zügig wieder anzulaufen. Richtig verstanden ist OT-Security also keine Bremse der Digitalisierung, sondern ihr Enabler: Sie erlaubt, Kapazitäten schnell auszuweiten und neue Standorte und Partner einzubinden, ohne die Fertigung angreifbar zu machen.

DIGITALISIERUNG ZÄHLT Sechs Themen, ein gemeinsamer Nenner: digitale Durchgängigkeit. Wer diese Kette schließt, verkürzt Durchlaufzeiten, stabilisiert Qualität und schafft die Kapazitäten, die Bundeswehr und Partnernationen jetzt einfordern. Der Weg dorthin führt raus aus der Pilotfalle hinein in eine skalierbare, sichere und auditierbare Produktions-IT.

In einer Welt, in der Geschwindigkeit zur Währung der Sicherheit geworden ist, ist die digitale Transformation der Fabrik längst kein Innovationsprojekt mehr, sondern eine industrielle Verpflichtung für nationale und bündnisweite Liefer- und damit Verteidigungsfähigkeit. Die Nachfrage ist da. Die Technologie auch. Jetzt fehlt nur noch eines: die Entscheidung, den Ramp-up wirklich zu starten. ◄



Wie steigende elektrische Lasten den Bau von Militärflugzeugen verändern

POWER Die Wahl der Stromversorgungsarchitektur bei der Entwicklung neuer Militärflugzeugplattformen bestimmt die Leistungsfähigkeit, Flexibilität bei Upgrades und Lebenszykluskosten mit.

Sanjeev Sachan

MORE-ELECTRIC Zukünftige Plattformen zur Luftüberlegenheit werden nicht nur durch Geschwindigkeit und Tarnkappentechnik definiert, sondern zunehmend durch ihre elektronische Leistungsfähigkeit. In der militärischen Luftfahrt weltweit findet derzeit ein Wandel hin zur Entwicklung von „More-Electric"-Flugzeugen statt, bei denen elektrische Energie eine wachsende Bandbreite komplexer Bordsysteme unterstützt. Dieser Trend beginnt sich auch auf angrenzende Bereiche auszudehnen, darunter die Raumfahrt, wo ähnliche Herausforderungen hinsichtlich Energieversorgung und Überlebensfähigkeit auftreten.

Die US-amerikanische DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) erforscht seit mehreren Jahren verstärkt Elektrik für diesen Markt. Programme wie die „Series Hybrid Electric Propulsion Aircraft Demonstration" (SHEPARD), zu der ein experimentelles Prototypenflugzeug mit der Bezeichnung XRQ-73 gehört, sollen neue Konzepte und Technik validieren. Zudem unterstützt die US-Luftwaffe mehrere hybrid-elektrische Demoprogramme, um Testflüge mit experimentellen unbemannten Flugzeugen durchzuführen. Mit dem fortschreitenden Übergang zu hybrid-elektrischen und vollelektrischen Antriebskonzepten werden elektrische Energiesysteme zu einem zentralen Faktor bei der Konzeption, Integration und Aufrechterhaltung künftiger Luftplattformen – möglicherweise bis hin zur Entwicklung des Next-Generation-Air-Dominance-/NGAD-Kampfflugzeugs.

Dieser Wandel bedeutet, dass die Stromversorgung zu einer missionskritischen Infrastruktur wird, die Überlebensfähigkeit, Lageerfassung und Missionsanpassungsfähigkeit sichert. Folglich werden mit steigendem Strombedarf traditionelle Leistungswandler-Architekturen neu bewertet: modulare, bidirektionale Systeme, die dezentrale Energiespeicherung und dynamische Neukonfiguration unterstützen, sind die Wegbereiter für kommende Luft-/Raumfahrtprojekte.

LASTPROFILE Angesichts der zunehmenden Elektrifizierung lohnt es sich, genauer zu betrachten, wie Entscheidungen zur Stromversorgungsarchitektur die zukünftige Luftüberlegenheit weltweit prägen könnten. Mit fortschreitender Radarleistung, dem Ausbau elektronischer Kampfführung (EK) und der zunehmenden Komplexität der KI-Verarbeitung an Bord steigt der Strombedarf plattformübergreifend weiter an. Sichere Kommunikations- und Hochenergiewaffentechnik sowie die Integration von KI in die Systeme erhöhen die Komplexität der Lasten zusätzlich.



© Anca, Generiert mit KI/stock.adobe.com

In diesem Umfeld sind Stromerzeugung, -wandlung und -verteilung keine Hintergrundprozesse mehr. Sie bestimmen direkt, wie effektiv missionskritische Technik unter realen Betriebsbedingungen funktioniert. Architekturentscheidungen im elektrisch/elektronischen Bereich haben nun klare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit, die Ausfallsicherheit und das langfristige Modernisierungspotenzial von Flugzeugen.

Mehrere parallele Trends führen zu höheren und dynamischeren Lastprofilen. Neue Missionssysteme, wie Hochenergiewaffen und Sensorfusion, treiben die elektrischen Lasten von Flugzeugen weit über die ursprüngliche Auslegung bestehender Architekturen hinaus.



© TT Electronics

»Die Wahl der Stromversorgungsarchitektur bei der Entwicklung neuer Militärflugzeugplattformen bestimmt die Leistungsfähigkeit, Flexibilität bei Upgrades und Lebenszykluskosten mit.«

Sanjeev Sachan
Director of Engineering bei TT Electronics

AESA-Radar (Active Electronically Scanned Array) erfordert eine stabile Stromversorgung mit hoher Leistungsdichte. EK-Systeme arbeiten mit schnellen Transienten in elektromagnetisch belasteten Umgebungen. Sensorfusion und fortschrittliche Verarbeitung erhöhen die Rechenanforderungen. Elektrisch betätigte Subsysteme ersetzen zunehmend hydraulische und pneumatische Systeme, was die Steuerbarkeit verbessert, aber gleichzeitig den Strombedarf erhöht.

Neben den steigenden Lastanforderungen wachsen auch die Ansprüche an die Überlebensfähigkeit, da militärische Fähigkeiten zunehmend in den Weltraum verlagert werden – etwa in den Bereichen Kommunikation, Dateninfrastruktur und Raketenabwehr. Weil die Kontrolle des Weltraums künftig ein zentraler Faktor militärischer Stärke sein wird, müssen Stromversorgungen und Leistungswandler sowohl Weltraumstrahlung als auch möglichen nuklearen Ereignissen standhalten.

Die Herausforderung beschränkt sich nicht auf den Gesamtstrombedarf. Auch Spitzenlasten, Burst-Betrieb und Rückspeisungen müssen ohne Spannungsinstabilitäten oder unnötige Wärmeentwicklung beherrscht werden. Deshalb setzen Stromversorgungsarchitekturen zunehmend auf skalierbare, hocheffiziente Leistungswandler, die auch bei begrenztem Bauraum zuverlässig arbeiten.

STEIGENDER STROMBEDARF All diese Entwicklungen müssen die engen SWaP-C-Vorgaben für Größe, Gewicht, Leistung und Kosten einhalten. Unter diesen technischen Randbedingungen lässt sich die Elektrifizierung voraussichtlich nicht allein mit schrittweisen Upgrades bewältigen. Erforderlich ist vielmehr eine architektonische Planung auf Plattformebene.

Leistungswandler, Verkabelung, Schutzhardware und Kühlsysteme stehen in direktem Wettbewerb mit der Nutzlast und der Treibstoffverteilung. Ineffiziente Wandlung erhöht die Wärmeentwicklung, was wiederum zusätzlichen Kühlbedarf und ein höheres Gewicht zur Folge hat. Diese Kompromisse beeinflussen die Reichweite, die Ausdauer und die Lebenszykluskosten des Fluggeräts.

Ein höherer Strombedarf ohne größere Systemfläche erfordert kontinuierliche Fortschritte bei Leistungsdichte, Wirkungsgrad und Bauform. In Luft-/Raumfahrt- und Verteidigungsanwendungen sind Zuverlässigkeitsziele von rund 1 Mio. Betriebsstunden über mehr als zwei Jahrzehnte hinweg üblich. Wird die Stromversorgungsarchitektur früh in das Programm eingebunden, lassen sich Risiken über den gesamten Lebenszyklus hinweg senken.

NEUBEWERTUNG Das Wärmemanagement bleibt eine der wichtigsten technischen Herausforderungen bei zunehmend elektrifizierten Plattformen. Mit steigender Leistungsdichte wird es schwieriger, akzeptable Übergangs- und Systemtemperaturen aufrechtzuerhalten, insbesondere bei beengten Platzverhältnissen in Flugzeugzellen. Im Zuge der Weiterentwicklung militärischer Plattformen setzen Hauptauftragnehmer verstärkt auf skalierbare, modulare Leistungswandler, die innerhalb desselben physikalischen Rahmens eine höhere Leistungsdichte liefern können.

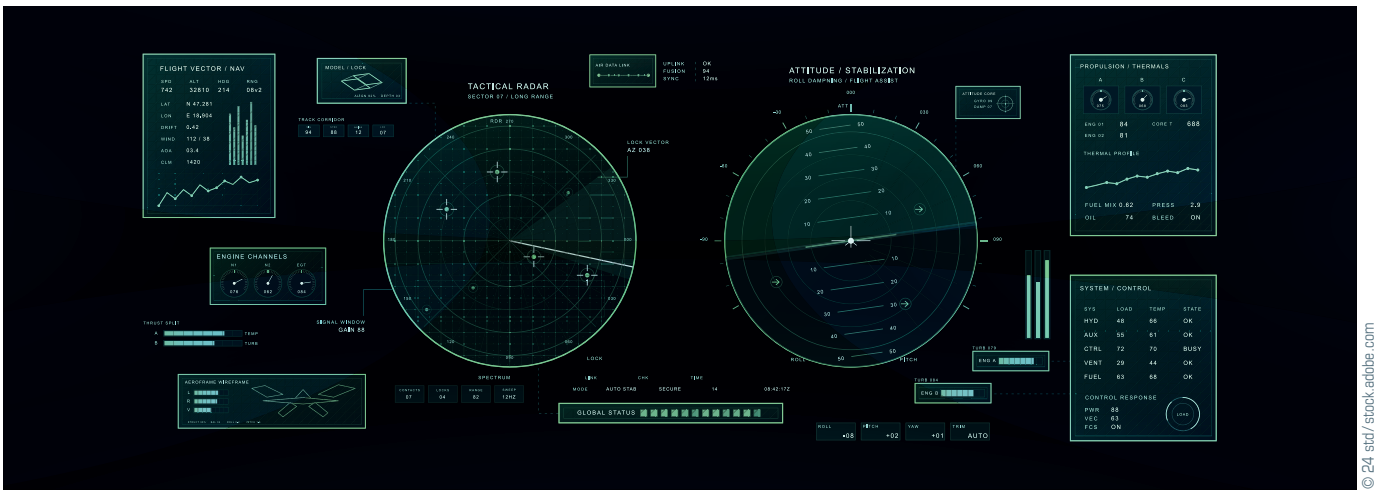
Gleichzeitig müssen elektrische Systeme unter Vibrationen, Stößen, starken Temperaturschwankungen, elektromagnetischen Störungen und zunehmender Strahlenbelastung funktionieren. Diese Bedingungen stellen zusätzliche Anforderungen an eine sichere Stromversorgung, die Fehlertoleranz und die kontrollierte Leistungsminderung in anspruchsvollen Umgebungen.

Ohne architektonische Abstimmung kann die Integration moderner Hochleistungssubsysteme in bestehende elektrische Systeme zu Instabilität, EMV-Herausforderungen und unvorhersehbaren Fehlern führen. Eine koordinierte Architekturplanung reduziert diese Risiken und stärkt die Gesamtstabilität des Systems.

In Luft-/Raumfahrtprogrammen vereinfacht eine frühzeitige Abstimmung zwischen Stromversorgungsarchitektur, Umgebungsqualifizierung und Integration häufig die Zertifizierung und die langfristige Instandhaltung.

Diese thermischen, umweltbedingten und zuverlässigkeitsrelevanten Belastungen zeigen die Grenzen älterer Stromversorgungsarchitekturen. Traditionelle Luft- und Raumfahrtsysteme waren meist zentral aufgebaut, auf feste Spannungsschienen ausgelegt und weitgehend auf einen unidirektionalen Energiefluss beschränkt. Diese Strukturen waren für ein vorhersehbares Lastverhalten ausgelegt. Heutige Plattformen funktionieren ganz anders.

Hybridspeicher, regenerative Subsysteme und hochdynamische Missionslasten schaffen Betriebsbedingungen, die deutlich von den ursprünglichen Annahmen abweichen. Elektrisch angetriebene Aktuatoren können Energie ins System zurückspeisen, während gerichtete Energienutzlasten kurzzeitig sehr hohe Leistungen verlangen.



© 24 std / stock.adobe.com

Unter diesen Bedingungen erhöhen starre Architekturen die Komplexität der Verkabelung und verringern die Effizienz. Eine größere Flexibilität bei der Leistungswandlung und -verteilung ist daher unerlässlich.

HYBRIDE ARCHITEKTUREN Mit der Weiterentwicklung der Architekturen hat sich die dezentrale Energiespeicherung von einer Notfallmaßnahme zu einer bewussten Designstrategie gewandelt. Diese Fähigkeit ermöglicht Betriebsszenarien wie plötzliche Spitzenlasten von Hochenergiesystemen oder „Silent-Watch"-Modi, in denen Bordsysteme genutzt werden, ohne ausschließlich auf die primären Energiequellen des Fluggeräts angewiesen zu sein.

Batterien unterstützen nun Lastspitzen, ermöglichen Reduced-Signature-/Stealth-Modi und bieten kurzzeitige Spitzenlastkapazität. Damit verändern sie die Art und Weise, wie Energie erzeugt, gespeichert und über die Plattform verteilt wird. Dezentrale Speicherung erhöht zudem die Ausfallsicherheit, indem sie die Abhängigkeit von einem einzigen Erzeugungspfad verringert.

Die Steuerung dieser dynamischen Energielandschaft erfordert einen kontrollierten Energiefluss zwischen AC-Netzen, DC-Bussen und Speicherelementen. So kann rückgewonnene Energie aus elektrisch angetriebenen Teilsystemen erfasst und plattformweit verteilt werden, statt als Wärme verloren zu gehen. Das steigert die Gesamteffizienz des Systems. Bi- und tridirektionale Wandler ermöglichen diesen Austausch und verringern zugleich den Bedarf an komplexem externem Busmanagement.

Die Erfassung und Umverteilung zurückgewonnener Energie verbessert die Gesamtsystemauslastung und mindert die thermische Belastung. Diese Anforderungen unterstreichen den Wert modularer, bi- und tridirektionaler Wandlerplattformen, die die Integration über gemischte Spannungsdomänen hinweg vereinfachen und gleichzeitig Effizienz und Zuverlässigkeit gewährleisten.

LANGE LEBENSDAUER Plattformen der US-Luftwaffe bleiben häufig 20 bis 40 Jahre lang in Betrieb und müssen daher weiterentwickelte Missionssysteme ohne grundlegendes elektrisches Neudesign unterstützen. Die Stromversorgungsarchitektur muss zudem aktualisierte Zertifizierungsanforderungen und eine langfristige Instandhaltungsplanung berücksichtigen.

Modulare Bausteine, branchenübliche Gehäuseformate, standardisierte Kommunikationsschnittstellen und vor Ort aktualisierbare Softwarearchitekturen unterstützen eine schrittweise Modernisierung. Somit lassen sich neue Funktionen ohne umfangreiche Neugestaltung der zugrunde liegenden elektrischen Infrastruktur integrieren.

Für Zulieferer, die Luft-/Raumfahrt- und Verteidigungsprogramme unterstützen, sind die langfristige Kontinuität der Lieferkette und die Einhaltung von Qualifikationsvorschriften ebenso entscheidend wie Leistungskennzahlen.

Unternehmen mit Know-how im Bereich Leistungswandlung für Luft-/Raumfahrt- und Verteidigungsanwendungen, einschließlich Hochspannungs- und bidirektionaler Systeme, bringen Einblick in die architektonische Zusammenarbeit, Compliance-Standards und jahrzehntelange Instandhaltung mit. Bei TT Electronics fließt diese Erfahrung in unsere Zusammenarbeit mit Kunden aus den Bereichen Luft-, Land- und Seeprojekte ein.

PARTNERSCHAFT Der Strombedarf moderner Militärflugzeuge wächst stetig – hinsichtlich des Umfangs als auch der Komplexität. Radar, elektronische Kriegsführung, Datenverarbeitung und neue Hochenergiesysteme sind auf stabile, anpassungsfähige Stromversorgungsarchitekturen angewiesen.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind eine sorgfältige Architekturplanung, ein diszipliniertes Wärmemanagement sowie Leistungswandler erforderlich, die einen bidirektionalen Energiefluss und modulare Skalierbarkeit unterstützen.

Die wichtigsten Entscheidungen werden frühzeitig getroffen. Die Wahl der Stromversorgungsarchitektur in den ersten Entwurfsphasen beeinflusst die Leistungsfähigkeit, Flexibilität bei Upgrades und die Wartungskosten über die gesamte Lebensdauer der Plattform hinweg.

Während Verteidigungseinrichtungen verteilte Architekturen, bi- und tridirektionale Leistungswandlung oder Hochspannungsstrategien für kommende Plattformen evaluieren, können die Entwicklerteams von TT Electronics frühe Machbarkeitsstudien durch Qualifizierung und langfristige Instandhaltungsplanung unterstützen.

Die elektrische Architektur ist nicht mehr nur eine technische Entscheidung im Hintergrund, sondern ein strategischer Faktor für die Einsatzfähigkeit. TT Electronics ist bestrebt, gemeinsam mit Partnern aus dem Verteidigungsbereich die Chancen zu nutzen, die dieser Wandel mit sich bringt. ◄

Energieversorgung für die Zukunft von Directed-Energy-Waffen

DROHNENABWEHR Angesichts sich wandelnder Bedrohungsszenarien bieten Directed-Energy-Waffen (DEW) eine kosteneffiziente und flexible Verteidigungslösung. Sie stützen sich auf fortschrittliche Stromversorgungssysteme, um selbst unter extremen Einsatzbedingungen Präzision und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Christian Jonglas

INNOVATION Der Einsatz von Drohnen ver-ändert die militärische Verteidigungsstrategie grundlegend. Die einfache Verfügbarkeit kostengünstiger elektronischer Komponenten hat Drohnen nicht nur im konventionellen Krieg, sondern auch in asymmetrischen Konflikten und im Terrorismus zu einer ernstzunehmenden Bedrohung gemacht. Diese Entwicklungen haben eine Welle an Innovationen bei Abwehrmaßnahmen gegen bewaffnete Drohnen ausgelöst, die häufig in Form von Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) auftreten.

Für diese Gegenmaßnahmen setzen militärische Organisationen zunehmend auf Directed-Energy-Waffentechnologien, die neben konventioneller Munition eine deutlich höhere Flexibilität bieten. Da sie ausschließlich elektrische Energie benötigen, kommen DEW-Systeme ohne Munition aus. Dadurch sind sie potenziell wesentlich kostengünstiger als kinetische Waffen. Die Energiekosten pro Schuss können lediglich wenige Dollar betragen, verglichen mit mehreren zehntausend Dollar für präzisionsgefertigte Munition. Zudem entfallen logistische Herausforderungen, die durch das Nachladen von Munition großer Durchmesser entstehen können.

VERSTÄNDNIS Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie gerichtete Energie eingehende Drohnen oder Raketen neutralisieren kann. Hochenergielaser (High-Energy Lasers, HEL) können Gehäuse durchdringen und Kabel oder Leiterbahnen auf Leiterplatten der elektronischen Steuerung zerstören. Alternativ kann die intensive Hitze die Trägerstrukturen und Propeller schwächen, sodass die Drohne destabilisiert und abstürzt.



© GAIA Converter

Andere DEW-Systeme setzen auf Hochleistungs-Mikrowellenimpulse (High-Power Microwaves, HPM), um die Elektronik des Ziels zu stören oder außer Funktion zu setzen.

Bei geringeren Leistungsniveaus können RF-, Infrarot- oder sichtbare Laserenergie Sensoren blenden oder stören, sodass die Drohne vom Kurs abkommt oder abstürzt. Weitere Systeme nutzen RF-Störsender, um die Kommunikation zwischen Drohne und Bediener zu unterbrechen. Manche Lösungen kombinieren Hoch- und Niedrigleistungstechniken. Ein Beispiel dafür ist das von Cilas entwickelte HELMA-P-System zur Drohnenabwehr, das seine Ausgangsleistung anpassen kann, um zwischen dem Blenden einer Drohne und deren physischer Zerstörung zu wechseln. Dieses System wurde bei den Olympischen Spielen 2024 in Paris eingesetzt, um mögliche Angriffe durch mit RPAS ausgerüstete Terrorgruppen abzuwehren.

Die Einsatzmöglichkeiten von DEW-Technologien gehen über die unmittelbare Verteidigung hinaus. Laserbasierte Systeme im Weltraum könnten dazu beitragen, die Menge an Weltraumschrott in der Erdumlaufbahn zu reduzieren. Durch die Ablation der Oberfläche von Satelliten oder Raketenstufen kann ein Laser die Objekte in niedrigere Umlaufbahnen drücken, wo der erhöhte atmosphärische Widerstand sie rasch zum Verglühen bringt.

ENERGIEVERSORGUNG Angesichts der Vielzahl eingesetzter Technologien variieren auch die Leistungsanforderungen erheblich. Einige DEW-Systeme benötigen Leistungen im Bereich mehrerer zehn Kilowatt, um Drohnen direkt zu zerstören, was leistungsstarke Stromerzeugungssysteme erfordert. Andere Systeme, die sich auf Sensorstörung konzentrieren, können mit wiederaufladbaren Batterien betrieben werden. In manchen Fällen kommt eine Kombination mehrerer Energiequellen zum Einsatz, um eine konstante Versorgung der unterschiedlichen Subsysteme sicherzustellen.

Solche Systeme verfügen über integrierte Sensoren wie Lidar, Radar und Kameras. Hochpräzise Motoren richten den Laser aus und stabilisieren ihn, damit er exakt auf dem Ziel bleibt. Diese Funktionen erfordern Leistungswandler im Bereich mehrerer zehn Watt. Parallel dazu kann ein separates Stromversorgungssystem optimiert werden, um die extremen Energieimpulse für Hochenergielaser bereitzustellen.

Allen diesen Systemen gemeinsam ist der Bedarf an sauberer und zuverlässiger Energie zur Versorgung hochentwickelter Elektronik-, Sensor- und Aktuatormodule, die die fokussierte Energie präzise auf schnell bewegliche Ziele richten. Trotz ähnlicher Grundanforderungen unterscheiden sich die konkreten Bedürfnisse der einzelnen Systeme erheblich. Jedes Steuerungs- und Sensorsubsystem kann eigene, galvanisch getrennte Versorgungsschienen mit jeweils optimaler Spannung benötigen, um Störungen zu vermeiden.

In vielen Fällen müssen Sensor-, Rechen- und Aktuatorelektroniken zudem besonders gut gegen leitungsgebundene elektromagnetische Störungen (EMI) geschützt werden, die von Hochleistungsgeneratoren und Energiewaffen ausgehen. Eingangsseitige EMI-Filter an den Leistungswandlern leisten hier einen wichtigen Beitrag zum Schutz empfindlicher Elektronik.

MODULARE LÖSUNGEN Die Vielfalt der Anforderungen könnte zunächst für eine kundenspezifische Lösung sprechen. Fortschritte in Technologie und Designmethoden machen jedoch modulare Architekturen zur kosteneffizientesten und flexibelsten Option. Durch die gezielte Auswahl und Kombination von Modulen lassen sich Platzbedarf, Gewicht und Leistung (SWaP) optimal an den jeweiligen Einsatzzweck anpassen.
Modulare Architekturen ermöglichen es Entwicklern, Funktionen bedarfsgerecht hinzuzufügen. So können Module ausgewählt werden, die bereits eine Filterung für nachgelagerte Schaltungen bieten. Ergänzend kann eine Front-End-Einheit mit höherem Filtergrad eingesetzt werden, um Sensoren und andere empfindliche Geräte vor Überspannungen und transienten Störungen auf den Eingangsschienen zu schützen.



© GAIA Converter

Durch den Parallelbetrieb von Modulen mit hoher Leistungsdichte lassen sich Ausgangsleistungen im Kilowattbereich realisieren, wie sie bei zentralen Stromverteilungskonzepten erforderlich sind. Vier Module der **MGDM-500 / P-Serie von GAIA** können beispielsweise einen 2-kW-Laser versorgen. Die integrierte Synchronisationsfunktion erlaubt es, die Schaltfrequenz der Wandler so anzupassen, dass Interferenzen mit Sensoren und anderer Elektronik vermieden werden.

Für militärische Anwendungen ist es entscheidend, modulare Lösungen zu entwickeln, die über die Einhaltung relevanter Normen zur Spannungsqualität wie **MIL-STD-461** und **MIL-STD-1275** hinausgehen. Auch weniger offensichtliche Anforderungen wie thermische und elektrische Effizienz müssen berücksichtigt werden.

Da Hochleistungsgeneratoren und Energiewaffen häufig in unmittelbarer Nähe zu anderen elektronischen Subsystemen und in stark beengten Gehäusen betrieben werden, sind die Möglichkeiten zur Wärmeabfuhr begrenzt. Der Einsatz von Vergussmaterialien (Potting), den GAIA in Kombination mit Baseplates hoher Wärmeleitfähigkeit intensiv nutzt, trägt wesentlich dazu bei, diese Umweltherausforderungen zu bewältigen.

Langzeitzuverlässigkeit ist ein weiterer Schlüsselfaktor für Systeme, die über Jahre hinweg einsatzbereit sein müssen und jederzeit auf Bedrohungen reagieren sollen. Bestimmte Schaltungsdesigns, die bei industriellen Stromversorgungen sinnvoll sind, können sich bei militärischen Anwendungen als kritisch erweisen.

Ein gängiger Ansatz zur galvanischen Trennung zwischen Ein- und Ausgang ist der Einsatz von Optokopplern, die Rückmeldungen über Änderungen der Ausgangsspannung an die PWM-Regelung liefern. Optokoppler gelten aufgrund ihrer geringen Kosten und guten Linearität oft als attraktive Lösung. Allerdings driftet ihre Übertragungskennlinie im Laufe der Zeit, da die Effizienz der LED im Inneren abnimmt. Diese Drift führt letztlich zum Ausfall des Leistungswandlers.

Der Einsatz magnetischer Koppler – ein Ansatz, den GAIA bevorzugt – vermeidet dieses Zuverlässigkeitsproblem. Die Leistungswandler von GAIA erreichen so eine Zuverlässigkeit von weit über einer Million Betriebsstunden und übertreffen damit deutlich viele industrielle Designs, die weiterhin auf Optokoppler setzen.

Zukünftige Entwicklungen, insbesondere neue Transistortechnologien, werden noch kompaktere DEW-Systeme ermöglichen. Halbleiter mit breitem Bandabstand wie **Siliziumkarbid (SiC)** und **Galliumnitrid (GaN)** bieten gegenüber Silizium deutliche Vorteile, vor allem bei hohen Leistungen und Temperaturen. SiC kann bei höheren Umgebungstemperaturen betrieben werden, während GaN durch geringere Schaltverluste weniger Wärme erzeugt.

Militärische Systeme müssen zudem lange Produktlebenszyklen berücksichtigen, weshalb das Obsoleszenzmanagement eine zentrale Rolle spielt. Der Einsatz von Komponenten aus Hochvolumenmärkten mit vergleichbaren Anforderungen an Umweltbeständigkeit und Zuverlässigkeit – etwa aus der Automobilelektronik – ist entscheidend, um langfristig verfügbare Bauteile sicherzustellen.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, auf Leistungswandler von Herstellern mit langjähriger Erfahrung im Militär- und Verteidigungsbereich zu setzen. Ein Anbieter wie **GAIA** bringt das notwendige Fachwissen mit und bietet Module, die gezielt auf die Anforderungen dieser neuen Generation von Waffen und Gegenmaßnahmen ausgelegt sind. ◀



Unsere Industrie ist noch zu leichte Beute

VERHARMLOSUNG Der zivile Mittelstand drängt in die Verteidigungsindustrie. Doch ohne ganzheitliche Cybersicherheit bleibt der Zugang versperrt. In den Chefetagen werden Risiken häufig unterschätzt, regulatorische Hürden gescheut und Verantwortung delegiert.

Wolfgang Straßer

RESILIENZ Seit knapp 25 Jahren berate ich mit der @-yet GmbH und der @-yet Industrial IT Security GmbH Unternehmen in IT- und OT-Sicherheit. Heute blicke ich mit Sorge und Unverständnis auf die deutsche Industrie – insbesondere angesichts des möglichen Einstiegs des zivilen Mittelstands in den Verteidigungssektor. Gespräche mit ukrainischen Kollegen auf der Fachkonferenz Zukunft. DEFENCE zeigen, was Resilienz in Krisenzeiten bedeutet: Israel und die Ukraine verteidigen sich unter massivem geopolitischem und militärischem Druck ganzheitlich – auch in produzierenden Unternehmen. Ohne kompromisslose Cybersicherheit liefern sie sich ihren Angreifern aus.

Dem steht das verzerrte Eigenbild vieler deutscher Unternehmen gegenüber. Laut TÜV-Studie von 2025 glauben 91 Prozent der Betriebe, bei der Cybersicherheit gut oder sehr gut aufgestellt zu sein. Das ist aus meiner forensischen Praxis schlicht falsch. Bei @-yet erleben wir täglich, wie Erpressung, Finanzbetrug, Spionage, Infiltration und physische Sabotage die Wirtschaft schädigen. Weltweit sind Cyberangriffe seit 2023 um 70 Prozent gestiegen; der Bitkom beziffert den Schaden für die deutsche Wirtschaft 2025 auf 290 Milliarden Euro – 4,7 Prozent der Wirtschaftsleistung. Wir setzen dem Vorgehen der Angreifer oft nur einen Flickenteppich entgegen. Manipulation und Desinformation über soziale Medien destabilisieren Gesellschaften und Unternehmen.

EINTRITTSKARTE Wer als ziviles Produktionsunternehmen in die Sicherheits- und Verteidigungsindustrie will, muss wissen: Herausragende Cybersicherheit ist die Eintrittskarte. Systemhäuser und OEMs werden ihre Lieferketten mindestens so tief schützen wie in der Automobilindustrie. Nötig ist ein nachgewiesenes und gelebtes Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS), idealerweise nach ISO 27001, besser noch auf Basis des BSI IT-Grundschutzes. Zertifikate an der Wand nützen nichts, wenn die technische IT-Sicherheit miserabel ist – genau dort greifen Hacker an.



© © Marc-André & Stefanie Hergenröder; Foto: Vogt

»Cybersecurity ist kein lästiger Kostenfaktor.«

Wolfgang Straßer
Gründer und Geschäftsführer
der @-yet Beratungsfirmengruppe

VS-NFD Zunehmend wird eine VS-NfD-Umgebung – für Verschlusssachen, die nur für den Dienstgebrauch bestimmt sind – und generelle Geheimschutzfähigkeit erforderlich. Sicherheitsbereiche wie Forschung und Entwicklung sowie kritische Geschäftsstrategien müssen abgesichert, Berechtigungen restriktiv und Netze strikt segmentiert sein. Hacker oder böswillige Innentäter dürfen sich im Unternehmensnetz nicht ungehindert bewegen. Hinzu kommt die OT-Security: Produktionsanlagen und Firmengelände müssen geschützt werden, damit Lieferungen nicht manipuliert werden oder Qualitätsmängel mit lebensbedrohlichen Folgen entstehen.

Der europäische Cyber Resilience Act (CRA) wird künftig grundlegende Sicherheitsanforderungen für digitale Produkte definieren. NIS2, KRITIS und DSGVO müssen ohnehin erfüllt werden. Auch der Mensch ist eine Schwachstelle: sensible Bereiche erfordern Personalüberprüfungen und klare Social-Media-Regeln. Ich habe in der eigenen Familie erlebt, wie mein Neffe einst auf Linkedin seinen neuen Job in einem sicherheitskritischen Umfeld und technische Herausforderungen veröffentlichte. Solche Informationen können Nachrichtendiensten und Angreifern per Social Engineering den ersten Zugang eröffnen.

Warum ist die deutsche Wirtschaft dennoch schlecht aufgestellt? Es fehlt an ernsthafter Management-Attention in den Chefetagen. Führungskräfte glauben dem geschönten Eigenbild, investieren zu wenig in Governance und überlassen die Verantwortung IT-Leitern und Administratoren, die dafür oft nicht tief genug ausgebildet sind. Klassische IT-Systemhäuser liefern isolierte Produkte, aber meist keine geschlossenen Konzepte für eine militärische Bedrohungslage. Mein Appell an Geschäftsführer und Vorstände lautet: Wer in den Defence-Sektor will, muss seine sicherheitstechnischen Hausaufgaben machen. Cybersecurity ist kein lästiger Kostenfaktor, sondern zentrale Überlebensstrategie, Schutzschild für das geistige Eigentum und Grundvoraussetzung für eine Rolle in Europas Sicherheitsarchitektur. ◄

Schalten, überwachen, vernetzen: Das Finder-Relaisportfolio als Baustein resilienter Lieferketten

ZUVERLÄSSIG Relais gelten als unscheinbare Komponenten, entscheiden aber über die Verfügbarkeit ganzer Systeme. Für die europäische Rüstungsindustrie kommt zur Technik ein zweites Kriterium hinzu: Woher kommt das Bauteil, und wie sicher ist die Lieferkette?

Philipp Lazic

KLEINE KOMPONENTE, GROSSE WIRKUNG In Schiffen, Bodenstationen, Prüfständen und Fertigungslinien der Verteidigungsindustrie steuern Relais Lasten, trennen Stromkreise, passen Signale an und überwachen Versorgungsnetze. Fällt ein solches Bauteil aus oder wird es nicht geliefert, steht im schlimmsten Fall ein Programm still. Seit der sicherheitspolitischen Zeitenwende rücken deshalb auch einfache Elektromechanik- und Elektronikkomponenten in den Fokus der Lieferkettenplanung. Die Fragen sind: Wer fertigt, wo wird gefertigt, und wie robust sind die Beschaffungswege?

Finder ist seit 1954 auf genau dieses Segment spezialisiert. Das familiengeführte Unternehmen mit Stammsitz in Almese bei Turin fertigt an vier europäischen Standorten und bietet mit über 14.500 Produkten für die Industrie und Gebäudeinstallation, darunter eines der breitesten Relaisprogramme am Markt.



© Finder

PORTFOLIO **Koppelrelais** sind schmale Schnittstellenrelais für die Ansteuerung durch SPS oder Steuerungselektronik. Sie trennen Steuer- und Lastebene galvanisch und sparen Platz im Schaltschrank oder Rack.

Industrie- und Leistungsrelais sind Steckrelais für höhere Schaltströme. Sie bilden das Arbeitspferd der Industrieautomation, weil sie sich über Fassungen schnell tauschen lassen.

Printrelais werden direkt auf Leiterplatten bestückt. Sie sind in vielen Bauformen und Kontaktkonfigurationen verfügbar und dienen als Schaltglied in Geräten und Baugruppen.

Halbleiterrelais (SSR) schalten ohne mechanischen Verschleiß, geräuschlos und mit hoher Schaltfrequenz. Sie eignen sich für Anwendungen mit sehr vielen Schaltzyklen oder besonderen Anforderungen an das Schaltverhalten.

Zeitrelais bieten Verzögerungs-, Intervall- und Taktfunktionen für Ablaufsteuerungen, in Ausführungen als Steck-, Hutschienen- oder Einbaugeräte.

Überwachungsrelais kontrollieren Netzqualität und Betriebsgrößen, etwa Phasenfolge und Phasenausfall, Spannung, Strom oder Füllstände. Sie schützen Antriebe, Generatoren und Anlagen, bevor Schäden entstehen.

Installationsrelais wie Stromstoßschalter und Treppenlichtautomaten stammen aus dem Ursprung des Unternehmens. Sie sind für Liegenschaften und Infrastruktur relevant.

Relais für Spezialanwendungen decken unter anderem die Anforderungen der Bahntechnik, Photovoltaik und Energiespeicher sowie für explosionsfähige Umgebungen (ATEX) ab. Die

dafür ausgelegten Bauformen sind auch für Plattformen mit erhöhten Anforderungen an Dichtigkeit, Vibration, Temperatur und Gleichstromschaltvermögen interessant.

Energiemessgeräte, Zeitschaltuhren, Dämmerungsschalter und Thermostate ergänzen das Angebot für Energieerfassung, Zeit- und Umgebungsbedingungen.

Zubehör und Systemkomponenten sind Fassungen, Brücken, Beschriftung und Schnittstellenmodule. Sie machen aus Einzelrelais ein durchgängiges Verdrahtungssystem, das Montage und Wartung vereinfacht.

WENN DAS RELAIS MITDENKT

Ein eigenes Kapitel verdient die Serie 8A OPTA. Finder hat sie gemeinsam mit Arduino entwickelt und positioniert sie als programmierbares Logikrelais, das die Robustheit eines Industrierelais mit der Flexibilität einer offenen Programmierumgebung verbindet. Wahlweise kann die Programmierung auch mit Codesys Software erfolgen. Entwickelt, gefertigt und geprüft wird OPTA am Stammsitz in Almese, also vollständig in Europa.

Das Gerät wird mit 12 bis 24 V DC versorgt und bietet acht analoge oder digitale Eingänge sowie vier Relaisausgänge (Schließer, 10 A). Es gibt drei Ausbaustufen: „Lite“ mit USB-C, „Plus“ mit zusätzlicher Ethernet-Schnittstelle (Modbus TCP/IP) und RS485 (Modbus RTU) sowie „Advanced“ mit Wi-Fi und Bluetooth Low Energy. Als Rechenkern dient ein Dual-Core-Prozessor (Cortex-M7 und M4). Über die Erweiterungsschnittstelle lassen sich bis zu fünf Module mit elektromechanischen (8A.58) oder Halbleiterausgängen (8A.88) anreihen. Optional gibt es noch ein Analog-Erweiterungsmodul 8A.26.

Die Programmierung ist lizenzfrei möglich, wahlweise mit klassischen IEC-61131-3-Sprachen wie Ladder und FBD oder mit der Arduino-Umgebung. Für sicherheitsbewusste Anwender ist der integrierte Secure-Element-Chip zentral. Er verwaltet Schlüssel und Zertifikate in der Hardware und ermöglicht gesicherte Over-the-Air-Firmware-Updates.

Für Rüstungsanwendungen ist OPTA vor allem dort interessant, wo Steuerungsaufgaben im niedrigen bis mittleren Komplexitätsbereich anfallen. Das sind Prüfstände, Testeinrichtungen, Hilfssysteme und Fertigungszellen. Ein Logikrelais ersetzt hier eine Kombination aus Einzelrelais und Kleinsteuerung, verringert Verdrahtungsaufwand und Ersatzteilvielfalt und lässt sich ohne Lizenzabhängigkeit von Drittanbietern pflegen.

EINSATZFELDER

Relais und Logikrelais finden sich entlang der gesamten Wertschöpfungskette:

Plattformen: Lastschaltung, Signalanpassung, Sicherheitsverriegelungen und Überwachung von Bordnetzen, Trägerplattformen und Hilfsaggregaten.

Marine und Schiffbau: Steuerung von Pumpen, Lüftung und Hilfsantrieben sowie Überwachung von Bordnetzen und Generatoren.

Boden- und Feldinfrastruktur: Energieverteilung, Generatorüberwachung und Steuerung von Feldlagern, Kasernen und Liegenschaften.

Test-, Prüf- und Simulationssysteme: Schaltmatrizen, Lastsimulation und Ablaufsteuerungen in Prüfständen für Komponenten und Systeme.

Fertigung und Montage: Anlagensteuerung in Produktionslinien für Fahrzeuge, Elektronik und Munition.

Ein Hinweis zur Einordnung: Finder-Standardprodukte sind nicht per se nach militärischen Spezifikationen (etwa MIL-Standards) qualifiziert. Die Eignung für ein konkretes Programm hängt von Umgebungsbedingungen, Zulassungen und Qualifikationsanforderungen ab und sollte projektbezogen mit dem Hersteller geklärt werden. Für viele Anwendungen im Umfeld von Plattformen, Fertigung und Infrastruktur genügt jedoch ein industrieller Qualitätsstandard, und gerade dort zählt die Lieferkette.

SICHERHEIT DURCH MADE IN EUROPE

Der zentrale Unterschied zu vielen Wettbewerbern liegt in der Herkunft. Finder fertigt in Italien, Frankreich und Spanien, betreibt Logistikzentren in Almese und im deutschen Trebur-Astheim und wird seit der Gründung von derselben Familie geführt. Für Beschaffer der Verteidigungsindustrie ergeben sich daraus mehrere Vorteile:

Kurze und planbare Lieferwege. Produktion und Logistik liegen innerhalb Europas, sodass Transportzeiten und geopolitische Risiken geringer ausfallen als bei Fernost-Importen.

Geringere Abhängigkeit von Drittstaaten. Wer europäisch fertigt und liefert, ist weniger von Export- und Zollregimen außerhalb Europas betroffen.

Transparenz und Nachvollziehbarkeit. Klare Herkunftsangaben, europäische Standards und eine überschaubare Eigentümerstruktur erleichtern Audits, Compliance-Nachweise und die Bewertung von Lieferantenrisiken.

Stabilität durch Familienunternehmertum. Langfristiges Denken und Unabhängigkeit von kurzfristigen Kapitalmarktinteressen wirken sich positiv auf Produktpflege und Verfügbarkeit aus.

Regionale Nähe und Beratung. Die Finder GmbH in Trebur bietet deutschsprachigen Support, technische Beratung und ein Logistikzentrum in der Rhein-Main-Region, was Rückfragen, Musterbeschaffung und Nachlieferungen verkürzt.

Gerade beim Ausbau europäischer Verteidigungskapazitäten sind diese Faktoren wichtig. Wer Stückzahlen hochfährt, braucht Komponenten, die auch dann verfügbar bleiben, wenn globale Lieferketten unter Druck geraten.

FAZIT

Das Finder-Portfolio reicht vom Koppel- und Leistungsrelais über Halbleiter-, Zeit- und Überwachungsrelais bis zum programmierbaren Logikrelais Serie 8A OPTA. Es deckt damit viele Schalt-, Überwachungs- und Steuerungsaufgaben ab, wie sie in der Rüstungsindustrie täglich anfallen. Entscheidend ist neben dem technischen Umfang die Kombination aus europäischer Fertigung, kurzen Lieferwegen und einem stabilen Familienunternehmen. Für Beschaffer, die Technik und Lieferkettensicherheit gemeinsam bewerten, ist Finder damit ein Partner, der beides liefert. ◄

Finder S.p.A. und Finder GmbH: Relaistechnik aus Europa seit 1954

Finder S.p.A. (Almese bei Turin) entwickelt und fertigt seit 1954 Schalt-, Zeit- und Überwachungsrelais und ist bis heute in Familienhand. Über 14.500 Produkte entstehen an vier Standorten in Italien, Frankreich und Spanien. Die Finder GmbH in Trebur, 1983 gegründet, verantwortet den Vertrieb in Deutschland und betreibt ein Logistik-zentrum für den europäischen Markt. Beide Gesellschaften stehen für Relaistechnik „Made in Europe“.

PORTRAIT Die Finder S.p.A. wurde 1954 von Piero Giordanino bei Turin gegründet. Ausgangspunkt war ein patentiertes Stromstoßrelais, das die Verdrahtung in der Gebäudeinstallation vereinfachte. 1965 entstand in Almese die erste Fabrik, ab 1966 folgten elektromechanische Relais für den Industrieeinsatz. Bis heute wird das Unternehmen von der Gründerfamilie geführt.

Finder konzentriert sich auf Schalt-, Zeit- und Überwachungsrelais samt Systemkomponenten. Das Programm umfasst mehr als 14.500 Produkte: Industrie-, Koppel- und Printrelais, Halbleiterrelais, Zeit- und Überwachungsrelais, Energiemessgeräte, Zeitschaltuhren und Thermostate sowie Komponenten für die Gebäudeinstallation. Gefertigt wird an vier Standorten: Almese und Sanfront in Italien, Saint-Jean-de-Maurienne in Frankreich und Valencia in Spanien. Am Stammsitz ging 2012 eine neue Elektronikfertigung in Betrieb.

Mit der Serie 8A OPTA, einem gemeinsam mit Arduino entwickelten programmierbaren Logikrelais, hat Finder den Schritt von der klassischen Schalttechnik in die vernetzte Automatisierung vollzogen.

Die Finder GmbH wurde 1983 von Peter Krutzek in Rüsselsheim gegründet und sitzt seit 2009 in Trebur-Astheim. Sie wird von Alexander Krutzek geführt und verantwortet den Vertrieb in Deutschland. Hier befindet sich auch eines der beiden Logistikzentren der Gruppe, das zweite steht in Almese. Technische Beratung, kurze Lieferwege und die Nähe zu Kunden aus Maschinenbau, Bahntechnik, Energie und Industrie prägen die deutsche Gesellschaft. Weltweit ist Finder in mehr als 100 Ländern vertreten.



© Finder

Neben dem Hauptsitz in Trebur-Astheim sorgen zwei Logistikzentren für kurze Wege zum Kunden.

Für die Verteidigungs- und Rüstungsindustrie bedeutet das: europäische Fertigung, eine stabile Eigentümerstruktur und kurze Lieferwege innerhalb Europas, also Eigenschaften, die für Beschaffer zunehmend an Gewicht gewinnen.

finder®
RELAYING INNOVATION

Kontakt: Finder GmbH, Hans-Böckler-Str. 44, 65468 Trebur, www.finder.de

ENFORCE TAC

CONNECTING MINDS. PROTECTING EUROPE.

MAKE THE FUTURE YOUR MISSION!

NÜRNBERG, GERMANY

1. – 3.3.2027

INTERNATIONAL EXHIBITION AND CONFERENCE
FOR LAW ENFORCEMENT AND DEFENCE

ENFORCETAC.COM

Nur für Angehörige der Streitkräfte sowie von Behörden und Organisationen mit polizeilichen oder militärischen Sicherheitsaufgaben.

NÜRNBERG MESSE

JETZT TICKET SICHERN

3. Fachkonferenz

Zukunft.DEFENCE

Zuverlässige Partnerschaften für die zivile Industrie im Sicherheits- & Verteidigungsmarkt

02.12.2026 | Düsseldorf

Industrie sichert Souveränität. Gemeinsam!
Die Vernetzungsplattform Zukunft.DEFENCE bringt zivile Industrie, Sicherheits- und Verteidigungsindustrie (SVI) und die Bundeswehr als Beschaffer in den direkten Dialog. Wir machen Bedarfe, Beschaffungswege und Rahmenbedingungen transparent, zeigen realistische Geschäftspotenziale und Grenzen auf und fördern Partnerschaften – von Marktüberblick und Best Practices bis zum Weg zum ersten Auftrag.
So stärken wir Innovation, Skalierbarkeit, sichere Produktion und resiliente Lieferketten am Standort Europa.

industry-forward.com/zukunft-defence









Initiatoren

publish industry verlag

INDUSTRY.FORWARD NAVIGATE THE CHANGE

DVV Media Group

griephan

RHEINISCHE POST

Partner

ACTEMIUM

FESTO

Lufthansa Industry Solutions