



Universität St.Gallen

Institut für Technologiemanagement
Institut für Supply Chain Management

Die verteidigungskritische industrielle Basis in der Schweiz

Im Auftrag von und finanziert durch armasuisse

St.Gallen, August 2024

Herausgeber

Institut für Technologiemanagement der Universität St.Gallen (HSG)

Autoren

Prof. Dr. Thomas Friedli

Direktor

thomas.friedli@unisg.ch

Karl Schalm M.Sc.

Research Associate

Tel. +41 71 224 73 05

karlgerhard.schalm@unisg.ch

Dr. des. Leon Zacharias

Research Associate

Tel. +41 71 224 7291

leon.zacharias@unisg.ch

Adresse:

Universität St.Gallen

Institut für Technologiemanagement

Dufourstrasse 40a

CH-9000 St.Gallen

Tel. +41 71 224 73 00

<https://item.unisg.ch/>

Executive Summary - Deutsch

Die Studie beleuchtet die Verteidigungsbereitschaft der Schweizer Armee mit Blick auf die Planung bis 2035 und einem Fokus auf die sicherheitsrelevante Industriebasis. Die eigentliche Streitkräfteentwicklung und Armeepanung ist nicht Gegenstand dieser Studie, wird aber dort herangezogen, wo dies für die Ableitung von Anforderungen und die Bewertung der Industriebasis notwendig ist. Diese Untersuchung, gestützt auf eine Kombination aus detaillierter Literaturrecherche und vertiefenden Experteninterviews, zielt darauf ab, eine in diesem Detaillierungsgrad bis anhin nicht vorhandene Betrachtung der verteidigungskritischen industriellen Basis der Schweiz und ihrer Lieferketten zu liefern. Die methodische Vorgehensweise erlaubt es, die erforderlichen militärischen Fähigkeiten und die entsprechenden industriellen Anforderungen umfassend zu betrachten. Es fliessen ausserdem auch Erkenntnisse aus aktuellen Kriegen und Konflikten sowie globale Sicherheitsherausforderungen in die Betrachtung mit ein, um daraus strategische Erkenntnisse für die Schweizer Verteidigungspolitik abzuleiten. Diese Studie betritt auf verschiedenen Ebenen Neuland, z. B. wird aus Sicht der Autoren das erste Mal die Industriebasis aus der konkreten zukünftigen Armeepanung heraus betrachtet und der Betrachtungsumfang geht deutlich über die in vielen Studien gängige Reduktion der Industriebasis auf Rüstungs- und Dual-Use Unternehmen hinaus. Dies ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass die Schweiz nach wie vor über eine hoch entwickelte global wettbewerbsfähige produzierende Industrie verfügt, die insbesondere Wertschöpfungsstufen unterhalb der eigentlichen Integratorenebene abdeckt.

Neben der Endproduktebene werden insbesondere auch die globalen Lieferketten detaillierter analysiert, insbesondere hinsichtlich der Herkunft von Rohstoffen und der Gestaltung von Transportwegen. Ziel ist es, mögliche Abhängigkeiten aufzudecken und Strategien für eine resiliente Versorgung zu entwickeln. Besonders hervorgehoben werden die geopolitischen Risiken und die Notwendigkeit einer strategischen Diversifizierung in Beschaffung und Logistik.

Die Studie ist als eine Fit-Gap-Analyse zu sehen, die aktuelle industrielle und militärische Kapazitäten der Schweiz mit den Anforderungen der Zukunft abgleicht. Daraus resultieren umfangreiche Handlungsempfehlungen, die ein breites Spektrum von Massnahmen abdecken, einschliesslich der Optimierung von Beschaffungsprozessen, der Förderung innovativer Technologien, der Nicht-Ausblendung der notwendigen Basis-Fähigkeiten zum Unterhalt einer Armee, der Verbesserung der Lagerhaltung von strategischen Ressourcen, und der Steigerung der Flexibilität und Reaktionsfähigkeit der relevanten Industriebasis.

Die Empfehlungen richten sich an ein breites Feld von Stakeholdern, einschliesslich politischer Entscheidungsträger, der Rüstungsindustrie und deren Zulieferer, der Öffentlichkeit und gesellschaftlichen Gruppen, akademischen Einrichtungen und Forschungs- sowie Entwicklungsorganisationen. Die Schweizer Armee und die armasuisse stehen dabei im Mittelpunkt, als die primären Akteure zur Gewährleistung der nationalen Verteidigungsbereitschaft.

Um die nationale Resilienz zu verbessern, empfiehlt die Studie, inländische Ressourcen zu stärken und die Transparenz in den Lieferketten zu erhöhen. Die Erstellung von Notfallplänen für Lieferausfälle, die strategische Diversifizierung der Bezugsquellen und die Lagerhaltung

sowie Planung strategisch wichtiger Materialien werden als essenziell für die Aufrechterhaltung der Verteidigungsbereitschaft angesehen. Hier wird ein robustes System zur Überwachung der Lieferkette gefordert, um potenzielle Störungen frühzeitig zu erkennen und darauf reagieren zu können. Die Entwicklung alternativer Transportwege und die Sicherung von Transportkapazitäten, insbesondere durch Seeschifffahrt und Luftfahrt, sollen die Versorgungssicherheit gewährleisten. Zudem wird ein systematischer Einbezug geopolitischer Risikoanalysen in den Beschaffungsprozess als unerlässlich erachtet.

Folgende Handlungsempfehlungsbereiche wurden im Rahmen der Studie erarbeitet:

1. Verbesserung des Monitorings der Industriebasis
2. Datenverfügbarkeit
3. End-to-End Management der Supply Chains
4. Adressieren der Fähigkeitslücken
5. Innovationen im Bereich Space und Drohnen
6. Stärkere Nutzung von direkten Offsets
7. Lizenzproduktionen und Datenpakete
8. Direktvergaben zur Stärkung der Integratoren
9. Vertiefte Analyse der RUAG MRO
10. Sicherstellung geeigneter Rahmenbedingungen und von Rechtssicherheit für Rüstungs- und Dual-Use-Güter

Die Handlungsempfehlungen unterstreichen die Bedeutung und das bewusste Management von Enablern wie Inlandsbeschaffung & Offset, Exportmöglichkeiten, dem Beschaffungsprozess sowie Kompetenzen & Fachkräfte. Es wird empfohlen, Transparenz über die Schweizer Industrielandschaft zu schaffen und direkte Offset-Geschäfte im höheren Umfang zu nutzen, um eine versorgungsrelevante Rüstungsindustrie im Inland zu etablieren, respektive Abhängigkeiten bei ausländischen Rüstungsunternehmen zu schaffen. Exporte durch Schweizer Rüstungsunternehmen nicht weiter einzuschränken, respektive die Möglichkeiten unter Wahrung ethischer und neutralitätspolitischer Aspekte zu erweitern, wird als zwingend erachtet, um den Produktionsstandort Schweiz in diesem Bereich wettbewerbsfähig zu erhalten. Zentral ist es, für die Exporteure Rechtssicherheit zu schaffen. Die fokussierte Unterstützung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Verteidigungssektor sollen Innovationen vorantreiben und die Eigenständigkeit der schweizerischen Verteidigungsindustrie fördern. Die Stabilisierung der Beschaffungszyklen durch langfristige Planung soll eine kontinuierliche Auslastung der Industrie sichern und die Aufrechterhaltung kritischer Kompetenzen gewährleisten. Die Anpassung der Beschaffungsprozesse an die Geschwindigkeit der Technologieentwicklung und eine gesamtheitliche Betrachtung der Beschaffung im Einklang mit Wartungskosten und Kampfwertsteigerungen und Upgrades über den gesamten Lebenszyklus werden ebenfalls empfohlen.

Zudem wird die Bedeutung von Kompetenzen und Fachkräften hervorgehoben. Die Investition in Ausbildung und Weiterbildung, um die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte zu gewährleisten, sowie die Stärkung der Partnerschaften zwischen Industrie und Bildungseinrichtungen werden als essenziell betrachtet. Die Anziehung internationaler Talente und die Verbesserung der Aussenwahrnehmung von Armee und Rüstungsindustrie sollen



dazu beitragen, die Attraktivität als Arbeitgeber zu steigern und damit einen Arbeitskräftemangel zu vermeiden.

Abschliessend bietet die Studie Leitlinien für eine zukunftsorientierte Ausrichtung der Schweizer Verteidigungspolitik. Sie betont die Bedeutung einer adaptiven und technologiegestützten Verteidigungsstrategie, die in der Lage ist, effektiv auf die vielschichtigen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts zu reagieren. Die Umsetzung der identifizierten Handlungsempfehlungen wird es der Schweiz ermöglichen, ihre Verteidigungsfähigkeit nachhaltig zu stärken und die Sicherheit des Landes in einer zunehmend volatilen globalen Sicherheitslandschaft zu gewährleisten.

Executive Summary - Englisch

This study, initiated by armasuisse, undertakes a comprehensive analysis of the Swiss Army's defense readiness in alignment with Vision 2035. By a combination of detailed literature research and expert interviews from a variety of sectors, it aims to provide an in-depth examination of Switzerland's defense-critical industrial base and its supply chains. The methodological approach allows for a comprehensive view of the required military capabilities and the corresponding industrial requirements. Special attention is given to current global security challenges, including conflicts in the Middle East as well as between Ukraine and Russia, to derive strategic insights for the Swiss defense policy.

A key aspect of the study is the detailed analysis of the supply chains, particularly regarding the origin of raw materials and the design of transport routes. The goal is to uncover potential dependencies and develop more resilient supply security strategies. The geopolitical risks and the need for strategic diversification in procurement and logistics are especially emphasized.

Based on this groundwork, the study conducts a Fit-Gap analysis, comparing the current industrial and military capacities of Switzerland with the requirements of the future. This analysis yields extensive recommendations, covering a broad spectrum of measures, including optimizing procurement processes, promoting innovative technologies, improving the storage of strategic resources, and increasing the flexibility and responsiveness of the defense industry.

The recommendations are directed at a wide field of stakeholders, including political decision-makers, the defense industry and its suppliers, the public and societal groups, academic institutions, and research and development organizations, with the Swiss Army and armasuisse as the primary actors of national defense readiness.

To enhance national resilience, the study recommends strengthening domestic resources and increasing transparency in supply chains. The creation of emergency plans for supply failures, strategic diversification of supply sources, and the storage and planning of strategically important materials are seen as essential for maintaining defense readiness. A robust system for supply chain monitoring is called for to identify potential disruptions early and respond accordingly. The development of alternative transport routes and the access to transport capacities, especially through maritime shipping and aviation, are intended to ensure supply security. Furthermore, a systematic inclusion of geopolitical risk analyses in the procurement process is deemed essential.

The following areas of recommendation for action were developed as part of the study:

1. Improvement of the monitoring of the industrial base
2. Data availability
3. End-to-end management of supply chains
4. Addressing the capability gaps
5. Innovations in space and drones
6. Increased use of direct offsets
7. License productions and data packages
8. Direct awards to strengthen the integrators
9. In-depth analysis of RUAG MRO

10. Ensure suitable framework conditions and legal certainty for armaments and dual-use goods

The recommendations highlight the importance of enablers such as Domestic Procurement & Offset, Exports, the Procurement Process, and Competencies & Skills. It is advised to create transparency over the Swiss industrial landscape and utilize direct offset transactions to establish a supply-relevant defense industry domestically. Adjusting export guidelines to optimize the utilization of the Swiss defense industry while maintaining ethical and security policy standards is considered necessary. Strengthening research and development activities are intended to drive innovations and promote the independence of the Swiss defense industry. Stabilizing procurement cycles through long-term planning aims to ensure continuous industry utilization and ensure appropriate capacities. Adjusting the procurement processes to the speed of technology development and considering the entire life cycle in procurement decisions are also recommended.

Moreover, the significance of competencies and skilled workers is emphasized. Investing in education and training to ensure the availability of qualified professionals, as well as strengthening partnerships between the industry and educational institutions, are considered crucial. Attracting international talent and improving the external perception of the army and defense industry are meant to increase attractiveness as employers and prevent skills and workforce shortages.

In conclusion, the study provides strategic guidelines for a future-oriented direction of the Swiss defense policy. It underscores the importance of an adaptive and technology-supported defense strategy capable of effectively responding to the multifaceted challenges of the 21st century. Implementing the identified recommendations will enable Switzerland to strengthen its defense capability sustainably and ensure the country's security in an increasingly volatile global security landscape.

Executive Summary - Französisch

L'étude met en lumière la préparation à la défense de l'armée suisse dans le cadre de la planification jusqu'en 2035 et s'intéresse à la base industrielle pertinente pour la sécurité. Le développement des forces armées et la planification de l'armée à proprement parler ne sont pas inclus dans la présente étude, mais il y est fait référence lorsque cela est nécessaire afin d'en déduire des exigences et évaluer la base industrielle. L'étude présente reposant sur une combinaison de recherche documentaire détaillée et sur des entretiens approfondis avec des expertes, vise à fournir une perspective, d'un niveau de détails encore inédit, de la base industrielle suisse critique en matière de défense et de ses chaînes logistiques. L'approche méthodique adoptée permet de se pencher de façon globale sur les aptitudes militaires nécessaires et les exigences industrielles correspondantes. En outre, l'étude prend en compte des leçons tirées des guerres et des conflits actuels ainsi que des exigences de sécurité globales afin d'en tirer des conclusions stratégiques pour la politique de défense suisse. L'étude présente s'aventure ici en domaine inconnu à différents égards. Ainsi par exemple, ses auteurs considèrent ici la base industrielle pour la première fois sous l'angle de la future planification concrète de l'armée et le périmètre d'analyse va bien au-delà de la pratique habituelle de nombreuses études qui consiste à réduire la base industrielle aux entreprises d'armement et de biens à double usage. Cela en grande partie parce que la Suisse dispose encore d'une industrie manufacturière hautement développée et compétitive au plan mondial qui couvre notamment des niveaux de valeur ajoutée situés en dessous du niveau de l'intégrateur proprement dit.

Outre le niveau du produit final, l'étude analyse notamment plus en détail les chaînes logistiques mondiales, en particulier concernant l'origine des matières premières et l'organisation des modes de transport. Son objectif est de déceler des possibles interdépendances et de développer des stratégies menant à un approvisionnement résilient. Les auteurs s'attachent tout particulièrement à mettre en exergue les risques géopolitiques et la nécessité d'une diversification stratégique au niveau des acquisitions et de la logistique.

L'étude présente doit être considérée comme une «analyse Fit-Gap» mettant en regard les capacités industrielles et militaires actuelles de la Suisse ainsi que les exigences futures. Elle donne lieu à de nombreuses recommandations d'actions couvrant un large arsenal de mesures, dont l'optimisation des processus d'acquisition, l'encouragement de technologies innovantes, la non-suppression des aptitudes de base nécessaires à l'entretien d'une armée, l'amélioration de l'entreposage de ressources stratégiques et l'accroissement de la souplesse et de la réactivité de la base industrielle concernée.

Ces recommandations s'adressent à un vaste cercle de parties prenantes, y compris les décideuses et les décideurs politiques, l'industrie de l'armement et ses sous-traitants, le grand public et les acteurs de la vie économique et sociale, les établissements universitaires et les organisations de recherche et de développement. L'armée suisse et l'armasuisse sont ici au cœur du processus en tant qu'acteurs primaires permettant d'assurer la préparation de la défense nationale.

Pour améliorer la résilience nationale, l'étude recommande de renforcer les ressources du pays et d'accroître la transparence au sein des chaînes de livraison. L'élaboration de plans d'urgence pour les problèmes de livraison, la diversification stratégique des sources d'achat et l'entreposage tout comme la planification de matériaux et matériels d'importance stratégique

sont jugés essentiels pour le maintien de la préparation à la défense. Un système solide de surveillance de la chaîne logistique s'impose ici pour identifier assez tôt les perturbations potentielles et pouvoir y réagir. En développant des modes de transport alternatifs et en garantissant les capacités de transport, notamment par voie maritime et aérienne, la sécurité de l'approvisionnement devrait être assurée. De plus, une intégration systématique des analyses de risques géopolitiques dans le processus d'acquisition est jugée indispensable.

Les domaines de recommandations d'actions suivantes ont été définis dans le cadre de l'étude:

1. Amélioration du monitoring de la base industrielle
2. Disponibilité des données
3. Gestion des chaînes d'approvisionnement de bout en bout
4. Traitement des lacunes en matière de capacités
5. Innovations dans le domaine de l'espace et des drones
6. Utilisation accrue d'affaires compensatoires directes
7. Productions sous licence et paquets de données
8. Adjudications directes pour le renforcement des intégrateurs
9. Analyse approfondie de RUAG MRO
10. Garantie de conditions-cadres adéquates et de sécurité juridique des biens d'armement et à double usage

Les recommandations d'actions soulignent l'importance des facilitateurs («enablers») et de leur gestion rigoureuse, tels que les acquisitions nationales et les affaires compensatoires, les possibilités d'exportations, le processus d'acquisition, les compétences et le personnel qualifié. L'étude préconise d'établir la transparence concernant le paysage industriel suisse et d'utiliser les affaires compensatoires directes à plus grande échelle afin d'établir dans notre pays une industrie de l'armement pertinente en matière d'approvisionnement ou d'entretenir des relations de dépendances avec des entreprises d'armement étrangères. Pour maintenir la compétitivité du site de production helvétique dans ce domaine, on estime impératif de ne pas restreindre davantage les exportations effectuées par les entreprises d'armement suisses et d'accroître les possibilités correspondantes dans le respect des principes d'éthique et de neutralité politique. Il est essentiel de créer une sécurité juridique pour les exportateurs.

Le soutien ciblé des activités de recherche et de développement dans le secteur de la défense doit venir stimuler les innovations et encourager l'autonomie de l'industrie suisse de la défense. La stabilisation des cycles d'acquisition par le biais d'une planification à long terme doit assurer une occupation continue de l'industrie et un maintien des compétences critiques. L'adaptation des processus d'acquisition au rythme du progrès technologique et la prise en compte globale



des acquisitions en accord avec les coûts de maintenance, les améliorations de l'efficacité au combat et les mises à niveau sur tout le cycle de vie sont également recommandées.

Par ailleurs, l'importance des compétences et du personnel qualifié est soulignée. L'investissement dans les formations initiales et continues afin de garantir la disponibilité de professionnelles qualifiés, tout comme le renforcement des partenariats entre l'industrie et les établissements de formation, sont jugés fondamentaux. En attirant des talents venus du monde entier et en améliorant la façon dont l'armée et l'industrie de l'armement sont perçues à l'extérieur, il devrait être possible d'accroître l'attrait en tant qu'employeur et d'éviter ainsi une pénurie de personnel.

Pour terminer, l'étude propose des lignes directrices pour une orientation de la politique de défense suisse face aux défis de l'avenir. Elle souligne l'importance d'une stratégie de défense adaptative et basée sur les technologies à même de réagir efficacement aux défis complexes du XXI^e siècle. La mise en œuvre des actions recommandées identifiées permettra à la Suisse de renforcer durablement sa capacité de défense et d'assurer la sécurité du pays dans un paysage mondial dont la sécurité est de plus en plus volatile.

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary - Deutsch	III
Executive Summary - Englisch	VI
Executive Summary - Französisch	VIII
Inhaltsverzeichnis	XI
Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XIV
1. Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.1. Ausgangslage	2
1.2. Zielsetzung	6
1.3. Struktur des Reports und der Analysen	7
2. Untersuchungsgegenstand und Vorgehen	8
2.1. Untersuchungsgegenstand	8
2.2. Methodik	9
3. Fähigkeiten der Armee 2035	10
3.1. Fähigkeitsbereiche	11
3.2. Erkenntnisse aus aktuellen Konflikten	15
3.3. Fazit	18
4. Istzustand: Rohstoffe, Beschaffungsländer und internationale Lieferketten	20
4.1. Rohstoffe	20
4.2. Inbound Supply Chain	23
4.3. Fazit	35
5. Industrielle Fähigkeiten	37
5.1. Die Schweizer Industriebasis	38
5.2. Die Schweizer Rüstungsindustrie	49
5.3. Fragilität und Kritikalität ausgewählter Industriesektoren	51
5.4. Vertiefte Betrachtung RUAG MRO und Swisscom	61
5.5. Fazit	65
6. Zukünftige Supply Chain, Technologien und Fähigkeiten der Industrie	68
6.1. Supply Chain der Zukunft	68
6.2. Industrielle Fähigkeiten der Zukunft	71
6.3. Zukünftige Technologien	77
6.4. Fazit	83
7. Industrielle Fähigkeits- und Technologielücken	85

7.1.	Beschreibung der Lücken je Fähigkeitsbereich	85
7.2.	Fazit	88
8.	Internationale Vergleichsstudie	90
8.1.	Internationale Vergleichsstudie 1: Schweden	91
8.2.	Internationale Vergleichsstudie 2: Australien	94
8.3.	Internationale Vergleichsstudie 3: Deutschland	98
8.4.	Internationale Vergleichsstudie 4: Vereinigte Staaten	102
8.5.	Internationale Vergleichsstudie 5: Europäische Union	105
8.6.	Fazit	108
9.	Handlungsempfehlungen	110
9.1.	Verbesserung des Monitorings der Industriebasis	110
9.2.	Datenverfügbarkeit	111
9.3.	End-to-End Management der Supply Chains	111
9.4.	Adressieren der Fähigkeitslücken	111
9.5.	Innovationen im Bereich Space und Drohnen	111
9.6.	Stärkere Nutzung von direkten Offsets	112
9.7.	Lizenzproduktionen und Datenpakete	112
9.8.	Direktvergaben zur Stärkung der verbliebenen Integratoren	112
9.9.	Vertiefte Analyse der RUAG MRO	112
9.10.	Sicherstellung geeigneter Rahmenbedingungen und von Rechtssicherheit für Rüstungs- und Dual-Use Güter	113
10.	Quellenverzeichnis	114
11.	Anhang	137
11.1.	Interviewpartner	137
11.2.	Wirtschaftszweige nach NOGA	138
11.3.	Operationalisierung der Zustandsanalyse der Schweizer Industrie	140
11.4.	Quantitative Analyse – Beschaffungsländer und Lieferketten	141

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stark vereinfachte und schematische Darstellung des Beschaffungsablaufs, angelehnt an armasuisse Rüstungsablauf	5
Abbildung 2: Eigene Darstellung - Value Stream Betrachtung	7
Abbildung 3: Backcasting Approach der Studie	8
Abbildung 4: Aktuelles Fähigkeitsprofil 2024 und das angestrebte Fähigkeitsprofil 2035 (Quelle: ZSAZ - Zielbild und Strategie Armee der Zukunft	11
Abbildung 5: Eigene Darstellung in Anlehnung an Girardi, Patrahau, Cisco, & Radermacher (2023, S.6) – Panzer 87 Leo.....	21
Abbildung 6: Eigene Darstellung - Bezugsquellen von Primärrohstoffen der Vereinigten Staaten für militärische Nutzung	22
Abbildung 7: Überblick der kritischen Rohstoffe (gemäss USA und Niederlande).....	22
Abbildung 8: Eigene Darstellung - Kritische Rohstoffe für die Rüstungsindustrie - geordnet nach Hauptländern (Beispiel USA)	23
Abbildung 9: Value Stream – Inbound Supply Chain	23
Abbildung 10: Beschaffungsländer - Beschaffung der Schweizer Armee im Zeitraum 01.01.2020 - 30.06.2023 (absteigend geordnet)	25
Abbildung 11: Beschaffungsvolumen im Berichtszeitraum (*Summe von Nettowert) in CHF 25	
Abbildung 12: Eigene Abbildung - Prozentualer Anteil des Kriegsmaterials am Gesamtvolumen der Beschaffungstätigkeiten im Berichtszeitraum	27
Abbildung 13: Beschaffungsvolumen Kriegsmaterial im Berichtszeitraum (*Summe von Nettowert) in CHF.....	27
Abbildung 14: Bereiche der armasuisse	29
Abbildung 15: Bereich F+A inkl. Bestandteile	29
Abbildung 16: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich F+A	29
Abbildung 17: Bereich LA inkl. Bestandteile	30
Abbildung 18: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich LA.....	30
Abbildung 19: Bereich LU inkl. Bestandteile	30
Abbildung 20: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich LU.....	31
Abbildung 21: Bereich W+T inkl. Bestandteile	31
Abbildung 22: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich W+T.....	31
Abbildung 23: Value Stream – Inbound Supply Chain	32
Abbildung 24: Verkehrsträger für den Transport von Beschaffungsgüter	32
Abbildung 25: Eigene Darstellung - Geopolitische und politische Krisen auf einen Blick (Stand 02/2024).....	33
Abbildung 26: Value Stream – Engineering & Design, Produktion und Lagerhaltung.....	37
Abbildung 27: Produktionswertschöpfung pro Kopf	41

Abbildung 28: Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) in Prozent des BIP	42
Abbildung 29: Eigene Darstellung: Aussenhandelsbilanz der Schweiz nach Warengruppen	43
Abbildung 30: Darstellung der Industriegesundheit nach Wirtschaftsabteilungen (eigene Analyse basierend auf Daten des Bundesamts für Statistik)	45
Abbildung 31: Top 10 Kriegsmaterialexportunternehmen der Schweiz von 2018-2022.....	50
Abbildung 32: Top 10 Exportländer für die Schweizer Rüstungsindustrie 2019-2023	51
Abbildung 33: Eigene Darstellung - Mögliche Konfliktregionen in der Zukunft gemäss KMPG, 2022, Die Supply Chain der Zukunft	70
Abbildung 34: Diamant-Modell von Porter	80
Abbildung 35: Übersicht über die Fähigkeitslücken	85
Abbildung 36: Vier-Felder-Matrix - Militärausgaben und Waffenexporte	90
Abbildung 37: Rüstungsexporte Schwedens im Zeitverlauf	91
Abbildung 38: Eigene Darstellung - Struktur der Australian Defence Force	96
Abbildung 39: Eigene Darstellung - Struktur des Department of Defence in Australian.....	97
Abbildung 40: Umsätze der deutschen Rüstungsindustrie in Mrd. EUR im Jahr 2020	98
Abbildung 41: Umsatz in Mio. USD der grössten deutschen Rüstungsunternehmen	99
Abbildung 42: Militärausgaben der USA sowie F&E in Mrd. USD	102
Abbildung 43: Europa - Umsätze der Top 5 Rüstungsunternehmen in Mrd. CHF	106
Abbildung 44: Value Stream – Rohstoffe und Inbound Supply Chain	141
Abbildung 45: Auszug aus der quantitativen Analyse	143
Abbildung 46: Quantitative Auswertung - Sortierung "Beschaffungsland"	144
Abbildung 47: Quantitative Auswertung - Sortierung "Supply Chain"	145
Abbildung 48: Quantitative Auswertung - Beschaffungsländerrisiken	146

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bereiche der Schweizer Armee inkl. Beschaffungsvolumen und -anteil (in %)	28
Tabelle 2: Technologiecluster und Sicherheitsrelevanz	78
Tabelle 3: Interviewpartner	137

1. Ausgangslage und Zielsetzung

“It would, also, be a material aid to manufacturers of this nature, as well as a mean of public security, if provision should be made for an annual purchase of military weapons, of home manufacture, to a certain determinate extent, in order to the formation of arsenals; and to replace, from time to time, such as should be drawn for use, so as always to have in store the quantity of each kind which should be deemed a competent supply”

Alexander Hamilton, Secretary of the Treasury, Report on the Subject of Manufactures (1791)

In einer Zeit, als die USA stark von der Landwirtschaft geprägt war, hat Alexander Hamilton die Notwendigkeit erkannt, gezielt eine industrielle Basis für Rüstungsgüter aufzubauen und zu erhalten, um eine Versorgung der Armee aus dem Inland sicherstellen zu können.¹ Eine robuste industrielle Basis ist der Eckpfeiler der Verteidigungsfähigkeit einer Nation und dient nicht nur als Rückgrat für die Produktion, sondern auch für den Unterhalt militärischer Ausrüstung, Technologie und Infrastruktur. Eine gesunde und wettbewerbsfähige industrielle Basis stellt sicher, dass ein Land schnell auf sich entwickelnde Sicherheits Herausforderungen reagieren kann; sei es durch die Herstellung fortschrittlicher Waffen, die Entwicklung modernster Verteidigungssysteme, oder die Wartung und Modernisierung bestehender militärischer Anlagen und Ausrüstungen. Darüber hinaus verringert ein vielfältiger und widerstandsfähiger Industriesektor die Abhängigkeit von ausländischen Lieferanten und mindert die Risiken, die mit Unterbrechungen in der globalen Lieferkette in Konflikt- oder Krisenzeiten verbunden sind. Die Pflege und der Erhalt einer starken industriellen Basis ist daher nicht nur für den wirtschaftlichen Wohlstand, sondern auch für die Wahrung der nationalen Sicherheit und einer gewissen strategischen Autonomie von grundlegender Bedeutung.

Die vorliegende Studie zielt darauf ab, Handlungsfelder zu identifizieren, die erforderlich sind, um die zukünftige Material-, Dienstleistungs- und Kompetenzversorgung der Schweizer Armee durch die Schweizer Industrie sicherzustellen. In diesem ersten Kapitel wird zunächst die Ausgangssituation beschrieben und die Zielsetzung der Studie präzisiert. Kapitel 0 wird den Untersuchungsgegenstand abgrenzen und die angewandte Methodik beschreiben. Kapitel 3 liefert einen Überblick über die militärischen Fähigkeiten, die die Armee im Jahr 2035 geplant aufweisen soll. Kapitel 4 widmet sich Rohstoffen, Beschaffungsländern und Lieferketten. In Kapitel 5 wird die aktuelle industrielle Basis der Schweiz beschrieben, wobei neben der generellen Wettbewerbsfähigkeit auch spezifische Unternehmen und Sektoren einer vertieften Analyse unterzogen werden. Kapitel 6 beschäftigt sich mit den zukünftigen Technologien und Fähigkeiten. In Kapitel 7 werden Lücken zwischen heutigen und zukünftigen Fähigkeiten betrachtet. Weiterhin wird in Kapitel 8 die Rüstungsindustrie und -beschaffung anderer ausgewählter Länder untersucht. Abschliessend werden in Kapitel 9 Handlungsempfehlungen präsentiert.

¹ Hamilton, 1791

1.1. Ausgangslage

Im Folgenden wird die aktuelle Situation in der Schweiz aus genereller Sicht (Kapitel 1.1.1), aus Sicht der Industriebasis (Kapitel 1.1.2) und aus Sicht der Rüstungsbeschaffung (Kapitel 1.1.3) beschrieben und kurz diskutiert.

1.1.1. Generelle Ausgangslage

Seit der grossangelegten Invasion der Ukraine durch Russland im Februar 2022 hat die Diskussion über die Ausrichtung und Verteidigungsfähigkeit der Schweizer Armee erheblich an Bedeutung gewonnen. Dieser Konflikt markiert einen Wendepunkt in der Sicherheitspolitik Europas und der Schweiz und verdeutlicht, dass bewaffnete Auseinandersetzungen in Europa immer noch eine reale Bedrohung darstellen. In den vergangenen Jahrzehnten haben viele europäische Länder ihre Streitkräfte von umfangreichen Wehrpflichtarmeen auf kleinere Berufsheere umgestellt, die sich stärker auf friedensfördernde Auslandseinsätze und/oder wahrscheinlichere Einsätze unter der Kriegsschwelle als auf die Verteidigung des eigenen Landes oder des Bündnisses konzentrieren. Auch die Schweiz richtete ihre Armee nach dem Ende des Kalten Krieges auf Einsätze aus, bei denen eine höhere Wahrscheinlichkeit bestand als für den Einsatz zur Abwehr eines bewaffneten Angriffs. Es wurde davon ausgegangen, dass eine Vorwarnzeit von bis zu zehn Jahren zur Vorbereitung auf einen Verteidigungseinsatz gegeben sein würde. Der Konflikt in der Ukraine hat jedoch gezeigt, dass mehrjährige Vorwarnzeiten nicht realistisch sind, respektive, dass der Zeitpunkt, wann diese Vorwarnzeit zu laufen beginnt, schwer zu identifizieren ist.

In der "Armeebotschaft" von 2024 wird die künftige Ausrichtung der Schweizer Armee für die kommenden Jahre festgelegt. Dabei wird betont, dass eine Ausrichtung angestrebt wird, die auf ein "breites und ausgewogenes Fähigkeitsprofil der Armee" ² abzielt, um die "Schweiz vor absehbaren Bedrohungen und Gefahren zu schützen" ³. Zum aktuellen Zeitpunkt bestehen jedoch Lücken in verschiedenen Fähigkeitsbereichen der Schweizer Armee ^{4 5 6}. Die Festlegung der zu stärkenden Fähigkeitsbereiche ist in den "Eckpunkten für die langfristige Ausrichtung der Armee" verankert. Diese Eckpunkte werden dem Parlament in jeder Legislaturperiode im Rahmen einer "Armeebotschaft" vorgelegt, die sich an den Fähigkeiten der Armee orientiert.

Für die Weiterentwicklung der Armee und das Schliessen bereits existierender Fähigkeitslücken wird ein erheblicher Finanzbedarf und -rahmen notwendig sein ⁷. Es müssen sowohl alte Systeme am Ende ihres militärischen Lebenszyklus ersetzt werden als auch neue Fähigkeiten aufgebaut und entsprechend neue Systeme beschafft werden. Der Bundesrat plant, die Armeeausgaben aufgrund der angespannten weltpolitischen und geopolitischen Situation in den kommenden Finanzplanjahren langsamer wachsen zu lassen als vom Parlament beauftragt. Die Erhöhung auf 1 Prozent des Bruttoinlandsprodukts soll bis 2035

² Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024a

³ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024a

⁴ Alder M., 2024

⁵ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024a

⁶ Schellenberg, 2022

⁷ Meier, 2024

erreicht werden. Dadurch werden z. B. allein in den Jahren 2024–2026 1,6 Milliarden Franken weniger für die Armee zur Verfügung stehen als ursprünglich vom Parlament gefordert.

1.1.2. Die Bedeutung der industriellen Basis für die Schweiz

Eine robuste technologische und industrielle Basis spielt eine entscheidende Rolle in der Rüstungspolitik vieler Staaten und ist eng mit ihren Sicherheits- und Verteidigungsstrategien verknüpft. Besonders die Schweiz muss diesem Aspekt Beachtung schenken, da sie als neutraler Staat, der keinem Verteidigungsbündnis angehört, nicht auf automatische militärische Unterstützung durch andere Staaten zählen kann. Im NATO-Vertrag ist der Bündnisfall im Artikel 5 festgelegt, der eintritt, wenn ein Mitgliedsland angegriffen wird. In einem solchen Fall sind die anderen Mitgliedstaaten verpflichtet, dem angegriffenen Land beizustehen, um seine Sicherheit und territoriale Integrität zu verteidigen. Für die Schweiz greift dieser Artikel nicht, und es ist unwahrscheinlich, dass im Falle eines Angriffs auf den europäischen Subkontinent das NATO-Bündnis die Schweiz mit hoher Priorität unterstützen würde. In einem solchen Szenario wäre die Schweiz weitgehend auf sich allein gestellt.⁸

Der Rüstungschef der Schweiz betont die wachsende Isolation der Schweiz⁹ und fordert einen eigentlichen Wiederaufbau der Schweizer Rüstungsindustrie. Trotz der geplanten Stärkung der inländischen Industrie- und Rüstungsbasis, beispielsweise durch vereinfachte Inlandbeschaffungen und Offset, ist eine vollständige Autonomie in diesem Bereich aber nicht realistisch. Eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Fähigkeiten und industriellen Kompetenzen kommt der sicherheitsrelevanten Technologie- und Industriebasis (STIB) zu. Die STIB sind die Forschungsinstitutionen und Industrieunternehmen in der Schweiz, die über Know-how und Kapazitäten im Bereich der Sicherheits- und Wehrtechnik verfügen. Aus Schweizer Industriesicht ist dies allerdings ein zu eng gefasstes Verständnis, da auch weitere Unternehmen aus der hoch entwickelten Schweizer Industriebasis auf unteren Lieferstufen oft ebenfalls an der Produktion von Rüstungsgütern beteiligt sind, ohne sich als Bestandteil der STIB zu verstehen. Insgesamt sollte die sicherheitsrelevante Industriebasis in der Lage sein, innovative Technologien zu entwickeln und zu produzieren sowie den Unterhalt von Rüstungsprodukten zu gewährleisten. Damit ist sie für die nationale Verteidigung und Sicherheit unabdingbar. Sie trägt dazu bei, die Souveränität des Landes zu wahren.¹⁰

1.1.3. Ausgangslage aus Sicht der Rüstungsbeschaffung

Die Sicht der Rüstungsbeschaffung bezieht sich auf die systematische Betrachtung und Verwaltung aller Schritte und Aktivitäten, die im Verlauf der Beschaffung von Rüstungsgütern durchgeführt werden. Dies umfasst eine Reihe von Phasen, die von der Bedarfsanalyse über die Ausschreibung und Vergabe bis hin zur Lieferung, Inbetriebnahme und Ausserdienststellung der Güter reichen. Es wird also effektiv der gesamte Lebenszyklus betrachtet.

In der Rüstungspolitik sieht der Bundesrat sieben Steuerungsinstrumente vor: Beschaffung im Inland, Innovationsförderung, Informationsaustausch mit der Industrie, internationale

⁸ Center of Excellence STIB, 2023

⁹ Christen, 2023

¹⁰ Center of Excellence STIB, 2023

Kooperation, anwendungsorientierte Forschung, Offset, und Exportkontrollpolitik¹¹. Direkt In der Schweiz wird die Rüstungsindustrie derzeit direkt vornehmlich durch Offset-Geschäfte und Direktvergaben gefördert. Offset-Geschäfte sind Vereinbarungen, die zwischen dem Beschaffungsland und dem Lieferanten getroffen werden und sicherstellen, dass der Lieferant einen Teil des Vertragswertes durch Investitionen und Geschäfte im Beschaffungsland ausgleicht. Diese Geschäfte können entweder direkt sein, was bedeutet, dass der Lieferant Schweizer Industrieunternehmen in die Wertschöpfungskette des beschafften Produktes einbindet oder indirekt, was bedeutet, dass über den Lieferanten weitere Geschäfte ausserhalb der direkten Wertschöpfungskette des beschafften Produktes initiiert werden. Offset-Geschäfte dienen also dazu, die Schweizer Industrie zu fördern, lokale Arbeitsplätze zu schaffen, Technologietransfers zu ermöglichen und gegenseitige Abhängigkeiten zu schaffen.

Eine Studie des Instituts für Technologiemanagement unter Leitung von Prof. Dr. Thomas Friedli aus dem Jahr 2019 kam zum Schluss, dass die positiven Effekte der Industriebeteiligung überwiegen und damit einen volkswirtschaftlichen Wert darstellen¹². Zudem weisen offset-begünstigte Unternehmen höhere Exportanteile auf und die Forschungs- und Entwicklungsausgaben sind höher¹³. Bei einem Offsetanteil von 100 % übersteigen die Volumina mitunter die Absorptionsfähigkeit der STIB, weshalb kleinere Anteile mit besserem Fokus auf die STIB eine wirksamere Alternative darstellen können. Dafür bedarf es einer grösseren Transparenz über die STIB sowie eine Möglichkeit der Aufsicht zur Vermeidung von Korruption.¹⁴

Die Einbettung schweizerischer industrieller Aktivitäten in die Wertschöpfungsketten international agierender Grossunternehmen und die Möglichkeit, langfristige Geschäftsbeziehungen zu etablieren, stellen die wesentlichen Vorteile von Industriebeteiligungen dar. Diese Vorteile gehen einher mit dem Transfer oder der Bewahrung von technologischem Know-how sowie der Förderung der sicherheitsrelevanten Technologie- und Industriebasis in der Schweiz. Aus diesem Grund befürworteten in oben genannter Studie alle befragten Unternehmen die Fortführung der bisherigen Offsetpolitik. Neben den positiven Auswirkungen wie dem Aufbau von Fähigkeiten und Partnerschaften existieren auch negative Folgen, von denen Unternehmen berichten: Für kleine Unternehmen gehen Offsetgeschäfte oft mit einem grossen bürokratischen Aufwand einher. Zudem geben Unternehmen nur ungern ihr systemrelevantes Wissen weiter.¹⁵

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass die Beschaffung von Rüstungsgütern oftmals länger dauert als geplant¹⁶. In der Schweiz verlangsamen mehrere Faktoren den Beschaffungsprozess von Rüstungsgütern. Dazu gehören komplexe bürokratische Verfahren, die Notwendigkeit von politischen Entscheidungen und Genehmigungen auf verschiedenen Ebenen, die sorgfältige Prüfung und Auswahl von Lieferanten sowie die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und internationaler Standards. Darüber hinaus können technische Herausforderungen, Änderungen der Anforderungen während des Beschaffungsprozesses und externe Einflüsse wie geopolitische Ereignisse die Zeitlinie weiter verlängern. Ein

¹¹ Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport, 2023

¹² Friedli et al., 2019

¹³ BAK Economics AG, 2022

¹⁴ Grüter, 2019

¹⁵ Grüter, 2019

¹⁶ Matt, 2022

britischer Forscher beschreibt die international vorherrschende Mentalität bei Rüstungsbeschaffungen wie folgt:

"Jeder will seinen Hintern retten. Man will sich nicht blamieren. Schon gar nicht die Regierung."

Dr. Aubrey de Grey, britischer Forscher¹⁷

Die Beschaffung von Rüstungsgütern in der Schweiz unterliegt einem präzise definierten Prozess, der in der Regel akribisch eingehalten werden muss. Dieser Prozess, wie in Abbildung 1 dargestellt, ermöglicht eine systematische und jederzeit nachvollziehbare Beschaffung von Rüstungsgütern. Jedoch kann von diesem Prozess unter bestimmten Umständen abgewichen werden, beispielsweise bei geringen Beträgen oder bei Ersatz- und Nachbeschaffungen. Obwohl sich dieser Beschaffungsprozess in der Vergangenheit als wirksam erwiesen hat, stösst er zunehmend an Grenzen¹⁸.



Abbildung 1: Stark vereinfachte und schematische Darstellung des Beschaffungsablaufs, angelehnt an armasuisse Rüstungsablauf¹⁹

Die Dauer wird oft als zu lang empfunden²⁰. Das zeigt sich auch in den für diese Studie durchgeführten Interviews. So wird auf der einen Seite von Interviewpartnern betont, dass ein stringenter Prozess beim Umgang mit Steuergeldern notwendig ist. Auf der anderen Seite ist

¹⁷ Müller, 2016

¹⁸ armasuisse, 2016

¹⁹ armasuisse, 2016

²⁰ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2007

das Beschaffungsobjekt bei der Einführung mitunter schon wieder veraltet, weil von der Erkennung des Bedarfs bis zum Einsatz bei der Truppe mehrere Jahre vergehen. Diese Dauer liegt nicht nur an der Notwendigkeit, die Verfahren einzuhalten, sondern auch beispielsweise an der nur in Ausnahmefällen in Anspruch genommenen Beschaffung ohne Ausschreibung. Wichtige Faktoren, die Anpassungen im Prozess nahelegen würden, sind der rasante technologische Wandel, der hohe Kostendruck, Sparmassnahmen, Ressourcenengpässe, mangelnde Planungssicherheit sowie die harte organisatorische Trennung zwischen der Armee als Bedürfnisträger und armasuisse als Beschaffer. Diese Elemente tragen dazu bei, dass die Beschaffungsprozesse in der Schweiz länger dauern als gewünscht und gelegentlich an Flexibilität und Effizienz missen lassen²¹. Insbesondere sollte sich der Prozess den zu beschaffenden Systemen anpassen. So ist eine Durchlaufzeit von 5 Jahren bei IT-Systemen deutlich zu lange, während bei grossen, mechanischen Systemen, die im Laufe der Lebensdauer in ihrer Form durch Kampfwertsteigerungen verändert werden, eine solche Dauer eher vertretbar wäre. Auch würde sich vermehrt eine Nivellierung der Beschaffungsvolumina über mehrere Jahre aufdrängen, wodurch die initiale Beschaffung bei geringerem Risiko aufgrund des kleineren finanziellen Volumens beschleunigt werden kann und in den Folgejahren dann hürdenarm weitere Lose des gleichen Produktes beschafft werden können. Ein solcher Ansatz kann aber auch die Komplexität des Materials der Armee deutlich erhöhen. Nichtsdestotrotz überwiegen gemäss der Interviewpartner die Vorteile die Nachteile. Dies ist im Einzelfall genau abzuwägen.

1.2. Zielsetzung

Diese Studie hat zum Ziel, Lücken zwischen den heutigen industriellen Fähigkeiten und den Fähigkeiten, die erforderlich sind, um die Einsatzfähigkeit und Durchhaltetätigkeit der Armee im Jahr 2035 zu gewährleisten, zu ermitteln. Der Fokus liegt auf der Schweizer Industrie (respektive Schweizer Produktionsstandorten). Das heisst ausländische Rüstungsunternehmen liegen nur dann im Fokus der Studie, falls sie Schweizer Produktionsstandorte aufweisen. Dazu werden zuerst die Vision Armee 2035 und die daraus abgeleiteten militärischen Fähigkeiten näher betrachtet. Daraus werden industrielle Anforderungen abgeleitet. Dies beinhaltet die Analyse der notwendigen industriellen Kapazitäten und technologischen Kompetenzen in der Schweiz, die für die Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Schweizer Armee erforderlich sind, immer auch mit einem Teilfokus auf ein Szenario mit geschlossenen Grenzen für mindestens sechs Monate. Danach wird eine Ist-Aufnahme der Schweizer Industrielandschaft vollzogen. Dies beinhaltet eine Analyse der aktuellen industriellen Fähigkeiten und technologischen Kompetenzen in verschiedenen Sektoren, die sich aus der Gesamtanalyse ergeben. Die Evaluation umfasst zusätzlich die Identifikation von Bereichen, in denen die Schweizer Industrie im Vergleich zu anderen westlichen Nationen überdurchschnittlich gut ist oder potenziell führend sein könnte. Zudem wird ein besonderes Augenmerk auf das Innovationspotenzial gelegt. Es werden Diskrepanzen zwischen den bestehenden und den gewünschten Fähigkeiten identifiziert und Handlungsempfehlungen abgeleitet, um diese Lücken zu schliessen, z. B. durch Offset, alternative Beschaffungspläne, oder neuartige Kooperationskonzepte. Dafür wird auch auf die industrielle Basis und Beschaffung in Vergleichsnationen geblickt, was bei der Entwicklung von Handlungsempfehlungen unterstützend wirkt.

²¹ Sonderegger, 2018

1.3. Struktur des Reports und der Analysen

Im Zentrum der vorliegenden Arbeit steht die konzeptionelle Perspektive der "Value-Stream-Betrachtung" (vgl. Abbildung 2), welche eine ganzheitliche Analyse des gesamten Produktions- und Lieferprozesses von den Rohstoffquellen (Rohstoffe), über die jeweiligen Beschaffungsländer / Exportstaaten in denen Komponenten gekauft werden, über die für den Transport notwendigen Transportwege (Inbound Supply Chain) bis hin zur Fertigung (Produktion und Lagerhaltung) ermöglicht. Diese "End-to-End" Betrachtungsweise ist notwendig, um die Interdependenzen und Implikationen im Kontext der militärischen Beschaffung zu erfassen und zu bewerten.

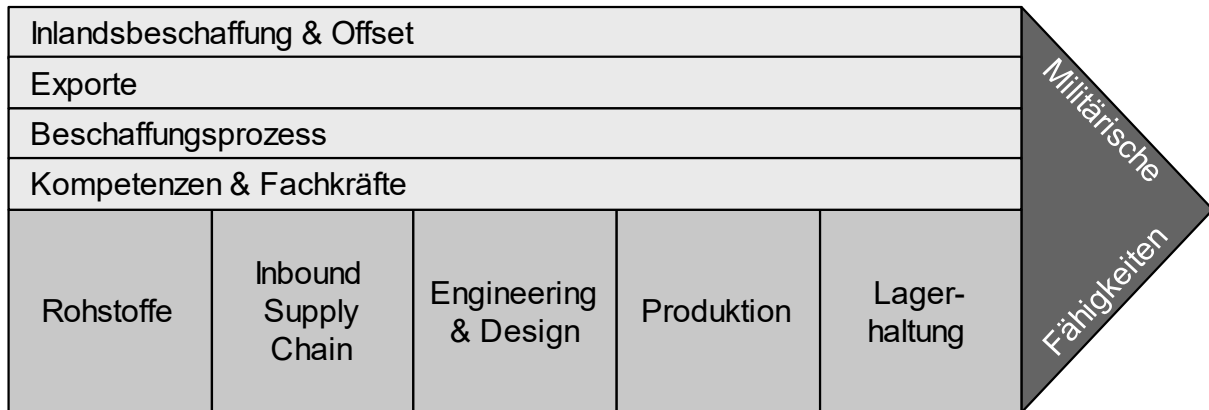


Abbildung 2: Eigene Darstellung - Value Stream Betrachtung

2. Untersuchungsgegenstand und Vorgehen

Im Rahmen dieser Studie werden verschiedene Gegebenheiten, Fähigkeiten, und Prozesse identifiziert und untersucht, die sich auf die aktuelle und künftige Fähigkeit der Streitkräfte auswirken. Dabei werden stets die Auswirkungen auf die Industriebasis im Blick behalten. Das Ziel besteht darin, Handlungsempfehlungen zu entwickeln, die die notwendige Industriebasis zur Sicherstellung der Verteidigungsfähigkeit in der Zukunft fördert.

Im folgenden Abschnitt wird zunächst der Untersuchungsgegenstand konkretisiert. Anschliessend folgen die methodische Einordnung und die Beschreibung des Vorgehens zur Erzielung der Ergebnisse.

2.1. Untersuchungsgegenstand

Die Beschaffungen der armasuisse, und im weiteren Sinne der Schweizer Armee, erfolgen auch unter Berücksichtigung bestehender respektive zukünftig notwendiger industrieller Fähigkeiten der Schweizer Industrie. Da die Schweizer Rüstungsindustrie allerdings überschaubar ist und insbesondere nur wenige Integratoren aufweist, wird die Mehrheit der Rüstungsgüter von grossen Konzernen im Ausland beschafft. Die zukünftigen Fähigkeiten und Kompetenzen der Schweizer Armee könnten sich erheblich vom Istzustand unterscheiden. Um die Diskrepanz zwischen dem gewünschten und dem gegenwärtigen Zustand zu berücksichtigen, wird der wissenschaftliche Ansatz des Backcasting²² angewendet (Abbildung 3). Das heisst der Studie wird ein angestrebtes Zielbild 2035 zugrunde gelegt.

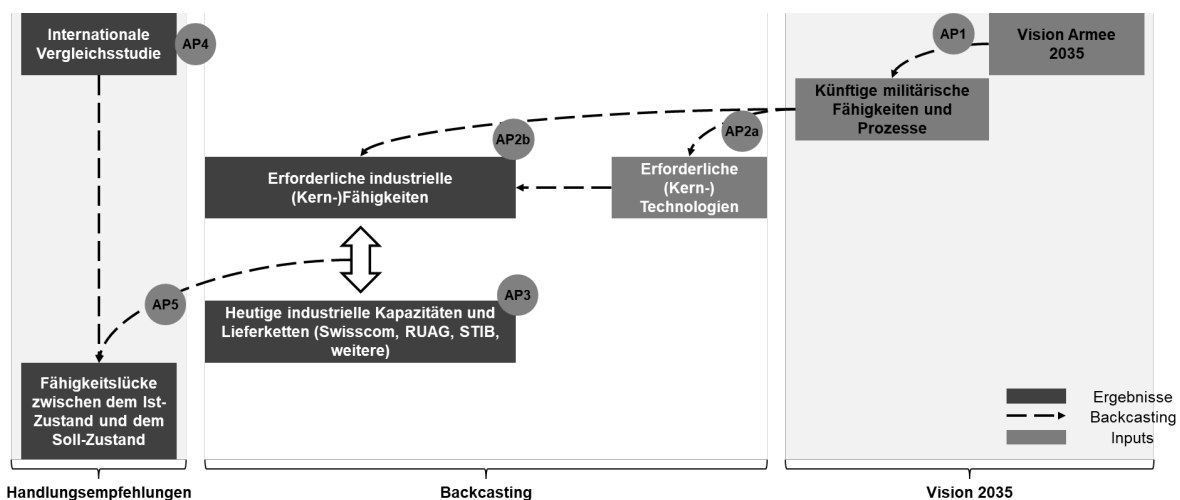


Abbildung 3: Backcasting Approach der Studie

Der Backcasting-Ansatz ist eine Planungsmethodik, die in verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen Verwendung findet. Im Gegensatz zum traditionellen Forecasting, bei dem zukünftige Entwicklungen auf historischen Daten und Trends basieren, orientiert sich der Backcasting-Ansatz an einem definierten Zielzustand, in diesem Fall der "Vision Armee 2035", und arbeitet rückwärts, um zu bestimmen, wie dieses Ziel erreicht werden kann.

Im ersten Schritt (Arbeitspaket 1) wurde die "Vision Armee 2035" in Zusammenarbeit mit Experten und Vertretern der Schweizer Armee/armasuisse für den Zweck dieser Studie

²² Wangel, 2011

verdichtet. Dies diente in der Folge als Leitbild für die zukünftigen militärischen Fähigkeiten und Prozesse. Im Rahmen des Arbeitspakets 2 wurden die Technologien identifiziert, die für die Entwicklung der künftigen militärischen Fähigkeiten und Prozesse notwendig sind. Zudem wurden die industriellen Kernkompetenzen ermittelt, die für Entwicklung, Betrieb und Unterhalt dieser Technologien erforderlich sind. Arbeitspaket 3 befasste sich mit der Analyse des aktuellen Zustands der Industriekompetenzen in der Schweiz im Vergleich zum angestrebten Zielzustand. Darüber hinaus wurden die Rohstofflieferanten und Lieferketten betrachtet, um den gesamten Wertschöpfungsprozess abbilden zu können. Das vierte Arbeitspaket (Arbeitspaket 4) beinhaltete den internationalen Vergleich der Schweizer Armee mit Benchmark-Organisationen hinsichtlich ihrer Beschaffungsaktivitäten und -prozesse. Dies ermöglichte es, Unterschiede, Abweichungen und Chancen aufzuzeigen. Abschliessend wurde in Arbeitspaket 5 die Kompetenzlücke durch den Vergleich des angestrebten mit dem aktuellen Zustand identifiziert. Auf dieser Grundlage wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

2.2. Methodik

Die Nutzung des Mixed Methods Approachs (nach Morgan²³) zeichnet sich durch die kombinierte Verwendung von qualitativen und quantitativen Informationen aus. Dieser Ansatz ermöglicht es, ein umfassenderes Verständnis eines Themas zu entwickeln, indem verschiedene Arten von Daten und Informationen kombiniert und analysiert werden.

Im Rahmen dieser Studie wird zunächst eine quantitative Analyse durchgeführt. Hierbei werden vorhandene Datenquellen wie Primärdaten der Schweizer Armee/armasuisse, wissenschaftliche Veröffentlichungen sowie weitere belastbare Informationen systematisch ausgewertet. Zusätzlich zur quantitativen Analyse kommen qualitative Methoden zum Einsatz, insbesondere Experteninterviews. Durch diese Interviews werden Einschätzungen und Erfahrungen von Experten auf dem untersuchten Gebiet gesammelt. Diese qualitativen Daten liefern wichtige Einblicke in komplexe Zusammenhänge, Motivationen und Hintergründe, die in quantitativen Daten oft nicht sichtbar sind.²⁴

Um eine umfassende und facettenreiche Perspektive zu gewinnen, wurde eine breite Palette von Interviewpartnern herangezogen. Die Auswahl der Gesprächspartner orientierte sich an deren spezifischer Expertise. Es resultierten Gespräche mit: Verantwortlichen der Schweizer Armee, Fachkräften von international renommierten Forschungsinstitutionen sowie Vertretern namhafter Rüstungsunternehmen und von Organisationen, die sich der Förderung von Jungunternehmen widmen. Durch gezielte Befragungen, angepasst an die jeweiligen Bereiche der Interviewpartner, wurden spezifische Fragestellungen zu den einzelnen Arbeitspaketen erörtert. Diese methodische Herangehensweise ermöglichte es, ein tiefgreifendes Verständnis der Thematik aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu erlangen. Diese Studie wurde methodisch unterstützt von Dr. Oliver von Dzengelevski und von Prof. Dr. Torbjörn Netland (beide ETH Zürich, Prod.- und Operations-Management) zu Zwecken der Qualitätssicherung. Einen Überblick über die Interviewpartner findet sich im Anhang.

²³ Morgan, 1998

²⁴ Feilzer, 2010

3. Fähigkeiten der Armee 2035

In Kapitel 3 folgt eine Zusammenfassung und Diskussion der Erkenntnisse aus der Armeebotschaft 24²⁵ und zusätzlich durchgeführten Experteninterviews. Die Informationen dienen als Grundlage für die vorliegende Studie. Die Armeebotschaft für das Jahr 2024 präsentiert Eckwerte für die kommenden zwölf Jahre.²⁶ Neben der Armeebotschaft sind folgende Dokumente für dieses Kapitel analysiert worden:

- Schweizer Armee ZSAZ - «Zielbild und Strategie Armee der Zukunft»²⁷
- «Armee der Zukunft: Vision 2035 aus Rüstungssicht» des Rüstungschefs (Whitepaper)
- Masterplan 2024

Weiterhin flossen Ergebnisse aus Interviews mit folgenden Experten der Schweizer Armee in die Ausführungen ein:

- Dr. Bernhard Knechtenhofer, armasuisse / Leiter des Bereichs Führungs- und Aufklärungssysteme
- Dr. Daniel Fuhrer, Chef A Plan, Chef Streitkräfteentwicklung
- Christian Schmassmann, A Plan / Masterplanung
- Christoph Schmon, A Plan / Leiter Fähigkeitsbereich Luft
- Thomas Brunner, A Plan / Leiter Fähigkeitsbereich Boden

Der Bundesrat hat in der Armeebotschaft 2024²⁸ drei Varianten für die langfristige Ausrichtung der Armee erarbeitet, basierend auf verschiedenen Bedrohungsszenarien und den Erkenntnissen aus dem Ukraine-Krieg. Er kommt zu dem Schluss, dass die zweite Variante, welche auf ein breites und ausgewogenes Fähigkeitsprofil abzielt, am geeignetsten ist, um die Schweiz vor absehbaren Bedrohungen zu schützen. Trotz finanzieller Einschränkungen sollen mit dieser Variante wesentliche Fähigkeitslücken geschlossen werden können. Ein besonderer Fokus liegt auf der besseren Überwachung des mittleren und oberen Luftraums sowie der Schliessung von Fähigkeitslücken in den Bereichen Führung, Vernetzung, Nachrichtenverbund und Sensoren. Geplant sind unter anderem der Ausbau der Informatik- und Telekommunikationssysteme, die Beschaffung von Radaren zur Luftraumüberwachung, Mitteln zur Luftverteidigung, sowie die Modernisierung des Kampfpanzers Leopard 2 und des Schulungsflugzeugs PC-7. Im Rahmen des Immobilienprogramms VBS 2024 wird der Bau eines neuen Rechenzentrums beantragt, welches ausschliesslich militärisch genutzt wird. Zudem werden bauliche Massnahmen auf verschiedenen Waffenplätzen und Flugplätzen vorgeschlagen. Es werden Verpflichtungskredite von 4,9 Milliarden Franken für Armeematerial, Rüstungsprogramme und Immobilien vorgeschlagen. Zusätzlich wird ein Zahlungsrahmen von 25,8 Milliarden Franken für die Jahre 2025–2028 beantragt.

²⁵ Die Armeebotschaft ist ein zentrales politisches Instrument der Schweizer Bundesregierung, mit dem dem Parlament (Bundesversammlung) die Planung, Finanzierung und Weiterentwicklung der Schweizer Armee vorgestellt und zur Genehmigung vorgelegt wird. Sie umfasst in der Regel mehrjährige Programme und Projekte sowie die dafür notwendigen Finanzmittel. Die Armeebotschaft wird vom Bundesrat, der Schweizer Regierung, ausgearbeitet und verabschiedet.

²⁶ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024b

²⁷ Schweizer Armee, 2023

²⁸ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024a

3.1. Fähigkeitsbereiche

Das Fähigkeitsprofil der Armee wird in zehn Bereiche unterschieden, denen verschiedene Mittel und Systeme zugeordnet sind²⁹. Das Fähigkeitsniveau eines Bereichs wird durch die Ausprägung von Quantität und Qualität der verfügbaren Mittel und Systeme definiert. Diese finden in den Wirkungsräumen Boden, Luft, Cyber- und elektromagnetischer Raum, Weltraum und Informationsraum statt und umfassen neben ausführenden und unterstützenden auch Führungs- und Nachrichtentätigkeiten.

Die zehn Fähigkeitsbereiche sind Führung und Vernetzung, Nachrichtenverbund und Sensoren, Wirkung gegen Ziele in der Luft, Wirkung gegen Ziele am Boden, Wirkung im Cyber- und elektromagnetischen Raum, Logistik, Sanität, ungeschützte Mobilität am Boden, geschützte Mobilität am Boden, und Luftmobilität.

Die Abbildung 4 stellt das aktuelle Fähigkeitsprofil 2024 (farblich hinterlegt) und das angestrebte Fähigkeitsprofil 2035 (ausgezogene Linie) für die zehn Bereiche dar. Durch Gegenüberstellung des aktuellen und künftigen Fähigkeitsprofils ergeben sich Fähigkeitslücken, die geschlossen werden sollen. Im Folgenden werden die einzelnen Fähigkeitsbereiche der Armee näher beleuchtet.

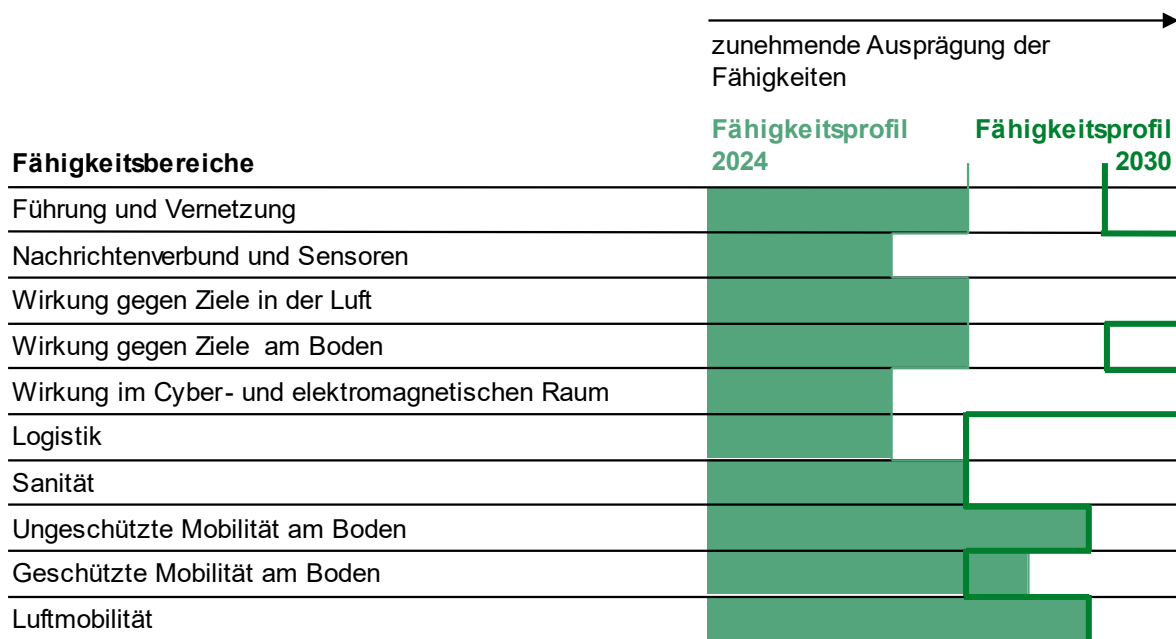


Abbildung 4: Aktuelles Fähigkeitsprofil 2024 und das angestrebte Fähigkeitsprofil 2035 (Quelle: ZSAZ - Zielbild und Strategie Armee der Zukunft)

3.1.1. Führung und Vernetzung

Im Fähigkeitsbereich Führung und Vernetzung liegt der zukünftige Schwerpunkt auf der Integration koordiniert eingesetzter Systeme. Die Fähigkeit zur Führung in einem hybriden Konfliktumfeld erfordert die Vernetzung und Zusammenarbeit verschiedener Truppengattungen sowie ziviler Partner in mehreren Wirkungsräumen gleichzeitig: am Boden, in der Luft und im Cyber- und elektromagnetischen Raum. Im digitalisierten Führungsverbund

²⁹ Schweizer Armee, 2023

sollen Daten und Informationen schnell, sicher und mobil zwischen Kommandostellen aller Ebenen, Waffensystemen, Armeeangehörigen und zivilen Partnern ausgetauscht werden.

Im Bereich des digitalen Verbunds koordiniert eingesetzter Systeme bestehen gegenüber dem angestrebten Zielzustand bedeutende Fähigkeitslücken. Die erforderlichen Führungs-, Informatik- und Telekommunikationssysteme befinden sich grösstenteils am Ende ihrer Nutzungsdauer. Zudem ist das Zusammenwirken im Verbund aufgrund der Verwendung von Einzelsystemen unterschiedlicher Arten und Generationen, die für geringe Bandbreiten ausgelegt sind, eingeschränkt. Diese Systeme können den Anforderungen des heutigen und zukünftigen mobilen Datenverkehrs nicht mehr gerecht werden, insbesondere auf den unteren Führungsebenen, auf denen aktuell technische Unterbrechungen und Informationsverluste in Kauf genommen werden müssen.

Um die Fähigkeiten im Bereich Führung und Vernetzung zu verbessern, sind umfangreiche Massnahmen erforderlich. Dazu gehören der Ausbau der Rechenzentren des VBS, die Erweiterung der IT-Infrastruktur und des Führungsnetzes Schweiz sowie die Standardisierung und Erweiterung der heterogenen Informations- und Telekommunikationssysteme. Es ist entscheidend, ein einheitliches Informationssystem für die Aktionsplanung und Lageverfolgung zu beschaffen, sowie den Aufbau einer eigenen satellitengestützten Kommunikation und die Bereitstellung neuer Kommunikationsmittel für die Truppe voranzutreiben.

Eine besondere Herausforderung für die Autarkie der Schweiz im Bereich Führung und Vernetzung besteht in der hohen Abhängigkeit von aus dem Ausland bezogenen Software-Grundsystemen, wie in den Experteninterviews betont wurde. Es mangelt an eigenem Know-how und Personal für den eigenständigen Unterhalt und die Weiterentwicklung dieser Softwaresysteme.

3.1.2. Nachrichtenverbund und Sensoren

Für zukünftige Operationen muss die Armee in der Lage sein, den Gegner in allen relevanten Wirkungsräumen aufzuklären und zu stören, wobei Informationen und Daten aus dem Cyberraum, dem elektromagnetischen Raum, dem Informationsraum und dem Weltraum von entscheidender Bedeutung sind. Eine schnelle und automatisierte Auswertung grosser Datenmengen sowie die kontinuierliche Bereitstellung von Lagebildern sind unerlässlich. Sensoren bilden dabei das grundlegende technologische Mittel zur Realisierung dieser Fähigkeiten.

Derzeit besteht eine bedeutende Fähigkeitslücke im Bereich des Nachrichtenverbunds und der Sensortechnologien im Vergleich zum angestrebten Zielzustand für das Jahr 2035. Insbesondere die für die zukünftige Nachrichtenbeschaffung erforderliche höhere Leistungsfähigkeit und Bandbreite verschiedener Sensoren erfordert eine Erweiterung des bestehenden Spektrums. Um die Fähigkeiten zur Verdichtung des Lagebildes zu verbessern, müssen Aufklärungsmittel in allen Wirkungsräumen sowohl qualitativ als auch quantitativ gestärkt werden. Investitionen in Radartechnologien wie Passivradare, teilmobile Radare mit unterschiedlichen Reichweiten sowie Mini-Drohnen und die Signalaufklärung sind unumgänglich. Zukünftig besteht auch die Herausforderung, den Weltraum als zusätzlichen Wirkungsraum zur Nachrichtenbeschaffung und Kommunikation zu erschliessen,

insbesondere in den Bereichen Telekommunikation, Erdbeobachtung, Geolokalisierung und Präzisionsnavigation.

In den durchgeführten Experteninterviews wurde hervorgehoben, dass eine kritische technologische Fähigkeitslücke besteht, um die Schweiz autark in der Herstellung verschiedener Sensoren zu machen.

3.1.3. Wirkung gegen Ziele in der Luft

Laut Armeebotschaft 2024 und Interviews gibt es für den Fähigkeitsbereich Wirkung gegen Ziele in der Luft Handlungsbedarf. Entsprechend plant die Armee, teilmobile Radare für die Überwachung des mittleren und oberen Luftraums zu beschaffen und Mittel zur bodengestützten Luftverteidigung kurzer Reichweite zu erwerben. Mit der Beschaffung des Patriot-Systems wird ein qualitativ geeignetes System beschafft. Die Mengen reichen aber nicht, um die Fähigkeitslücke zu schliessen. Zusätzlich ist man bei der Abwehr auf einer Distanz von mehr als 50 Kilometern unzureichend aufgestellt. Auch fehlen Fähigkeiten zur Abwehr von kleinen Drohnen und Drohnenschwärmen. Insgesamt bestehen in diesem Bereich wesentliche Fähigkeitslücken. Auch Erkenntnisse aus aktuellen Konflikten werfen gerade in diesem Bereich neue Fragen auf.

3.1.4. Wirkung gegen Ziele am Boden

Es bestehen auch Fähigkeitslücken bei der Wirkung gegen Ziele am Boden. Zur Schliessung sind diverse Massnahmen geplant. Dabei ist zuerst der Ausbau der Informatik- und Telekommunikationssystemen zu nennen. Auf den unteren taktischen Stufen sollen die Systeme ausgebaut werden. Es ist ein weiterer Werterhalt des Kampfpanzers Leopard 2 geplant. Bei Drohnen hat die Schweiz Beschaffungsbedarf, ist aber stark vom Ausland abhängig (USA und Israel). Auch bei Loitering Weapons ist die Schweiz nicht bedarfsgerecht aufgestellt. Auch aufseiten der Munitionsverfügbarkeit ist die Schweiz hier nicht gut aufgestellt; im Ernstfall würde die Schweizer Armee nach heutigem Kenntnisstand nur wenige Wochen durchhalten, beim Heer z. B. bedingt durch die mangelnde Ausrüstung.³⁰ Diese Lücken zu schliessen ist notwendig, um die Fähigkeit der Armee zur Wirkung am Boden zu stärken, respektive zu erhalten.

3.1.5. Wirkung im Cyber- und elektromagnetischen Raum

Bei der Wirkung im Cyberraum wird ein Fokus auf den Aufbau des Kommandos Cyber- und der elektronischen Kriegführung gelegt, um die Resilienz der eigenen Systeme zu verbessern und Cyberangriffe abzuwehren. Massnahmen zum Schutz der Informations- und Telekommunikationssysteme sind erforderlich, um die Abwehr von Cyberangriffen auf militärische oder zivile Infrastrukturen zu verbessern. Weiterhin sind Investitionen in Sensoren und Effektoren zur Aufklärung beziehungsweise Störung von Kommunikationssignalen notwendig, um die Wirkung im elektromagnetischen Raum zu verbessern. Diese Massnahmen sind die Voraussetzung für die weitere Digitalisierung der Schweizer Armee.

³⁰ FAZ, 2024

3.1.6. Logistik

Die Logistikbasis ist hauptsächlich auf die normale Lage ausgerichtet, also auf den Ausbildungsbetrieb und planbare Einsätze. Sie wurde modernisiert, unter anderem durch eine Container-Lösung für den Materialtransport und eine Erneuerung der Lastwagenflotte. In erhöhten Spannungszeiten oder bei einem bewaffneten Konflikt wären grosse Teile der zentral aufgestellten Basis- und Einsatzlogistik ungeschützt. Es bestehen erhebliche Lücken beim Material, da die finanziellen Ressourcen für Betreiberleistungen und Ersatzteile knapp sind und die Bevorratung von Munition nach dem Ausbildungsbetrieb bemessen ist.

Diese Punkte zeigen, dass die Logistik der Armee in einigen Bereichen gut entwickelt ist, aber auch, dass Verbesserungen notwendig sind, um sie auf unvorhergesehene Situationen und erhöhte Bedrohungslagen vorzubereiten.

3.1.7. Sanität

Im Fähigkeitsbereich "Sanität" der Schweizer Armee bestehen erhebliche Lücken bei Material und Personal. Die Basissanität sorgt für die medizinische Grundversorgung, während die Truppsanität für die Versorgung der militärischen Verbände zuständig ist. Es gibt Einschränkungen beim geschützten Patiententransport aufgrund unzureichender Fahrzeuge. Die Sanitätshilfsstellen entsprechen nicht mehr den aktuellen Anforderungen und ihre medizintechnische Einrichtung muss modernisiert werden. Die Fähigkeiten in der prähospitalen Notfallversorgung sind nur minimal ausgeprägt, und die Armee ist stark auf zivile Gesundheitsdienste angewiesen. Auch dort sind Investitionen notwendig, um eine Versorgung sicherzustellen³¹. Diese Punkte zeigen, dass Verbesserungen im Bereich Sanität notwendig sind, um die Versorgungsfähigkeit der Armee zu gewährleisten.

3.1.8. Ungeschützte Mobilität am Boden

Ungeschützte Mobilität umfasst die Bewegung und Verschiebung von Mitteln und Verbänden ohne gepanzerten Schutz. Die Armee verfügt grundsätzlich über ausreichende Fahrzeuge für ungeschützte Mobilität, wie Personen-, Liefer- oder Lastwagen oder die Eisenbahn. In diesem Bereich kann auch auf zivile Ressourcen zurückgegriffen werden. Auch werfen Interviewpartner die Frage auf, ob bei der ungeschützten Mobilität am Boden nicht grundsätzlich stärker auf zivile Unternehmen gesetzt werden kann, auch um Kosten zu sparen. Allerdings gibt es Unterbestände bei Sanitätsfahrzeugen, und die gleichzeitige Verlegung grosser Verbände ist nur eingeschränkt möglich. Die Armeebotschaft betont, dass die Flotte der ungeschützten Fahrzeuge bei Bedarf erneuert, jedoch nicht erweitert wird, um die notwendigen Versorgungs- und Hilfeinsätze im In- und Ausland leisten zu können. Es wird auch darauf hingewiesen, dass Investitionen in die Erneuerung der heutigen Personen-, Liefer- und Lastwagen notwendig sind, um die Fähigkeit zur ungeschützten Mobilität am Boden auf dem aktuellen Niveau zu halten.

3.1.9. Geschützte Mobilität am Boden

Die Geschützte Mobilität am Boden stellt die Beweglichkeit der Bodentruppen und deren Schutz sicher. Dafür wird die Nutzungsdauer der aktuellen, grösstenteils über dreissig Jahre

³¹ Putze & Schliek, 2023

alten Gefechtsfahrzeuge verlängert, da ein Teil davon nur noch bedingt für den Einsatz im überbauten Gelände geeignet ist. Sowohl für die Nutzungsdauerverlängerung als auch für den Ersatz von Fahrzeugen sind Investitionen notwendig. Es wird ein zunehmender Ersatz von Raupenfahrzeugen durch Radfahrzeuge angestrebt. Da wesentliche Investitionen in die geschützte Mobilität erst nach 2035 geplant sind, muss ein vorübergehend reduziertes Fähigkeitsniveau in Kauf genommen werden.

3.1.10. Luftmobilität

Luftmobilität umfasst den luftgestützten Transport von Personen und Material, um Verbände rasch und geländeunabhängig zu verschieben. Dazu gehören Such-, Rettungs-, Evakuierungs- und Rückführungsaktionen, die auch für zivile Behörden durchgeführt werden können. Die Luftwaffe verfügt über Transporthelikopter und Flächenflugzeuge, wobei die alltäglichen Lufttransportbedürfnisse im Inland hauptsächlich durch die Helikopterflotte abgedeckt werden. Für grössere Distanzen und internationale Einsätze sind zusätzliche zivile Anbieter notwendig. Geplant ist die Beteiligung an einer Pool-Lösung im Rahmen internationaler Kooperation.

Die bestehenden Mittel sind primär auf ein Umfeld ausgelegt, in dem die zivilen und militärischen Kräfte die Kontrolle über das Einsatzgebiet haben und ein Beschuss der Luftfahrzeuge ausgeschlossen werden kann. Es werden Investitionen in den Ersatz der mittelschweren Transporthelikopter Super Puma und Cougar notwendig sein, um die Luftmobilität auf dem aktuellen Niveau zu halten.

3.2. Erkenntnisse aus aktuellen Konflikten

Die Analyse aktueller Konflikte und der Kriegsführung vor Ort ist von entscheidender Bedeutung, um die Sicherheitslage weltweit zu verstehen und angemessen darauf reagieren zu können. Insbesondere für Länder wie die Schweiz, die eine neutrale Position einnehmen und auf eine starke Verteidigungsfähigkeit angewiesen sind, ist ein fundiertes Verständnis der aktuellen Konfliktsituationen unerlässlich. Durch den Blick auf die Konflikte in der Ukraine und Israel kann die Schweiz ihre Sicherheitspolitik reflektieren, um auf potenzielle Bedrohungen effektiv reagieren zu können. Dies ermöglicht es der Schweiz, ihre Verteidigungsressourcen gezielt zu priorisieren und zu investieren, um die nationale Sicherheit zu gewährleisten und ihre Neutralität zu wahren³².

3.2.1. Ukraine-Russland

Der Ukraine-Russland-Konflikt hat eine Vielzahl von Erkenntnissen aus militärischer Sicht hervorgebracht, die verschiedene Annahmen, wie Kriege in der Gegenwart geführt werden, grundlegend infrage stellen. Eine dieser Erkenntnisse betrifft die Rolle der Artillerie in modernen Konflikten³³. Während viele Länder in den letzten Jahrzehnten verstärkt auf hochtechnologische Waffensysteme und Präzisionsmunition gesetzt haben, zeigte der Konflikt, dass konventionelle Artillerie nach wie vor eine entscheidende Rolle spielt. Insbesondere in städtischen Umgebungen, in denen der Einsatz von Luftwaffen und Panzern durch hohe Risiken für diese Systeme bei gleichzeitig hohen Investitionsvolumina begrenzt

³² ETH Zürich, 2024

³³ Morgan, 2018

sein kann, erwies sich die Artillerie als äusserst effektiv, um feindliche Stellungen zu bekämpfen und Boden zu halten oder zurückzuerobern.

Eine weitere wichtige Erkenntnis aus den Konflikten ist die teilweise De-Technisierung des Krieges. Trotz des zunehmenden Einsatzes hochtechnologischer Waffensysteme zu Beginn des Konflikts begann sich dieser Trend im Laufe der Zeit umzukehren. Die teuren modernen Waffensysteme erwiesen sich als anfällig für Störungen und wurden durch robustere, aber weniger technologieabhängige Waffen ersetzt. Statt hochpräziser Raketen wurden vermehrt Artilleriegeschütze eingesetzt, deren Munition eine grössere Fläche abdecken kann. Dieser Übergang zur De-Technisierung spiegelte die Notwendigkeit wider, auf die Bedingungen des Konflikts zu reagieren und sich an die veränderten Kampfbedingungen anzupassen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der aus dem Konflikt hervorging, war die Umstellung auf Kriegswirtschaft im gesamten Land³⁴. Die Mobilisierung der Industrie und die Umstellung auf die Produktion von Kriegsgütern und -ausrüstung wurden zu einem zentralen Element der nationalen Anstrengungen im Konflikt. Dies erforderte einen tiefgreifenden Umbau der Industrie und eine Umorientierung der Ressourcen auf die Bedürfnisse des Militärs.

In den Konflikten zwischen Russland und der Ukraine haben beide Seiten den Einsatz von kleinen, oft selbst gebauten Drohnen mit Sprengladungen intensiviert³⁵. Diese Drohnen werden häufig für taktische Angriffe und Aufklärungsmissionen eingesetzt. Sie ermöglichen es den Konfliktparteien, feindliche Stellungen zu erkunden und gezielte Angriffe durchzuführen. Aufgrund ihrer geringen Grösse und Wendigkeit können diese Drohnen oft schwer zu erkennen und abzuwehren sein, was ihre Effektivität im Kampf erhöht. Die Verwendung solcher Drohnen hat die Art der Kriegsführung in der Region verändert und stellt eine neue Herausforderung für die Verteidigungsstrategien dar³⁶.

Darüber hinaus verdeutlichte der Konflikt die Bedeutung von internationaler Unterstützung und Solidarität für Länder in Konfliktsituationen³⁷. Die Lieferung von Waffen, Ausrüstung und finanzieller Hilfe durch andere Länder spielt eine entscheidende Rolle für die Ukraine und unterstreicht die Notwendigkeit einer koordinierten internationalen Antwort auf bewaffnete Konflikte.³⁸

Die humanitären Auswirkungen des Konflikts sind ebenfalls gravierend. Die hohe Anzahl ziviler Opfer, Vertreibungen und die Zerstörung von Infrastruktur führen zu erheblichen humanitären Krisen und unterstreichen die Notwendigkeit von Massnahmen zum Schutz von Zivilisten und zur Bewältigung humanitärer Bedürfnisse in Konfliktsituationen. Insgesamt verdeutlicht der Ukraine-Russland-Konflikt die Komplexität moderner Konflikte und die Notwendigkeit einer umfassenden Herangehensweise zur Bewältigung militärischer Herausforderungen. Die Analyse dieser Erkenntnisse ist entscheidend, um Lehren zu ziehen und Strategien für die Zukunft zu entwickeln. Sie unterstreicht auch die Bedeutung von Kooperation, Diplomatie und

³⁴ Korovkin & Makarin, 2022

³⁵ Kunertova, 2023

³⁶ Franke & Söderström, 2023

³⁷ Gressel, 2024

³⁸ Masuhr, 2023

internationaler Zusammenarbeit bei der Bewältigung von Konflikten und der Förderung von Frieden und Stabilität weltweit.

3.2.2. Israel

Der aktuelle Konflikt zwischen Israel und der Hamas im Gazastreifen³⁹, bietet eine Vielzahl von Lehren aus militärischer und wissenschaftlicher Sicht⁴⁰. Der Konflikt zeigt deutlich die asymmetrische Natur moderner Kriegsführung, bei der eine konventionelle Streitmacht wie die israelischen Verteidigungsstreitkräfte (IDF) mit einer nichtstaatlichen Akteursgruppe wie der Hamas konfrontiert sind. Die Hamas setzt asymmetrische Taktiken ein, einschliesslich Raketenangriffen auf israelische Städte und den Einsatz von Guerillakriegsführung, um ihre Ziele zu erreichen.

Der Konflikt verdeutlicht die anhaltende Bedrohung durch Raketen- und Luftangriffe in modernen Konflikten. Sowohl Israel als auch die Hamas setzen intensiv Raketen, wenn auch in unterschiedlicher technischer Sophistikation, ein, um ihre jeweiligen Ziele zu erreichen. Diese Angriffe richten nicht nur erhebliche Schäden an, sondern gefährden auch eine grosse Anzahl von Zivilisten⁴¹. Der Einsatz von Guerillakriegsführung und der Kampf in städtischen Gebieten prägen den Konflikt in Israel⁴². Das dicht besiedelte Umfeld des Gazastreifens wird genutzt, um sich zu verstecken und Angriffe auf die militärisch überlegene Partei durchzuführen. Zivilisten und Geiseln werden auch als menschliche Schutzschilde missbraucht.

Der Konflikt unterstreicht die Bedeutung von Propaganda und dem Informationskrieg⁴³ in modernen Konflikten. Beide Seiten des Konflikts bemühen sich aktiv, ihre Botschaften zu verbreiten und die öffentliche Meinung im In- und Ausland zu beeinflussen. Dies zeigt die Bedeutung der Medien und der digitalen Kommunikation in der heutigen Kriegsführung.

Der Konflikt in Israel hat auch erhebliche internationale Spannungen und geopolitische Implikationen. Die Unterstützung Israels durch die USA und die Reaktionen anderer Länder auf den Konflikt zeigen die komplexen diplomatischen Beziehungen und die geopolitischen Interessen, die im Nahen Osten im Spiel sind.

Der Konflikt hat Auswirkungen auf die gesamte Region und führt zu einer Eskalation anderer Konflikte. Dies könnte geopolitische Spannungen erhöhen und zu weiteren gewaltsamen Auseinandersetzungen führen. Dies hat sich in jüngster Zeit in vermehrten Raketenangriffen auf Handelsschiffe im Roten Meer gezeigt. Ein weiteres Mal wurde dadurch die Verletzlichkeit von globalen Handelsrouten und die Notwendigkeit derer Sicherung aufgezeigt⁴⁴.

Die Konflikte zwischen der Ukraine und Russland sowie zwischen Israel und verschiedenen bewaffneten Terrorgruppen liefern wichtige Lehren für moderne Konfliktszenarien. In der Ukraine zeigt sich, dass numerische Überlegenheit allein keinen Sieg garantiert, wenn es an Koordination und Strategie fehlt. Zudem können Abnutzungskriege schnell entstehen und zu

³⁹ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023a

⁴⁰ Federal Department of Foreign Affairs, 2024

⁴¹ Culverwell, 2017

⁴² Galula, 1964

⁴³ Brunner, 2023b

⁴⁴ Deutscher Bundestag, 2024

langwierigen Konflikten führen, was eine Flexibilität und Anpassungsfähigkeit in der militärischen Planung erfordert. Die verstärkte Nutzung konventioneller Waffen wie Artillerie anstelle moderner Raketen deutet auf eine De-Technisierung hin, während die wirtschaftliche Umstrukturierung und Umrüstung auf Kriegswirtschaft in Konfliktländern sichtbar werden. Darüber hinaus heben der innovative Einsatz von improvisierten Drohnensystemen und die zunehmende Bedeutung asymmetrischer Kriegsführung die Notwendigkeit hervor, Forschung und Entwicklung in der Verteidigungsindustrie zu intensivieren. Die Fähigkeit, schnell auf neue technologische Entwicklungen und Taktiken zu reagieren, wird zu einem kritischen Faktor für die Aufrechterhaltung der militärischen Überlegenheit. Um diesen Herausforderungen effektiv zu begegnen, muss die Industriebasis in der Lage sein, sowohl die Produktion von Hochtechnologiewaffen als auch von konventionellen Systemen flexibel anzupassen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Militär, Industrie und Forschungseinrichtungen, um innovative Lösungen zu entwickeln, die den Anforderungen moderner Konfliktszenarien gerecht werden.

In Israel zeigt der Krieg die Bedeutung von Zivilschutzmassnahmen und der Vorbereitung der Bevölkerung auf Krisensituationen. Die Sicherung der politischen Stabilität und inneren Sicherheit ist für die nationale Verteidigung von entscheidender Bedeutung. Darüber hinaus wird sichtbar, dass lokale Auseinandersetzungen globale Auswirkungen haben können, was eine vorausschauende Diplomatie und regionale Stabilität erfordert. Die Abwehr asymmetrischer Bedrohungen und der Schutz kritischer Infrastrukturen vor terroristischen Angriffen werden als weitere wichtige Lehren aus dem Krieg in Israel hervorgehoben.

3.3. Fazit

3.3.1. Zusammenfassung

- Die Schweiz hat für die Verteidigung der Zukunft verschiedene Szenarien evaluiert und ein **ausgewogenes Fähigkeitsprofil als Zielbild** gewählt. Dabei sind **zehn Fähigkeitsbereiche definiert**: Führung und Vernetzung, Nachrichtenverbund und Sensoren, Wirkung gegen Ziele in der Luft, Wirkung gegen Ziele am Boden, Wirkung im Cyber- und elektromagnetischen Raum, Logistik, Sanität, ungeschützte Mobilität am Boden, geschützte Mobilität am Boden, und Luftmobilität.
- Es gibt teils **eklatante Lücken zwischen heutigen und geplanten Fähigkeiten** der Armee im Jahr 2035. Insbesondere entlang des Sensor-Nachrichten-Führungs-Wirkungsverbunds im engeren Sinne, beginnend mit Sensorik auf und an Systemen und dem Cyber- und elektromagnetischen Raum über den Nachrichtenverbund bis hin zu Führungssystemen und den wirkenden Effektoren gegen Ziele in der Luft und am Boden bestehen Lücken. Bei den essenziellen, aber teilweise unterstützenden Fähigkeiten wie Logistik, Sanität, Mobilität am Boden, und Luftmobilität bestehen im Vergleich zu den vorhergenannten kleineren Lücken in den Fähigkeiten. Hier müssen die Auswirkungen der Lücken und geeignete Gegenmassnahmen evaluiert werden.
- Aufgrund der aktuellen Budgetierung ist bekannt, dass **einige Lücken mittelfristig bestehen bleiben werden** und die Lebensdauer mancher Systeme noch weiter verlängert werden muss. Als Folge wird das Dienstalter der Systeme steigen.

3.3.2. Implikationen

- In der Zukunft wird die Herausforderung auf der Materialseite sein, konventionelle Systeme wie Artillerie und moderne Führungssysteme parallel im Einsatz zu halten. Zeitgleich wird das Dienstalter bestehender Systeme steigen, während parallel dazu neue moderne Systeme eingeführt werden. **Deshalb bedarf es eines breiten Fähigkeitsspektrums in der Industrie sowohl in der Beschaffung als auch in der Wartung, Reparatur, und beim Unterhalt.**
- Die einzelnen Lücken in den Fähigkeitsbereichen bedürfen einer ganzheitlichen Schliessung, das heisst, dass die Neubeschaffung oder Aufwertung von Systemen mehrere Lücken adressieren können. Zeitgleich werden Systeme zur Schliessung einer Lücke (z. B. neue Systeme im Bereich Führung) mit älteren Systemen (Systeme im Bereich Mobilität) kombiniert. Dafür **wird die Fähigkeit zur Integration sowohl bei OEMs als auch in Wartung und Upgrading benötigt.**
- Manche Fähigkeitsteilbereiche wie die Kryptologie, Sensorik oder Führungssysteme weisen aufgrund der Kritikalität im Sensor-Nachrichten-Führungs-Wirkungsverbunds höhere Anforderungen an die Sicherheit auf. Das gilt auch für Softwarelösungen, insbesondere solche, die mittels künstlicher Intelligenz arbeiten, bei denen die Kompromittierung schwer festgestellt werden kann. **Diesen höheren Sicherheitsanforderungen kann durch ein bevorzugtes Sourcing (oder Integration von Teilsystemen) aus der Schweiz Rechnung getragen werden.** Hier ist im Einzelfall mit Blick auf die Vulnerabilität des Systems, die Handhabung zu prüfen.
- Einer steigenden Nachfrage, z. B. nach Munition im Ernstfall, nur durch einen ex-post schnellen Aufbau von Fähigkeiten und eine schnelle Anpassung der Kapazitäten zu begegnen, ist unrealistisch. Andererseits zeigen die Konflikte mit Beteiligung Russlands, der Ukraine, Israels, und der Hamas, dass sich die benötigten Fähigkeiten schnell ändern können. Die Nutzung von kleinen Drohnen in Schwarmkonstellationen und damit auch Herstellung in grossen Mengen ist ein Beispiel dafür. **Die industrielle Landschaft in der Schweiz darf also nicht nur auf die heutigen Lücken in den Fähigkeiten abzielen, sondern muss in der Lage sein, die dann relevantesten Fähigkeiten im Ernstfall bereitzustellen. Dazu muss die Industriebasis «bottom-up» bzw. von sich aus technologisch stark und wandlungsfähig sein, und darf nicht «top-down» an den Armeefähigkeiten geplant ausgerichtet sein.**

4. Istzustand: Rohstoffe, Beschaffungsländer und internationale Lieferketten

In der globalisierten Welt beeinflusst die wachsende Verflechtung auch das Beschaffungswesen, einschliesslich der militärischen Beschaffung. Militärische Einheiten sind zunehmend darauf angewiesen, Ausrüstung und Technologien zu beschaffen, die aus Komponenten bestehen, die in unterschiedlichen Ländern gefertigt werden, was die Komplexität der Lieferketten steigert. Diese Situation wird durch geopolitische Konflikte wie den Israel-Hamas-Krieg oder den Konflikt zwischen der Ukraine und Russland sowie durch globale Krisen wie die COVID-19-Pandemie weiter verschärft. Solche Ereignisse führen zu politischer Instabilität, Handelsbeschränkungen und Unterbrechungen in den Lieferketten, was höhere Kosten und längere Lieferzeiten zur Folge hat.

Die Pandemie hat zudem gezeigt, dass in Krisenzeiten internationale Solidarität oft ausbleibt, was den Zugang zu kritischen Gütern weiter einschränken kann. Eine detaillierte Analyse der Lieferketten und Beschaffungswege, insbesondere für die Schweizer Armee, ist daher essenziell, um die Anfälligkeit und die notwendige Robustheit des Systems zu bewerten und zu verbessern.

Nach der Analyse der Rohstoffherkünfte, Beschaffungsländer und Lieferketten für die Schweiz wird die Stabilität des aktuellen Zustands bewertet. Es folgt eine detaillierte Untersuchung des Wertschöpfungsstroms, die Herkunftsregionen wichtiger Rohstoffe, Hauptbeschaffungsländer für die Schweizer Armee und die entsprechenden Lieferketten umfasst.

4.1. Rohstoffe

Natürliche Ressourcen sind weltweit ungleich verteilt und ihre Gewinnung und Veredelung variiert in der Wirtschaftlichkeit. Diese Verteilung führt zu einer starken globalen Interdependenz zwischen Ländern, da die Herstellung vieler Produkte auf komplexen, länderübergreifenden Versorgungsketten basiert.

Eine umfassende Analyse der Rohstoffherkunft ist daher entscheidend, um die vielschichtigen Beziehungen zwischen den Regionen, Lieferanten, Händlern und Herstellern zu verstehen. Speziell für die Rüstungsindustrie ist die Untersuchung der Herkunft wichtiger Primärrohstoffe essenziell, um Abhängigkeiten und Risiken zu erkennen und so die Beschaffungsstrategien und das Risikomanagement gezielt zu verbessern.

Als Grundlage für die folgende Analyse und Interpretation der Ergebnisse dienen hauptsächlich zwei wissenschaftliche Studien aus dem Jahr 2023, welche die Rohstoffe, die für militärische Zwecke benötigt werden, identifizieren und deren Kritikalität bewerten. Diese Studien liefern wesentliche Erkenntnisse über die strategischen Rohstoffe für Verteidigungszwecke und bieten eine Grundlage für die weiterführende Analyse:

- *Strategic Raw Materials for Defence* des Hague Centre for Strategic Studies.⁴⁵

⁴⁵ Girardi et al., 2024

- United States Geological Survey.⁴⁶

Abbildung 5 zeigt am Beispiel des Leopard 2 Panzers (Pz 87 WE), der auch von der Schweizer Armee eingesetzt wird, die Vielfalt der Rohstoffe, die in solche Systeme eingehen, wobei nur eine Auswahl abgebildet ist. Weitere sind für die Entwicklung, Veredelung und Produktion unerlässlich. Die identifizierten Rohstoffe für den Leopard 2 (Pz 87 WE) entsprechen ausserdem nur einem Teil der gesamten Rohstoffe, die in andere Systeme eingehen.

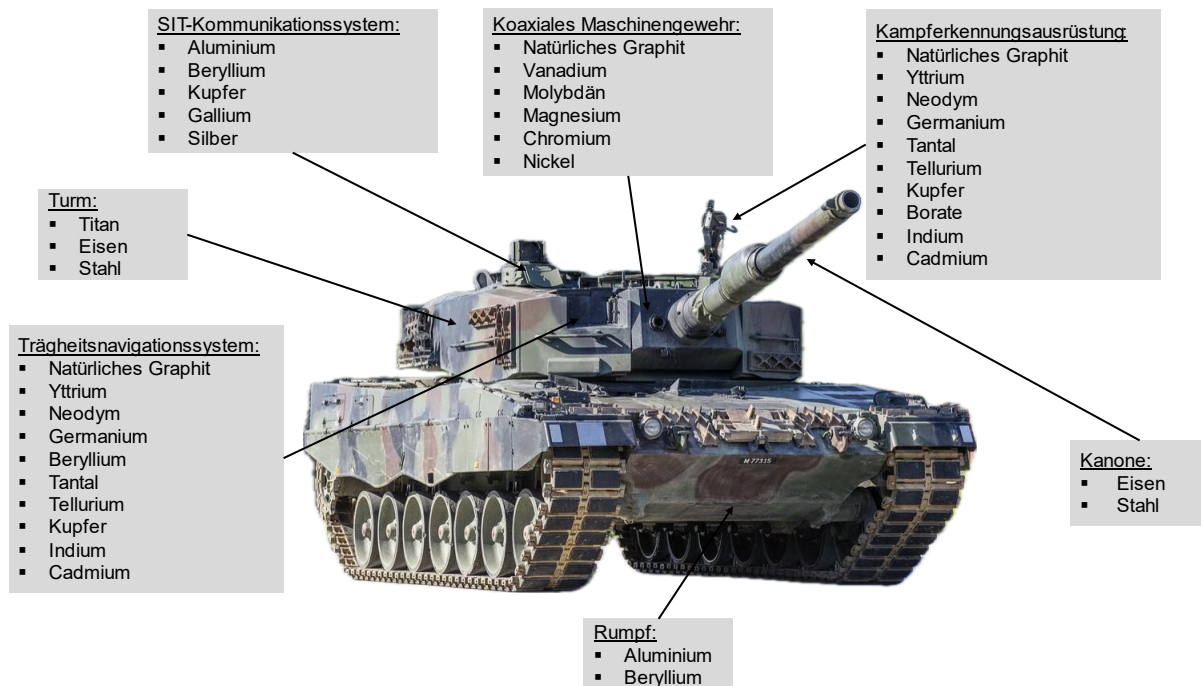


Abbildung 5: Eigene Darstellung in Anlehnung an Girardi, Patrahau, Cisco, & Radermacher (2023, S.6) – Panzer 87 Leo

In ihrer Analyse von 2023 identifizierten die USA 23 kritische Rohstoffe, die aus 37 Ländern bezogen werden, darunter nicht nur Europa und Südamerika, sondern auch Afrika und Asien. Besonders Abhängigkeiten von Ländern wie China, mit denen Handelskonflikte bestehen, werden als kritisch angesehen. Die Situation verdeutlicht, dass trotz Bestrebungen, Unabhängigkeit zu erreichen, eine globale Beschaffung notwendig bleibt, um fortschrittliche Waffensysteme zu produzieren. Rohstoffe werden zudem oft gelagert, um in Krisenzeiten die Rüstungsversorgung zu gewährleisten.

Für die Rohstoffbeschaffung der Schweizer Industrie und die Herkunft der Rohstoffe, in von der armasuisse beschafften Gütern gibt es nur begrenzt verfügbare Daten. Die USA dienen jedoch als Referenzpunkt, und ihre Daten können dementsprechend als Vergleich herangezogen werden, da ein beträchtlicher Teil des Schweizer Beschaffungsvolumens auf die USA entfällt. Daher befindet sich die Schweiz in einer ähnlichen Abhängigkeit von den globalen Rohstofflieferanten wie die USA.

⁴⁶ United States Geological Survey, 2023

[illegible]

Auch bei weiterverarbeiteten Gütern wie Schiesspulver, beispielsweise für die Munitionsproduktion, ist je nach Entwicklung der Nachfragesituation mit möglichen Angebotsknappheiten zu rechnen. Die Niederländer kommen ausserdem zu dem Schluss, dass die Wiederbenutzung (Kreislaufwirtschaft) und Dual-Use-Güter in Zukunft eine wichtigere Rolle spielen werden, um die Abhängigkeit von Rohstofflieferanten und -ländern zu verringern. Abbildung 7 dient als Zusammenfassung und -führung der Ergebnisse der zwei betrachteten

Abbildung 7: Überblick der kritischen Rohstoffe (gemäss USA und Niederlande)

22

Untersuchungen. Verschiedene kritische Elemente werden für diverse Verwendungszwecke und Systeme benötigt.

Rohstoff	% Bezugsland 1	% Bezugsland 2	% Bezugsland 3	% Bezugsland 4	Rest
Platin	34% Südafrika	18% Deutschland	14% Schweiz	7% Italien	27%
Palladium	34% Russland	30% Südafrika	8% Italien	8% Deutschland	20%
Magnesium	31% Israel	29% Russland	27% Türkei	6% Kanada	7%
Titan	39% Südafrika	15% Australien	14% Madagaskar	10% Kanada	22%
Lithium	51% Argentinien	40% Chile	4% China	3% Russland	2%
Aluminium	50% Kanada	9% VAE	5% Russland	8% China	28%
Nickel	45% Kanada	9% Norwegen	8% Australien	7% Finnland	31%
Cobalt	22% Norwegen	16% Kanada	12% Finnland	12% Japan	38%
Beryllium	43% Kasachstan	15% Japan	15% Lettland	10% Brasilien	17%
Zink	71% Peru	15% Kanada	7% China	4% Taiwan	3%
Zinn	25% Peru	24% Indonesien	17% Bolivien	16% Malaysia	18%
Antimon	46% China	34% Italien	12% Indien	5% Belgien	3%
Arsen	94% China	5% Japan	1% Deutschland		0%
Bismut	65% China	19% Südkorea	5% Mexiko	3% Belgien	8%
Chrom	97% Südafrika	2% Kanada			1%
Gallium	53% China	13% Deutschland	13% Japan	5% Ukraine	16%
Grafit	33% China	18% Mexiko	17% Kanada	10% Madagaskar	22%
Fluorit	66% Mexiko	16% Vietnam	7% Südafrika	7% Kanada	4%
Indium	32% Südkorea	22% Kanada	18% China	9% Frankreich	19%
Niobium	42% Australien	21% Ruanda	12% Kongo	7% Mosambik	18%
Tantal	42% China	23% Deutschland	12% Kasachstan	9% Thailand	14%
Vanadium	38% Australien	38% Kanada	10% Russland	4% Japan	10%
Yttrium	94% China	3% Deutschland	1% Südkorea	1% Japan	1%

Abbildung 8: Eigene Darstellung - Kritische Rohstoffe für die Rüstungsindustrie - geordnet nach Hauptländern (Beispiel USA)

Im Folgenden wird nun die Inbound Supply Chain für die Schweizer Armee für den Zeitraum 2020-2023 tiefer betrachtet.

4.2. Inbound Supply Chain

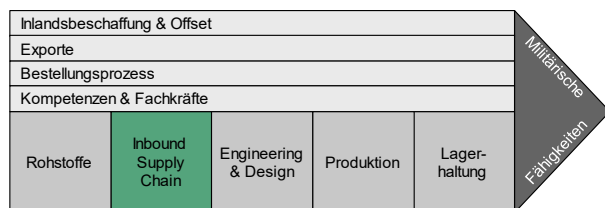


Abbildung 9: Value Stream – Inbound Supply Chain

Die Untersuchung der Inbound Supply Chain differenziert sich in die Analyse der aktuellen Beschaffungsländer (Teil 1) und die Analyse der Lieferketten (Teil 2).

4.2.1. Beschaffungsländer

Die Analyse der Beschaffungsländer ist für die Versorgungskette militärischer Güter entscheidend. Dabei spielen neben den Herkunftsländern der Rohstoffe auch die Länder, aus denen Materialien, Komponenten oder ganze Systeme bezogen werden, eine kritische Rolle. Die Untersuchung konzentriert sich auf direkte Zulieferer, also 1st-Tier-Lieferanten. Ein Ausfall in einem Beschaffungsland kann die gesamte Lieferkette und damit die Funktionsfähigkeit militärischer Systeme gefährden. Deshalb ist die Überprüfung der Stabilität und Zuverlässigkeit dieser Länder wichtig, um Risiken frühzeitig zu erkennen und die Versorgung zu sichern.

Die vorliegende Analyse stützt sich auf umfassende Daten, die von armasuisse bereitgestellt wurden, diese umfassen:

- **Lieferantenumsätze**, die detaillierte Informationen über finanzielle Transaktionen mit Lieferanten zeigen.
- Die **Unterteilung nach Ländern** ermöglicht eine Analyse der Herkunftsländer der beschafften Güter.

- Die **Unterteilung nach Lieferanten** ermöglicht eine genaue Betrachtung der einzelnen Anbieter und ihrer Rolle in der Lieferkette.
- Die Angaben zur **Art der gelieferten Güter** bieten Einblicke in die Vielfalt der beschafften Materialien und Systeme.
- Die **Unterteilung nach Kurzbeschreibung** liefert zusätzliche Details zu den spezifischen Merkmalen der beschafften Güter.
- Die **Kategorisierung nach ehemaligen Kompetenzbereichen** ermöglicht es, die Beschaffung in verschiedenen militärischen Fachgebieten zu untersuchen.
- Die **Währungseinheit CHF** (Schweizer Franken) gewährleistet eine einheitliche Darstellung der finanziellen Daten.
- Der **Stichtag der Daten** ist der **30. Juni 2023**, wodurch eine aktuelle und präzise Analyse zum angegebenen Zeitpunkt gewährleistet ist.
- Der **betrachtete Zeitraum erstreckt sich vom 01. Januar 2020 bis zum 30. Juni 2023**, was einen ausreichend langen Zeitraum für die Analyse der Beschaffungstätigkeiten der Schweizer Armee darstellt.

Aufgrund des Umfangs der Beschaffungsaktivitäten im besagten Zeitraum wird auf bestimmte militärische Bereiche fokussiert und ein vertiefter Blick auf die Beschaffungsländer geworfen, die aufgrund geopolitischer Unruhen oder weiterer Faktoren als untersuchungswürdig eingestuft werden.

Einflussgrössen und Limitationen:

Die Beschaffungsaktivitäten sind jeweils auf verschiedene Einflussgrössen zurückzuführen. Diese Faktoren spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der Beschaffungsstrategien und beeinflussen massgeblich die Auswahl der Beschaffungsländer und Lieferanten durch die Schweizer Armee. Dementsprechend ergeben sich u. a. veränderte Beschaffungsvolumen. Zu den wesentlichen Einflussgrössen gehören:

- **Politische Einflüsse:** Veränderungen in der politischen Ausrichtung eines Landes können sich auf die Beschaffungsentscheidungen auswirken, indem sie Prioritäten und strategische Partnerschaften beeinflussen.⁴⁸
- **Rüstungszyklen:** Periodische Grossprojekte in der Rüstungsindustrie prägen die Beschaffungsaktivitäten und können die Nachfrage nach bestimmten Rüstungsgütern beeinflussen.⁴⁹
- **Sicherheitsbedürfnisse:** Die aktuellen Bedrohungen und Sicherheitsanforderungen, wie sie beispielsweise durch regionale Konflikte oder globale Sicherheitstrends entstehen, beeinflussen die Beschaffung von Verteidigungsgütern und -technologien⁵⁰.
- **Technologische Entwicklungen:** Die Einführung neuer Technologien und Innovationen treibt die Nachfrage nach modernen Rüstungsgütern an und kann die Auswahl der Beschaffungsquellen beeinflussen⁵¹.
- **Internationale Beziehungen:** Diplomatische Beziehungen, Bündnisse und Partnerschaften zwischen Ländern haben einen signifikanten Einfluss auf die Beschaffungsentscheidungen und können die Auswahl der Beschaffungsländer und Lieferanten beeinflussen⁵².
- **Marktpreisschwankungen:** Schwankungen in den Preisen von Rüstungsgütern können die Kosten für Beschaffungsprojekte erheblich beeinflussen und die Auswahl der Lieferanten und Beschaffungsländer beeinflussen⁵³.

⁴⁸ Sansano, 2021

⁴⁹ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024c

⁵⁰ Gujer, 2023

⁵¹ ETH Zürich, 2024

⁵² Lang, 2024

⁵³ Brunner, 2023a

Nr.	Länder	Beschaffungsvolumen	Anteil
1	USA	CHF 7'091'477'128.79	46.5%
2	Schweiz	CHF 6'192'700'078.50	40.6%
3	Israel	CHF 518'815'563.46	3.4%
4	Deutschland	CHF 480'975'648.18	3.2%
5	Schweden	CHF 415'046'801.84	2.7%
6	Frankreich	CHF 222'675'993.99	1.5%
7	Kanada	CHF 76'116'907.49	0.5%
8	Norwegen	CHF 49'928'032.44	0.3%
9	Österreich	CHF 49'229'538.64	0.3%
10	Italien	CHF 24'534'874.09	0.2%
11	Belgien	CHF 23'791'362.31	0.2%
12	Grossbritannien	CHF 22'667'165.97	0.1%
13	Südafrika	CHF 17'100'963.49	0.1%
14	Indien	CHF 14'136'454.77	0.1%
15	Polen	CHF 13'937'830.52	0.1%
16	Dänemark	CHF 12'804'816.27	0.1%
17	Niederlande	CHF 8'827'216.42	0.1%
18	Finnland	CHF 6'763'829.00	0.0%
19	Spanien	CHF 5'300'626.56	0.0%
20	Luxemburg	CHF 4'623'842.32	0.0%
21	Tschechien	CHF 2'901'809.77	0.0%
22	Australien	CHF 2'759'531.03	0.0%
23	Lichtenstein	CHF 2'305'289.60	0.0%
24	Lettland	CHF 700'196.20	0.0%
25	Singapur	CHF 488'185.12	0.0%
26	Irland	CHF 283'545.30	0.0%
27	Estland	CHF 259'447.50	0.0%
28	Türkei	CHF 126'250.00	0.0%
29	VAE	CHF 86'500.00	0.0%
30	China	CHF 84'045.14	0.0%
31	Slowenien	CHF 35'179.74	0.0%
32	Bulgarien	CHF 25'851.80	0.0%
33	Hong Kong	CHF 14'015.52	0.0%
34	Thailand	CHF 12'618.00	0.0%
35	Slowakei	CHF 10'523.00	0.0%
36	Litauen	CHF 8'523.90	0.0%
37	Südkorea	CHF 2'299.00	0.0%
38	Serbien	CHF 1'069.20	0.0%
39	Japan	CHF 763.48	0.0%
40	Kroatien	CHF 73.50	0.0%

Abbildung 10: Beschaffungsländer - Beschaffung der Schweizer Armee im Zeitraum 01.01.2020 - 30.06.2023 (absteigend geordnet)

Insbesondere um die Auswirkungen der Rüstungszyklen zu glätten und um den Einfluss von Einmaleffekten zu reduzieren, wurde in der folgenden Analyse der gesamte Berichtszeitraum (01.01.2020 – 30.06.2023) zugrunde gelegt.

Beschaffungsvolumen Gesamtzeitraum*	CHF 15'261'560'391.85
Beschaffungsvolumen 2020	CHF 3'004'938'370.35
Beschaffungsvolumen 2021	CHF 2'144'997'042.85
Beschaffungsvolumen 2022	CHF 9'162'408'040.99
Beschaffungsvolumen 2023	CHF 949'216'937.66

Abbildung 11: Beschaffungsvolumen im Berichtszeitraum (*Summe von Nettowert) in CHF

Zwischen dem 01.01.2020 und dem 30.06.2023 belief sich das Beschaffungsvolumen von armasuisse auf 15,2 Milliarden CHF, wobei 2022 eine signifikante Abweichung zu den Vorjahren aufwies. Diese Abweichung resultierte aus mehreren Faktoren, insbesondere aus dem Kauf neuer F-35 Kampfflugzeuge von Lockheed Martin und zusätzlichen Beschaffungen aufgrund eines veränderten

Sicherheitsverständnisses, beeinflusst durch den Ukraine-Konflikt. Allerdings spiegeln die Beschaffungsentscheidungen von 2022 nicht unmittelbar die Auswirkungen des Ukraine-Konflikts wider, ausser bei Erhöhungen bestehender Bestellungen (z. B. Munition).

Im Berichtszeitraum waren die USA aufgrund des Kaufs von 36 US-Jets mit einem Anteil von etwa 46,5 % am Gesamtbeschaffungsvolumen das wichtigste Beschaffungsland für die Schweiz, gefolgt von der Schweiz selbst mit 40,6 %. Zudem wurden aus 38 weiteren Staaten, darunter Deutschland und Schweden, Güter oder Dienstleistungen bezogen. Die Bedeutung eines Beschaffungslandes hängt nicht nur vom Volumen ab, sondern auch von der strategischen Wichtigkeit der gelieferten Komponenten. So sind beispielsweise die aus Australien beschafften Rumpfsegmente für die F/A-18 Hornet trotz eines geringeren Beschaffungswertes von strategischer Bedeutung. Die Analyse sollte auch mögliche wechselseitige Abhängigkeiten, wie etwa zwischen der Schweiz und Australien bei F/A-18 Komponenten, berücksichtigen.⁵⁴

Aufgrund der politischen Kritikalität aufgrund von aktuellen oder sich anbahnenden geopolitischen Krisen, wurden ausgewählte Länder in Fernost einer näheren Betrachtung

⁵⁴ armasuisse, 2024

unterzogen. Neben der **Volksrepublik China** standen bei der Analyse auch **Hongkong**, **Thailand** und **Singapur** sowie die Anrainerstaaten **Südkorea**, **Japan** und **Indien**, die im Falle eines Konfliktes direkt oder indirekt betroffen wären, im Fokus. Das gleiche gilt für die Länder des Baltikums (Estland, Lettland, Litauen) sowie Polen.

Untersucht wurde das Beschaffungsvolumen (teilweise sehr klein, *gerundet), die Art der Beschaffungsobjekte (in allen Fällen "Nicht-Kriegsmaterial") sowie der Beschaffungszeitraum.⁵⁵

- **Polen:** *CHF 13.937.830,52 (2020-2023)
Beschaffung von Textilien für die persönliche Ausrüstung der Soldaten, z. B. Tarnanzug-Jacke, Waffen-/Hosengurt, Kälteschutzmütze, usw. Jeweils deklariert als "Nicht-Kriegsmaterial".
- **Indien:** *CHF 14.140.000 (2020-2023)
Konfektion von Textilien für die persönliche Ausrüstung der Soldaten, u. a. Softshell-Jacken, Berufsmantel, Hosen, Tarnanzüge und -jacken, usw. Jeweils deklariert als "Nicht-Kriegsmaterial".
- **Lettland:** *CHF 700.0196,20 (2020-2023)
Beschaffung von Treibstoffkanistern (20 L). Deklariert als "Nicht-Kriegsmaterial".
- **Singapur:** *CHF 490.000 (2020-2023)
Die Beschaffungsaktivitäten belaufen sich ausschliesslich auf Cyber-Trainings für den Bereich Führung und Aufklärung (Nicht-Kriegsmaterial).
- **Estland:** *CHF 259.447,50 (2020-2023)
Beschaffung von Dienstleistungen (Cyber Range Bedienschulungen, Service und Unterstützung) sowie SCION Router Lizenz für 1 Jahr inkl. Router. Jeweils deklariert als "Nicht-Kriegsmaterial".
- **China:** *CHF 84.000 (2020-2022)
Die Beschaffungsaktivitäten belaufen sich ausschliesslich auf Studienmaterial sowie anfallende Spesen für Informationsaustausche (Nicht-Kriegsmaterial).
- **Hongkong:** *CHF 14.000 (2021, 2023)
Einkauf von Elektronikartikeln wie VPN-Router, Batteriezellentester und weitere Elektronikkomponenten für den zivilen Gebrauch (Nicht-Kriegsmaterial).
- **Thailand:** *CHF 13.000 (2021)
Einkauf von Elektronikartikeln wie VPN-Router, Batteriezellentester und weitere Elektronikkomponenten für den zivilen Gebrauch (Nicht-Kriegsmaterial).
- **Litauen:** *CHF 8.523,90 (2020-2023)
Beschaffung von einer nicht genauer definierten Dienstleistung / Produkt für die Informatik ("Sachaufwand LKB). Deklariert als "Nicht-Kriegsmaterial".
- **Südkorea:** *CHF 2.300 (2021, 2023)
Einkauf von diversen Elektronikartikeln mit geringem Eigenwert für den zivilen Gebrauch (Nicht-Kriegsmaterial).
- **Japan:** *CHF 769 (2021)
Entsorgung und Recycling von geringer Menge an Materialien/Altstoffen via SIBA International sowie anfallende Spesen für Vor-Ort-Treffen (Nicht-Kriegsmaterial).

Die Schweiz bezieht auf der Erstlieferantenebene vorwiegend aus westlichen Industriestaaten, einschliesslich der USA, Israel und Deutschland, wobei Zweit- und Drittlieferanten hier

⁵⁵ armasuisse, 2024

unberücksichtigt bleiben. Trotz Bezügen aus verbündeten Ländern bestehen Abhängigkeiten, z. B. bei Mikrochips aus Taiwan. Bedeutende Beschaffungen umfassen vor allem Landsysteme, Luftfahrtssysteme und Führungs-/Aufklärungssysteme. Abgesehen von Indien sind Beschaffungen in Fernost, wie Thailand, China, Japan und Südkorea, gering und betreffen ausschliesslich Nicht-Kriegsmaterial.

Kriegsmaterial

Die von armasuisse bereitgestellten Daten ermöglichen eine Selektion nach "Kriegsmaterial" und "Nicht-Kriegsmaterial", wobei letztere als zivile Güter klassifiziert werden, die nicht unmittelbar für die militärische Verteidigung der Schweiz bestimmt sind. Der Gesamtnettowert der Beschaffungssummen von Kriegsmaterial im Berichtszeitraum beläuft sich auf etwa CHF 9,67 Milliarden, was etwa 63 % des gesamten Beschaffungsvolumens entspricht. Die Beschaffung von Kriegsmaterial erfolgte aus 18 verschiedenen Ländern. Demnach erfolgt bei der Beschaffung von Kriegsmaterial eine selektive Auswahl an Beschaffungsländern.

Anzahl Beschaffungsländer	40
# davon Kriegsmaterial	18
Wert Kriegsmaterial Gesamtzeitraum	CHF 9'667'677'629.61
% an Beschaffungsvolumen Gesamtzeitraum	63%

Abbildung 13: Beschaffungsvolumen Kriegsmaterial im Berichtszeitraum (*Summe von Nettowert) in CHF

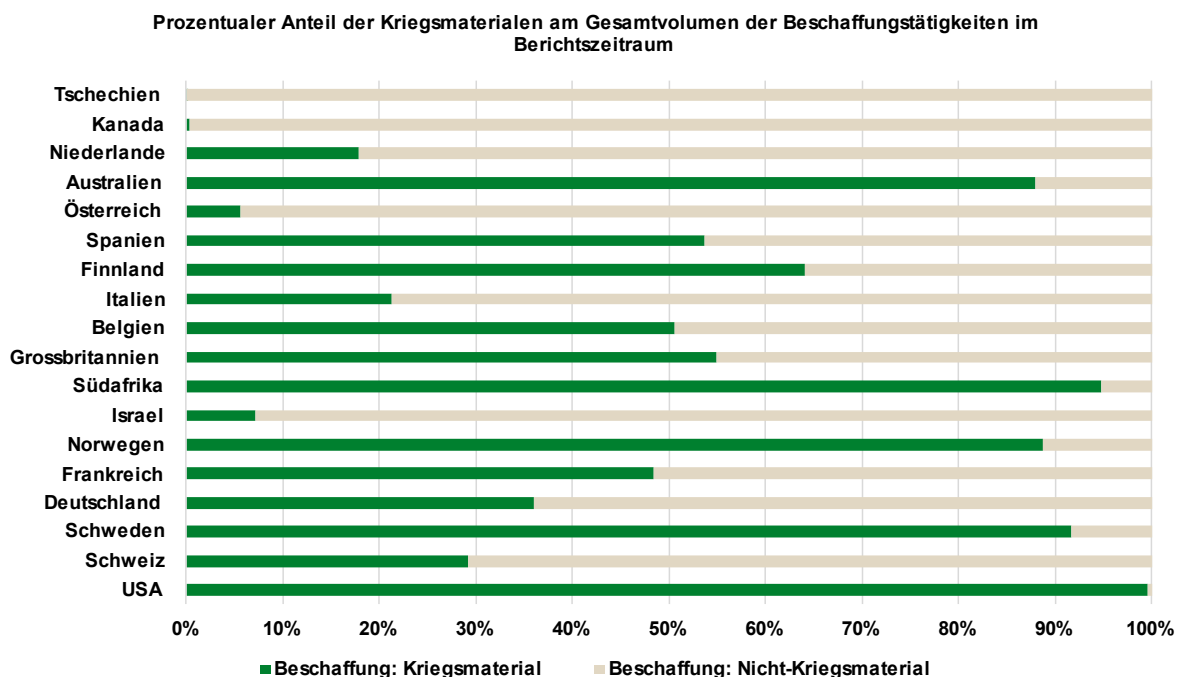


Abbildung 12: Eigene Abbildung - Prozentualer Anteil des Kriegsmaterials am Gesamtvolumen der Beschaffungstätigkeiten im Berichtszeitraum

Die Verteilung des Anteils an Kriegsmaterial am gesamten Beschaffungsvolumen variiert signifikant je nach Beschaffungsland. Länder in Mitteleuropa weisen in der Regel neben der Beschaffung von Kriegsmaterial auch grössere Anteile (in Prozent) an Nicht-Kriegsmaterial auf. Im Gegensatz dazu wird in Ländern wie den USA oder Schweden ein beträchtlicher Teil des Beschaffungsvolumens für Kriegsmaterial verwendet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass beide Staaten hochpreisige Verteidigungssysteme herstellen und teilweise führend in der

Technologie sind (USA: Luftfahrtsysteme, insbesondere Lockheed Martin F-35; Schweden: Landsysteme, insbesondere Schützenpanzer CV 90).

Auffällig ist auch, dass Israel als wichtiger Lieferant für Führungs- und Aufklärungssysteme einen vergleichsweise geringen Anteil an "Kriegsmaterial" aufweist. Der Grossteil, etwa 93 %, wird als "Nicht-Kriegsmaterial" deklariert.⁵⁶

Abgesehen von den USA können Südafrika und Australien als Lieferanten von Kriegsmaterial identifiziert werden, was sie zu kritischen Beschaffungsländern macht.

Südafrika fungiert als bedeutender Lieferant von Munition und Systemtechnik. Im betrachteten Zeitraum wurden Munition im Wert von etwa CHF 16,2 Millionen sowie Komponenten für systemtechnische Massnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer der Panzerhaubitze M 109 KAWEST beschafft. In Australien wurden im Jahr 2021 beim Department of Defence of Australia tragende Rumpfkomponten für den F/A-18 beschafft, um die weitere Nutzung zu gewährleisten. Das Beschaffungsvolumen belief sich auf etwa CHF 2,4 Millionen.

Aufgrund der geografischen Entfernung zur Schweiz sind sowohl Südafrika als auch Australien als "schwierig" zu bewerten. Darüber hinaus ist Südafrika wiederholt von innenpolitischen und gesellschaftlichen Unruhen betroffen, was die Frage nach einer zuverlässigen Belieferung in Krisenzeiten aufwirft.

Bereiche der Schweizer Armee:

Nr.	Bereich	Beschaffungsvolumen in CHF		Anteil
1	Bereich Luft	CHF	7'091'477'128.79	46.9%
2	Bereich Land	CHF	6'192'700'078.50	41.0%
3	Bereich Immobilien	CHF	518'815'563.46	3.4%
4	Bereich Führungs- & Aufklärungssysteme	CHF	480'975'648.18	3.2%
5	Bereich Einkauf & Kooperation	CHF	439'581'676.93	2.9%
6	Sonstige Beschaffungen	CHF	222'675'993.99	1.5%
7	Bereich Wissenschaft & Technologie	CHF	76'116'907.49	0.5%
8	Bereich Ressourcen & Support	CHF	49'928'032.44	0.3%
9	armasuisse Immobilien	CHF	49'229'538.64	0.3%

Tabelle 1: Bereiche der Schweizer Armee inkl. Beschaffungsvolumen und -anteil (in %)

In der Beschaffung der armasuisse wird nach verschiedenen Bereichen unterschieden. Gemäss armasuisse sind die folgenden Bereiche relevant:

⁵⁶ armasuisse, 2024

Gemessen am gesamten Beschaffungsvolumen ist der Bereich Luft der volumenmässig grösste Bereich, gefolgt vom Bereich Land. Führungs- und Aufklärungssysteme nehmen mit einem Anteil von ca. 3,2 % einen unwesentlichen Anteil ein. Die Daten beziehen sich auf das gesamte Beschaffungsvolumen, bestehend aus "Kriegsmaterial" und "Nicht-Kriegsmaterial".

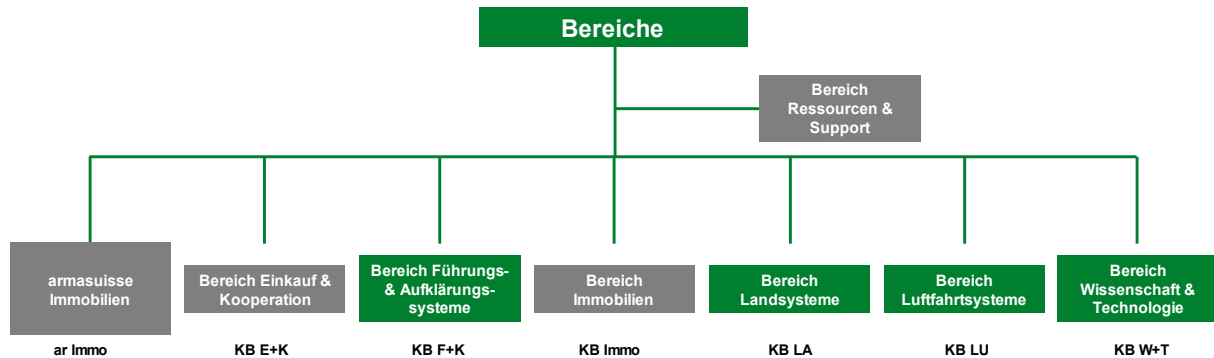


Abbildung 14: Bereiche der armasuisse

Der **Bereich Führungs- und Aufklärungssysteme** ist verantwortlich für zukunftsweisende C4ISTAR-Systeme. Diese Leistungen und Produkte stehen nebst der Auftraggeberin Armee weiteren Kunden zur Verfügung.

Kürzel der Bereiche	Bestandteile	Definition
F+A	Optronik	Umfasst optronische Geräte, eine Kombination von Optik und Elektronik. Darunter befinden sich Wärmebildgeräte (WBG), Restlichtverstärker (RLV) sowie die dazugehörigen Laser Module (LM), Laser Licht Module (LLM) sowie Multifunktionale Laserentfernungsmesser (MLEM).
	Radar	Teilt sich in Luftraumüberwachungs- und Anflugleitsysteme. Die Luftraumüberwachung erstellt für die Luftwaffe ein Integriertes Luftlagebild (Recognized Air Picture RAP). Anflugleitsysteme unterstützen kontrollierte Landungen und Starts auf Flugplätzen.
	Führung und Aufklärung	Beschaffung von taktischen Aufklärungssystemen und C2-Systemen (command and control), welche Informationen vernetzen und darstellen, um die Führung von Missionen sicherzustellen.
	Meteo	Systeme zur Erfassung meteorologischer Daten für Einsätze zu Boden wie auch in der Luft.
	Überwachung	Systeme zur Überwachung von Objekten.
	Spezialprojekte	Projekte, die sich nicht den anderen Clustern zuordnen lassen oder mehrere Cluster gleichzeitig betreffen. Beispiele umfassen die Abwehr von Minidrohnen, Gepäckröntgenanlagen, Dokumentenprüfgeräte, Metalldetektoren.

Abbildung 15: Bereich F+A inkl. Bestandteile

Nr.	Land	Beschaffungsvolumen	Anteil
1	Schweiz	CHF 1'065'185'295.81	63.0%
2	Israel	CHF 414'806'982.20	24.5%
3	Kanada	CHF 75'037'083.82	4.4%
4	Deutschland	CHF 65'538'973.78	3.9%
5	USA	CHF 18'413'640.29	1.1%
6	Österreich	CHF 15'287'966.91	0.9%
7	Dänemark	CHF 11'879'899.68	0.7%
8	Italien	CHF 6'074'455.82	0.4%
9	Grossbritannien	CHF 5'128'141.31	0.3%
10	Frankreich	CHF 4'541'248.62	0.3%

Abbildung 16: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich F+A

Im Bereich der Beschaffung auf der Ebene der Erstlieferanten (1st-Tier-Level) ist die Beschaffung zu 70 % auf europäische Industriestaaten konzentriert. In der Schweiz werden etwa 63 % des Beschaffungsvolumens im Bereich der Führungs- und Aufklärungssysteme bezogen.

Nach der Schweiz ist Israel das wichtigste Beschaffungsland mit einem Anteil von 24,5 %. Dies ist wenig erstaunlich, da Israel in vielen Bereichen der Rüstung aufgrund der ständigen Bedrohung, als Technologieführer gilt.

Die Beschaffung in Fernost konzentriert sich hauptsächlich auf kleine Elektronik- und Softwarekomponenten, deren Kritikalität aufgrund ihres vergleichsweise geringen Nettowerts als eher gering einzustufen ist. Hingegen werden in Südafrika und Australien Ersatzteile für kritische Aufklärungstechnik beschafft, darunter beispielsweise das ONYX-Abhörsystem in Südafrika.

Der **Bereich Landsysteme** ist verantwortlich für schwere und leichte Landsysteme, wie Munition, Transportfahrzeuge, Genie-, Rettungs- und ABC-Schutzmaterial sowie moderne Simulations- und Trainingsanlagen.

Der Bereich der Landsysteme, einschliesslich Munition, Transportfahrzeuge, Genie- Rettungs- und ABC-Ausrüstung sowie Simulations- und Trainingsanlagen, wird zu 99 % aus Europa

Kürzel der Bereiche	Bestandteile	Definition
LA	Landsysteme	Umfasst Fahrzeuge, Ausrüstung und Systeme für den Einsatz auf dem Land. Diese werden für den Transport von Truppen, den Kampf, die Artillerieunterstützung und andere militärische Operationen eingesetzt.
	Munition	Umfasst Projektile, Sprengkörper, oder Explosivstoffe, für den Einsatz in Waffen wie Gewehren, Kanonen, Geschützen.
	Transportfahrzeuge	Werden zur Beförderung von Truppen, Ausrüstung, Nachschub und anderen Materialien eingesetzt.
	Genie- Rettungs- und ABC	Umfasst die physische Hindernisbewältigung sowie Massnahmen im Zusammenhang mit atomaren, biologischen und chemischen (ABC) Gefahren.
	Simulations- und Trainingsanlagen	Einrichtungen und Geräte, um realitätsnahe Szenarien nachzubilden. Beispiele sind Schiessstände, Gefechtsübungsplätze sowie computergestützte Simulationen.

Abbildung 17: Bereich LA inkl. Bestandteile

bezogen, wobei 67 % dieser Landsysteme direkt in der Schweiz beschafft werden. Etwa 94 % der Güter stammen aus der Schweiz, Schweden und Deutschland. Es ist anzunehmen, dass die Schweiz in diesem Bereich eine hohe Selbstversorgung gewährleisten kann.

Nr.	Land	Beschaffungsvolumen	Anteil
1	Schweiz	CHF 1'912'151'139.15	67.6%
2	Schweden	CHF 406'502'229.16	14.4%
3	Deutschland	CHF 332'699'406.36	11.8%
4	Frankreich	CHF 84'728'425.13	3.0%
5	Norwegen	CHF 46'455'060.85	1.6%
6	Südafrika	CHF 16'197'738.49	0.6%
7	Österreich	CHF 10'323'837.22	0.4%
8	Belgien	CHF 8'341'506.90	0.3%
9	Finnland	CHF 3'516'464.27	0.1%
10	USA	CHF 2'046'377.11	0.1%

Abbildung 18: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich LA

Kompetenzen in Europa scheinen insbesondere in den Bereichen Munition und Transportfahrzeugen vorhanden zu sein. Südafrika weist einen unerwartet hohen Anteil am Nettowert von 0,6 % auf, der sich aus wiederkehrenden Munitionsbeschaffungen für die Panzerhaubitze M 109 KAWEST und weitere Systeme begründet.

Der **Bereich Luftfahrtsysteme** ist verantwortlich für das Flugmaterial der Schweizer Luftwaffe und begleitet deren Projekte in allen Phasen des Rüstungsablaufes.

Kürzel der Bereiche	Bestandteile	Definition
LU	Evaluation	Systematische Prozess der Beurteilung und Bewertung von Flugzeugen, Hubschraubern, Drohnen und anderen luftgestützten Plattformen sowie den damit verbundenen Technologien und Fähigkeiten.
	Beschaffung	Prozess der Akquisition und Anschaffung von luftgestützten Plattformen sowie der damit verbundenen Technologien und Dienstleistungen.
	Zulassung	Umfasst den Prozess zur offiziellen Genehmigung von luftgestützten Plattformen durch militärische Behörden, welche dessen Anforderungen überprüfen.
	Instandhaltung	Umfasst die Pflege, Reparatur, Überwachung und Aktualisierung von luftgestützten Plattformen.
	Ausserdienststellung der Luftfahrtsysteme	Formeller Prozess der Ausserbetriebnahme einer luftgestützten Plattform.

Abbildung 19: Bereich LU inkl. Bestandteile

Luftfahrtssysteme werden beinahe ausschliesslich aus den USA beschafft. Dies schliesst nicht nur Munition (L-L/L-B) ein, sondern auch die Anschaffung von F-35 Kampfflugzeugen (FMS Case SZ-D-SAA / Basic LOA). Bei der Beschaffung von Flugzeugen handelt es sich nicht nur um das Flugzeug selbst, sondern auch um Lifecycle-Komponenten, die in unregelmässigen und relativ grossen Zeitabständen erworben werden.

Nr.	Land	Beschaffungsvolumen	Anteil
1	USA	CHF 7'059'283'604.0€	93.0%
2	Schweiz	CHF 409'513'321.61	5.4%
3	Israel	CHF 98'893'821.59	1.3%
4	Schweden	CHF 6'365'465.60	0.1%
5	Deutschland	CHF 6'197'178.25	0.1%
6	Grossbritannien	CHF 4'189'496.64	0.1%
7	Australien	CHF 2'426'900.00	0.0%
8	Luxemburg	CHF 1'633'623.22	0.0%
9	Norwegen	CHF 1'567'076.30	0.0%
10	Finnland	CHF 1'282'226.40	0.0%

Abbildung 20: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich LU

In Israel werden hauptsächlich Drohnensysteme für die Aufklärung beschafft. Diese reichen von kleinen Einheiten wie "Mini Racer Drohnen" bis hin zu Aufklärungsdrohnen des Systems Hermes 900 HFE (ADS 15). Die Abhängigkeiten von den USA und Israel können derzeit als kritisch eingestuft werden.

Der **Bereich Wissenschaft und Technologie** testet und beurteilt die Einsatz-, Funktions- und Wirkungsfähigkeit sowie die Sicherheitserfordernisse von aktuellen und künftigen Systemen der Schweizer Armee und weiteren Kunden.

Kürzel der Bereiche	Bestandteile	Definition
W+T	Sensorik	Gesamtsystem von Sensoren, die in verschiedenen Plattformen, Ausrüstungen oder Einrichtungen integriert sind und Daten der Umgebung sammeln. Beispiele sind Radarsysteme oder Infrarotkameras.
	Kommunikation	Bezieht sich auf Technologien zum Austausch von Befehlen, Berichten und Daten zwischen den verschiedenen militärischen Einheiten.
	Elektromagnetischer Schutz	Massnahmen und Technologien um militärische Einrichtungen, Ausrüstungen, Kommunikationssysteme und elektronische Infrastruktur vor Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung zu schützen.
	Cyber-Defence und Information	Mittel zur Gewährleistung der Sicherheit in militärischen Netzwerken und Systemen
	Testcenter	Einrichtung oder Organisation, die auf Tests und Evaluierungen von militärischen Ausrüstungen, Waffen, Systemen und Technologien ausgerichtet ist.
	Forschungsmanagement	Umfasst die effiziente Organisation und Lenkung von Ressourcen, um Forschungsvorhaben zu leiten, Innovationen zu fördern und fortgeschrittene Technologien zu fördern.
	Modellbildung und Simulation	Zielt auf die Generierung von Ideen, Konzepte und Technologien ab, um die Effizienz, Wirksamkeit und Reaktionsfähigkeit der Streitkräfte zu verbessern.
	Explosivstoffe und Munitionsüberwachung	Prozess der Überwachung, Kontrolle und Verwaltung von explosiven Materialien und Munition.

Abbildung 21: Bereich W+T inkl. Bestandteile

Nr.	Land	Beschaffungsvolumen	Anteil
1	Schweiz	CHF 68'910'319.95	84.0%
2	Deutschland	CHF 4'740'984.56	5.8%
3	Frankreich	CHF 1'980'076.75	2.4%
4	Grossbritannien	CHF 1'583'909.39	1.9%
5	USA	CHF 1'481'480.34	1.8%
6	Spanien	CHF 800'615.31	1.0%
7	Belgien	CHF 781'590.75	1.0%
8	Israel	CHF 444'971.50	0.5%
9	Dänemark	CHF 423'150.54	0.5%
10	Estland	CHF 259'447.50	0.3%

Abbildung 22: TOP 10 Beschaffungsländer Bereich W+T

Die vorliegenden Daten verdeutlichen, dass die Schweiz grossen Wert darauflegt, zukunftsweisende Wissenschaft und Technologie im Inland zu beziehen. Dieser Ansatz erscheint aus verschiedenen Gründen sinnvoll. Mit Fernost-Staaten beschränkt sich der Austausch auf Informationen, ohne konkrete Beschaffungsprojekte oder Forschungsk Kooperationen.

Anmerkung: Bei der Analyse war es aufgrund der vorliegenden Daten lediglich möglich, den Standort des 1st-Tier-Lieferanten zu berücksichtigen. Die Rückverfolgbarkeit allfälliger Sub-Lieferanten und weiterer beteiligter Staaten gestaltet sich aufgrund der Komplexität der Produktionsnetzwerke und -strukturen als herausfordernd. Es ist jedoch anzunehmen, dass eine Vielzahl von Quellen, Senken und Routen involviert ist.

4.2.2. Lieferketten

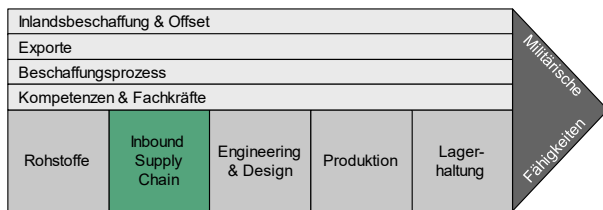


Abbildung 23: Value Stream – Inbound Supply Chain

Die Lieferkette, insbesondere die logistische Komponente, fungiert als entscheidende Verbindung zwischen der Quelle, also dem Beschaffungsort, und der Senke, dem Verwendungsort in der Schweiz. Die Gewährleistung der Versorgung der Schweizer Armee mit Fertigprodukten sowie

die Sicherstellung der Produktion einzelner Komponenten innerhalb der Schweiz hängen massgeblich von robusten Lieferketten ab. Das Funktionieren dieser Lieferketten ist von essenzieller Bedeutung, da das Versagen einzelner Infrastrukturen oder Akteure die gesamte Lieferkette zum Stillstand bringen kann. Bereits der Mangel an einzelnen Komponenten kann sowohl das Militärsystem als auch die industrielle Fertigung zum Erliegen bringen. Die Analyse der Lieferkette zielt darauf ab, aktuelle Engpässe und Störfaktoren innerhalb der Lieferkette zu identifizieren und zu diskutieren. Die gewonnenen Erkenntnisse sollten aktiv in die Beschaffungsplanung einfließen.

Neben Ländern, die aufgrund ökonomischer, politischer oder finanzpolitischer Umstände in Schwierigkeiten geraten sind, stellen geopolitische Konflikte eine ähnlich grosse Gefahr für die Lieferkette dar. Diese Konflikte können entweder das Beschaffungsland selbst oder den



Abbildung 24: Verkehrsträger für den Transport von Beschaffungsgütern

Transportweg zwischen dem Beschaffungsland und der Schweiz betreffen. Abhängig von den Eigenschaften der beschafften Güter erfolgt der Transport entweder per Schiff auf dem Wasser, per Lastwagen auf der Strasse, per Flugzeug oder

Frachtflugzeug in der Luft oder per Zug auf der Schiene (siehe Verkehrsträger). Die verschiedenen Verkehrsträger sind jedoch nicht vollständig austauschbar, da Schiffscontainer oder Schiffsfracht selten per Flugzeug transportiert werden können und die Verfügbarkeit von Schieneninfrastruktur im Wesentlichen auf Mitteleuropa beschränkt ist.

Geopolitische Konfliktregionen⁵⁷:

Argentinien hat in der Vergangenheit mit wirtschaftlichen und politischen Krisen gekämpft, die durch Faktoren wie hohe Inflation, Verschuldung, politische Instabilität und soziale Unruhen gekennzeichnet waren. Diese Krisen haben sich aufgrund von strukturellen Problemen in der Wirtschaft sowie politischen und sozialen Spannungen entwickelt⁵⁸.

Mittelamerika, inklusive **Kolumbien**⁵⁹ und **Venezuela**⁶⁰, ist von politischen Instabilitäten, wirtschaftlichen Herausforderungen und sozialen Konflikten geprägt. Kolumbien hat mit internen Konflikten, insbesondere mit bewaffneten Gruppen und dem Drogenhandel, zu

⁵⁷ Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie bietet die folgende Kartierung einen Überblick über die geopolitische Lage weltweit.

⁵⁸ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023b

⁵⁹ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023d

⁶⁰ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023c

kämpfen, während Venezuela eine schwere wirtschaftliche Krise durchlebt, die zu sozialen Unruhen und politischer Polarisierung geführt hat.

Nigeria⁶¹, der **Kongo**⁶² und **Ruanda**⁶³ sind von politischen Konflikten, ethnischen Spannungen und wirtschaftlichen Herausforderungen betroffen. In Nigeria haben ethno-religiöse Konflikte, Terrorismus und wirtschaftliche Ungleichheit zu Instabilität geführt. Der Kongo leidet unter lang anhaltenden Konflikten und politischer Instabilität, die durch Ressourcenkonflikte, ethnische Spannungen und Korruption verschärft werden. Ruanda hat in der Vergangenheit Genozide und ethnische Konflikte erlebt, obwohl das Land seitdem Fortschritte in Richtung Stabilität und wirtschaftlicher Entwicklung gemacht hat.

Die Beziehung zwischen **China** und **Taiwan** ist von geopolitischen Spannungen und Konflikten gekennzeichnet. China betrachtet Taiwan als abtrünnige Provinz und hat eine Politik der Ein-China-Politik verfolgt, während Taiwan seine Unabhängigkeit und Souveränität verteidigt. Diese Spannungen haben zu einer angespannten Situation in der Region geführt und das Potenzial für Konflikte erhöht⁶⁴.

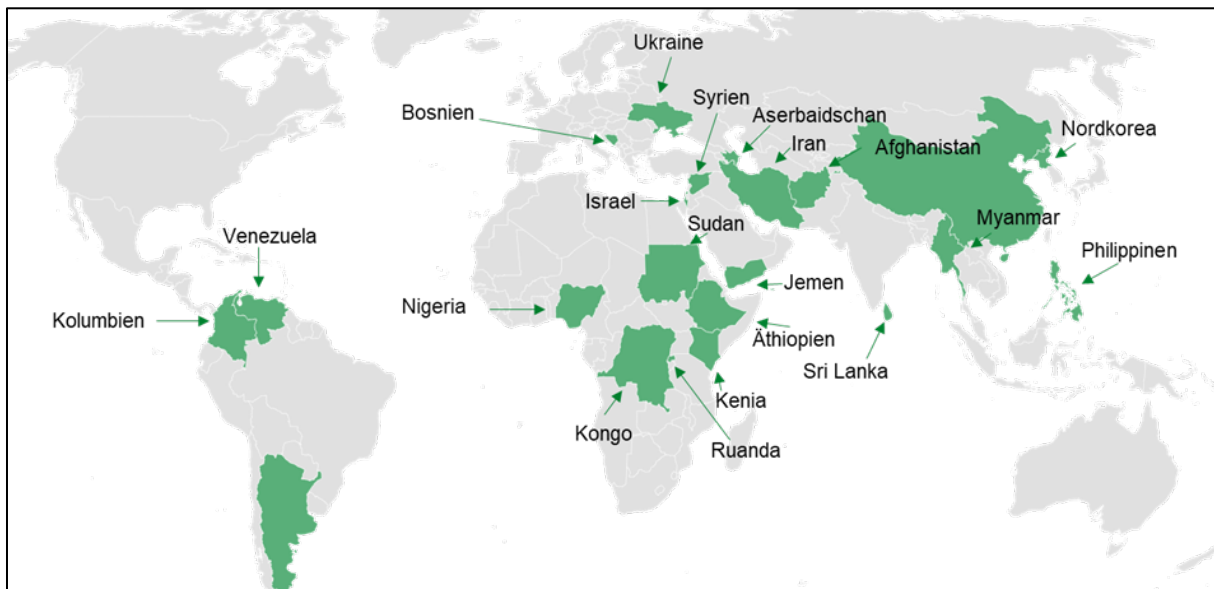


Abbildung 25: Eigene Darstellung - Geopolitische und politische Krisen auf einen Blick (Stand 02/2024)

Die Krise zwischen der **Ukraine** und **Russland** ist durch territoriale Auseinandersetzungen, politische Spannungen und militärische Konflikte geprägt. Vor allem die russische Annexion der Krim und die anhaltenden Kämpfe im Osten der Ukraine haben die Beziehungen zwischen den beiden Staaten nachhaltig verschlechtert und die geopolitischen Spannungen in der gesamten Region verschärft. Darüber hinaus markiert der seit Anfang 2022 andauernde Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine eine dramatische Eskalation des Konflikts, die nicht nur tiefgreifende Auswirkungen auf das Sicherheitsgefüge in Europa, sondern auch auf die internationale geopolitische Landschaft hat.⁶⁵

⁶¹ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023d

⁶² Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023e

⁶³ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023f

⁶⁴ NZZ-Redaktion, 2024

⁶⁵ Umland, 2023

Die Region des Nahen Ostens, insbesondere die arabische Staaten Vorderasiens und Israel, ist von lang anhaltenden Konflikten, territorialen Streitigkeiten und religiösen Spannungen geprägt. Israel hat seit seiner Gründung mit Konflikten mit seinen Nachbarn und inneren politischen Herausforderungen zu kämpfen. Andere Staaten leiden unter internen Konflikten, Bürgerkriegen und humanitären Krisen, die zu erheblichem Leid und Instabilität geführt haben⁶⁶.

In **anderen Regionen**⁶⁷ der Welt gibt es ebenfalls politische und geopolitische Krisen, die sich auf die Stabilität und Sicherheit der betroffenen Länder auswirken. Dazu gehören unter anderem Krisen in Syrien, Afghanistan, Myanmar und verschiedenen Ländern in Afrika sowie politische Spannungen zwischen den USA und Nordkorea⁶⁸. Argentinien ist weniger eine geopolitische Konfliktregion, sondern viel mehr ein Staat, der von Krisen (v. a. finanzieller Natur) geprägt ist und auch politisch zunehmend instabil ist; dementsprechend ist Argentinien kein (vollständig) verlässlicher Handels- und Beschaffungspartner.

Engstellen im globalen Transportnetzwerk:

Bei der Nutzung aller beschriebenen Verkehrsträger gibt es Engstellen, die zu einem möglichen Ausfall der Infrastruktur respektive der Versorgung der Schweizer Eidgenossenschaft führen können. Die Engpässe können dabei einerseits "natürlich" gegeben sein und ohne menschlichen Einfluss entstehen, andererseits aber auch durch Unfälle oder geopolitische Einflüsse entstehen.

Internationale Wasserstrassen⁶⁹ sind für den globalen Handel entscheidend. Blockaden, wie die des Suezkanals 2022 durch ein havariertes Schiff, haben sofortige Auswirkungen auf den Welthandel. Aktuell beeinträchtigt eine Dürre im Panamakanal die Schifffahrt, da nicht die volle Tiefe genutzt werden kann. Europäische Häfen, insbesondere in der ARAG-Range⁷⁰ und Norditalien, sind für die Schweiz essenziell, wobei Abhängigkeiten^{71 72} als kritisch, aber alternativlos gelten. Zudem können politische oder militärische Konflikte, wie Raketenangriffe auf Schiffe im Roten Meer, Wasserstrassen gefährden⁷³.

Geopolitische Spannungen beeinträchtigen die **internationale Luftfahrt**⁷⁴, so waren und sind z. B. Teile des Luftraums über der Ukraine, Russland und Nahostkonfliktgebieten wie Israel und Jemen für die Luftfahrt gesperrt. Diese Beschränkungen zwingen zu alternativen Routen, was die Frachtkapazitäten reduziert und verteuert. Neben Luftverkehr werden für Importe, insbesondere aus Europa, auch Strassen- und Schienenwege genutzt, die flexibel bei Ausfällen anpassbar sind. Als Binnenstaat ist die Schweiz im internationalen Handel und bei Rüstungsimporten auf vielfältige, zuverlässige Transportwege angewiesen, um Engpässe zu

⁶⁶ Hess, 2024

⁶⁷ Servicestelle Friedensbildung, 2024

⁶⁸ Rüesch, 2024

⁶⁹ Hosp, 2021

⁷⁰ Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen, Gent

⁷¹ Euronews, 2024

⁷² Tagblatt, 2015

⁷³ Tagesschau, 2023

⁷⁴ Rat der Europäischen Union, 2024

vermeiden. Sicherzustellen, dass alternative Wege bei Beschaffungen nutzbar sind, ist essenziell.⁷⁵

Vor allem für die Importe aus Europa spielen neben Strasse und Schiene auch die Wasserstrassen eine Rolle. Mit Blick auf den internationalen Warenverkehr und Rüstungseinkauf sind Strasse, Schiene und Binnenwasserstrasse insbesondere für den Weitertransport von den grossen Hubs (z. B. Seehäfen an der Nordsee, Flughäfen usw.) relevant. Gleichzeitig bieten sowohl Strassen- als auch Schienenverkehr im Schweizer Kontext zahlreiche Alternativen: Bei einem Ausfall eines Güterverkehrskorridors von den Nordhäfen in die Schweiz kann auf einen anderen Korridor ausgewichen werden.

Abschliessend ist die Schweiz als Binnenstaat insbesondere im Rahmen des internationalen Handels und beim Import von Rüstungsgütern oder Komponenten für die Rüstungsindustrie auf eine Vielzahl von zuverlässigen Akteuren und Infrastrukturen angewiesen. Es ist daher bei jeder Beschaffungsvereinbarung von entscheidender Bedeutung sicherzustellen, dass alternative Transportwege kurzfristig genutzt werden können, um Fehlmengen zu vermeiden.

Im Anhang ist die quantitative Analyse der Beschaffungsländer und Supply Chain verortet, die zusätzlichen Informationen zur Bewertung enthält.

4.3. Fazit

4.3.1. Zusammenfassung

- Für die Leistungsfähigkeit der Schweizer (Rüstungs-) Industrie sind Roh- und Werkstoffe von Panzerstahl bis zu Grafit oder Lithium unerlässlich. Die Bandbreite der verwendeten Rohstoffe ist gross, wie die Analyse zeigt. Nur durch Transparenz über die verwendeten Produkte, Lieferanten, und Lieferketten und eine tiefgehende Analyse können Abhängigkeiten aufgedeckt werden.
- Der Grossteil der verwendeten Rüstungsgüter stammt aus der westlichen Welt. Nichtsdestotrotz können Subkomponenten aus anderen Erdteilen kommen. Eine Einzelanalyse wird nur punktuell Klarheit schaffen. Die Industrieunternehmen, insbesondere Integratoren, betreiben ohnehin Supply Chain Management. Auf den Daten der Unternehmen kann mit den richtigen Frameworks und Reportingstrukturen systematisch aufgebaut werden. **Notwendig ist ein umfassendes Lieferantenmanagement und -monitoring über die erste Lieferantenebene hinaus.**
- Die Schweiz verfügt über wenige natürliche Ressourcen und ist damit in fast jeder Beschaffung vom Ausland abhängig. **Hier kann Lagerhaltung von Rohstoffen eine Massnahme sein. Viel wichtiger sind aber Abkommen und Verträge, um den Zugang zu Rohstoffen zu sichern.** Ob eine Lagerung sinnvoll ist oder nicht, kann nicht pauschal gesagt werden. Teilweise ist es sinnvoll, das fertige Produkt einzulagern (je nach Produkt oder Gefahr der Obsoleszenz) - Stockpiling ist aber immer mit hohen Kosten verbunden.

⁷⁵ Bundesministerium für Digitales und Verkehr, 2024

- Auch sind Transportwege international immer wieder beeinträchtigt. **Bei den Transport- und Beschaffungswegen ist eine Risikotransparenz im ersten Schritt und eine Risikoabwägung und Kontingenzplanung im zweiten Schritt notwendig.** Diese baut auf dem Lieferantenmonitoring auf. Nur so kann die Versorgung der Armee «End-to-End» sichergestellt werden.

4.3.2. Implikationen

- Aufbau eines Systems oder Prozesses zur systematischen und regelmässigen Analyse der Tier 1 Lieferanten und der gesamten Supply Chains. **Identifikation von kritischen Produkten, Komponenten, oder Unternehmen.**
- **Betrachtung der Supply Chains End-to-End** – von Rohstoffen bis zu OEMs (Original Equipment Manufacturers) inklusive der Transportwege und Ableiten von notwendigen Handlungen wie Stockpiling von Rohstoffen oder Ersatzteilen oder Initiieren von Abkommen zur Sicherung von Rohstoffen oder Handelswegen.

5. Industrielle Fähigkeiten

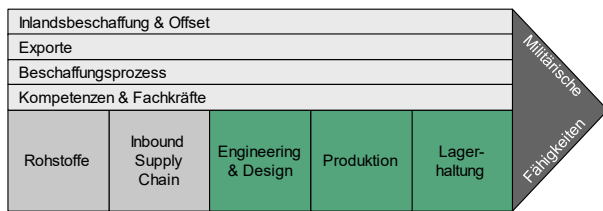


Abbildung 26: Value Stream – Engineering & Design, Produktion und Lagerhaltung

In diesem Kapitel wird eine umfassende Übersicht über die industriellen Fähigkeiten der Schweiz präsentiert, basierend auf den Ergebnissen des dritten Arbeitspakets. Zunächst werden die verschiedenen Industriedefinitionen eingeführt und die Bedeutung der eindrücklichen Breite der schweizerischen Industrie inklusive Start-ups

sowie ihr Zusammenspiel mit der Rüstungsindustrie erläutert. Anschliessend erfolgt eine Bewertung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Industrie, gefolgt von einer Analyse ihrer Gesundheit. Besonderes Augenmerk wird auf diejenigen Sektoren gelegt, die für die Verteidigungsfähigkeit der Schweiz von besonderer Bedeutung sind, wobei deren Fragilität und Kritikalität bewertet werden. Danach werden ausgewählte Fokusunternehmen untersucht. Abschliessend werden die wichtigsten Erkenntnisse und Schlussfolgerungen dieses Kapitels zusammengefasst.

Unternehmen streben kontinuierlich danach, Wettbewerbsvorteile gegenüber ihren Mitbewerbern zu erlangen und zu erhalten⁷⁶. Dies erreichen sie durch die Entwicklung und Nutzung ihrer unternehmerischen Ressourcen. Ressourcen, die Unternehmen dabei einsetzen, umfassen Vermögenswerte, Fähigkeiten, organisatorische Prozesse, Unternehmensmerkmale, Informationen und Wissen. Diese Ressourcen können sowohl materieller als auch immaterieller Natur sein und sind nicht vollständig mobil⁷⁷. Besondere Bedeutung kommt den Fähigkeiten zu, da sie die realisierbaren Handlungsoptionen eines Unternehmens widerspiegeln⁷⁸. Eine Fähigkeit wird definiert als eine Routine oder eine Sammlung von Routinen, die in Verbindung mit ihren zugrunde liegenden Inputflüssen einem Unternehmen eine Reihe von Entscheidungsoptionen für die Erzeugung bedeutsamer Outputs eines spezifischen Typs ermöglicht⁷⁹. Um als Fähigkeit zu gelten, muss diese Routine wiederholt angewendet werden und dazu beitragen, unternehmerische Outputs zu generieren. Zudem muss ein ausreichendes Mass an Beherrschung dieser Fähigkeit erreicht werden.

Insgesamt ergeben sich somit vier Anforderungen an eine industrielle Fähigkeit:

1. Die Fähigkeit muss in der Industrie verankert sein.
2. Es bedarf einer regelmässigen und wiederholten Ausführung (Routine), die es dem Unternehmen ermöglicht, die organisatorischen Abläufe ausreichend zu verfeinern. Dadurch kann die Routine strukturiert ablaufen und ein angemessenes Mass an Beherrschung erreicht sowie kontinuierlich weiterentwickelt werden.
3. Das Niveau der Beherrschung muss ausreichend hoch sein, damit das Unternehmen besser als seine Wettbewerber agieren kann oder zumindest auf gleichem Niveau.

⁷⁶ Eisenhardt & Martin, 2000

⁷⁷ Barney, 1991

⁷⁸ Prahalad und Hamel 1990

⁷⁹ Winter, 2003

4. Schliesslich müssen relevante Ergebnisse erzielt werden, sei es im Bereich Entwurf, Entwicklung, Herstellung, Reparatur, Wartung, Überholung oder Aufrüstung von Produkten.⁸⁰

In den nachfolgenden Abschnitten wird auf diese vier Anforderungen für industrielle Fähigkeiten Bezug genommen, während ein Überblick über die aktuellen industriellen Fähigkeiten der Schweiz gegeben wird.

5.1. Die Schweizer Industriebasis

Die Rüstungsindustrie wird oft als Wirtschaftszweig beschrieben, der Ausrüstung für das Militär herstellt. In der Schweiz wird der Sektor durch die Interessensvertretung SWISS ASD (Aeronautics, Security an Defence) wirtschaftlich und politisch vertreten.⁸¹ Rüstungsunternehmen sind jedoch oft schwer eindeutig zu definieren, da ihre Produktpalette so vielfältig ist, dass Produkte sowohl für zivile als auch militärische Zwecke genutzt werden können.⁸² Das Identifizieren der grössten und wichtigsten Unternehmen der sicherheitsrelevanten Technologie- und Industriebasis (STIB) ist meist einfach, den vollen Umfang einer relevanten Industriebasis zu analysieren, führt meist zu konzeptionellen und praktischen Problemen⁸³.

Oberflächlich betrachtet ist die Idee einer STIB recht einfach. Sie besteht aus den Unternehmen, die die Armee mit Verteidigungsgütern beliefern. Wenn jedoch versucht wird, diese Definition zu operationalisieren, eröffnen sich einige Probleme. Zum einen ist die Definition der Verteidigungsindustrie selbst nicht einfach, da die Palette der Produkte sehr breit gefächert sein kann. Waffen sind sehr unterschiedlich, von grossen technologisch anspruchsvollen und teuren Waffensystemen bis hin zu preiswerten Kleinwaffen, und es gibt zahlreiche andere, allgemeinere Güter, die vom Militär verbraucht werden.⁸⁴ Zum anderen unterscheiden sich auch die Unternehmen, aus denen sich die STIB zusammensetzt, durch den Grad ihrer Abhängigkeit von der militärischen Produktion und in ihrer Bedeutung für die STIB. Die Abhängigkeit von der militärischen Produktion, die ein spezifisches Unternehmen aufweist und seine Bedeutung für die STIB korrelieren nicht zwangsläufig. Einige grosse, diversifizierte Unternehmen betrachten ihre STIB-Aktivitäten vielleicht nur als marginal, sind aber wichtige Hersteller bestimmter Waffensysteme, während einige kleinere Unternehmen zwar vollständig von militärischen Aufträgen abhängen, aber keine wichtigen Lieferanten sind. Insgesamt lassen sich die Unternehmen anhand zweier Kriterien klassifizieren: deren Relevanz für die STIB und deren Abhängigkeit von Rüstungsaufträgen.⁸⁵

Weiterhin ergibt sich aus den Experteninterviews und wissenschaftlichen Quellen, dass die Hauptauftragnehmer im Verteidigungsbereich Systemhersteller sind, die eine Vielzahl von Subsystemen in ein vollständiges Endprodukt integrieren. Es gibt also eine Hierarchie von Produkten von Systemen bis hin zu Komponenten auf niedriger Ebene, die weniger spezifisch einem Einsatzzweck dienen und bei denen folglich immer weniger zwischen militärischen und

⁸⁰ Angepasst von The Under Secretary of Defense for Acquisition and Technology, 1996

⁸¹ Swissmem, 2024a

⁸² Swissmem, 2024b

⁸³ Sandler & Hartley, 2007

⁸⁴ Sandler & Hartley, 2007

⁸⁵ Sandler & Hartley, 2007

zivilen Produkten unterschieden werden kann. Insgesamt lässt sich also feststellen, dass die Unterscheidung zwischen Rüstungsindustrie und Nicht-Rüstungsindustrie fließend ist. Viele der Basistechnologien sind in der Tat "Dual Use" ⁸⁶. Eine mögliche hierarchische Taxonomie ist:

1. Militärische Strategien und Konzepte (Planung auf hoher Ebene)
2. Integrierte Waffen- und Informationssysteme (z. B. nationale Frühwarnsysteme)
3. Grosse Waffenplattformen und Kommunikationssysteme (z. B. Flugzeuge, Kriegsschiffe, usw.)
4. Komplette Waffen- und Kommunikationskomponenten (z. B. Torpedos, Sensorsysteme)
5. Teilsysteme (z. B. Gyroskope)
6. Unterbaugruppen (z. B. Visiere, Zünder)
7. Bauteile (z. B. integrierte Schaltkreise, Sensorkomponenten)
8. Werkstoffe (z. B. Halbleiter).^{87 88 89}

Diese Kategorien reichen von komplexen systemischen Integrationsprodukten mit hohen Stückkosten und langer Lebensdauer am oberen Ende bis zu Massenprodukten mit niedrigen Stückkosten am unteren Ende. Auf jeder Ebene unterscheiden sich die Merkmale der Produkte auch danach, ob es sich um Sonderanfertigungen oder Standardprodukte handelt. Diese Taxonomie ist nützlich, da sie den Unterschied zwischen zivilen und militärischen Produkten hervorhebt und somit vorschlägt, was den Kern der STIB ausmacht, aber nicht, wo die Grenze bei der Definition der STIB gezogen werden soll. Einige Firmen werden nicht wissen, dass sie Teil der STIB sind, wenn sie Zwischenprodukte oder Komponenten (wie z. B. Kugellager) herstellen.

Insgesamt lässt sich also feststellen, dass die Unterscheidung zwischen Rüstungsindustrie und Nicht-Rüstungsindustrie fließend ist. Die grossen und bekannten Rüstungsunternehmen basieren in sehr grosser Breite auf weitestgehend zivil-arbeitenden Zulieferern. Dabei sind die Rüstungsunternehmen (Taxonomie Stufe 2, 3 und 4) als Schnittstelle zur Armee bzw. armasuisse (Taxonomie Stufe 1) tätig und verfügen über die notwendigen Fähigkeiten entsprechende Systeme, Plattformen und Waffenkomponenten zu entwerfen, zu entwickeln, zu produzieren, und die Versorgung mit Ersatzteilen für die Reparatur, die Wartung, oder die Überholung der Produkte sicherzustellen. Dahingehend verfügen diese Unternehmen über spezifische Integrationsfähigkeiten der generischeren Produkte, die von den zivilen Zulieferern (Taxonomie Stufe 7 und 8) hergestellt und der Baugruppen und Teilsysteme der Unternehmen auf den Stufen 5 und 6 der Taxonomie. Entsprechend braucht es die gesamte Breite der industriellen Basis, um schliesslich Plattformen und Systeme herzustellen. Diese breite Industriebasis (z. B. Hersteller von Lenksystemen) erwirtschaftet mitunter nur einen Bruchteil ihres Umsatzes mit Kunden aus der Rüstungsindustrie und ist folglich in der oben eingeführten Klassifizierung nur in geringem Masse von der Rüstungsindustrie und den staatlichen Auftraggebern abhängig. Auf der anderen Seite kann die Relevanz für die Rüstungsindustrie

⁸⁶ Eine Übersicht findet sich in: Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, 2023b

⁸⁷ Walker et al., 1988

⁸⁸ Schofield, 1993

⁸⁹ Sandler & Hartley, 2007

trotzdem hoch sein, da sich ohne die fehlenden Zulieferteile (z. B. Lenkungen für Fahrzeuge) keine Plattform (z. B. gepanzerte Fahrzeuge) produziert lassen.

Entsprechend soll über die industrielle Basis im Folgenden ein Überblick gegeben werden. Dabei wird Wettbewerbsfähigkeit definiert und nachfolgend auf Basis von Daten und Experteninterviews bewertet. Schliesslich werden die Herausforderungen der Schweizer Industrie dargestellt und diskutiert.

5.1.1. Überblick über die verarbeitende Industrie in der Schweiz

Die Wettbewerbsfähigkeit spielt in der Diskussion der politischen Entscheidungsträger seit den 1990er-Jahren eine Rolle und hat sich seitdem weiterentwickelt.⁹⁰ Die Definition der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) für Wettbewerbsfähigkeit auf nationaler Ebene lautet: "Mass für den Vorteil oder Nachteil eines Landes beim Verkauf seiner Produkte auf internationalen Märkten" (OECD, 2004). Dies ist das grundlegende Verständnis von Wettbewerbsfähigkeit auf Länderebene, das für diese Studie angewandt wird. Quintessenz ist, dass die Produkte im internationalen Wettbewerb erfolgreich verkauft werden. Dafür geben politische und rechtliche Institutionen in Verbindung mit makroökonomischen Massnahmen den Rahmen vor. Exportbeschränkungen, Kartellgesetze, Protektionismus, oder hohe Zinssätze legen das Spielfeld für Unternehmen fest und wirken sich auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes aus. Schliesslich ist es das Zusammenspiel von makroökonomischen Rahmenbedingungen und mikroökonomischer Fähigkeiten, die die Wettbewerbsfähigkeit und am Ende den Wohlstand beeinflussen.⁹¹ Auch wenn die Länder ihre Wettbewerbsfähigkeit messen und verbessern, sind es immer noch die Unternehmen, ihre Manager und die Arbeitskräfte, die die Wettbewerbsfähigkeit aktiv mitbestimmen.⁹² Es sind letztlich individuelle mikroökonomische Entscheidungen, die in einen makroökonomischen Kontext eingebettet sind, die zur Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und letztlich von Nationen führen. Die Weltwirtschaft ist kein Nullsummenspiel. Viele Nationen können ihren Wohlstand steigern, wenn sie ihre Produktivität erhöhen. Die Globalisierung hat die Produktivitätserträge erhöht, indem sie wettbewerbsfähigen Ländern neue Märkte eröffnet hat. Die Globalisierung hat auch die indirekten Kosten einer niedrigen Produktivität erhöht, indem sie die Fähigkeit, Unternehmen mit geringer Produktivität zu erhalten oder hoch bezahlte Arbeitsplätze für weniger qualifizierte Arbeitnehmer zu schaffen, erschwert hat.⁹³

Die Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes ist eine nichttriviale Aufgabe, denn es gibt viele unterschiedliche Einflüsse auf die nationale Produktivität. Die Korrelation zwischen vielen der Indikatoren macht die Entflechtung der einzelnen Indikatoren aus statistischer Sicht komplex. In der wissenschaftlichen Literatur gibt es entsprechend keinen Konsens über die Ursachen der Produktivität. Unterschiedliche Datensätze und alternative ökonometrische Ansätze können zu unterschiedlichen Aussagen über die Hintergründe der Wettbewerbsfähigkeit führen.⁹⁴ Für ein Land wie die Schweiz ist eine belastbare Datenbasis in der Regel nur sehr eingeschränkt vorhanden. Was sich beispielsweise darin äussert, dass

⁹⁰ Krugman, 1994

⁹¹ Porter, 1999

⁹² Kester and Luehrman, 1989

⁹³ Porter et al., 2008

⁹⁴ Porter et al., 2008

bei jedem grösseren Ereignis die Konsequenzen für die Industrie über ad hoc Befragungen der grossen Verbände abgeschätzt werden.

Kein einzelner Indikator kann für sich genommen die Wettbewerbsfähigkeit einer Nation beziehungsweise des industriellen Sektors eines Landes darstellen. Folglich werden mehrere Schlüsselindikatoren kombiniert. Dadurch soll ein ganzheitliches Bild über die Wettbewerbssituation der Schweizer Industrie gewonnen werden. Die Faktoren werden im Folgenden nacheinander beleuchtet. Es werden Ausgaben für Forschung und Entwicklung im zivilen und militärischen Bereich, Aussenhandelsbilanzen, Produktionswertschöpfung und weitere Faktoren und Indikatoren betrachtet.

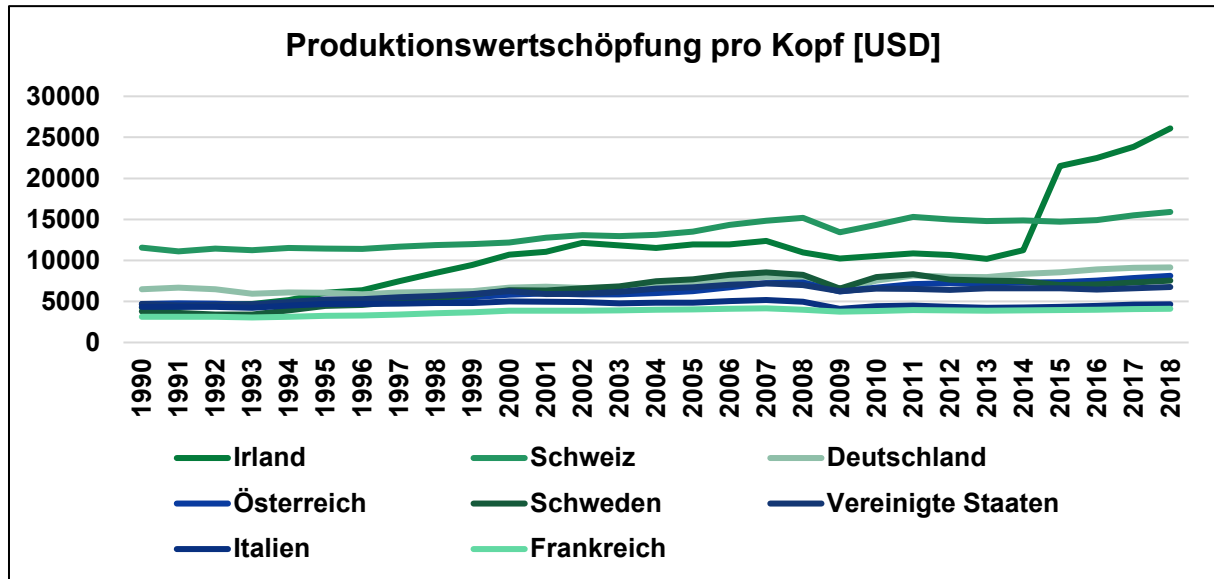


Abbildung 27: Produktionswertschöpfung pro Kopf

Die verarbeitende Industrie spielt in der Schweizer Wirtschaft eine wichtige Rolle. Allein die Wertschöpfung des verarbeitenden Gewerbes trägt zu 19 % des BIP des Landes bei.⁹⁵ Obwohl die Schweiz gemessen an der Bevölkerungszahl ein kleines Land ist (Platz 102 in der Welt), ist sie der 16. grösste Produzent der Welt⁹⁶ und der zweitgrösste in Bezug auf die Produktionswertschöpfung pro Kopf (Abbildung 27).⁹⁷ Dabei ist anzumerken, dass die Pharmaindustrie einen grossen Einfluss auf die Schweizer Wertschöpfung hat. Nichtsdestotrotz zeigt die sich die Schweizer Industrie breit aufgestellt⁹⁸.

Zudem arbeitet jeder fünfte Schweizer Arbeitnehmer in der Industrie (verarbeitendes Gewerbe).⁹⁹ Aufgrund des kleinen, aber anspruchsvollen Heimatmarkts ist die Schweizer Wirtschaft exportorientiert: 70 % des BIP der Schweiz sind exportbezogen.¹⁰⁰ Wichtige Wirtschaftsabteilungen der Industrie sind die Herstellung von chemischen Erzeugnissen, die Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, die Herstellung von

⁹⁵ Weltbank, 2021

⁹⁶ Weltbank, 2021

⁹⁷ Weltbank, 2018

⁹⁸ Harvard Growth Lab, 2024

⁹⁹ Bundesamt für Statistik, 2023

¹⁰⁰ Weltbank, 2021

Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, die Herstellung von Metallerzeugnissen, der Maschinenbau, und die Herstellung von elektrischer Ausrüstung.¹⁰¹

Diese Stärke des verarbeitenden Gewerbes fusst unter anderem auf einer beeindruckenden Innovationskraft der in der Schweiz ansässigen Unternehmen. Mit einem Anteil von 3,19 % des BIP, der für F&E aufgewendet wird, liegt die Schweiz in der Weltspitze.^{102 103} Diese Mittel stammen in der Schweiz zu mehr als zwei Dritteln aus dem privatwirtschaftlichen Sektor und fliessen in der Schweiz grossteilig in den nicht-militärischen Bereich. Lediglich 0.02 % des BIP fliessen in Form von F&E-Finanzierung in den Verteidigungssektor. Abbildung 28 zeigt zum Vergleich ausgewählte weitere OECD-Länder¹⁰⁴. Die USA mit 1.6 % und Südkorea mit 0.8 % des BIP als staatliche F&E-Ausgabe weichen deutlich von den europäischen Nationen in der Abbildung ab. Auch in diesem Vergleich investiert die Schweiz deutlich weniger in Verteidigungsforschung und -entwicklung. Neben Deutschland, Frankreich und Grossbritannien weisen auch vergleichbare Länder (siehe dazu auch Kapitel 7) wie Schweden, die Niederlande oder Finnland ein um Faktoren höheres staatliches Investment in F&E im Verteidigungssektor aus.

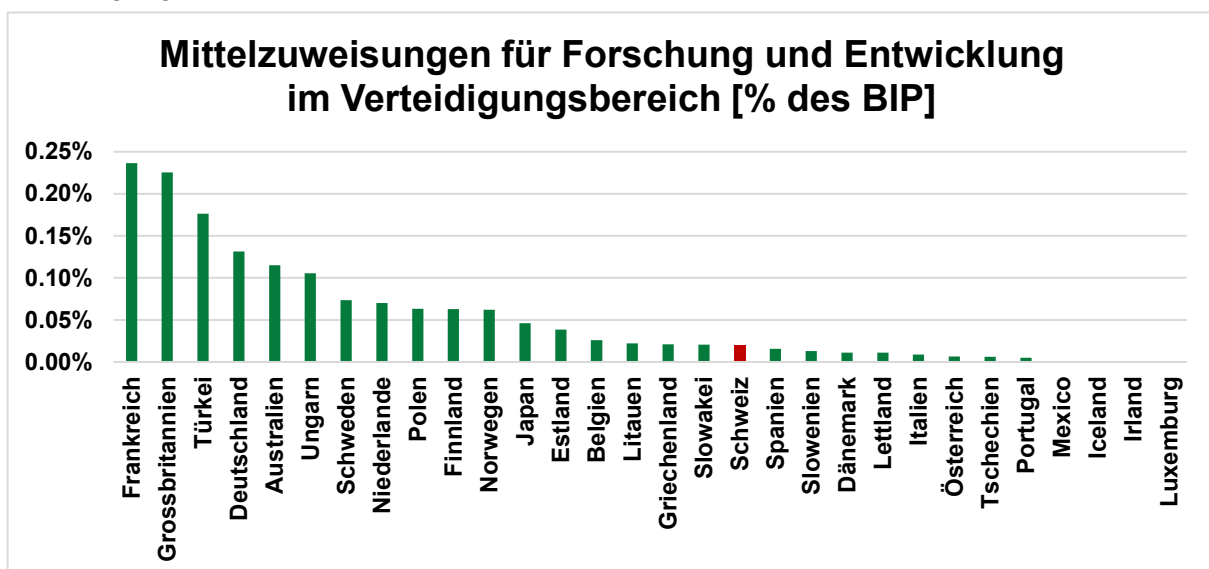


Abbildung 28: Bruttoinlandsausgaben für FuE (GERD) in Prozent des BIP¹⁰⁵

Folglich muss die Innovationskraft der Schweiz aus den vielen privatwirtschaftlichen Unternehmen stammen, denn die Schweiz wird regelmässig als das innovativste Land der Welt eingestuft¹⁰⁶. Diese Innovationskraft ist ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes und seiner Industrie.¹⁰⁷

Laut IMD ist die Schweiz die zweitwettbewerbsfähigste Volkswirtschaft der Welt.¹⁰⁸ Darüber hinaus ist die Schweizer Wirtschaft die zweitkomplexeste der Welt. Das bedeutet, dass die Schweiz über eine Reihe hoch entwickelter, spezialisierter Fähigkeiten verfügt und folglich in der Lage ist, eine Vielzahl komplexer Produkte herzustellen und erfolgreich auf dem Weltmarkt

¹⁰¹ Bundesamt für Statistik, 2023a

¹⁰² OECD, 2023

¹⁰³ Weltbank, 2019

¹⁰⁴ OECD, 2023

¹⁰⁵ OECD, 2023

¹⁰⁶ WIPO, 2023

¹⁰⁷ Porter, 1990

¹⁰⁸ IMD, 2022

zu exportieren.¹⁰⁹ Eine Folge dessen ist die hohe makroökonomische Widerstandsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft.¹¹⁰ Auch in Zeiten weltweiter Krisen ist also auf die Schweizer Wirtschaft verlass: Während der Rezession ab 2007 ging das BIP-Wachstum der Schweiz weniger stark zurück als jenes vergleichbarer Nationen.¹¹¹ Diese Innovationskraft und Exportstärke sind Beweis des Erfolgs der Schweizer Wirtschaft und gleichzeitig Indikator für wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und globale Wettbewerbsfähigkeit.

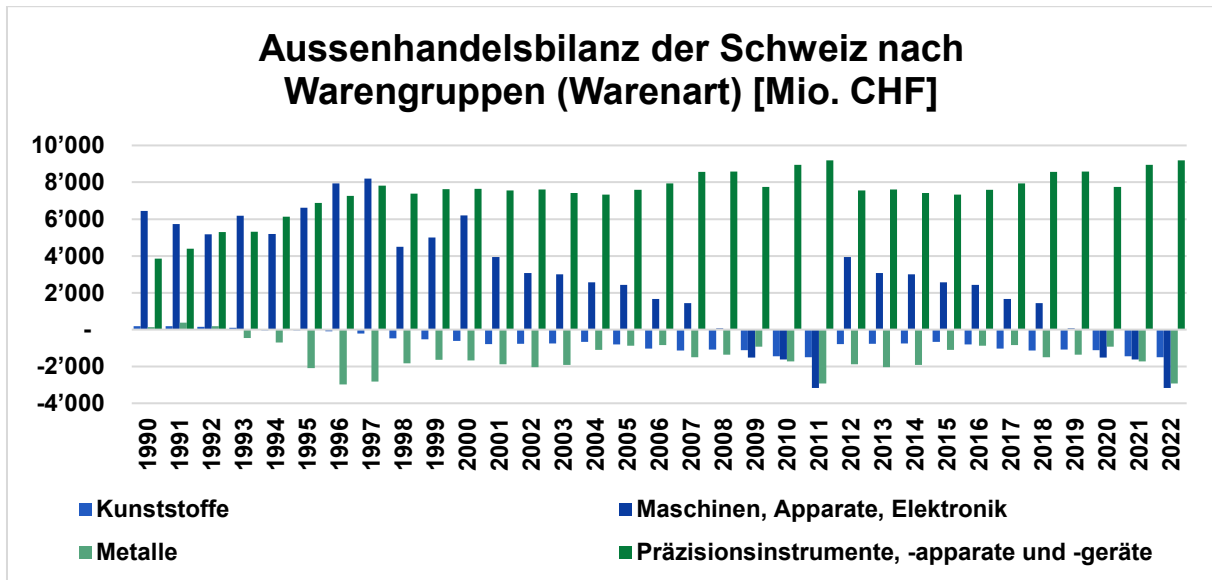


Abbildung 29: Eigene Darstellung: Aussenhandelsbilanz der Schweiz nach Warengruppen¹¹²

Die Bedeutung des Exports als Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit einer Nation wurde im Eingang dieses Kapitel bereits erläutert. Die Schweiz weist in vielen Warengruppen einen Exportüberschuss aus (Exporte abzüglich Importe in dieser Warengruppe), wie Abbildung 29 zeigt. Auf Basis der Daten des Bundesamts für Zoll und Grenzsicherheit (BAZG) resultierte zuletzt im Jahr 1990 ein Importüberschuss. Durch die Kategorisierung der Waren in Warengruppen lässt sich eine Synthetisierung mit anderen Statistiken nur schwer durchführen. So enthält die Warengruppe Fahrzeuge einen grossen Überhang der Importe, der im Wirtschaftszweig Herstellung von Automobilen und Automobilteilen nicht erkennbar ist.^{113 114} Ein ähnliches Bild zeichnet die Analyse der Exporte und Importe nach Wirtschaftsabteilungen. So erzielten die industriellen Abteilungen Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen, Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, Maschinenbau, Herstellung von Automobilen und Automobilteilen, und Sonstiger Fahrzeugbau (NOGA 24-30) im Jahr 2021 ein Plus der Exporte.^{115 116} Ein wichtiger Erfolgsfaktor dafür sind Handelsabkommen, wie das zum Freihandel mit Indien¹¹⁷.

¹⁰⁹ Harvard Growth Lab, 2022

¹¹⁰ Swiss RE Institute, 2021

¹¹¹ Weltbank, 2022

¹¹² BAZG, 2023a

¹¹³ BAZG, 2023b

¹¹⁴ BAZG, 2023c

¹¹⁵ BAZG, 2023b

¹¹⁶ BAZG, 2023c

¹¹⁷ Atteslander und Schnurrenberger, 2024

Es lässt sich insgesamt festhalten, dass die Schweizer allgemeine Industrie wettbewerbsfähig dasteht. Denn die Schweiz verfügt über Unternehmen in wichtigen Wirtschaftssektoren, die auf dem Weltmarkt aktiv sind und zu konkurrenzfähigen Preisen ihre Produkte absetzen können. Ein wichtiger Eckpfeiler davon ist die Innovationskraft, die vor allem durch die private Investitionen schweizer Unternehmen und im geringeren Umfange staatlichen Investitionen ermöglicht wird. Der Verteidigungsbereich wird auch im internationalen Vergleich kaum mit staatlichen Geldern für Forschung und Entwicklung unterstützt.

5.1.2. Entwicklung und Zustand der Schweizer Industrie

Nachdem zuvor ein makroökonomischer Überblick über die Schweizer Industrie gegeben wurde, soll im Folgenden der Zustand der Industrie bewertet werden. Ziel ist es, die Gesundheit der Industrie zu bestimmen, um daraus möglich Handlungsfelder ableiten zu können. Sollte sich ein Industriesegment als besonders relevant herausstellen und zeitgleich in der Gesundheit abnehmen, ist ein besonderes Augenmerk geboten. Dort können gezielt tiefer gehende Analysen durchgeführt werden oder Gegenmassnahmen ergriffen werden.

Yudken nutzt eine ähnliche Analyse, um 2010 die verteidigungsrelevante Industriebasis in den Vereinigten Staaten zu analysieren und politische Handlungsbedarfe abzuleiten¹¹⁸. Wie auch schon Webber feststellt, geht es dabei um die Fähigkeit einer Nation verteidigungsrelevante Produkte vom (Roh-) Material bis zum fertigen Endprodukt herzustellen¹¹⁹. Dafür werden Wirtschaftszweige betrachtet. Die NOGA-Codierung ermöglicht prinzipiell die Analyse tiefergehender Ebenen, wie zum Beispiel NOGA 254 – Herstellung von Waffen und Munition¹²⁰. Auf dieser Ebene könnten einzelne Bereiche detailliert bewertet werden, jedoch ist die Datenverfügbarkeit nicht gegeben, das heisst Daten werden auf diesem Detaillevel nicht veröffentlicht. Entsprechend werden der Datenverfügbarkeit folgend die Codes C24 bis C33 (ohne C31 und C32) verwendet. Andere Bereiche, wie beispielsweise C22 - Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren, sind für die industrielle Basis relevant, werden aber in den verschiedenen Datenbanken¹²¹ mit anderen Codes, wie z. B. C23, zusammengefasst, weshalb sich keine Aussagen ableiten lassen. Für andere Bereiche sind die Informationen aus Datenschutzgründen aufgrund der geringen Anzahl vorhandener Unternehmen nicht verfügbar. Für diese Analyse wird auf die Daten nach Schweizer Wirtschaftsabteilungen zurückgegriffen. Im Anhang werden die untersuchten Abteilungen vorgestellt und voneinander abgegrenzt. Auch die Operationalisierung wird im Anhang erläutert. Abbildung 30 zeigt die Ergebnisse der Bewertung des Zustands der Schweizer Industrie. Dabei hat sich die Industrie im verfügbaren Zeitraum in den meisten Branchen positiv entwickelt. Die wirtschaftliche Aktivität ist bei allen Branchen ausser dem Maschinenbau und der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen, teils stark, gestiegen. Insgesamt hat sich ein deutliches Plus eingestellt. Auch die finanzielle Gesundheit ist für die meisten Branchen positiv oder nur marginal negativ. Teilweise können diese leicht negativen Ergebnisse noch auf die Sondereffekte der Covid-19-Pandemie zurückgeführt werden. Bei der Beschäftigung zeigt sich

¹¹⁸ Yudken, 2010

¹¹⁹ Webber, 2024

¹²⁰ Bundesamt für Statistik, 2008a

¹²¹ u.a. Bundesamt für Statistik - Produktions- und Wertschöpfungsstatistik - Betriebswirtschaftliche Kennzahlen nach Wirtschaftsabteilungen; Bundesamt für Statistik - Produktions- und Wertschöpfungsstatistik Umsatz, Waren- und Materialaufwand nach Wirtschaftsabteilungen (hochgerechnet); Bundesamt für Statistik - Statistik der Unternehmensstruktur STATENT - Marktwirtschaftliche Unternehmen nach Wirtschaftsabteilungen und Grössenklasse; Bundesamt für Statistik - Beschäftigungsstatistik (BESTA) - 06.02.00.01.01a Vollzeitäquivalente nach Wirtschaftsabteilungen

eine Verschiebung zwischen verschiedenen Bereichen, wobei die Gesamtentwicklung nur leicht rückläufig ist. Diese Analyse ist eine Möglichkeit zur Erfassung der Gesundheit der Industrie und umgekehrt von Bereichen, die mit der Zeit erodieren. Bei höherer Detailqualität können einzelne Wirtschaftszweige identifiziert werden, die z. B. durch Offsetgeschäfte zu stärken sind, wenn diese aus Sicherheitsgründen erhalten bleiben sollen.

Wirtschaftsabteilung	Beschäftigung	Wirtschaftliche Aktivität	Finanzielle Gesundheit	Gesamtentwicklung
Metallerzeugung und –bearbeitung	-3%	8%	4%	↗
Herstellung von Metallerzeugnissen	-1%	9%	12%	↑
Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	6%	14%	-2%	↗
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	-18%	-7%	11%	↘
Maschinenbau	-1%	-3%	-7%	↘
Herstellung von Automobilen und Automobilteilen	4.8%	32%	-9%	↗
Sonstiger Fahrzeugbau	-6%	50%	-4%	↗
Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen	9%	54%	-32%	↗
Gesamt	-1%	20%	-3%	↗

Abbildung 30: Darstellung der Industriegesundheit nach Wirtschaftsabteilungen (eigene Analyse basierend auf Daten des Bundesamts für Statistik)^{122 123 124}

5.1.3. Herausforderungen der Schweizer Industrie

Insgesamt zeigt sich die Schweizer Industrie wettbewerbsfähig auf dem internationalen Markt und weist auch eine solide Branchengesundheit auf. Nichtsdestotrotz gibt es auch Herausforderungen, die der erfolgreichen Produktion in der Schweiz entgegenstehen. Diese werden im folgenden Kapitel näher beleuchtet. So beklagen Schweizer und internationale Hersteller oft die hohen Arbeitskosten durch die Produktionsinputfaktoren in Form von Lohn- und Energiekosten in der Schweiz und die exportstarken Industrien die Herausforderungen durch den starken Schweizer Franken.^{125 126 127} Weiterhin ist die Verfügbarkeit von Arbeitskräften eine Herausforderung für die Schweizer Industrie. Sowohl Arbeitskräfte für die Fertigung als auch für Forschung und Entwicklung sind zunehmend schwer zu finden, wobei der Mangel bei ersteren eine grössere Herausforderung für die Unternehmen darstellt.¹²⁸ Eine weitere Herausforderung für den Schweizer Produktionssektor sind der Mangel an natürlichen Ressourcen.^{129 130}

¹²² Bundesamt für Statistik, 2023d

¹²³ Bundesamt für Statistik, 2023b

¹²⁴ Bundesamt für Statistik, 2023c

¹²⁵ Collins et al., 1996

¹²⁶ Friedli et al., 2022

¹²⁷ Friedli et al., 2023

¹²⁸ Friedli et al., 2023

¹²⁹ U.S. Geological Survey, 2023

¹³⁰ Porter, 1990

Lohnkosten

Die Lohnkosten in der Schweiz sind die höchsten in Europa.^{131 132} Gemäss der Statistik von Eurostat aus dem Jahre 2022, wobei die Daten der Schweiz aus dem Jahr 2016 genommen und mit der Lohnentwicklung des Bundesamts für Statistik aufgrund schlechter Datenlage extrapoliert wurden, betragen die Lohnkosten in der Schweiz im produzierenden Gewerbe circa 55 Euro pro Stunde. Dabei nehmen die Lohnnebenkosten circa 20 % des Gesamtaufwands ein. Nichtsdestotrotz ist die Schweiz ein attraktiver (Hochlohn-) Standort¹³³. Dies aufgrund der guten und stabilen politischen Bedingungen sowie des liberalen Arbeitsmarktes, was bei der Standortwahl für Industrieunternehmen ebenfalls eine zentrale Rolle spielt. Zudem ist der Zugang zu gut ausgebildeten Arbeitskräften der nach Kosten zweitwichtigste Faktor bei der Standortentscheidung.¹³⁴ Die oft höhere Produktivität und die im europäischen Vergleich längeren Arbeitszeiten führen dazu, dass die Schweiz in einer Gesamtbetrachtung oft nicht teurer ist als andere europäische Länder.

Verfügbarkeit von Arbeitskräften für Produktion & Montage sowie Forschung & Entwicklung

Die Rekrutierung und das Halten von qualifiziertem Personal ist eine grosse Herausforderung für die Schweizer Hersteller heute und in Zukunft.¹³⁵ Die Schweiz zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Absolventen von Berufsfachschulen und nicht-akademischen Berufen aus. Trotzdem ist ein Mangel an Fachkräften zu erkennen. Auf der einen Seite berichten die meisten Interviewpartner aus der Industrie, dass die Verfügbarkeit von Fachkräften schwierig ist und insbesondere das Finden von neuen Lehrlingen ein Problem darstellt. Dies wird von den Daten vom Statistischen Bundesamt unterstützt. Insgesamt fanden 2023 circa 50 % der Unternehmen im Maschinenbau, 40 % im Bereich von Datenverarbeitungsgeräten und Uhren und 33 % bei der Herstellung von Metallerzeugnissen nur schwer oder gar nicht Arbeitskräfte mit Berufslehre.¹³⁶ Zusätzlich verfolgen viele Absolventen einer Berufslehre das Ziel, sich an (Fach-) Hochschulen weiterzubilden. Dadurch verschwinden diese aus dem gelernten Berufsbild z. B. der Produktion und wechseln in die Entwicklung respektive ins Management.

Auch in Forschung und Entwicklung oder anderen Bereichen mangelt es an gut ausgebildetem Personal wie beispielsweise Ingenieuren.¹³⁷ Wie eine Studie für economiesuisse zeigt, ist es für fast 90 % der befragten Unternehmen schwierig, eine klassische Ingenieurstelle zu besetzen.¹³⁸ Dabei geben 66% der über tausend befragten Führungskräften an, dass der Mangel auf das nicht ausreichende Angebot an Ingenieuren zurückzuführen ist.¹³⁹ Die Erhebung geht auf zwar auf das Jahr 2017 zurück, die Situation hat sich aber nicht verbessert. Der Fachkräftemangel Index Schweiz gab für das Jahr 2017 einen Wert von 101 Punkten an, bis zum Jahr 2023 wuchs dieser auf 191 Punkte an. So rangieren ingenieurtechnische und vergleichbare Fachkräfte auf Platz drei von 31 Berufsgruppen beim Fachkräftemangel. Auf dem zweiten Rang befinden sich Entwickler und Analytiker von Software und IT-Anwendungen, die in Forschung und Entwicklung ebenfalls eine entscheidende Rolle

¹³¹ Bundesamt für Statistik, 2020

¹³² eurostat, 2022

¹³³ Kym, 2024

¹³⁴ MacCarthy & Atthirawong, 2003

¹³⁵ Friedli et al., 2023

¹³⁶ Bundesamt für Statistik, 2023e

¹³⁷ economiesuisse, 2018

¹³⁸ economiesuisse, 2018

¹³⁹ economiesuisse, 2018

spielen.¹⁴⁰ Weiterhin gibt es regionale Unterschiede, wenn auch in allen Regionen ein Mangel an Arbeitskräften vorherrschend ist. So ist der Mangel in der Deutschschweiz stärker als in der Lateinischen Schweiz.¹⁴¹ Der Fachkräftemangel bei qualifizierten Arbeitskräften und insbesondere bei denen mit Berufslehre wird durch qualitative Interviewerkenntnisse unterstützt und bestärkt. So geben Interviewpartner aus der Industrie an, dass Mitarbeiter mitunter weniger gern für Rüstungsunternehmen als für Unternehmen der sonstigen Industrie arbeiten. Das kann laut Interviewpartnern auf persönliche Einstellungen der Personen zurückzuführen sein, aber auch auf die teils unsichere und vom Armeebudget abhängige Auftragseingangssituation bei Rüstungsunternehmen. Andere Gesprächspartner erwähnten andererseits, dass Rüstungsprodukte durchaus auch eine gewisse Faszination auf potenzielle Arbeitskräfte ausüben und dass der Angriffskrieg von Russland in der Ukraine das Image der Rüstungsindustrie durchaus positiv beeinflusst hat. Es gibt hier also keinen eindeutigen Trend.

5.1.4. Start-up Landschaft in der Schweiz

Im Rahmen der Interviewserie für diese Studie waren sich Experten aus Militär, Industrie, und Forschung einig, dass eine Zusammenarbeit mit Start-ups und anderen jungen, innovativen Unternehmen für die Verteidigungsfähigkeit von Bedeutung ist. Auch das US-Militär macht davon Gebrauch: So unterhält das US-Verteidigungsministerium den Rapid Innovation Fund (Fond für rasche Innovation). Dieser ist ein Kooperationsinstrument für kleine Unternehmen, die dem Ministerium innovative Technologien zur Verfügung stellen, die schnell in Beschaffungsprogramme integriert werden können, um Verteidigungsanforderungen zu bedienen.¹⁴²

Ein Start-up ist allgemein ein junges Unternehmen mit einer innovativen Geschäftsidee und ambitionierten Wachstumsplänen. Es verfolgt häufig einen wissenschafts- und technologiebasierten Ansatz und ist skalierbar. Start-ups setzen neue, innovative Ideen in die Praxis um. Sie sind oft im Technologie- und Internetsektor tätig, obwohl sie im Prinzip Unternehmen aller Branchen sein können, die die Kriterien Innovation und Skalierbarkeit erfüllen.¹⁴³

Start-ups sind oft auf den Erhalt von Venturecapital bzw. Seed Capital angewiesen, um ihre Geschäfte auszuweiten und ihre Kapitalbasis zu stärken. Aufgrund der Aufnahme externer Gelder wie Venturecapital ist das Unternehmen auf einen Exit angewiesen, im Zuge dessen die Kapitalgeber ihre Investments realisieren.¹⁴⁴ In der Tat sollten die Gründung und das Überleben innovativer Start-ups sowohl kurz- als auch langfristig zu einem wichtigen Punkt auf jeder politischen Agenda werden, um ein fruchtbares lokales oder regionales Innovationssystem zu gestalten, das eine Vielzahl von miteinander verbundenen Akteuren wie Unternehmen, Universitäten, Wissenschaftsparks, Gründerzentren und Risikofinanzierungsorganisationen umfasst. Ein solches regionales Innovationssystem sollte in der Lage sein, Wissens-Spillover, akademische Spin-offs, und die Bildung von hoch spezialisiertem Human- und Sozialkapital zu generieren, einschliesslich von Akteuren wie Business Angels und Risikokapitalgebern. All diese Faktoren sind eindeutig die treibenden

¹⁴⁰ The Adecco Group, 2023

¹⁴¹ Coviello, 2023

¹⁴² US Navy, 2024

¹⁴³ Haag, 2021

¹⁴⁴ Shane, 2009

Kräfte für innovative Neugründungen, die den Grossteil der schumpeterschen "schöpferischen Zerstörung" ausmachen, die die Wettbewerbsfähigkeit und letztlich das Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen fördern kann.¹⁴⁵ Dazu gehört auch eine liberale Zuwanderung, die Forschung an Hochschulen sowie die Entwicklung von Startups unterstützt.¹⁴⁶ Dann spielen Start-ups eine entscheidende Rolle für die Innovationen einer Volkswirtschaft¹⁴⁷.

Die Start-up-Landschaft in der Schweiz präsentiert sich als dynamisch und facettenreich, geprägt von einer Vielzahl wichtiger Faktoren. Jedes Jahr entstehen etwa 300 Start-ups in der Schweiz, was ca. 0,8 Prozent aller Firmengründungen ausmacht. Die genaue Anzahl ist in Ermangelung einer einheitlichen Definition schwierig zu ermitteln. Im Gegensatz zu anderen Ländern, in denen bestimmte Metropolen die Szene dominieren, ist hier eine bemerkenswert gleichmässige regionale Verteilung hoch innovativer Jungunternehmen zu beobachten. Der Kanton Zürich beherbergt etwa 30 Prozent aller Start-ups, gefolgt von der Waadt mit über 15 Prozent. Die Branchenvielfalt der Schweizer Start-ups ist beeindruckend. Sie erstreckt sich über ein breites Spektrum. Diese Diversität spiegelt die Innovationskraft und Anpassungsfähigkeit der Schweizer Wirtschaft wider. Nicht zuletzt tragen Investitionen zur florierenden Start-up-Szene bei. Im Jahr 2022 wurden beachtliche 4 Milliarden CHF in insgesamt circa 400 Finanzierungsrunden für Schweizer Start-ups gesichert, was einen deutlichen Anstieg gegenüber den Vorjahren markiert.¹⁴⁸

Trotz dieser positiven Entwicklungen stehen jedoch auch Herausforderungen bevor. Laut dem Global Entrepreneurship Report ist die Selbstwahrnehmung der eigenen unternehmerischen Fähigkeiten in der Schweiz rückläufig. Zudem sind 50 % der Start-up-Gründer in der Schweiz Ausländer. Bei Start-ups mit einer Bewertung von mehr als einer Milliarde US-Dollar liegt die Quote sogar bei 78 %.¹⁴⁹

Von der Gesamtfinanzierung der Start-ups fliessen circa 8 % in den Bereich ICT und 14 % in den Bereich Micro/Nano-Tech. Das Gros des Geldes kommt den Sektoren Cleantech, Biotech, und Fintech zugute. Diese Aufteilung nach Branchen relativiert die Grösse des Fundings im Bereich Start-ups. In 456 Finanzierungsrunden im ersten Halbjahr 2023 stammten 37 % der Investoren aus der Schweiz, was dem grössten Anteil entspricht. Danach folgen Investoren aus den USA (22 %), Deutschland (7 %) und dem Vereinigten Königreich (7 %). Während nur 2 % der Start-ups über ausschliesslich Schweizer Kapital verfügen, sind 60 % vollständig aus dem Ausland finanziert, die übrigen 38 % haben eine gemischte Finanzierung. Der Grossteil der Investitionen stammt von privaten, institutionellen Geldgebern. Daneben investiert beispielsweise der European Innovation Council der EU unter Horizon Europe als staatlicher oder superstaatlicher Akteur in Schweizer Start-ups. Als schweizerische staatliche Akteure investieren der Kanton Freiburg oder beispielsweise Kantonalbanken in Schweizer Start-ups.¹⁵⁰ Nichtsdestotrotz zeigen auch die Interviews, dass beispielsweise im Bereich Space die Landschaft der Start-ups in der Schweiz gut aufgestellt ist und zudem auch gerne mit der Armee an Innovationen arbeitet.

¹⁴⁵ Colombelli et al., 2016

¹⁴⁶ Flach, 2023

¹⁴⁷ Giordano et al., 2023

¹⁴⁸ Start-up ticker, 2024

¹⁴⁹ Avenir Suisse, 2023

¹⁵⁰ EY, 2023

5.2. Die Schweizer Rüstungsindustrie

Nach der vorangegangenen Darstellung der generellen Industrielandschaft richtet sich nun der Fokus spezifisch auf den Sektor der Verteidigungsindustrie. In diesem Kontext wird eine detaillierte Analyse dieses Industriezweiges sowie dessen volkswirtschaftlicher Bedeutung vorgenommen. Dabei sollen sowohl Trends als auch die quantitativen und qualitativen Auswirkungen der Rüstungsindustrie auf die Makroökonomie betrachtet werden.

Die Rüstungsindustrie in der Schweiz generierte im Jahr 2019 eine Bruttowertschöpfung von 2.3 Mrd. CHF. Insgesamt können 1.6 Mrd. CHF Rüstungs- und Dual-Use Gütern zugewiesen werden, was lediglich 0,22 % des BIP entspricht. Bei der ausgelösten Wertschöpfung ausserhalb der Rüstungsindustrie handelt es sich um Multiplikatoreffekte, die durch Rüstungsinvestition entstehen. Dieser Effekt beträgt 0.45 Rappen pro investierten Franken¹⁵¹. Damit ist der Anteil an der gesamten wirtschaftlichen Tätigkeit gering. Zusätzlich deckt die Inlandnachfrage ungefähr die Hälfte der Gesamtnachfrage nach Schweizer Rüstungsmaterial ab. Dies macht auch die Abhängigkeit der Schweizer Rüstungsunternehmen vom Auftragsvolumen, das durch die Schweizer Armee generiert wird, deutlich. Im Jahr 2022 entfiel 55.6 % der Beschaffungsvolumens der armasuisse auf Schweizer Lieferanten¹⁵².

Die Rüstungsindustrie ist nicht eindeutig zu definieren. Nach einer Definition (Unternehmen, die über eine Exportbewilligung für Rüstungsgüter verfügen mit Volumen von mehr als 100'000 CHF) weist die Schweizer Rüstungsindustrie 151 Rüstungsunternehmen auf.¹⁵³ Dabei sind die grössten Unternehmen mit Ausnahme der RUAG MRO heute in ausländischer Hand. Die MOWAG gehört dem US-Rüstungskonzern General Dynamics. Die Swiss P Defence AG, ehemals RUAG Ammotec, wurde an Beretta verkauft und exportierte Munition im Wert von 169 Mio. CHF im Jahre 2022. RUAG Ammotec exportierte Waren im Wert von circa 400 Mio. CHF von 2018 bis 2021. Weitere Munitionshersteller gehören zu Rheinmetall oder dem norwegischen Rüstungskonzern Nammo¹⁵⁴.

Insgesamt ist der Rheinmetallkonzern mit Unternehmen wie Rheinmetall Air Defence AG, RWM Schweiz AG, oder Nitrochemie Wimmis AG das nach Exportumsatz grösste Rüstungsunternehmen der Schweiz (Abbildung 31). Mit circa 4. Mrd. Franken Exportumsatz von 2018 bis 2022 befindet sich General Dynamics European Land Systems – MOWAG GmbH (MOWAG) auf dem zweiten Platz. Neben den genannten Unternehmen mit ausländischer Eignerstruktur befinden sich noch verschiedene Entitäten der RUAG in der Top 10 Liste.¹⁵⁵ Wichtiger als der Besitzer ist allerdings das Vorhandensein einer Produktion und der damit verbundenen Fähigkeiten und Kapazitäten auf Schweizer Boden.

Insgesamt investiert die Schweiz weniger pro Kopf in das Militär als Vergleichsländer wie Norwegen, Dänemark, die Niederlande, Finnland, oder Schweden^{156 157}. Dadurch steht auch weniger Geld zur Verfügung, das in die eigene (Rüstungs-) Industrie investiert wird und damit

¹⁵¹ BAK Economics AG, 2021

¹⁵² Jirat et al., 2022

¹⁵³ Jikhareva & Niederer, 2023b

¹⁵⁴ Jirat et al., 2022

¹⁵⁵ Jikhareva & Niederer, 2023a

¹⁵⁶ SIPRI, 2023c

¹⁵⁷ Weltbank, 2023

dem Aufbau, Erhalt, und Ausbau von Fähigkeiten und Kapazitäten unterstützt. Dadurch besteht eine Abhängigkeit vom Exportgeschäft¹⁵⁸.

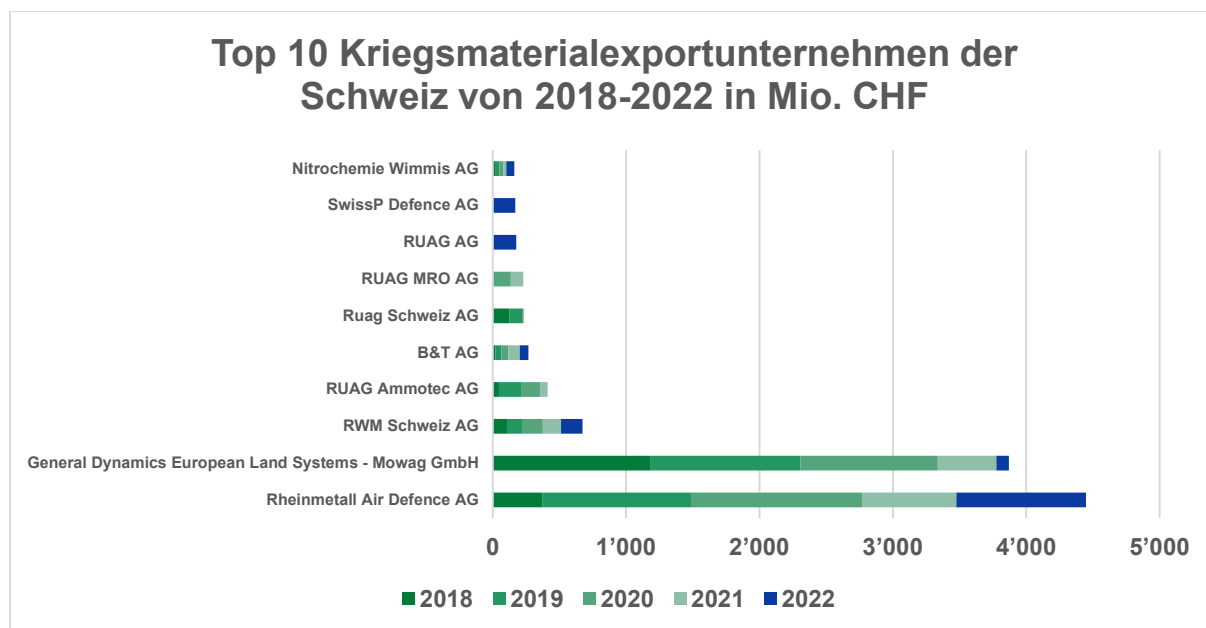


Abbildung 31: Top 10 Kriegsmaterialexportunternehmen der Schweiz von 2018-2022¹⁵⁹

Im Jahr 2023 exportierten die Schweizer Rüstungsunternehmen 27 % weniger als noch im Vorjahr^{160 161}. Hauptabnehmerländer sind im Zeitraum von 2019-2023 Deutschland und Dänemark (Abbildung 32). Zusätzlich befinden sich Rumänien, die Vereinigten Staaten, Italien und Frankreich als westliche Länder unter den Top 10. Aus dem Nahen Osten befinden sich Saudi-Arabien und Katar mit je circa 200 Mio. CHF in der Liste, wobei sich der ausserordentliche Auftrag von Katar für die Luftabwehr des Fussball-WM-Stadions im Wert von über 200 Mio. CHF im Jahr 2022 als Einmaleffekt auf die Exportentwicklung auswirkt¹⁶². Zusätzlich komplementieren Botswana als afrikanisches und Indonesien als südostasiatisches Land die Liste der Länder mit kumulierten Importen von über 100 Mio. CHF von 2019 bis 2023. Bezogen auf die Gesamtexporte werden circa 65 % des Volumens nach Europa exportiert, 13 % in den Nahen Osten, 8 % nach Nordamerika und circa jeweils 5 % nach Asien (ohne Nahen Osten) und Afrika.

Einen zukünftigen Einfluss auf die Exporte und folglich auf die Auftragsvolumina und Wirtschaftlichkeit der Rüstungsindustrie könnte das Inkrafttreten des Gegenvorschlags zur Korrektur-Initiative sein, was eine Verschärfung des Kriegsmaterialgesetzes zur Folge hatte.¹⁶³ Als Folge reduzieren sich die Exportmöglichkeiten und es egalisierten sich damit Schweizer Standortvorteile wie Stärke in der Entwicklung, funktionierende Supply Chains, und Erfahrung in der Produktion. Das Schweizer Image als zuverlässiger Waffenexporteur ist durch die jüngsten Entwicklungen infrage gestellt. Entsprechend bestätigt das Verteidigungsministerium aus Deutschland, dem grössten Exportland für die Schweizer Rüstungsindustrie, dass die

¹⁵⁸ BAK Economics AG, 2021

¹⁵⁹ Rüstungsexport.ch, 2023

¹⁶⁰ Schweizer Radio und Fernsehen, 2024

¹⁶¹ Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung, 2024

¹⁶² Lippert & Triaca, 2021

¹⁶³ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2018

Endverbleibsregelungen in Zukunft eine noch wichtigere Rolle bei ihren Beschaffungen spielen werden¹⁶⁴.



Abbildung 32: Top 10 Exportländer für die Schweizer Rüstungsindustrie 2019-2023¹⁶⁵

5.3. Fragilität und Kritikalität ausgewählter Industriesektoren

Während in Kapitel 5.1.2 der Zustand der allgemeinen Schweizer Industrie anhand von Wirtschaftsabteilungen als wichtiger Teil der STIB bewertet wurde, werden in diesem Kapitel relevante Sektoren der Rüstungsindustrie betrachtet. Dazu wird eine Methodik des amerikanischen Department of Defense (DoD) als Grundlage verwendet.

5.3.1. Framework und Methodik

"The Fragility and Criticality Methodology" beschreibt eine Methode zur Bewertung der Fragilität und Kritikalität von Industriesektoren, insbesondere im militärischen Kontext.¹⁶⁶ Es analysiert die Schwachstellen und kritischen Punkte, um potenzielle Risiken für die Versorgung des Militärs zu identifizieren und zu bewerten. Fragilität beschreibt die Wahrscheinlichkeit einer Störung. Sie wird sowohl auf der Mikro- als auch auf der Makroebene gemessen.^{167 168} Auf Mikroebene sind die relevanten Bewertungskriterien

- Finanzielle Aussichten des Unternehmens und die
- Aufteilung des Geschäfts zwischen Staat und Wirtschaft.

Auf Makroebene werden folgende Dimensionen betrachtet:

- Anzahl der Unternehmen im Sektor und die

¹⁶⁴ Stadelmann, 2022

¹⁶⁵ Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, 2020, 2021, 2022, 2023a, 2024

¹⁶⁶ Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics, 2016

¹⁶⁷ Clark, 2021

¹⁶⁸ Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics, 2016

- Abhängigkeit vom Ausland.

Die Kritikalität misst, wie schwierig es wäre, sich von einer Störung in einer bestimmten Branche zu erholen. Für die Kritikalität gibt es fünf Dimensionen:

1. Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung,
2. Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften,
3. Anforderungen an das Verteidigungsdesign & Verteidigungsspezifika,
4. Wiederherstellungszeit und
5. Verfügbarkeit von Alternativen.

Als Datengrundlage werden dem Mixed-Methods-Ansatz folgend sowohl qualitative Daten aus Interviews mit Industrievertretern und anderen Experten und quantitative Daten aus Datenbanken wie der Unternehmensdatenbank Orbis, die von der Moody's Cooperation betrieben wird, verwendet. Dadurch können auf branchenstrukturelle Unternehmensdaten sowie Finanzdaten und Eigentümerstrukturdaten zurückgegriffen werden und diese mit qualitativen Erkenntnissen angereichert werden.¹⁶⁹ Dabei können im Rahmen dieser Studie nur die Sektoren untersucht werden, für die Daten, insbesondere durch Experteninterviews, verfügbar sind. Im Folgenden werden daher vier Sektoren genauer analysiert: Munition, militärische Fahrzeuge, militärische Luft- und Raumfahrt, sowie Sensorik und IKT. Diese Sektoren haben sich als relevant für die Verteidigungsfähigkeit der Schweiz erwiesen – entweder direkt wie bei Munition, direkt und indirekt wie bei militärischen Fahrzeugen oder Luft- und Raumfahrt, die eine Abhängigkeit für das Ausland schaffen können, oder indirekt wie bei Sensorik und IKT, die in vielen Produkten und auf dem Weltmarkt hochrelevant sind. An dieser Stelle wird von den offiziellen Branchenklassifikationen abgewichen, da sich diese in Interviews als nicht passend herausstellten.

5.3.2. Industriesektor 1 – Munition

Bei diesem Industriesektor muss zuerst zwischen dem Kaliber der Munition unterschieden werden. So unterscheidet sich die Produktion von Kleinkalibermunition stark von der von mittlerem oder grossem Kaliber beziehungsweise Artilleriemunition. Die Unterschiede werden, wenn zutreffend im Folgenden kenntlich gemacht.

Fragilität

Finanzielle Aussichten der Unternehmen

Derzeitige Aussichten im Industriesektor sind aufgrund des starken Geschäfts und der begrenzten Kapazitäten gut.¹⁷⁰ Die Kapazitätserweiterung erfolgt nur langsam, was auf die unsicheren langfristigen Aussichten für die Auslastung der Produktion zurückzuführen ist.¹⁷¹ Die langfristigen Aussichten hängen vom Auslandsgeschäft ab, wofür wiederum das politische Umfeld und die Möglichkeit für Exporte beitragen. Dazu braucht es zusätzlich auch feste

¹⁶⁹ ORBIS, 2024

¹⁷⁰ Eydlin, 2024

¹⁷¹ Seliger, 2024

Zusagen und Bedarfe von der Schweizer Armee, um eine Fertigung allgemein und speziell in der Schweiz zu rechtfertigen.

Aufteilung Geschäft (Staatlich vs. Zivil)

Das Geschäft in diesem Sektor ist nahezu vollständig staatlich.

Anzahl der Unternehmen im Sektor

Laut Orbis Unternehmen Datenbank gibt es in der Schweiz 10 Firmen mit mehr als 10 Beschäftigten und insgesamt 48 Unternehmen (NACE Rev. 2 - 254 - Herstellung von Waffen und Munition), die Waffen oder Munition herstellen. Viele dieser Unternehmen sind jedoch Kleinstunternehmen, die Waffen für Hobbyschützen fertigen oder modifizieren, und nicht den Kern des vorliegenden Untersuchungsgegenstandes treffen. Auch Interviews mit Branchenexperten zeigen, dass die Anzahl der Unternehmen, die Munition in der Schweiz produzieren, sehr gering ist. Weltweit gibt es circa 3000 mittlere und grosse Firmen, die Waffen oder Munition herstellen. Die wichtigsten Unternehmen in der Schweiz sind die folgenden:

- Rheinmetall Air Defence AG: Die Rheinmetall Air Defence AG als Teil von Rheinmetall entwickelt und produziert komplette Waffensysteme für die Flugabwehr, unter anderem zur Abwehr von Drohnen und Kleinflugobjekten.
- RMW Schweiz AG: Die ehem. Oerlikon Contraves Pyrotec AG entwickelt und fertigt als Teil des deutschen Rheinmetall Konzerns Mittelkalibermunition für Heer, Marine, Luftwaffe, und Flugabwehr. Dabei umfasst das Portfolio konventionelle Vollkaliber- und Übungsmunition sowie intelligente Munition mit programmierbaren Zündern.
- Nammo MTH SA: MTH (Micro Technology Hérémence) entwickelt und produziert Zünder für Kaliber 25 bis 40 mm sowie Mörserzünder. Der Schweizer Teil wurde 2008 Teil der Nammo-Gruppe, ein norwegischer Rüstungskonzern.
- SwissP Defence AG: ehemaliger Teil der RUAG, gehört unterdessen zur Beretta Defense Technologies. Sie entwickelt und fertigt Kleinkalibermunition, in hoher Qualität.
- SAAB Bofors Dynamics Switzerland LTD: SAAB Bofors Schweiz ist Kompetenzzentrum für Sprengstoffe und wehrtechnische Effektoren des schwedischen Rüstungskonzerns. Sie betreibt selbstfinanzierte Grundlagenforschung und Entwicklung.
- SALTECH AG: Gehört seit 2023 zur Colt CZ Group und befasst sich mit der Entwicklung und Herstellung von technisch hochwertigen und präzisen Produkten in den Bereichen Munition und Wirkmittel.

Abhängigkeit vom Ausland

Die Abhängigkeit vom Ausland wird aus drei Perspektiven betrachtet. Erstens aus Sicht der Eigentumsverhältnisse. Die meisten Unternehmen und die entsprechenden Standorte sind Tochterunternehmen in ausländischem Besitz. Die Mutterkonzerne befinden sich grossteilig in Europa (Deutschland, Italien, Norwegen etc.). Zweitens aus Sicht der Technologie. Dadurch, dass die Unternehmen eine historische Verankerung an den Schweizer Standorten aufweisen, ist eine breite und tiefe Wissensbasis vorhanden. Hier ist die Abhängigkeit vom Ausland eher gering. Drittens aus Sicht der Supply Chain und der Produktion. Die Ursprungsrohstoffe und teilweise Kernkomponenten und Materialien stammen von ausserhalb der Schweiz (z. B.

Wolfram, Zündungsvorrichtungen). Insgesamt sind Produktionsstätten abhängig vom Ausland, insbesondere bei einigen Schlüsselkomponenten.

Kritikalität

Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung

Für die Produktion von Munition werden spezielle Maschinen und Anlagen verwendet. Diese basieren aus Sicht der Fertigungsprozesse häufig auf etablierten Technologien, weisen aber trotzdem individualisierte Komponenten auf. Weiterhin sind Anforderungen an die Sicherheit von Lagerstätten höher als in anderen Bereichen. Auch braucht es in der Prüfung besondere (Mess-) Geräte, die aber (zum Grossteil) aus dem zivilen Messtechnikbereich stammen.

Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften

Bei dem Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften muss bei der Herstellung von Munition unterschieden werden. Für die Entwicklung, Optimierung und Qualitätssicherung braucht es hochausgebildete Mitarbeiter mit speziellem Know-how. Dadurch, dass die Produktion stark prozessgetrieben aber nicht hochautomatisiert ist, braucht es hier weniger stark qualifizierte Arbeitskräfte. Trotzdem sind die Verfügbarkeit und das Halten von erfahrenen Arbeitskräften hochrelevant, um die Fähigkeiten vor Abwanderung zu schützen. Auch in diesem Sektor berichten Interviewpartner von der Schwierigkeit, Mitarbeiter zu finden, auch weil der militärische Sektor gesellschaftlich noch negativer konnotiert, ist als andere.

Anforderungen an das Verteidigungsdesign & Verteidigungsspezifika

Die Herstellung von Munition erfordert insbesondere in der Entwicklung der Produkte sowie in der Industrialisierung spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten, die durch Erfahrung in der Industrie erlangt werden können.

Wiederherstellungszeit

Aufgrund der Prozess- und Anlagenspezifika braucht eine Kapazitätserweiterung oder Wiederherstellung eine grosse Vorlaufzeit.¹⁷² Das zeigt sich in Folge des Konflikts in der Ukraine.¹⁷³ Auch ist das Verwenden einer nationalen Supply Chain mit Koordinationsaufwand verbunden¹⁷⁴.

Verfügbarkeit von Alternativen

Allgemein gibt es Alternativen bei der Munitionsbeschaffung, jedoch keine Substitutionsprodukte. Durch den Krieg zwischen der Ukraine und Russland zeigt sich, dass die Produktionskapazitäten weltweit nicht ausreichen, um Bedarfe im Ernstfall zu decken.¹⁷⁵

Fazit

Die Produktion von Munition ist durch die starke Abhängigkeit von staatlichen Aufträgen und hohen Auflagen bei Exporten fragil. Zudem sind die Produzenten in der Schweiz im Besitz von ausländischen Unternehmen, die die Produktion verlagern könnten und dabei nur bedingt auf

¹⁷² SDA, 2024

¹⁷³ Keller et al., 2024

¹⁷⁴ Hofmann, 2024

¹⁷⁵ Keller et al., 2024

Schweizer Sicherheitsinteressen Rücksicht nehmen. Bedingt durch den Produktionsprozess und die Supply Chain gepaart mit dem notwendigen Know-how ist ein schneller Aufbau keine Option.

5.3.3. Industriesektor 2 – Militärische Fahrzeuge

Fragilität

Finanzielle Aussichten der Unternehmen

Die finanzielle Aussicht in diesem Sektor ist stark von den Militärausgaben abhängig. Aufgrund der aktuell steigenden Bereitschaft zur Investition in Verteidigung kann von soliden Aussichten ausgegangen werden.

Aufteilung Geschäft (Staatlich vs. Zivil)

Das Geschäft in diesem Sektor wird im Allgemeinen mit staatlichen Auftraggebern gemacht. Der zivile Fahrzeugbau weist aufgrund grösserer Stückzahlen andere Preisstrukturen auf. Weiterhin ist bei der Herstellung von militärischen Fahrzeugen verteidigungsspezifisches Wissen in Entwicklung, Produktion, und Prüfung notwendig. Damit ist ein Wechsel sowohl von militärisch zu zivil als auch andersherum nicht einfach.

Anzahl der Unternehmen im Sektor

Die Anzahl der Unternehmen im Sektor militärische Fahrzeuge in der Schweiz ist gering. Laut Orbis Datenbank gibt es in der Schweiz ein Unternehmen, dass dem Sektor (NACE Rev. 2 - 304 - Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen) zugeordnet werden kann: GENERAL DYNAMICS EUROPEAN LAND SYSTEMS-MOWAG, die vorrangig gepanzerte Radfahrzeuge produziert. Weltweit lassen sich in dieser Primär- und Sekundärklassifizierung mehr als 1300 Unternehmen finden.

Abhängigkeit vom Ausland

Die Abhängigkeit vom Ausland in diesem Sektor wird durch zwei relevante Parameter beeinflusst. Zum einen ist das einzige Unternehmen in diesem Sektor im Eigentum eines ausländischen Unternehmens und somit in der wirtschaftlichen Eigenständigkeit eingeschränkt. Zum anderen ist dieser Sektor vom zivilen Automobilsektor als Lieferant abhängig. Diese Lieferketten sind sehr international und haben unter anderem einen Fokus in Deutschland, von wo Schlüsselkomponenten kommen. Weiterhin kann aber ein Grossteil der Automobilkomponenten bei Schweizer Zulieferern (Kapitel 5.1.2) bezogen werden.

Kritikalität

Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung

Die Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung der Produktion sind nicht signifikant anders im Vergleich zu zivilen Betrieben in ähnlichen Sektoren. Die Notwendigkeit einer Infrastruktur zum Test von Panzerung und anderen militärspezifischen Elementen sind aber gegeben.

Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften

Dieser Sektor braucht sowohl in Produktion als auch Entwicklung gut ausgebildete Arbeitskräfte. Dem Mangel kann insofern etwas entgegengetreten werden, dass das Arbeiten

an Fahrzeugen bei Teilen der Belegschaft intrinsisch spannender gesehen wird als in anderen Branchen mit vergleichbaren Anforderungsprofilen. Nichtsdestotrotz ist der Mangel an Fachkräften eine Herausforderung.

Anforderungen an das Verteidigungsdesign & Verteidigungsspezifika

Im Bereich militärischer Fahrzeuge lassen sich zwei Systemelemente unterscheiden. Zum einen sind die Fahrzeuge mit herkömmlichen Pkw und Lkw artverwandt und bedienen sich zum Beispiel bei Lenkung und Antrieb ziviler Komponenten, teils mit leichten Modifikationen. Zum anderen werden die Fahrzeuge mit militärischer Kommunikationstechnik, Effektoren, und Panzerung ausgestattet. Hierbei braucht es militärische Kenntnisse für die Integration entsprechenden Komponenten. Auch diese lassen sich nur schwer mit zivilen Ressourcen ersetzen.

Wiederherstellungszeit

Die Wiederherstellungszeit in dieser Branche geht insbesondere auf die Produktionsinfrastruktur zurück. Sollte die im Falle eine Disruption nicht mehr einsatzfähig sein, ist die Neubeschaffung zeitintensiv. Die Lieferzeiten für Maschinen und Anlagen liegen teils deutlich über der Jahresfrist.

Verfügbarkeit von Alternativen

Die Verfügbarkeit von Alternativen lässt sich auf verschiedenen Ebenen betrachten. Zum einen können militärisch andere Fahrzeuge eingesetzt werden. Die Bewertung der Machbarkeit dieser Option soll den Militärexperten überlassen werden. Zum anderen kann auf andere Hersteller (z. B. zivile Unternehmen) zurückgegriffen werden. Hier kann zwar von der Produktionsfähigkeit von einer gewissen Überschneidung ausgegangen werden, aber die Verteidigungsspezifika in Entwicklung, Produktdesign und Supply Chain werden wohl nur schwer zu ersetzen sein.

Fazit

Der Sektor Militärische Fahrzeuge in der Schweiz ist fragil. Eine starke Abhängigkeit von Staatsaufträgen führt zu einer Abhängigkeit von der Schweizer Armee, der durch Tätigkeit auf dem Weltmarkt in Form von Exporten abgeschwächt werden kann. Sollte dieser Sektor erodieren, ist ein Wiederaufbau der Fähigkeiten schwierig, da bei der Entwicklung und Integration spezifisches Wissen benötigt wird. Mit Blick auf die Definition einer Fähigkeit aus Kapitel 5 zeigt sich, dass insbesondere die Routine nur durch regelmässige Aufträge aufrechterhalten werden kann. Ob man die Routine auf dem richtigen Niveau ausführt, zeigt sich nur, wenn man am Weltmarkt mit anderen Unternehmen in Konkurrenz tritt. Auch hier zeigt sich wieder, dass zum Aufrechterhalten der Fähigkeiten in diesem Sektor ein Export auf den Weltmarkt notwendig ist.

5.3.4. Industriesektor 3 – Militärische Luftfahrt- und Raumfahrt

Sowohl die militärische Luftfahrt als auch die militärische Raumfahrt sind in der Schweiz bedingt ausgeprägt. Grosse Unternehmen, die den Grossteil ihres Umsatzes mit dem Verteidigungsgeschäft machen, finden sich in der Schweiz nicht. Neben quantitativen Daten verwerten wir in diesem Teil Informationen aus Interviews.

Fragilität

Finanzielle Aussichten der Unternehmen

Die finanzielle Aussicht der Unternehmen ist aufgrund der vielen KMUs im Bereich Luftfahrt sowie Start-ups und Scale-ups im Bereich Space schwierig zu bewerten. Es lässt sich aber festhalten, dass bei Start-ups eine fragile Finanzstruktur per Definition vorhanden ist, die auf den Zuschuss von Investitionen abzielt. Teilweise haben Raumfahrtunternehmen 90 % nicht wiederkehrendes Geschäft, was die finanzielle Lage fragil macht.

Aufteilung Geschäft (Staatlich vs. Zivil)

Während quantitative Daten hier schwer zu erhalten sind, lässt sich auf Basis qualitativer Aussagen eine gewisse Bewertung vornehmen. Im Bereich Luftfahrt sind die Unternehmen in der Schweiz zumeist zivil orientiert und führen das militärische Geschäft mit einem geringeren Volumen. Im Bereich Space ist das Potenzial für Dual-Use (z. B. Liste der Güter mit doppeltem Verwendungszweck Kategorien 0, 7, oder 9¹⁷⁶) deutlich grösser. Hier sind deshalb eine Trennung und folglich eine Bewertung nicht möglich. Da ein Grossteil des Geldes im Bereich Space von staatlichen (im Inland und Ausland) Geldgebern abhängt, besteht hier eine starke Abhängigkeit. Aber auch in den USA, die im Raumfahrtbereich stark sind, machen Unternehmen teils einen Grossteil des Umsatzes mit staatlichen Geldern. Dort sind aber die ausgeschütteten Summen grösser.

Anzahl der Unternehmen im Sektor

Die Anzahl der Unternehmen in diesem Sektor ist gering. Laut Orbis Unternehmensdatenbank gibt es 69 Unternehmen, die der allgemeinen Produktion in Luft- und Raumfahrt nach Primär- oder Sekundärklassifizierung zuzuordnen sind (NOGA 303 Luft- und Raumfahrzeugbau). Davon verfügen 16 Unternehmen über zehn oder mehr Mitarbeiter. Im Bereich Aviatik befinden sich noch zusätzlich Zuliefernde Unternehmen, von denen die meisten KMUs sind. Auch ist häufig der Luftfahrtanteil bei den Unternehmen 10-20 %. Im Bereich der Wartung existieren zusätzlich einige Unternehmen, zuvorderst natürlich die RUAG MRO. Einige relevante Unternehmen sind:

- Pilatus Flugzeugwerke AG: Die Pilatus Flugzeugwerke AG entwickelt und baut Flugzeuge, insbesondere Geschäftsflugzeuge. Pilatus übernahm den Aerostructures Teil der RUAG International zur Produktion von Bauteilen und Komponenten für die eigene Flugzeugproduktion.
- Bucher Leichtbau AG: Als Teil der Bucher Group entwickelt und fertigt die Bucher Leichtbau AG Kabinen- und Rettungsausrüstungen für die Luftfahrt.
- Beyond Gravity Schweiz AG: Beyond Gravity als ehemaliger Raumfahrtteil der RUAG ist Lieferant von Strukturen für alle Arten von Trägerraketen - einschliesslich der europäischen Ariane- und Vega-Raketen. Zusätzlich entwickelt und fertigt sie Satellitenprodukte.
- Milan Flugzeugwerke AG beschäftigt sich mit der Entwicklung von Flugzeugen mit Batterietechnologie.

¹⁷⁶ Staatssekretariat für Wirtschaft SECO, 2023b

- Kopter Group AG ist seit April 2020 ein Unternehmen von Leonardo, entwickelt eine neue Generation von Hubschraubern mit nur einer Turbine zur Beförderung von Personen oder Fracht.
- SenseFly SA stellt intelligente und autonom fliegende Kameras her. Diese liefern Bilder zur Umwandlung in präzise und aktuelle Karten.
- Smartcopter SARL entwickelt und fertigt kleine Helikopter aus Verbundmaterialien.
- Solarimpulse SA entwickelt non-Stopp fliegende Flugzeuge, die auf einen Wasserstoffantrieb setzen.
- Dufour Aerospace AG entwickelt VTOL-Flugzeuge und Drohnen (Senkrechtstart und -landung) für den Transport von Patienten, Personen, und Ladung.

Abhängigkeit vom Ausland

Insgesamt ist die Abhängigkeit vom Ausland in diesem Industriefeld gross. Es ergibt sich aus den Interviews, dass die Schweizer Unternehmen im Bereich Luftfahrt aufgrund der kleinen Präsenz in der Schweiz auf internationale Lieferketten setzen und dahingehend vom Ausland abhängig sind. Dies lässt sich am Beispiel des F/A-18 verdeutlichen. Dort werden die benötigten Teile für die Wartung und den Werterhalt nicht wie geplant zur Verfügung stehen. Als Folge werden Arbeiten verschoben und die Anzahl der werterhaltenen Flugzeuge reduziert.¹⁷⁷ Im Bereich Raumfahrt sind die Unternehmen in der Entwicklung der Produkte stark. Da die Losgrößen meist klein und die Produktion nah am Prototypenstatus sind, sind hier etablierte Supply Chains nicht gegeben. Vielmehr wird auf eine Breite an Zulieferern aus allen möglichen Branchen und Ländern gesetzt.

Kritikalität

Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung

Die Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstungen sind in diesen Bereichen besonders. In der Luftfahrt werden unter anderem Flugplätze für Entwicklung und Testing benötigt, von denen es in der Schweiz viele in ziviler Hand gibt. Die Ausrüstung ist branchenspezifisch und stark vom Produkt und der Position in der Wertschöpfungskette abhängig. Bei der Raumfahrt wird auf Hochtechnologiebauteile zurückgegriffen, die aber nicht zwingend für den Space Bereich entwickelt sein müssen.

Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften

Sowohl in der Luft- als auch in der Raumfahrt benötigt es qualifizierte Arbeitskräfte. Während es in der Luftfahrtbranche entsprechende Luftfahrtingenieure braucht, die in der Schweiz aufgrund des Studienangebots nur geringfügig ausgebildet werden, braucht es in der Raumfahrt allgemeinere Ingenieure und Informatiker für das breite Spektrum. Beide Branchen profitieren bei der Suche nach Fachkräften von der starken Begeisterung für das jeweilige Feld. Die Mitarbeiter für die Produktion werden eher in der Luftfahrt gebraucht, da es bei vielen Unternehmen im Bereich Space auf Kleinserien ankommt, die nicht besonders mitarbeiterintensiv sind. Für den militärischen Bereich braucht es zusätzlich diese Fachkenntnisse, die aber beispielsweise bei Start-ups im Bereich Space aus Kooperationen gewonnen werden können.

¹⁷⁷ Der Bundesrat, 2024

Anforderungen an das Verteidigungsdesign & Verteidigungsspezifika

Im Bereich Luftfahrt sind die Anforderungen an das Verteidigungsdesign hoch, da es sich je nach Spezifikation um signifikant andere Produkte handelt als im zivilen Bereich. Die Unterschiede oder Gemeinsamkeiten sind stark anwendungsspezifisch. Im Bereich Space sind die militärischen Anforderungen weniger stark einschränkend. Die Bereitstellung von Nachrichten und Informationen über Satelliten ist im militärischen Bereich prinzipiell vergleichbar mit dem zivilen. Nichtsdestotrotz lassen sich nicht alle zivil entwickelten Produkte direkt auf die militärischen Zwecke übertragen und brauchen folglich eine Adaption in Zusammenarbeit mit dem Militär.

Wiederherstellungszeit

Die Wiederherstellungszeit eines solchen Sektors wie Luft- oder Raumfahrt ist aufgrund des spezifischen Know-hows gross. Die Schweiz ist stark in der Entwicklung und Fertigung von kleineren Serien. Dabei ist sowohl aus Entwicklungsseite aus Gründen der Technologie und auf Produktionsseite aufgrund der kleinen Serien eine grosse Bandbreite an Fähigkeiten gefragt.

Verfügbarkeit von Alternativen

Da die militärische Luftfahrt in der Schweiz nur im Bereich von Zulieferern aktiv ist (abgesehen von sehr wenigen Ausnahmen, bei denen militärische genutzt Produkte neben zivilen gefertigt werden), erübrigt sich die Frage nach Alternativen. Denn es wird ohnehin auf ausländische Fertigung gesetzt. Im Bereich Raumfahrt gibt es beispielsweise durch den ESA Business Incubation Centre an der ETH ein Ökosystem, das Alternativen hervorbringen kann. Generell sind die Unternehmen im Bereich Raumfahrt aber stark spezialisiert, weshalb die Suche nach Schweizer Alternativen fallspezifisch ist. Insgesamt verfügt die USA über deutlich grössere Luft- und Raumfahrtkompetenz als die Schweiz und ist eine Alternative. Auch im europäischen Ausland befinden sich relevante Unternehmen mit zukunftsfähigen Produkten.

Fazit

Insgesamt ist die Produktion im Bereich Luftfahrt klein und zivil geprägt. Es gibt beispielsweise keine grossen Systemintegratoren, sondern allgemeine Zulieferer der Luftfahrtindustrie sowie Start-ups, die in diesem Bereich tätig sind. Hier muss auf Produkte aus dem Ausland zurückgegriffen werden. Ob in der Schweiz eigene grosse Luftfahrtsysteme von militärischer Qualität gefertigt werden können, ist fraglich. Die seinerzeitige Endmontage der F/A 18 in der Schweiz hatte immerhin dazu beigetragen, dass das Verständnis für das Flugzeug innerhalb der RUAG gegeben war, was sich auch positiv in späteren Werterhaltungsmassnahmen zeigte. Dementsprechend wäre die Montage einer gewissen Anzahl von F-35 Kampflugzeugen im Rahmen der Offset Verpflichtungen von Lockheed Martin sicherlich zu begrüssen und sollte nicht rein aus wirtschaftlicher Sicht bewertet werden.

Im Bereich Raumfahrt verfügt die Schweiz über eine gute Historie und eine aktive Start-up-Szene. Die Produktion ist geprägt von Kleinserien und ist in Anwendungsnischen verortet. Die militärische Nutzung ist dabei häufig artverwandt mit der zivilen, was ein grosses Potenzial für Kooperationen mit dem militärischen Bereich bietet. Dabei muss eine übergeordnete Regelung für diese Kooperationen bezüglich Finanzierung und Immaterialgüterrecht erstellt werden. Hier kann stark auf eine breite, allgemeine industrielle Basis zurückgegriffen werden, die hochtechnologische Produkte in einem wachsenden Raumfahrtmarkt anbieten kann.

5.3.5. Industriesektor 4 – Sensorik und IKT

Die Produkte dieses Sektors stellen eine Stärke der Schweizer Wirtschaft da, denn sie haben eine gemessene Wettbewerbsfähigkeit am Weltmarkt¹⁷⁸. Hierunter fallen elektrische Bauelemente und Leiterplatten, IKT-Geräte, Mess-, Kontroll-, und Navigationsinstrumente, und optische Instrumente und Geräte (NOGA Codes 261 - Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten, 263 - Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik, 2651 - Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen, und 267 - Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten).

Fragilität

Finanzielle Aussichten des Unternehmens

Über die finanzielle Aussicht lässt sich in der Breite nicht eine einheitliche Aussage treffen. Da dieser Zweig aber am Weltmarkt erfolgreich positioniert ist, lässt sich insgesamt auf eine gute finanzielle Aussicht schliessen. Das lässt sich auch am Wachstum der Beschäftigung und der Mitarbeiterzahl in Kapitel 5.1.2 erkennen.

Aufteilung Geschäft (Staatlich vs. Zivil)

Der Grossteil in diesem Sektor wird zivil erwirtschaftet. Die Kunden aus der Rüstungsindustrie stellen meist nur einen kleinen Anteil, sind aber wiederum auf diese Komponenten angewiesen.

Anzahl der Unternehmen im Sektor

In der Schweiz finden sich über 2700 Unternehmen, die diesem Sektor zugeordnet sind, davon über 800 mit mehr als zehn Mitarbeitern. Damit ist die Schweiz in diesem Sektor sehr breit aufgestellt. Der (rein) militärische Anteil ist auch nach Meinung von Experten nicht spezifizierbar.

Abhängigkeit vom Ausland

Die Abhängigkeit vom Ausland existiert im Bereich von Halbleiterbauteilen, die aus den USA, China, oder Taiwan stammen. Zusätzlich ist die Schweiz, wie in fast allen Sektoren von Rohmaterial aus dem Ausland abhängig. In beiden Fällen wird von Interviewpartnern eine Lagerhaltung angestrebt, wobei die Produkte eine geringe Halbwertszeit haben, da der technologische Fortschritt Produkte obsolet zurücklässt.

Kritikalität

Anforderungen an Einrichtungen und Ausrüstung

Für die Herstellung braucht es in vielen Fällen wiederum Produkte aus diesem Bereich, insbesondere Mess- und Kalibriertechnik. Weiterhin ist ein Zugang zu internationalen Standards und Standardisierungsbehörden vorteilhaft.

¹⁷⁸ Harvard Growth Lab 2024

Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften

Insgesamt werden zur Fertigung gut ausgebildete Mitarbeiter gebraucht. Die häufig komplexe Montage wie zum Beispiel von Kabeln ist schwer zu automatisieren und erfordert spezifisches Know-how. Ähnlich ist es bei den Fähigkeiten zur Entwicklung der Produkte. Es wird eine Bandbreite von Experten aus Informatik, Elektrotechnik, Informationstechnik und Maschinenbau benötigt, um die Produkte zu entwickeln.

Anforderungen an das Verteidigungsdesign & Verteidigungsspezifika

Die Produkte haben in den meisten Fällen keine militärischen Designspezifika und setzen auf interne oder externe Standards. Das Verteidigungsdesign wird von den jeweiligen Rüstungsunternehmen als Integratoren übernommen, die für diesen Sektor die Kunden darstellen.

Wiederherstellungszeit

Die Wiederherstellungszeit bei einer Disruption ist hoch. So wird die Produktion aufgrund des zivilen und industriellen Charakters mit geringen Beständen geführt. Zudem sind häufig neben Produktionsanlagen die Anlagen zur Kalibrierung individuell und hochtechnologisch, und brauchen deshalb lange für die Wiederbeschaffung.

Verfügbarkeit von Alternativen.

In diesem Sektor sind aufgrund der grossen Anzahl Unternehmen alternativen gut verfügbar. Sowohl national als auch international gibt es über 100.000 Unternehmen, die in diesem Bereich tätig sind. Diese unterscheiden sich anhand ihrer Produkte, bauen aber häufig auf verwandte Fähigkeiten auf und bilden ein Spektrum der Produkttechnologien.

Fazit

Der Sektor Sensoren und IKT ist hochrelevant als Zulieferer für internationale Rüstungsunternehmen. Dabei stellt die Rüstung nur einen kleinen Teil des Geschäftes dar, was die Abhängigkeiten reduziert. In diesem Bereich ist die Schweiz in der Lage, gezielt Abhängigkeiten in anderen Ländern zu schaffen.

5.4. Vertiefte Betrachtung RUAG MRO und Swisscom

Neben der privatwirtschaftlichen Industriebasis und den mehrheitlich privaten Rüstungsunternehmen gibt es weitere Unternehmen, die für die Sicherheit der Schweiz eine Sonderrolle spielen. Prominent zu nennen sind die RUAG MRO und die Swisscom. Beide sollen im weiteren Verlauf bezüglich ihrer Rolle für die Sicherheit der Schweiz genauer beleuchtet werden.

5.4.1. RUAG MRO¹⁷⁹

RUAG MRO ist aus der Aufspaltung der RUAG auf den 1.1.2020 entstanden und umfasste weitgehend die für die Schweizer Armee relevanten Teile. Gewisse auch für die Armee relevanten Teile verblieben aus wirtschaftlichen und personellen Gründen allerdings in der

¹⁷⁹ Bemerkung: Dieser Abschnitt fusst auf Interviews mit RUAG, der Industrie, und der Schweizer Armee

RUAG international. Dazu gehörten z. B. das Kleinkaliber-Munitionsgeschäft, das Geschäft mit Simulatoren, der Flugzeugstrukturbau sowie das internationale MRO-Geschäft. Alle diese Teile sind unterdessen veräussert worden. Im letzten Geschäftsjahr der alten RUAG, das noch nicht von Sonderbelastungen durch die Entflechtung betroffen war, erzielte die RUAG 2018 einen Umsatz von rund 2 Mrd. CHF und einen EBIT von 5,3 %. Die alte RUAG machte über 50 % ihres Umsatzes mit zivilen Geschäften.

Gemäss den Vorgaben des Bundesrates soll RUAG MRO die führende Rolle als Technologiedienstleister für die Schweizer Armee übernehmen und eine bedeutende Funktion in der Instandhaltung sowie dem Werterhalt zukünftiger Armeesysteme einnehmen.¹⁸⁰

Der Bundesrat verabschiedete am 29. November 2023 die neuen strategischen Ziele für die RUAG MRO für den Zeitraum von 2024 bis 2027. RUAG MRO hat den Fokus auf die weitere Konsolidierung des Unternehmens und den Ausbau der Geschäftstätigkeiten mit der Armee. Der Bundesrat erwartet, dass RUAG MRO grundsätzlich als industrieller Partner der Armee agiert. Das Unternehmen wird die Armee bei der Instandhaltung ihrer Systeme unterstützen und in der Regel die Rolle des Materialkompetenzzentrums für neue sicherheitsrelevante und komplexe Systeme übernehmen. Insbesondere vor dem Hintergrund des Ukraine-Konflikts wurde betont, dass RUAG MRO der Armee robuste Leistungen für jede Situation bereitstellen muss, insbesondere solche, die in einer angespannten Sicherheitslage zuverlässig funktionieren.¹⁸¹

RUAG MRO soll zuverlässig eine wichtige Rolle für die Sicherheit der Schweiz spielen. Dabei ist sie aber nach aktueller Regelung stark von Aufträgen der Schweizer Armee abhängig, da sie nicht mehr als 20 % (gemessen am durchschnittlichen Gesamtumsatz der vorangegangenen vier Geschäftsjahre¹⁸²) ihres Umsatzes mit Kunden im Ausland machen darf und auch keine Ausgleichsmöglichkeiten im zivilen Geschäft mehr aufweist.

Die RUAG MRO Schweiz erzielte 2023 noch einen Umsatz von 741 Mio. und einem EBIT von 2,9 %.

Sollte das Schweizer Militär aus Gründen wie beispielsweise mangelndem Budget, besserer Verfügbarkeit von anderen Lieferanten, oder Kompetenzlücken nicht in der Lage sein, die RUAG MRO konstant auszulasten, muss mit einem Abbau von Fähigkeiten gerechnet werden, welche dann in Krisenzeiten nicht zur Verfügung stehen und nicht schnell wiederaufgebaut werden können. Hierbei soll auch auf die Möglichkeiten hingewiesen werden, dass sowohl von der WTO-Ausnahmeregelung bei Sicherheitsrelevanz und der Quasi-inhouse Regelung Gebrauch gemacht werden kann (zumindest solange man das Drittgeschäft auf 20 % beschränkt hält). Wie wettbewerbsfähig und damit wie langfristig tragbar das Angebot der RUAG MRO als eigentlicher Inhouse Lieferant, der sich gewollt nicht dem globalen Wettbewerb stellen muss, ist, muss vertieft analysiert werden.

Auf Seite der RUAG MRO erschwert ein zu kurzer Planungshorizont die Langfristplanung bei Anlagen, Mitarbeitern und Fähigkeiten. Auch ist ein solcher Planungshorizont für die Mitarbeiter eine Belastung, was sich auch negativ auf die Attraktivität als Arbeitgeber

¹⁸⁰ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2022b

¹⁸¹ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023e

¹⁸² Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023e

auswirken kann. Dabei kann und soll die RUAG MRO als wichtiger Integrator für die Schweizer Armee auftreten.¹⁸³ Dafür muss die RUAG MRO die von der Armee benötigten Fähigkeiten (*bedarfsorientierter Auf- und Abbau von Kompetenzen und Leistungen*) erhalten respektive aufbauen¹⁸⁴. Dass dieser Aufbau, auch mit Blick auf die geforderte Ökonomie langfristig geschieht, ist eine Notwendigkeit. Weiterhin muss abgewogen werden, welche Fähigkeiten zwingend bei der RUAG MRO zu verordnen sind, und welche von der weiteren industriellen Basis erbracht werden können. Für ein Industrieunternehmen ist die aktuell erzielte EBIT-Marge zu gering, um gleichzeitig die geforderten Leistungen zu erbringen und in neue Leistungen zu investieren.

Die RUAG MRO führt Ihre Aufgaben an insgesamt 18 Standorten durch. Die RUAG MRO verfügt über vier Hauptbereiche: Luftsysteme, Landsysteme, Kommunikations-, Führungs- & Aufklärungssysteme, und Innovation. Im Bereich Luftsysteme führt die RUAG MRO Reparaturen und Wartungsarbeiten, Modernisierung und Upgrades, und in geringerem Masse Entwicklung von Systemen durch. Dabei werden Systeme wie der F/A-18, F-5, militärische und zivile Helikopter, Raketen, Material für Piloten und weiteres behandelt. Der Standort mit der grössten Fähigkeitsbreite ist Emmen, wo fast alle Systeme bearbeitet werden, während andere Standorte in der Zahl der Mitarbeiter und Aufgaben signifikant schlanker aufgestellt sind. Die Fähigkeiten im Bereich Luftsysteme können nur bedingt anderweitig in der Schweiz beschafft werden. Dazu gehören die Wartung von Triebwerken für Jets und Helikopter sowie strukturelle Arbeiten an den Flugsystemen. Für die grossen Systeme werden eigenständige Prüfstände benötigt. Zudem benötigen die Mitarbeiter ein breites Know-how, um mehrere Jahrzehnte alte Luftsysteme warten und Kampfwertsteigern zu können. Da die Wartung des F-35 anders organisiert ist, werden in diesem Rahmen weniger Aufgaben auf die RUAG MRO zukommen. Trotzdem ist geplant die Flugsysteme weiterhin in der Schweiz zu warten. Die entsprechenden Fähigkeiten dafür müssen aus- oder aufgebaut werden. Bei Kommunikations-, Führungs- & Aufklärungssystemen werden wieder andere Anforderungen an die Belegschaft gestellt. Diese Systeme können im Zusammenhang mit Landsystemen stehen oder eigenständig sein. Informatik, Cybersicherheit,- und Elektronik spielen dort eine wichtigere Rolle als zum Beispiel bei der mechanischen Wartung wie von Panzergetrieben. Die RUAG MRO hat sich der Wartung und Instandhaltung dieser Kommunikations-, Führungs- & Aufklärungssystemen mit steigender Nachfrage immer stärker gewidmet. Entsprechend wurden Kompetenzen aufgebaut. Dieser Aufbau verläuft häufig bedarfsgesteuert. Auch im Bereich Innovationen, der in dieser Studie nur am Rande betrachtet werden soll, zeigt sich, dass spezielle Fähigkeiten benötigt werden. Zusätzlich zu den Basistechnologien im Bereich der Wartung werden hier parallel zur Entwicklung der Systeme Softwarekenntnisse benötigt. Diese Fähigkeiten mussten erst neu aufgebaut werden. Diese Weiterentwicklung bei den Fähigkeiten ist mit Blick auf die Fachkräfteverfügbarkeit nicht einfach. Im Bereich Landsysteme werden Wartung, Instandhaltung, Modernisierung und Upgrading bestehender Systeme sowie Entwicklung, Herstellung eigener Lösungen und Integration in bestehende Systeme von circa 600 Mitarbeitern durchgeführt. Davon sind circa ein Viertel Ingenieure. In diesem Bereich hat die RUAG MRO in der Vergangenheit eigene Systeme entwickelt, wie beispielsweise den Geniepanzer Kodiak, oder in Lizenz produziert wie den Leopard 2, der als Teil eines Schweizer Konsortiums hergestellt wurde. Heutzutage sind Neufertigung aufgrund der Fähigkeiten kaum möglich, allenfalls könnten Kleinserien realisiert werden. Für die Aufgaben wird eine grosse

¹⁸³ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023e

¹⁸⁴ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2023e

Bandbreite an Fähigkeiten benötigt. Diese hängen vom jeweiligen System ab und lassen sich entsprechend nicht pauschal definieren. Insgesamt lässt sich aber zwischen traditionellen, mechanischen Wartungsaufgaben an Motoren, Getrieben, Vortriebseinheiten etc. und dem Einbau und der Wartung von modernen, elektrotechnischen Kommunikationssystemen unterscheiden. Da das Alter der Bauteile eines Systems mitunter eine hohe Bandbreite aufweisen kann (Bsp. M109: mechanische Technik aus der Mitte des 20. Jahrhunderts kombiniert mit modernen Upgrades), wird von den Mitarbeitern ein spezielles Wissen verlangt, dass mitunter in der freien Wirtschaft nicht zur Verfügung steht. Die Bandbreite der Systeme und der lebenszyklusbegleitenden Prozesse ist ebenfalls gross, da neben Montage und Produktion auch die Entsorgung eine relevante Rolle spielt. Diese Breite an notwendigen Fähigkeiten kombiniert mit der Bandbreite der Systeme führen dazu, dass die Fähigkeiten für ein Programm teilweise eigens aufgebaut werden müssen. Dieser Aufbau und insbesondere der Erhalt der Fähigkeiten sollten strategisch geplant und nicht auftragsgesteuert vorstattengehen. Insgesamt zeigt sich, dass die RUAG MRO über breite Kompetenzen bei der Wartung von Land- und Luftsystemen verfügt. Dabei erfordert die Demontage, Prüfung, und Montage von Systemen den grössten Arbeitseinsatz. Dieser basiert häufig auf speziellem Know-how über die jeweiligen Systeme und ist nicht schnell oder einfach zu ersetzen. Bei Kommunikations- und Aufklärungssystemen wird neben den mechanischen Fähigkeiten in der Montage auch elektrotechnisches Wissen benötigt. Zusätzlich muss die RUAG aufgrund der hohen Zahl von verschiedenen Systemen eine grosse Zahl verschiedener Wissensträger und Fähigkeitsprofile vorhalten.

Insgesamt stellt die RUAG MRO einen wichtigen Partner für die Schweizer Armee dar. Die RUAG MRO ist aufgrund der getroffenen Entscheidungen in der Vergangenheit (Entflechtung, Einschränkung des Umsatzes mit Drittkunden) in einer starken Abhängigkeitssituation von der Schweizer Armee als Auftraggeber. Damit diese Abhängigkeit nicht zum Verlust von wichtigen Fähigkeiten und ökonomischen Bürden führt, muss die Auslastung der RUAG MRO strategisch konzipiert werden. Dabei müssen die Felder klar definiert werden, in denen die RUAG MRO Fähigkeiten aufbauen respektive beibehalten soll. Auch das jeweilige Fähigkeitsniveau muss klar sein. Diese Fähigkeiten müssen dann auch abgerufen werden sowohl für Fähigkeitserhalt als auch -ausbau. Auch muss geregelt sein, welche Felder nicht dem Soll-Fähigkeitsbereich der RUAG MRO entsprechen. Diese Transparenz ist heute nicht gegeben und ohne direkte Steuerung ist zu erwarten, dass unreflektiert scheinbare Zukunftstechnologien fokussiert werden zulasten der Kompetenzen zur Erhaltung z. B. der schweren Systeme der Schweizer Armee. Wie diese Studie zeigt, ist eine Grundvoraussetzung für ein wettbewerbsfähiges Angebot eines Rüstungsunternehmens aus dem Standort Schweiz heraus, ein globales Geschäft und/oder Auslastungsglättungsmöglichkeiten im zivilen Sektor. Im Fall der RUAG MRO ist beides nicht mehr gegeben. Es drängt sich auf, die Situation nochmals grundsätzlich vertieft zu untersuchen. Die skizzierten Felder für die zukünftige Ausrichtung müssen in der Folge mit den relevanten Stakeholdern erarbeitet werden. Dabei sollten auch die Kostenfolgen für die Schweizer Armee vertieft analysiert werden.

5.4.1. Swisscom¹⁸⁵

Die Swisscom ist ein wichtiger Partner für die Schweizer Armee, insbesondere im Bereich IKT und Infrastruktur. Neben Dienstleistung, die dem Standardportfolio der Swisscom entsprechen wie das Bereitstellen von Mobilfunkapparaten und SIM-Karten, werden auch weitere Services für die Schweizer Behörden allgemein und die Schweizer Armee im Speziellen durchgeführt. Dieses Angebot wird durch die Mehrheitseigentümerschaft des Bundes erleichtert, wodurch die Swisscom über einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil im Feld der sicherheitsrelevanten Aufträge verfügt. Für einige Aufträge ist die Swisscom der «logische Partner». Andersherum ist der wirtschaftliche Bestand der Swisscom im Gegensatz zu vielen traditionellen Rüstungsunternehmen nicht von Aufträgen der Schweizer Armee abhängig. Diese machen nur einen Bruchteil des Gesamtumsatzes aus.

Für die Armee führt die Swisscom eine Reihe von Dienstleistungen durch, die von dem Design und der Entwicklung bis zur Wartung und dem Upgrade von Lösungen geht. Dazu gehören der Betrieb des IBBK-Radios, Services für glasfaserbasierte Führungsnetze, Services im Umfeld mobiler Funknetze, und Recheninfrastruktur der Armee. Die Aufgaben sind integral zur Sicherstellung des Sensor-Nachrichten-Führungs-Wirkungsverbunds.

Bei diesen Aufgaben ist die Swisscom Know-how Träger, die hardwaretechnischen Komponenten kommen allerdings von ausserhalb der Schweiz: Bei der Informationstechnologie besteht eine starke Abhängigkeit von den USA, China, und Taiwan. Aufseiten der Kommunikationstechnologie gibt es auch noch etablierte europäische Player. Zur Erbringung ihrer Services für die Armee verfügt die Swisscom über mehr als 1000 Mitarbeiter mit Personensicherheitsfreigabe, um den Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden. Auch bei der Swisscom ist allerdings der Fach- und Arbeitskräftemangel spürbar.

Insgesamt stellt die Swisscom einen wichtigen Partner für die Schweizer Armee dar. Mit ihrem Know-how, das auch im zivilen Bereich weiterentwickelt wird, ist die Swisscom gut für die Aufgaben der Armee aufgestellt. Durch die geringe Abhängigkeit der Swisscom vom Armeegeschäft und der damit verbundenen Balance mit dem zivilen Geschäft wird eine Verfügbarkeit und Weiterentwicklung von Fähigkeiten sichergestellt. Weiterhin muss die Swisscom im zivilen Markt zu wettbewerbsfähigen Preisen anbieten, was auch den Aufträgen der Armee zugutekommt.

5.5. Fazit

5.5.1. Zusammenfassung

- Die Schweiz verfügt über eine technologisch weit entwickelte und global wettbewerbsfähige allgemeine industrielle Basis. Die Stärke liegt meist in der Innovationsfähigkeit, die zentral für die Wettbewerbsfähigkeiten der Schweiz als Exportnation auf dem Weltmarkt ist. **Die Schweizer Industrie baut im Allgemeinen die notwendigen Fähigkeiten auf, die für die Bedienung des Marktes notwendig sind.**

¹⁸⁵ Bemerkung: Dieser Abschnitt fusst auf Interviews mit der Swisscom und der Armee als Nutzerseite

- Die Rüstungsindustrie ist nicht klar von der allgemeinen Industrie zu trennen. Vielmehr erhöht sich die Verteidigungsspezifität von Baugruppen bis hin zu militärischen Systemen kontinuierlich. Die Abhängigkeit der Industrieunternehmen von den Aufträgen der Schweizer Armee (z. B. RUAG MRO) und die Abhängigkeit der Schweizer Armee von bestimmten Industrieunternehmen sind nicht zwingend reziprok. **Deshalb ist aufbauend auf Lieferantenmanagement und -monitoring ein dynamisches Industriemonitoring aufzubauen, das die beidseitigen Abhängigkeiten berücksichtigt.** Dabei sind die Verfügbarkeit und Auswertbarkeit von Daten prozessual sicherzustellen.
- Die Rüstungsindustrie in der Schweiz verfügt über wenige Integratoren, die für moderne Systeme essenziell sind. Die Binnennachfrage nach Rüstungsgütern reicht nicht aus, um diese Unternehmen auszulasten. **Deshalb sind geeignete Rahmenbedingungen und Rechtssicherheit für die Rüstungsindustrie in Zusammenhang mit Exporten unabdingbar.** Damit können die finanzielle Stabilität dieser Unternehmen und gleichzeitig die wirtschaftliche Beschaffung der Schweizer Armee sichergestellt werden. Die Fähigkeiten verbleiben in der Schweiz und es werden auch neue in der Schweiz aufgebaut.
- Durch den Aufbau des Industriemonitoring und das Wissen aus dem Lieferantenmanagement und -monitoring können direkte Offsets zielgerichtet eingesetzt werden. **Durch direkte Offsets in Kombination mit dem Monitoring können die Unternehmen gestärkt werden, die entsprechende Fähigkeiten und Kapazitäten aufbauen oder erhalten sollen. Gleichzeitig können insbesondere bei direkten Offsets Abhängigkeiten beim offsetverpflichteten Unternehmen geschaffen werden.**
- Gewisse Sektoren der Rüstungsindustrie sind durch Fertigungscharakteristika geprägt, die bei der Planung der industriellen Basis berücksichtigt werden müssen. So fertigt die Munitionsproduktion stark prozessgetrieben in Serie auf speziellen Anlagen, was den Ausbau zeitintensiv macht. Gleichzeitig wird beispielsweise im Raumfahrtbereich prototypennah in Kleinstserien produziert, was Anpassungen am Produkt einfacher macht und deshalb eine gestaffelte Beschaffung in Losen begünstigt. Auch der Unternehmenstyp (Grossunternehmen, KMU, Startup, etc.) muss beim Prozess berücksichtigt werden. **In enger Zusammenarbeit mit der Industrie müssen aufbauend auf dem Industriemonitoring diese Fertigungscharakteristika systematisch ermittelt werden. Darauf aufbauend kann der Beschaffungsprozess zielgerichteter gestaltet werden.** Das betrifft im Besonderen auch die RUAG MRO, deren starker Fokus auf das VBS als Auftraggeber eine strategische Fähigkeits-, Kapazitäts-, und Auslastungsplanung, respektive eine grundsätzliche Neubetrachtung ihrer Positionierung notwendig macht.

5.5.2. Implikationen

- **Aufbau eines Industriemonitorings auf geeigneter Datenbasis,** zur systematischen und dauerhaften Erzielung von Transparenz über die Industriebasis und zur Identifizierung von negativen Entwicklungen. **Aufbauend Nutzung der sieben Steuerungsinstrumente.**
- **Berücksichtigung der Rolle der lokalen Integratoren** zum einen für die Versorgung der Schweizer Armee und zum anderen als zur Erzielung von Abhängigkeiten im Ausland bei lokaler Direktbeschaffung oder direkten Offsets.



- **Vertiefte Analyse der RUAG MRO** mit Blick auf die langfristige Wettbewerbsfähigkeit. Klärung von notwendigen Fähigkeiten und Kapazitäten.
- **Sicherstellung von geeigneten Rahmenbedingungen für die Wettbewerbsfähigkeit** der Rüstungsunternehmen und folglich Nutzung der Innovationskraft der Schweizer Industrie.

6. Zukünftige Supply Chain, Technologien und Fähigkeiten der Industrie

6.1. Supply Chain der Zukunft

Zunächst werden die Auswirkungen möglicher Trends skizziert. Darauf folgt die Analyse möglicher Konfliktregionen, die Auswirkungen auf die Lieferketten der Zukunft haben könnten.

6.1.1. Trends und Megatrends

Die Lieferketten der Zukunft werden voraussichtlich durch eine Vielzahl von Trends und Megatrends beeinflusst, die Veränderungen in der Art und Weise mit sich bringen, wie Produkte und Dienstleistungen bereitgestellt werden. Einige dieser Veränderungen werden signifikant sein und einen grundlegenden Wandel in den Lieferketten herbeiführen, während andere weniger drastische Anpassungen erfordern werden. Trotz der bestehenden Unsicherheiten lassen sich einige Trends identifizieren, die die Lieferketten bis zum Jahr 2035 prägen könnten.

- Eine der wesentlichen Entwicklungen ist die voranschreitende **Digitalisierung** und Automatisierung. Technologische Fortschritte, darunter Künstliche Intelligenz und das Internet der Dinge (IoT) werden die Lieferketten verändern. Die Nutzung von Überwachungstechnologien und Echtzeitdaten ermöglicht eine effizientere Steuerung der Lieferketten und verbesserte Transparenz über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg. Die neu geschaffene Sichtbarkeit entlang der Lieferkette bietet sicherlich Möglichkeiten. Vorteile bringen die Technologien jedoch nur bei sachgerechter Anwendung und Auswertung "der richtigen" Daten. Die armasuisse könnte bei entsprechender Anwendung in Echtzeit auf etwaige Disruptionen, Fehlmengen und weitere Einflüsse reagieren. Dafür benötigt es ein agiles und flexibles System.
- **Agilität und Flexibilität** werden entsprechend eine zentrale Rolle in den Lieferketten der Zukunft spielen. Unternehmen streben bereits heute danach, ihre Lieferketten agiler und flexibler zu gestalten, um schneller auf geopolitische Krisen, Naturkatastrophen und andere unvorhergesehene Ereignisse reagieren zu können – die Beschaffungsorganisationen der Armeen müssen dasselbe tun. Dies kann die (kurzfristige) Diversifizierung von Lieferanten und Produktionsstandorten umfassen, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber externen Störungen zu erhöhen und so die Versorgung des Militärs auch in Krisenzeiten sicherzustellen.
- Der Trend der **ökologischen Nachhaltigkeit** wird zunehmend auch im militärischen Sektor an Bedeutung gewinnen, insbesondere in Zeiten des Friedens. Der steigende Druck auf Organisationen verschiedener Art, ihre Umweltauswirkungen zu reduzieren, treibt die Entwicklung hin zu nachhaltigeren Lieferketten voran. Dies umfasst Massnahmen zur Verringerung von Emissionen, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, die Förderung von Recycling und die Umstellung auf eine Kreislaufwirtschaft. Insbesondere im Bereich der Beschaffungswege, also den Supply Chains, werden Veränderungen erwartet, die weitreichende Auswirkungen auf die Frachtunternehmen haben können. Anstelle der Verbrennung fossiler Brennstoffe wird in den kommenden Jahren vermehrt auf nachhaltige Brennstoffe und erneuerbare Energien umgestellt. In der Luftfahrt zeichnet sich eine Transformation hin zu Sustainable Aviation Fuels (SAFs) ab, während in der Schifffahrt eine Verschiebung zu Liquified Natural Gas

(LNG), Wasserstoff (H₂) und Ammoniak zu beobachten ist. Im Strassengüterverkehr gewinnt Elektromobilität an Bedeutung, ebenso wie HVO100 (Hydrotreated Vegetable Oil) und andere E-Fuels sowie Wasserstoff (H₂). Diese Veränderungen werden sich auch auf das Militär auswirken, wobei Preiseffekte zu erwarten sind. Die Elastizität dieser Preiseffekte ist jedoch schwer abzuschätzen und hängt von verschiedenen Faktoren ab.

- Darüber hinaus zeichnet sich eine verstärkte **Regionalisierung** und **Nearshoring** ab. Geopolitische Spannungen und steigende Transportkosten führen dazu, dass Unternehmen die Produktion näher an ihre Hauptmärkte verlagern. Dadurch sollen Risiken und Lead-Times verringert werden, während gleichzeitig eine grössere Kontrolle über die Lieferketten gewährleistet wird. Vor allem aufgrund der möglichen geopolitischen Verwerfungen in Fernost könnten sich die Beschaffungswege grundlegend verändern, denn ein möglicher Konflikt zwischen China und Taiwan kappt wichtige Transportwege zwischen Asien und der westlichen Welt.

6.1.2. Konfliktregionen der Zukunft mit Auswirkungen auf internationale Lieferketten

In Anbetracht potenzieller Konfliktregionen der Zukunft und deren Auswirkungen auf die globalen Lieferketten, die die Versorgung des Schweizer Militärs beeinträchtigen könnten, sind mehrere Regionen von besonderem Interesse.

- Im **Nahen Osten** bleiben anhaltende Spannungen zwischen verschiedenen Ländern eine potenzielle Quelle für Konflikte. Diese Konflikte könnten nicht nur den Energiehandel, sondern auch die Handelsrouten zwischen Asien, inklusive Indien, und Europa beeinträchtigen, die für die Schweizer Versorgung von Bedeutung sind. Ein Szenario ist ein geschlossener / blockierter Suezkanal – dementsprechend würde sich die Transitzeit via Schiff aus Asien um mehrere Wochen verlängern und gleichzeitig die Transportkosten nachhaltig erhöhen.
- **Ostasien** ist ebenfalls anfällig für mögliche Konflikte, insbesondere aufgrund der Spannungen zwischen China und Nachbarn wie Taiwan sowie zwischen Nord- und Südkorea bzw. Japan. Die Region ist ein wichtiger Produktionsstandort für viele Branchen, daher könnten Konflikte hier mittel- bis langfristig die Lieferketten beeinträchtigen. Insbesondere die Herstellung von Halbleitern ist aktuell kritisch. In Zukunft könnten diese Abhängigkeiten durch europäische und US-amerikanische Initiativen gesenkt werden. Trotzdem kann ein solcher Konflikt den internationalen Handel inkl. Lieferketten empfindlich stören. Eine Versorgung mit Gütern aus Japan oder Südkorea könnte entsprechend unmöglich werden.
- **Osteuropa und Zentralasien** sind aufgrund historischer Spannungen, ethnischer Konflikte und geopolitischer Rivalitäten potenzielle Konfliktregionen. Die geografische Nähe dieser Regionen könnte sich auf die physischen Lieferketten auswirken, insbesondere auf den Landtransport von Gütern sowie den Transport per Luftverkehr. Nicht nur der Russland-Ukraine-Konflikt, auch andere Spannungen zwischen Russland und den Anrainerstaaten könnten erneut aufflammen und beispielsweise zu Überflugverboten oder Sperrungen von Lufträumen führen. Schon heute ist der Luftverkehr zwischen Asien und Europa im zivilen Bereich beeinträchtigt, da sich aufgrund der Konflikte nur noch wenig sichere Überfluggebiete ergeben und daher grosse Umwege in Kauf genommen werden müssen.

- **Afrika** steht derzeit nicht im Fokus der Schweizer Rüstungsbeschaffung, ist aber ebenfalls von lang anhaltenden Konflikten, Bürgerkriegen und politischer Instabilität geprägt. Bestimmte Regionen in Afrika sind reich an wichtigen Rohstoffen, deren Verfügbarkeit für die Schweizer Industrie von Bedeutung ist. Konflikte in diesen Regionen könnten die Rohstoffversorgung beeinträchtigen und somit auch die Lieferketten der Schweizer Industrie und Armee einschränken. Die derzeit massivste Auswirkung hat die Piraterie und Korruption auf den internationalen Handel. Nicht nur im Golf von Aden und vor Somalia, auch in Westafrika kommt es immer wieder zu Angriffen auf Handelsschiffe. Diese und weitere Konflikte bieten auch für die Zukunft Herausforderungen für den Handel und dementsprechend für die Schweizer Industrie und das Militär.

Die potenziellen Konfliktregionen werden in der folgenden Grafik (Abbildung 33) veranschaulicht. Die Untersuchung von KPMG aus dem Jahr 2022 konzentrierte sich dabei hauptsächlich auf Regionen in Afrika und im Osten (Nahost, Fernost, Zentralasien).¹⁸⁶.

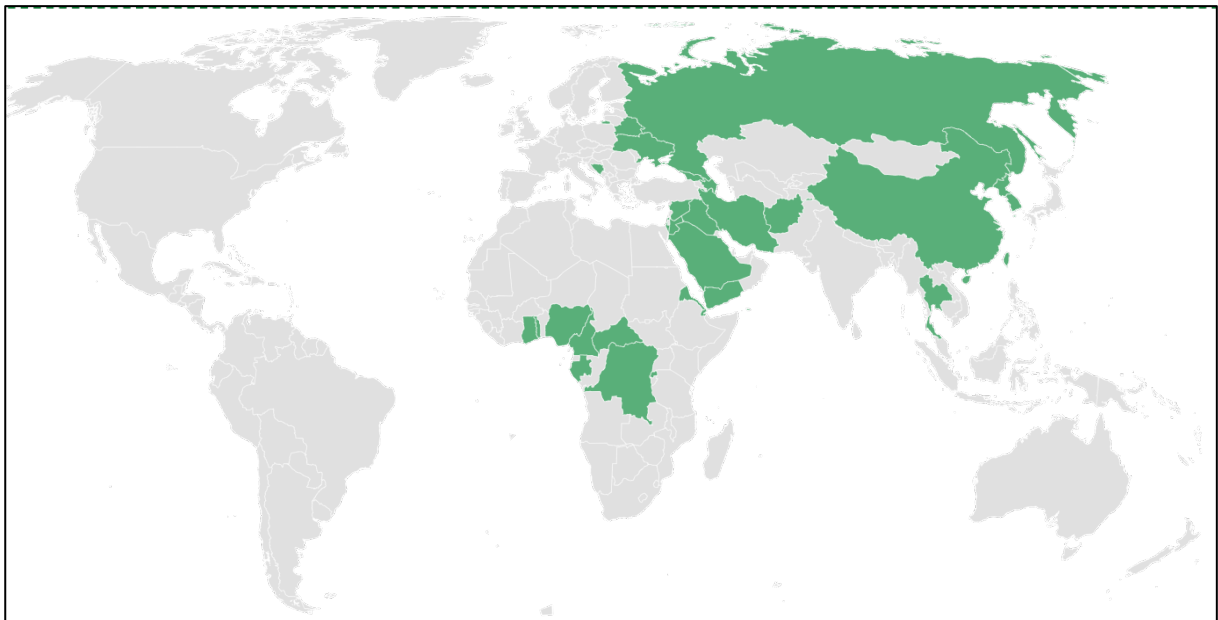


Abbildung 33: Eigene Darstellung - Mögliche Konfliktregionen in der Zukunft gemäss KPMG, 2022, Die Supply Chain der Zukunft

Zweifelsohne gibt es auch in der westlichen Welt Konflikte, derzeit insbesondere in Mittelamerika und Südamerika, meist politischer Natur. Aufgrund der geringeren Relevanz wurden diese Beschaffungsländer und entsprechenden Lieferketten nicht im Detail untersucht.

Generell ist es schwierig, präzise Vorhersagen über zukünftige Konflikte und deren Auswirkungen auf die Supply Chains zu treffen, da diese oft unvorhersehbar sind und teils kurzfristig entstehen können. Trotzdem ist es wichtig, sich bewusst zu sein, dass Konflikte in jeder Region der Welt potenzielle Auswirkungen auf die globalen Lieferketten haben können, einschliesslich derjenigen, die die Versorgung des Schweizer Militärs betreffen.

¹⁸⁶ Ennemann, 2021

6.2. Industrielle Fähigkeiten der Zukunft

Bei den industriellen Fähigkeiten der Zukunft muss der Funktionsweise in der Rüstungsindustrie Rechnung getragen werden. Aus den Interviews und dem Blick auf die internationale Rüstungsindustrie zeigt sich, dass beispielsweise Integratoren und andere industrielle Unternehmen erst im Zusammenspiel dazu beitragen, dass die richtigen Produkte in der Schweiz entwickelt werden können. Es ist entsprechend nicht klar, welche genauen industriellen Fähigkeiten benötigt werden. So zeigt ein Praxisbeispiel eines Interviews, dass die Entwicklung einer Fähigkeit (Additive Fertigung) zulasten einer anderen (herkömmliche Fertigungskombinationen aus externem Urformen und Umformen und interner trennender Bearbeitung) forciert wird, wenn die Nachfragesituation (Ersatzteilversorgungssicherheit für die Armee mit grösserer Flexibilität) sich ändert. In dem Fall würde das Unternehmen die Investition in Maschinen und Anlagen vorsehen und die Mitarbeiter befähigen. Durch entsprechende Aufträge würde dann die Routine aufgebaut und die Fähigkeit auf hinreichendes Niveau gehoben. Trotz der Unsicherheiten wird im Folgenden ein Überblick über die industriellen Fähigkeiten der Zukunft je militärischem Fähigkeitsbereich gegeben.

6.2.1. Führung & Vernetzung

Der Bereich Führung und Vernetzung setzt naturgemäss stark auf Kommunikationstechnologien. Dabei spielen aber auch Technologien für Verschlüsselung und Datenanalysetechnologien eine wichtige Rolle. Um den Kreis zu schliessen, werden auch Datenübermittlungstechnologien (Rechenzentren, Senden, und Empfangen) benötigt. Auch die Technologien im Bereich Space mit Raketen und Satelliten spielen eine Rolle (siehe Kapitel 5.3.4). Im weiteren Sinne spielt auch die Energieversorgung der Systeme eine Rolle. Die industriellen Fähigkeiten in diesem Bereich fallen dreigeteilt aus. Zum einen braucht es die Fähigkeiten zum Entwurf und der Entwicklung solcher Systeme. Dazu gehört auch die Fähigkeit zur Integration von Subsystemen. Diese Fähigkeiten sind in der Schweiz bedingt vorhanden (z. B. bei Rechenzentren, Softwareintegration in Führungssysteme, Integration der Führungssysteme in Fahrzeuge). Die Fähigkeiten zur Herstellung sind ebenfalls beschränkt. Insbesondere auf Ebene der Komponenten bestehen starke Abhängigkeiten vom europäischen und insbesondere amerikanischen und asiatischen Ausland. Fähigkeiten wie die Entwicklung und Herstellung von Chips und Elektronikmodulen sind in der Schweiz nur gering ausgeprägt und lassen sich aufgrund der Skaleneffekte und Technologieentwicklungsgeschwindigkeit nur schwer aufholen. Bei der Reparatur, Wartung, Überholung und Aufrüstung sind Fähigkeiten in der Schweiz vorhanden. Jedoch besteht entsprechend der Komponentenherstellung eine Abhängigkeit vom Ausland bei Ersatzteilen. Weiterhin ist das Systemverständnis für die Wartung notwendig, dass bei eigener Herstellung oder Montage aufgebaut werden kann.

6.2.2. Nachrichtenverbund & Sensoren

Beim Nachrichtenverbund sind Datenanalyse- und Übermittlungstechnologien relevant. Dazu soll auf den Bereich zu Führung & Vernetzung verwiesen werden. Bei den Sensoren sind unter anderem Videosensoren, Audiosensoren, Infrarot-, Elektromagnetismus-, Radar-, und Lidarsensoren, relevant. Diese operieren meist in Sensorkombinationen mit gleichen oder anderen Sensoren zusammen (Drehwinkel-, Temperatur-, Druck-, Fluss-, oder Strömungssensoren). Diese grosse Bandbreite an Sensoren verfügt über eigene Charakteristika und Technologiezyklen. Durch das Mitwirken in internationalen Normungsorganisationen können die Hersteller die weltweiten Standards mitgestalten. Das ist

ein wichtiger Schritt zum Erhalt der Entwicklungsfähigkeiten von Sensoren. Weiterhin muss für den militärischen Anwendungsfall mitunter beim Entwurf mit einer Armee zusammengearbeitet werden, um die Einsatzspezifika zu kennen. Zudem braucht es eine Mischung aus Fähigkeiten in Elektronik, Regelungstechnik, Software, und Mechanik, die in einem Sensor zusammenfliessen. Dabei bestehen zwischen den verschiedenen Sensoren Unterschiede in den Fähigkeitsschwerpunkten. Die Herstellung benötigt meist die Beherrschung komplexer Montageprozesse aufgrund von kundenindividuellen Anschlüssen oder Spezifikationen. Reparatur, Wartung, Überholung & Aufrüstung sind stark sensorspezifisch, werden aber heute häufig von den Herstellern übernommen. Teilweise werden Sensoren eher ausgetauscht als aufgerüstet. Bei Sensorsystemen geschieht die Aufrüstung z. B. durch Austausch eines oder mehrerer Sensoren. Dazu braucht es im Allgemeinen die gleichen Fähigkeiten wie zur Entwicklung und Produktion. Da die Schweiz hier über gute Fähigkeiten verfügt, ist die grosse Herausforderung die Abhängigkeit von Zulieferern aus dem Ausland. Zumindest ein entsprechendes Monitoring kombiniert mit einer Bevorratung von wichtigen Komponenten ist anzustreben.

6.2.3. Wirkung gegen Ziele in der Luft

Die Wirkung gegen Ziele in der Luft kann sowohl vom Boden als auch aus der Luft geschehen. Die Wirkung des Effektors erfolgt dann jeweils von einer anderen Plattform aus. Bei der Wirkung aus der Luft spielt insbesondere der F-35 in Zukunft eine Rolle. Bei der Wirkung vom Boden kann z. B. auf Rheinmetall Air Defence gesetzt werden. Dabei ist neben dem System auch die benötigte Munition zu betrachten. Entsprechend breit ist dieses Feld. Dabei unterscheiden sich die technologischen Anforderungen nach der Art des Systems stark. Die Anforderungen an moderne Kampfflugzeuge in Entwurf und Entwicklung bestehen aus avionischen Technologien, Tarnung, modernen Jettriebwerken, Komposit- und andere Materialien, sowie dem spezifischen Design von Kampfflugzeugen inklusive Integration von Datennetzwerken. Die notwendigen Fähigkeiten dafür liegen bei wenigen Unternehmen weltweit. Auch bei der Produktion sind die Fähigkeiten, insbesondere bzgl. Qualität und Testing sehr spezifisch. Reparatur und Wartung können aufbauend auf bisherigen Fähigkeiten bei Kampfflugzeugen mit Fähigkeiten und Verständnis von Strukturmechanik, Jettriebwerken, und den Gesamtsystemen leichter vollzogen werden. Für Überholung und Aufrüstung ist eine Integrationsfähigkeit notwendig, die sich bei Flugzeugen der fünften Generation noch zeigen muss. Die Herausforderung für die Schweiz besteht hier in dem Nichtvorhandensein einer signifikanten Industrie, die über vereinzelte möglich Zulieferbetriebe hinausgeht und eine entsprechende Abhängigkeit auch bei Wartung, Reparatur, Aufrüstung, und Überholung vom Hersteller, um die Fähigkeiten aufzubauen. Bei Wirkung gegen Ziele in der Luft vom Boden sehen die Anforderungen anders aus. Technologisch ist insbesondere die Munition sowie Kommunikation und Steuerung herausfordernd. Bei der Munition sind Entwicklungen zur Abwehr von vielen kleinen Flugobjekten notwendig. Entsprechend braucht es auf der einen Seite bei Entwurf und Entwicklung das Verständnis des Luftverteidigungssystems und die Fähigkeit zur Integration von Subsystemen wie Radarsysteme in das Hauptsystem, aber auch das Wirken des Hauptsystems im Verbund mit anderen Hauptsystemen.

6.2.4. Wirkung gegen Ziele am Boden

Bei der Wirkung gegen Ziele am Boden kann auf eine Vielzahl verschiedener Systeme gesetzt werden. Panzer, Artillerie, und Boden-Boden-Lenk Waffen spielen neben Handfeuerwaffen eine relevante Rolle. Bei Handfeuerwaffen existieren nur geringe Technologieentwicklungen,

während bei Panzern und Boden-Boden-Lenk Waffen beispielsweise durch digitale Komponenten die Systemfähigkeiten vergrössert werden. Bei Panzern ist die Bandbreite an notwendigen Technologien gross. Sowohl Mobilität als auch Schutz und Feuerkraft sind wichtige Facetten dieses Systems und benötigen spezielle Technologien. Auch industriell braucht es für Entwurf und Entwicklung das entsprechende technologische Know-how und Testing. Auch Kernkomponenten wie die Wanne, das Antriebssystem, oder die Feuerleitanlage kommen in heutigen Produktionen von Zulieferern, mit denen entsprechend eng auch in der Entwicklung zusammengearbeitet werden muss. Das gilt für die meisten grossen Systeme wie Panzer oder Flugzeuge. Dabei integrieren die Hersteller verschiedene Systeme von Effektoren, Kommunikationssystemen, oder Ersatzsystemen weiterer Hersteller. Die entsprechenden Zulieferer müssen qualifiziert und die Supply Chains überwacht werden. Die Herstellung bedarf aufwendiger Montage nach Kunde, wofür eine entsprechende Routine aufgebaut werden muss. Entsprechend gross sind die notwendigen Lose, um eine wirtschaftliche Produktion zu ermöglichen und die Entwicklungskosten umzulegen. Für Reparatur, Wartung, Überholung, Aufrüstung braucht es entsprechende Ersatzteile oder Lizenzen zur Produktion, sowie das Verständnis des Systems. Dabei sind die Anforderungen aber geringer, da das bestehende System viele Freiheitsgrade einschränkt. Nichtsdestotrotz ist die Fähigkeit, bestehende Systeme upzugraden, nur durch eine gewisse Routine zu erlangen. Für Handfeuerwaffen fällt die Komplexität des Gesamtsystems geringer aus. Die Notwendigkeit zur Integration entfällt hier. Technologisch relevant ist die Auswahl und Weiterentwicklung der richtigen Werk- und Rohstoffe für den jeweiligen Anwendungsfall. Industriell ist die Produktion in ausreichenden Stückzahlen bei konstanter Qualität eine Kernfähigkeit, da durchaus grosse Serien hergestellt werden. Die Wartung fällt aufgrund des simplen, meist rein mechanischen Grundsystems meist dem Anwender zu. Zur Munition wird auf Kapitel 5.3.2 verwiesen. Als Herausforderung können hier die Entwicklung von grossen Systemen bei kleinen Nachfragerlösen und die Integration einer Vielzahl von Komponenten und Subsystemen, prinzipiell vergleichbar mit der zivilen Automobilindustrie, genannt werden.

6.2.5. Wirkung im Cyber- und elektromagnetischen Raum

Bei der Wirkung im Cyber- und elektromagnetischen Raum sind Datenanalyse- und Übermittlungstechnologien relevant. Dazu soll auf den Bereich zu Führung & Vernetzung verwiesen werden. Zusätzlich ist ein hoher Technologiebedarf bei Chiffrierung und Kryptografie, Anwendung und Verständnis von künstlicher Intelligenz vorhanden. Für diesen Bereich sind weniger signifikante industrielle Fähigkeiten notwendig, sondern Entwicklung und Anwendung geschehen durch Software auf oben benannter Kommunikationsinfrastruktur. Auch braucht es elektromagnetische Technologien wie Jammer, Detektoren, Sendeeinheiten, oder Energieeffektoren. Diese bedürfen Fähigkeiten im Bereich Elektronik und Elektrotechnik, zum Beispiel bei der Entwicklung von Hochfrequenzgeneratoren für Mikrowellen. Dafür braucht es entsprechende Labors. Da in der Basis geringe Unterschiede zu zivilen Bauteilen bestehen, können dort Synergien genutzt werden. Jedoch sind ab einem gewissen Aggregationslevel die militärischen Anforderungen derart differenziert, dass es dort spezifische Entwicklungsfähigkeiten braucht. Insbesondere bei der Prüfung braucht es Material auf militärischem Level. Bei der Herstellung braucht es neben Leitern auch elektronische Bauteile wie Dioden und Transistoren oder Prozessoreinheiten. Dahingehend verfügt die Schweiz zwar über einige Hersteller, ist aber dennoch stark vom Ausland abhängig. Entsprechend ist neben der Entwicklung das Supply Chain Management für die Herstellung, und insbesondere Montage, wichtig. Insbesondere die Integration von Softwarekomponenten mit Hardware ist sicherheitsrelevant. Während Fehlfunktionen in der Hardware teilweise

einfach erkannt werden können, sind Lücken in der Software schwieriger zu finden. Bei Reparatur, Wartung, Überholung & Aufrüstung sind systemabhängig Fähigkeiten zur Demontage, Rekonfiguration, und zum Testing erforderlich. Herausforderung ist insbesondere die Verknüpfung von Soft- und Hardware für den jeweiligen Anwendungszweck, da die Basishardware standardisiert in grossen Stückzahlen häufig ausserhalb der Schweiz gefertigt wird.

6.2.6. Logistik

Bei der Logistik sind die Anforderungen an die industriellen Fähigkeiten zweierlei. Zum einen müssen die Systeme der Logistik wie Fahrzeuge, Regallagersysteme, und ähnliche hergestellt werden. Diese sind im Allgemeinen unkritisch, ähnlich zu zivilen Systemen, und hauptsächlich dem geplanten Verschleiss ausgesetzt. Zum anderen umfasst die Logistik die Versorgung mit Ersatzteilen. Dazu braucht es eine allgemeine industrielle Basis, die bei Ausfall oder bewussten Ersatz der Originalersatzteile der Hersteller, die Produktion und Versorgung mit Ersatzteilen aufnimmt. Dies ist aber stark vom jeweiligen System und der konkreten Komponente abhängig. Die grösste Herausforderung ist hier die Kenntnis der kritischen Ersatzteile oder kritischen Verbrauchsgütern (z. B. Munition) und ein Verknüpfen mit den industriellen Unternehmen des Landes. Somit können materialwirtschaftliche Kontingenzpläne erarbeitet werden.

6.2.7. Sanität

Bei der Sanität ist der Bedarf an industriellen Fähigkeiten abseits der Herstellung und Versorgung mit Medikation und medizinischem Verbrauchsmaterial gering. In der Medikation verfügt die Schweiz über führende Unternehmen. Ob diese über die richtigen Formulierungen verfügen, übersteigt den Umfang dieser Studie. Zur Mobilität von Patienten soll lediglich der Hinweis gegeben werden, dass entsprechende Fahrzeuge, ob geschützt oder ungeschützt, oder Flugzeuge entsprechende Sanitätsmodule, die dem zivilen Sektor entspringen können, integrieren können müssen.

6.2.8. Geschützte Mobilität am Boden

Für die geschützte Mobilität am Boden benötigt es zum einen Basistechnologien im Fahrzeugbau in (Klein-) und Mittelserie. Um diese aufzubauen und zu erhalten, braucht es eine hinreichende Nachfrage. Denn die technologischen Entwicklungen werden hier von den Herstellern iterativ weiterentwickelt. Zusätzlich braucht es Technologien für die aktive und passive Panzerung der Fahrzeuge. Weiterhin wird die Digitalisierung des Fahrzeugs und (teil-) autonomes Fahren immer wichtiger. Aus industrieller Fähigkeitssicht braucht es für den Entwurf Fähigkeiten in der Konstruktion von verteidigungsspezifischem Design. Weiterhin muss in der Entwicklung die Integrationsfähigkeit von Sensorik, Effektorik, und Kommunikationssystemen vorhanden sein. Damit kann sichergestellt werden, dass nicht zivile Fahrzeuge mit Panzerung, sondern einsatzfähige Militärfahrzeuge hergestellt werden können. Dafür braucht es wiederum traditionelle Fertigungs- und Montagefähigkeiten, die sich zwar weiterentwickeln, bei denen aber insbesondere bei den vorliegenden Losgrössen keine Sprünge zu erwarten sind. Zusätzlich muss die Fähigkeit zur Industrialisierung von digitalen Lösungen vorhanden sein. Diese werden immer wichtiger und müssen zumindest in der Montage in das System einfließen. Deshalb ist die Fähigkeit zum Supply Chain Management höchst relevant. Weil die Subkomponenten häufig von automobil- oder militärischen Zulieferern kommen, müssen diese mitunter tiefen Strukturen beherrscht werden, um auch im

Ernstfall die Produktionsfähigkeit insgesamt sicherzustellen. Bei der Reparatur & Wartung benötigt es immer mehr die Kombination der Wartung von mechanischen und elektrotechnischen Komponenten. Dies stellt Anforderungen an die Ersatzteillogistik und die Fähigkeiten der wartenden «Mechaniker». Für die Überholung & Aufrüstung ist die Kompatibilität mit neuen Sensoren und Effektoren wichtig. Die zentrale Herausforderung in diesem Bereich wird sein, neue Produkttechnologien in kleineren Stückzahlen wirtschaftlich entwickeln und herstellen zu können und bei der Integration von Subsystemen auf dem aktuellen Stand der Technik zu bleiben.

6.2.9. Ungeschützte Mobilität am Boden

Technologisch unterscheidet sich die ungeschützte von der geschützten Mobilität am Boden durch geringere Anforderungen. Integration von Panzerung oder Effektoren ist nicht notwendig. Lediglich Führungs- und Vernetzungssysteme oder andere Spezialesysteme wie für die Sanität müssen integriert werden. Entsprechend sind die speziellen Anforderungen an die Produkte nur marginal anders als im zivilen Bereich. Folglich können die Technologien als Mischung von ungeschützter Mobilität am Boden und zivilen Transportsystemen interpretiert werden. Entsprechend verhält es sich bei den industriellen Fähigkeiten. Entwurf, Entwicklung, und Herstellung benötigen Fertigungs- und Montagefähigkeiten, die Fähigkeit zur Industrialisierung von digitalen Lösungen, und ein funktionierendes Supply Chain Management. Bei der Reparatur & Wartung ist wieder eine Kombination der Wartung von mechanischen und elektrotechnischen Komponenten relevant. Überholung & Aufrüstung spielt hier nur eine begrenzte Rolle. Die zentrale Herausforderung besteht aufgrund der geringen verteidigungsspezifischen Anforderungen in der wirtschaftlichen Entwicklung, Herstellung, und Wartung.

6.2.10. Luftmobilität

Für die Luftmobilität spielen Helikopter, Flächenflugzeuge, und moderne Formen wie Drohnen oder VTOL-Flugzeuge eine Rolle. Die technologische Entwicklung hier ist eher als inkrementell zu beschreiben, auch wenn diese z. B. bei Drohnen mit grosser Geschwindigkeit voranschreitet. Entsprechende militärische Technologien basieren grundlegend auf zivilen Technologien, wie beispielsweise bei Helikoptern, die durch die Integration von militärischen Komponenten ihren militärischen Verwendungszweck erhalten. Dafür braucht es neben Luftfahrtstrukturbauteilen auch die Antriebe und Triebwerke. Die Schweiz verfügt nur bedingt (siehe Kapitel 5.3.4) über die notwendigen industriellen Fähigkeiten für den Entwurf, die Entwicklung, und Herstellung von solchen Luftfahrtsystemen, insbesondere den Antrieben. Währenddessen bestehend für Reparatur & Wartung, und Überholung & Aufrüstung insbesondere in der RUAG MRO ausgeprägte Fähigkeiten. Dort werden die notwendigen Human-, Maschinen-, und Anlagenressourcen mit der Routine zu diesen Fähigkeiten entwickelt. Die zentrale Herausforderung in diesem Bereich ist das Aufrechterhalten der eigenen Fähigkeiten in Wartung und Unterhalt, ohne signifikante eigene Produzenten im Land und die daraus folgenden Konsequenzen bei Materialwirtschaft (Ersatzteilversorgung) und Integration bzw. Systemverständnis.

Zusätzlich soll im Folgenden auf das Framework aus Kapitel 5 zurückgegriffen werden, um die industrielle Fähigkeitsverteilung nach der Taxonomie aufzuschlüsseln. Militärische Strategien und Konzepte werden von der Schweizer Armee entwickelt. Diese geben den Bedarf für die Industrie vor. Sowohl integrierte Waffen- und Informationssysteme als auch grosse

Waffenplattformen und Kommunikationssysteme benötigen Integratoren für Entwurf, Entwicklung, und Herstellung während Reparatur, Wartung, Überholung oder Aufrüstung von anderen Unternehmen durchgeführt werden können. Dazu sind aber Rechte und Datenpakete von den Integratoren oder die Kooperation mit diesem notwendig. Der Erwerb von Rechten und Datenpaketen sollte auch bei Beschaffungen im Ausland wieder stärker berücksichtigt werden, weil dies die Abhängigkeit vom ausländischen Hersteller deutlich reduzieren kann. Dies rechtfertigt oft den höheren Beschaffungspreis (als Beispiel kann man die Beschaffung des Leopard 2 Panzers nennen, der zu 100 % in der Schweiz gefertigt werden konnte. Bis zum 19. März 1993 wurden insgesamt 345 Leopard 2 Panzer durch ein von Oerlikon Contraves geführtes Schweizer Industriekonsortium gefertigt)¹⁸⁷, ein Negativbeispiel aus der jüngeren Beschaffungsvergangenheit ist die Aufklärungsdrohne ADS15 von Elbit, die ohne das dazugehörige Datenpaket beschafft wurde). Insofern ist der Integrator der relevante Player für den kompletten Lebenszyklus. Zusätzlich wird laut Interview Remanufacturing, respektive Reassembly aufgrund der schnellen Technologieentwicklung bei Software und Sensorik im Vergleich zu Motor und Getriebe eine Notwendigkeit, wobei stets die Fähigkeit zur Integration neuer Komponenten wie Sensorsysteme in bestehende Plattformen notwendig bleibt. Hier verfügt die Schweiz aber über wenige Unternehmen, welche ausserdem meist im Besitz von ausländischen Firmen sind. Es ist sowohl wichtig, die existierenden Unternehmen in der Schweiz zu halten als auch die Ansiedlung von weiteren Integratoren zu forcieren. Dabei sind insbesondere auch die exportrechtlichen Rahmenbedingungen relevant, weil der reine Rüstungsmarkt in der Schweiz zu klein für das Überleben solcher Unternehmen ist.

Komplette Waffen- und Kommunikationskomponenten werden auch heute in der Schweiz gefertigt. Hierbei ist die Integrationsaufgabe geringer, es kommt aber auf die Verfügbarkeit der militärischen Komponenten und Maschinen und Anlagen zur Fertigung an, die unter Dual-Use fallen können. Hier ist die Schweiz bei Entwurf und Entwicklung stark, während bei der Herstellung wieder die Exportbedingungen eine Rolle spielen. Bei Waffensystemen und -komponenten ist ein hoher Anteil spezifischen Know-hows notwendig, weshalb hier Fähigkeiten aus anderen Bereichen nicht einfach transferiert werden können. Deshalb ist hier kritisch zu prüfen, ob man ausreichende Fähigkeiten im Land erhält, um im Ernstfall eine Teilselbstständigkeit sicherzustellen. Reparatur, Wartung, Überholung oder Aufrüstung spielen bei Waffenteilen eine untergeordnete Rolle.

Teilsysteme und Unterbaugruppen liegen in der Mitte zwischen militärischen Waffensystemen und allgemeinen industriellen Bauteilen. Hier ist in Zukunft die Transparenz entscheidend, da die Unternehmen teilweise mit regulatorischen Anforderungen im militärischen Bereich stark belastet werden können, insbesondere wenn die Entwicklung, und Herstellung militärisch verwendeter Produkte nur einen kleineren Teil des Auftragseingangs ausmacht. Hier sind die Integratoren teilweise von sehr wenigen Unternehmen als Zulieferer abhängig, insbesondere wenn eine helvetische Lieferkette gewünscht ist.

Bauteile und Werkstoffe entstammen oft der breiteren industriellen Basis und sind eben nicht Kriegsmaterial. Dabei ist der Erhalt einer allgemeinen wettbewerbsfähigen industriellen Basis eines der Hauptaugenmerke. Hier liegt die Stärke der Schweiz im technologischen Bereich, insbesondere in der Entwicklung. Lediglich bei Halbleiterbauteilen ist die Schweiz wenig autark und ist abhängig von der Herstellung im Ausland. Reparatur, Wartung, Überholung oder

¹⁸⁷ Ammann, 1993

Aufrüstung spielt hier zur Verbesserung der Ressourceneffizienz eine Rolle, wobei die Entwicklung aufgrund des geringen militärischen Anteils eher durch zivile Treiber geprägt ist.

6.3. Zukünftige Technologien

Traditionell gibt es verschiedene Methoden, um F&E-Investitionen im Verteidigungsbereich zu fördern. Zum einen die Beschaffung mit Direktvergabe bzw. die Durchführung von F&E in staatlichen Forschungseinrichtungen und zum anderen die Beschaffung mit Wettbewerb bzw. Beauftragung privater Unternehmen und öffentlicher Institutionen (wie z. B. Universitäten) mit der Durchführung von F&E. Zusätzlich gibt es weitere Methoden, mit denen die Entwicklung von Technologie erzielt werden kann. Es können beispielsweise Aufträge nach einem technischen Wettbewerb vergeben werden.¹⁸⁸

Kommerzielle Märkte fördern den Wettbewerb zwischen Unternehmen, generieren erhebliche Umsätze und veranlassen Investoren, neue Marktteilnehmer zu finanzieren. Wettbewerber reinvestieren einen Teil der Einnahmen aus früheren Innovationen, um weitere technologische Fortschritte zu erzielen und ihre Marktpositionen zu verbessern, wobei sie manchmal mehrere Generationen einer Technologie verwalten (z. B. eine Generation in der aktuellen Produktion, eine in Test und Bewertung und eine in fortgeschrittener Forschung). In der heutigen kommerziellen Umgebung (schnelle Technologieentwicklung und begrenzte staatliche Mittel) reichen die staatlichen Mittel, z. B. selbst in den USA, nicht aus, um den kompletten Umfang und die Anzahl der Technologien, die das US-DoD in seinen Waffen, Systemen und Infrastrukturen einsetzt, abzudecken.¹⁸⁹ Auf der anderen Seite bergen die privatwirtschaftliche Forschung und Entwicklung ein Potenzial für Abhängigkeit von herausragenden Unternehmen. Diese Abhängigkeit kann dazu führen, dass bei industrieseitigem Aufkündigen der Kooperation eine Lücke bei der Entwicklung der entsprechenden Technologie besteht.

Auch in den USA hat man erkannt, dass die Entwicklung von Technologien anders gelebt werden muss als bisher. So formuliert die National Security Strategy, dass die Regierungsbehörden von einem archaischen F&E-Prozess zu einem Ansatz übergehen müssen, der eine rasche Einführung und Risikobereitschaft belohnt.¹⁹⁰ Dazu hat das DoD erkannt, dass ein Fokus auf Rüstungsunternehmen nicht ausreicht, um Innovationen und neue Technologien hervorzubringen. Es soll sich dafür mit einer *Defense Innovation Unit* auf die Integration aller innovationsrelevanten Unternehmen wie bspw. Start-ups fokussiert werden. Auch soll die Zusammenarbeit mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen konkretisiert und ausgebaut werden.¹⁹¹ Das ist auch in der Schweiz in Einklang mit den sieben Steuerungsinstrumenten für die Schweizer Industriebasis¹⁹².

Die Schweizer Industrie befindet sich an der technologischen Spitze. Neue Technologien werden hier für den Weltmarkt regelmässig in der Zivilwirtschaft entwickelt. Neue Technologien und neue Produkte ergänzen und erweitern das bestehende Geschäft und stellen auch zukünftiges Wachstum sicher. Entsprechend soll in diesem Kapitel ein Blick auf die Landschaft der Technologien gegeben werden, die in Zukunft wichtig werden. Dabei

¹⁸⁸ Lichtenberg, 1995

¹⁸⁹ Sargent und Gallo, 2018

¹⁹⁰ The White House, 2022

¹⁹¹ Ash carter, 2015

¹⁹² Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport, 2023

können die Technologien heute schon im Einsatz sein und trotzdem einer genaueren Betrachtung bedürfen. Zuerst wird die Technologieentwicklung allgemein beleuchtet, bevor gezielt auf Technologiefelder eingegangen wird.

In der amtsinternen Weisung zur Offset Policy werden sechs militärische Fähigkeitsbereiche (CA) behandelt: 1 Führung, 2 Nachrichtendienst, 3 Effektivität im Einsatz, 4 Mobilität, 5 Schutz der eigenen Kräfte, 6 Unterstützung und Nachhaltigkeit. Für diese wurden insgesamt 205 Technologien bewertet. Tabelle 2 zeigt die Sicherheitsrelevanz je Technologiecluster. Zusätzlich wird aufgelistet, wie häufig eine Technologie des jeweiligen Clusters je Fähigkeitsbereich genannt wird (gewichtet nach der Anzahl der Technologien im Cluster). Die am häufigsten behandelte Technologie sind Cyber Security Technologies. Diese werden in allen sechs Fähigkeitsbereichen häufig genannt. Gleichzeitig weisen diese im Durchschnitt die zweithöchste Sicherheitsrelevanz auf. Diese Einschätzung ergänzt die Erkenntnisse aus aktuellen Konflikten und der Armeebotschaft.

Tabelle 2: Technologiecluster und Sicherheitsrelevanz¹⁹³

Technologiecluster	Sicherheits- relevanz	Häufigkeit						Mittelwert (gew.)
		CA 1	CA 2	CA 3	CA 4	CA 5	CA 6	
Cyber security technologies	2.3	12	15	14	14	14	14	0.92
Computer technologies	1.5	8	8	6	6	6	8	0.88
Robotics technologies	1.0	1	0	1	1	1	1	0.83
Energy technologies	2.0	10	9	6	7	9	14	0.65
Information technologies	2.0	11	10	4	5	4	4	0.58
Countermeasure technologies	2.0	0	8	8	0	8	0	0.50
Antenna technologies	2.0	7	6	0	0	0	0	0.31
CBRNE sensor technologies	2.5	0	5	0	0	6	0	0.31
Communication technologies	2.1	22	7	3	2	3	2	0.30
Physical protection technologies	2.0	2	2	1	0	8	0	0.27
Platform technologies	1.2	0	12	0	21	0	0	0.26
Navigation technologies	2.0	2	5	0	0	0	0	0.23
Optical sensor technologies	1.5	1	16	0	0	0	0	0.18
Physical effect technologies	1.3	1	1	38	0	0	0	0.18
Radar technologies	1.9	0	20	0	0	0	0	0.17
Acoustic sensor technologies	1.0	0	5	0	0	0	0	0.17
Mittelwert	1.77	4.81	8.06	5.06	3.50	3.69	2.69	0.42

Cybersicherheitstechnologien benötigen verstärkt Computertechnologien. Diese weisen bezogen auf Ihre Häufigkeit die zweithöchste Relevanz und eine mittlere Sicherheitsrelevanz auf. Beide Technologien spielen im Informatikbereich eine Rolle und weisen eine Abhängigkeit von ausländischer Industrie auf (Microchips), während herkömmliche Fertigungstechnologien und -fähigkeiten aus dem industriellen Bereich eine untergeordnete Rolle spielen. Robotics als Cluster besteht nur aus einer Technologie, nämlich Schwarmintelligenz. Entsprechend ist die breite Nennung einzuordnen. Zusätzlich ist die Sicherheitsrelevanz eher niedrig. Danach kommen elektrotechnische Technologien wie Energy Technologies, Antennentechnologie, oder Sensorik mit jeweils hoher Sicherheitsrelevanz. Physical protection, oder physical effect

¹⁹³ Bundesamt für Rüstung, 2022

dagegen sind weniger relevant für die Sicherheit bewertet und haben auch eine geringere Nennung pro Clusterelement.

6.3.1. Das Diamant-Modell von Porter

Das von Michael Porter entwickelte Porter-Diamant-Modell (Abbildung 34) geht davon aus, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie eines Landes von vier Schlüsselfaktoren abhängt, die oft als Diamant dargestellt werden:

- Faktorkonditionen: Dies bezieht sich auf die Ressourcen eines Landes, darunter natürliche Ressourcen, Humanressourcen, Kapitalressourcen, Infrastruktur und technologische Fähigkeiten. Qualität und Quantität dieser Ressourcen wirken sich auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrien innerhalb des Landes aus.
- Nachfragebedingungen: Die Inlandsnachfrage nach Waren und Dienstleistungen kann Innovationen und Qualitätsverbesserungen vorantreiben. Anspruchsvolle inländische Verbraucher können Unternehmen dazu anregen, fortschrittliche Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, die dann weltweit vermarktet werden können.
- Verbundene und unterstützende Industrien: Das Vorhandensein starker und wettbewerbsfähiger unterstützender Industrien und Zulieferer kann die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Industrieclusters steigern. Die enge Zusammenarbeit und der Wettbewerb zwischen verwandten Branchen fördern Innovation, Effizienz und Spezialisierung.
- Unternehmensstrategie, Struktur und Rivalität: Die Art des Wettbewerbs innerhalb des Landes, einschliesslich der Managementstrategien, der Organisationsstrukturen und der Intensität der Rivalität zwischen den Unternehmen beeinflusst die Wettbewerbsfähigkeit der Branche. Ein hohes Mass an Wettbewerb kann Unternehmen dazu veranlassen, Innovationen vorzunehmen und ihre Effizienz zu verbessern.

Darüber hinaus umfasst das Modell zwei zusätzliche Faktoren. Die Politik und die Massnahmen der Regierung können einen erheblichen Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Branchen haben. Dazu gehören handels-, steuer- und ordnungspolitische Massnahmen, Subventionen sowie die Unterstützung von Forschung und Entwicklung. Das ist der Stellhebel, der in diesem Report als Mittel zur Steuerung empfohlen wird. Zusätzlich sei der Zufall anzumerken. Zufällige Ereignisse und Faktoren, die sich der Kontrolle von Unternehmen und Regierungen entziehen, wie technologische Durchbrüche, Naturkatastrophen und Wirtschaftskrisen, können die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie beeinflussen.¹⁹⁴

Mit diesem Framework sollen im Folgenden die Sektoren Drohnen und Space¹⁹⁵ untersucht werden. Beide setzen auf viele der als relevant bewerteten Technologiecluster aus Tabelle 2. Drohnen zeigen sich zudem bei aktuellen Konflikten, Fachleuten des Militärs, Kennern der Rüstungsindustrie als potenziell geeignete Technologie aus, für die es in der Schweiz einen Nährboden gibt. Bei der Raumfahrt verfügt die Schweiz historisch über eine führende Rolle in

¹⁹⁴ Porter, 1990

¹⁹⁵ Diese beiden Zweige sind unter Umständen nicht die einzigen mit Potenzial, aber in der Interviewserie aufgekommen und durch Experteninterviews diskutiert.

Europa. Gleichzeitig ist die Relevanz von Raumfahrtstechnologien in Zukunft hoch, weshalb dort starke Abhängigkeiten von Schweizer Technologie und Kompetenz erzielt werden kann.

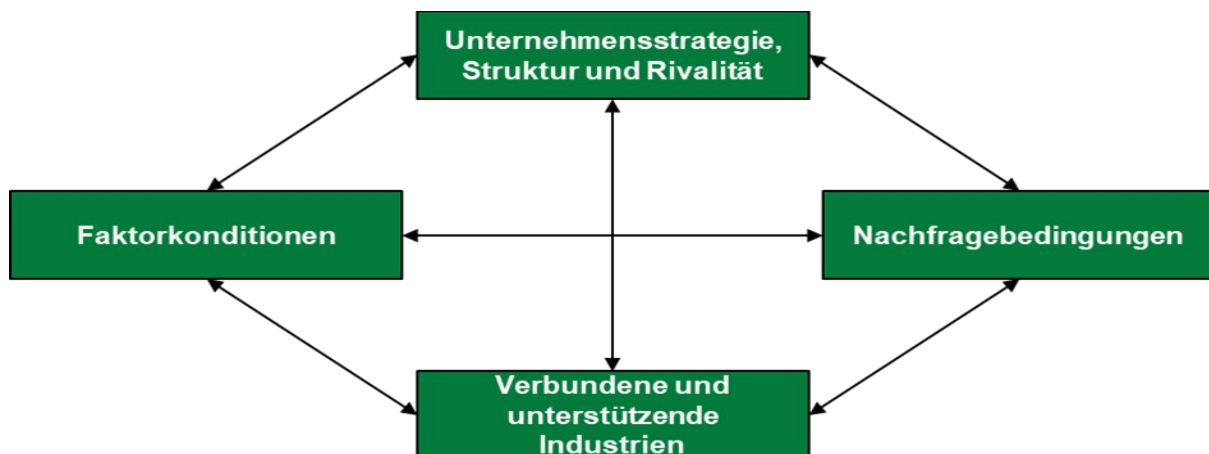


Abbildung 34: Diamant-Modell von Porter¹⁹⁶

6.3.2. Drohnentechnologien

Faktorkonditionen

Die Schweiz verfügt über eine starke Basis an technologischen Ressourcen, einschliesslich hoch qualifizierter Ingenieure und Forscher, die die Entwicklung von Drohnentechnologie vorantreiben. Dafür wurden in der Vergangenheit Forschungsprojekte initiiert und der Name «Home of Drones» geprägt¹⁹⁷. Weiterhin verfügt die Schweiz über eine moderne Infrastruktur, die den Einsatz und Betrieb von Drohnen unterstützt, einschliesslich fortschrittlicher Luftfahrtinfrastruktur und Hochtechnologiestandorten. Zu nennen ist zum Beispiel die grosse Zahl an zivil nutzbaren, kleinen Flughäfen. Verschiedene Interviewpartner erwähnten, dass dies immer wieder auch neue Luftfahrtunternehmen attrahiert.

Nachfragebedingungen

Zu den zivilen Nachfragebedingungen durch Personentransport kommen Unternehmen aus dem Bereich Vermessung- und Kartierung sowie dem Transport von Waren. Die topografiebedingte Nutzung von Helikoptern erleichtert den Einstieg in diesen Markt durch eine starke Nachfrage nach Transport durch Drehflügler.

Verbundene und unterstützende Industrien

In der Schweiz gibt es eine Vielzahl von Hochtechnologieunternehmen, die wichtige Komponenten und Dienstleistungen für den Drohnensektor bereitstellen, wie beispielsweise Sensoren, Batterien und Softwarelösungen. Die Schweiz beherbergt zudem führende Forschungsinstitute und Universitäten, die sich mit Luft- und Raumfahrttechnik befassen und die Entwicklung von Drohnentechnologie unterstützen. Dabei arbeiten heterogene Teams aus

¹⁹⁶ Eigene Darstellung. In Anlehnung an Porter, 1990

¹⁹⁷ ETH Zürich, 2018

verschiedenen Professionen wie Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik, und Werkstoffwissenschaften zusammen.

Unternehmensstrategie, Struktur und Rivalität

Die Unternehmen im Schweizer Drohnensektor können miteinander oder mit akademischen Einrichtungen kooperieren, um gemeinsam an neuen Technologien und Anwendungen zu arbeiten. Dabei ist die Branche in einem jungen Stadium mit unkonsolidierter Struktur.

Fazit

Insgesamt zeigt die Analyse nach den Dimensionen des Diamant-Modells, dass die Schweiz günstige Bedingungen für die Entwicklung und das Wachstum des Drohnensektors bietet, wodurch sie zu einem bedeutenden Akteur in dieser Branche werden kann.

6.3.3. Raumfahrttechnologien

Der Bereich Space kann aufgrund der Analyse und der Relevanz für die Zukunft ein Investitionsfeld für die Schweiz sein. Dafür sollen die einzelnen Elemente des Diamant-Modells untersucht werden.

Faktorkonditionen

Schweizer Universitäten und Forschungseinrichtungen beteiligen sich aktiv an der Weltraumforschung und -entwicklung. Die ETH in Zürich hat ein entsprechendes Studienprogramm ins Leben gerufen¹⁹⁸. Institutionen wie die ETH in Zürich und die EPFL in Lausanne sind an verschiedenen Raumfahrtprojekten beteiligt, darunter auch solche, die von der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) unterstützt werden. Daraus entsteht ein Markt an gut ausgebildeten und motivierten Mitarbeitern. Aufseiten der Materialien hat die Schweiz eine gute industrielle Basis, auf die der Space Bereich bauen kann, wobei allerdings trotzdem viele Teile aus dem Ausland beschafft werden müssen. Aufgrund der kleinen Lose macht das Wissen mitunter den wichtigeren Faktor aus.

Nachfragebedingungen

Der Raumfahrtsektor in der Schweiz ist im Vergleich zu einigen anderen Ländern klein, aber dennoch aktiv und innovativ. Die Nachfrage im Inland ist eher klein, aber existent. Bei Nachfrage aus dem Ausland, insbesondere den USA, ist ein Technologieabfluss möglich.

Verbundene und unterstützende Industrien

Die Schweiz beherbergt mehrere Unternehmen, die sich auf Raumfahrttechnologie spezialisiert haben. Zu den bekanntesten gehört Beyond Gravity (ehemals RUAG-Space), ein Unternehmen, das Produkte und Dienstleistungen für Satelliten und Raumfahrzeuge anbietet. Weitere Unternehmen wie Swissto12 und Astrocast sind ebenfalls in der Schweiz tätig. Zudem verfügt die Schweiz über Unternehmen, die sich mit Sensorik und IKT auseinandersetzen, sowie Unternehmen, die hochpräzise Steuerungs- und Antriebstechnik fertigen. Dazu gibt es

¹⁹⁸ Swissinfo, 2024

Unternehmen die Atomuhren fertigen. Diese Unternehmen sind ein wichtiger Support für die Raumfahrtindustrie.

Unternehmensstrategie, Struktur und Rivalität

Die Schweiz ist Mitglied der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und beteiligt sich aktiv an verschiedenen ESA-Programmen und Projekten. Diese Beteiligung ermöglicht es Schweizer Unternehmen und Forschungseinrichtungen, an Weltraummissionen teilzunehmen und von den Ressourcen und Möglichkeiten der ESA zu profitieren. Die Unternehmen sind zumeist klein und häufig neu etablierte Player im Markt.

Fazit

Insgesamt gibt es also einen guten Nährboden mit existierenden Unternehmen, unterstützender Industrie und gut ausgebildeten Mitarbeitern. Sollte sich das Feld weiter reifen, unterstützende politische Frameworks installiert werden, und die Nachfrage z. B. durch die Schweizer Armee steigen, sind die Faktoren für einen international wettbewerbsfähigen und starken Space Sektor gegeben.

6.3.4. Produktionstechnologien

In den vorherigen Abschnitten wurden grossteilig Produkttechnologien fokussiert, die für die Verteidigung der Schweiz in der Zukunft relevant sind. Im Einklang mit dem Fokus dieses Berichts sollen die Produktionstechnologien auch betrachtet werden. Zwar bringen Produkttechnologien das Potenzial andere Länder in eine Abhängigkeit zu versetzen, aber ohne die notwendigen Fähigkeiten in der Fertigung materialisiert sich diese Abhängigkeit deutlich schwächer. Insgesamt werden Fertigungstechnologien in Zukunft eine entscheidende Rolle dabei spielen, die Wettbewerbsfähigkeit und Innovation hoch industrialisierter Länder zu stärken und ihre Position in der globalen Wirtschaft zu festigen. Dabei geht es wohl um bestehende wie um etablierte Produktionstechnologien und Fähigkeiten. So ist eine neue Panzerplattform mit moderner Sensorik und Effektorik trotzdem auf funktionierende Panzerung, Motor, und Getriebe angewiesen. Damit soll der Blick auf «moderne» Produktionstechnologie stets vor dem Hintergrund geschehen, dass die Basisfähigkeiten nicht vernachlässigt werden.

Fertigungsprozesse und -technologien wie additive Fertigung ermöglichen die Herstellung komplexer Bauteile direkt aus digitalen Entwürfen, was zu einer schnelleren Produktion, geringerem Materialverbrauch und mehr Designfreiheit führt. Auch bei der Herstellung von Kleinserien oder Ersatzteilen sowie Werkzeugen und im Formenbau hat diese Technologie ihre Vorteile. Der Einsatz wurde auch in Interviews diskutiert. Dabei ist beispielsweise für die Unternehmen relevant, ob eine grössere Flexibilität und schnellere Lieferfähigkeit vom Auftraggeber geschätzt und bezahlt werden und sich folglich die Investitionen in die Maschinen und Anlagen lohnt.

Weiterhin ist die Digitalisierung der Fertigung ein weiteres Thema mit Zukunftsrelevanz. Die Vernetzung von Maschinen und Anlagen durch Cyberphysische Systeme und das Internet der Dinge (IoT) ermöglicht Echtzeitüberwachung, -steuerung und -optimierung von Fertigungsprozessen, was zu einer höheren Flexibilität und Anpassungsfähigkeit führt. Durch die Erstellung digitaler Zwillinge von physischen Produkten oder Anlagen können Hersteller virtuell experimentieren, optimieren und Fehler beheben, bevor sie tatsächlich in die

Produktion gehen. Das kann mit dem Einsatz von künstlicher Intelligenz kombiniert werden. Diese kommt aber prozess- und technologieübergreifend zum Einsatz. Durch den Einsatz von AI und ML können Fertigungsprozesse optimiert, Fehler erkannt und vorausschauende Wartung durchgeführt werden, was zu einer Steigerung der Effizienz und Qualität führt. Auch können die digitalen Technologien die Transparenz durch neuartige Systeme für den Materialtransport-, Lager-, oder Lagerverwaltungssysteme erhöhen. Dies kann in enger Zusammenarbeit entlang eines Product-Lifecycle-Konzepts von armasuisse und LBA zu einem höheren Nutzen durch bessere Verfügbarkeit, geringere Obsoleszenz oder niedrige Kosten führen.

Obwohl der Einsatz von Digitalisierung, Automatisierung, und Robotik bestimmte Arbeitsplätze verändern kann, bietet er auch Chancen für die Schaffung hoch qualifizierter Arbeitsplätze in den Bereichen Design, Programmierung, Wartung und Überwachung dieser Technologien. Dabei ist die Verfügbarkeit dieser Ingenieure und Programmierer entscheidend, sodass die Schweiz die industrielle Transformation mitgehen und die herausragende Wettbewerbsposition erhalten kann. Dies darf aber nicht mit dem Abbau von qualifizierten Produktions- und Montagestellen gleichgesetzt werden. In der Schweiz finden sich ohnehin die Prozesse, die schwieriger zu automatisieren sind, da diese von den qualifizierten Arbeitskräften ausgeführt werden können, im Vergleich zu einfacheren und damit einfacher automatisierbaren Prozessen in Niedriglohnländern.¹⁹⁹

6.4. Fazit

6.4.1. Zusammenfassung

- Lieferketten werden weiter an Komplexität gewinnen. Gleichzeitig werden Werkzeuge entwickelt, um dieser Komplexität Herr zu werden. Dafür muss als Grundlage die Datenverfügbarkeit verbessert werden (Lieferantenmanagement und -monitoring). Dadurch kann die Agilität einer Lieferkette bewertet und gesteigert werden. **Auf der Basis des Monitorings kann datenbasiert entschieden werden, ob gewisse Lieferanten aus dem Ausland zurück in die Schweiz oder das naheliegende Ausland geholt werden müssen, um die Lieferketten krisensicherer zu gestalten.** Auch Nachhaltigkeitsanforderungen können mit einem Monitoringsystem auf Datenbasis einfacher implementiert und nachgehalten werden.
- Aus den Bedarfen der Armee, den möglichen Abhängigkeiten anderer Länder, und den Fähigkeiten der Industrie haben sich die Felder **Drohnen und Space als relevante Zukunftstechnologiefelder herauskristallisiert.** In beiden verfügt die Schweiz über gute Voraussetzungen nach dem Diamant-Modell von Porter. Es besteht jeweils ein Ökosystem, das genutzt werden kann. **Lediglich das Rahmenmodell für diese Art von Kooperationen auch mit jungen Unternehmen muss ausgearbeitet werden (Finanzierung und Budgets auf Seite Armee/armasuisse, Risikoteilung, Immaterialgüterrechte, zivile Nutzung und Dual-Use).** Solche Analysen müssen anhand eines standardisierten Prozesses fortlaufend durchgeführt und mit dem entwickelten Framework initiiert werden.

¹⁹⁹ Esmaeilian et al., 2016

- Die Produktionstechnologie ist allgemein ein Mittel zum Zweck. Dabei wählen die Unternehmen automatisch die für sie wirtschaftlichste Variante zur Erfüllung des Auftrags. Sollten Technologien wie Additive Fertigung oder digitale Updates bei der Armee beispielsweise für schnelle Ersatzteile gewünscht sein, muss dies in einem Lifecycle Konzept des Produkts schon vor der Beschaffung in Zusammenarbeit aller Stakeholder (Armee, armasuisse, evtl. RUAG MRO, Lieferant) berücksichtigt werden.
- Die benötigten industriellen Fähigkeiten der Zukunft sind nach betrachteter Stufe (System/Plattform oder Baugruppe) unterschiedlich. Auch hier bauen die Unternehmen selbstständig, wirtschaftlich die Fähigkeiten auf, die gebraucht werden.
- Aufgrund der Nachfragesituation und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind das in der Schweiz häufig Entwicklungsfähigkeiten und die Produktion in kleineren und mittleren Serien. Die Produktion in grösseren Serien findet oft im Ausland statt, auch wenn die Schweiz trotz hoher Löhne wettbewerbsfähige Bedingungen bietet. Hierbei spielen häufig die exportrechtlichen Rahmenbedingungen eine Rolle. Grosse Unternehmen wie Integratoren, die über globale Produktionsnetzwerke verfügen, verfügen hier über die Flexibilität der einfachen, unternehmensinternen Produktionsverlagerung. **Somit ist der Aufbau der industriellen Fähigkeiten und Kapazitäten zum Grossteil von den Auftragsvolumina im Inland und der Möglichkeit und Sicherheit von Exporten abhängig.** Folglich hängt der Aufbau und Erhalt der industriellen Fähigkeiten von der Beschaffungsplanung der Armee im Inland sowie Nachfrage im Ausland ab. **Hier muss das Industriemonitoring frühzeitig Abhängigkeiten der Armee von der industriellen Basis und andersherum erkennen. Auf der Basis lässt sich planen, ob ein Unternehmen oder Sektor Unterstützung benötigt, um Fähigkeiten und Kapazitäten zu erhalten.** Dabei muss stets zwischen Sicherheits- und Markt bzw. Wirtschaftsinteressen abgewogen werden.
- Wartung, Reparatur, Unterhalt, und Remanufacturing als der Urproduktion nachgelagerte Prozesse profitieren stark von dem Know-how aus Produktion und Entwicklung. Wie sich die Entwicklung von Produktion schwer von der Produktion räumlich trennen lässt, so ist das auch bei Wartung, Reparatur, Unterhalt, und Remanufacturing. **Sollen für Produkte aus fremder Fabrikation Fähigkeiten zur Wartung, Reparatur, oder zum Unterhalt aufgebaut werden, sind zumindest Datenpakete der Hersteller oder besser Lizenzproduktion notwendig.**

6.4.2. Implikationen

- Aufbau eines **End-to-End Monitorings der Lieferketten**, wodurch die in steigende Komplexität der internationalen Lieferketten überwacht werden kann. Abhängigkeiten von anderen Ländern und deren Rohstoffen und Unternehmen sollen früh erkannt werden.
- Erarbeitung eines **Frameworks zur Technologieentwicklung** und Anwendung mitsamt Investitionen auf die Bereiche Space und Drohnen.
- **Aufbau eines Industriemonitorings**, um einen Überblick über Unternehmen, deren Produktion, Risikostatus, und Entwicklung der Produktionstechnologie zu behalten. Gleichzeitig soll die Möglichkeit geschaffen werden, gezielt und frühzeitig Fähigkeiten in der Industrie durch **Lizenzproduktion wirtschaftlich aufzubauen**.

7. Industrielle Fähigkeits- und Technologielücken

In diesem Kapitel werden die Lücken zwischen zukünftig benötigten und heute existierenden Fähigkeiten deskriptiv vorgestellt. Dabei wird die oberste Ebene *militärische Strategien und Konzepte* nicht berücksichtigt, da diese nicht industriell ist und somit der Definition einer industriellen Fähigkeit widerspricht.

7.1. Beschreibung der Lücken je Fähigkeitsbereich

Abbildung 35 zeigt zusammenfassend eine Übersicht über die Fähigkeitslücken in den zehn militärischen Fähigkeitsbereichen. Dabei sind diese in die vier Bereiche Integrierte Systeme & Plattformen und Gesamtsysteme, Komponenten und Teilsysteme, Unterbaugruppen und Bauteile, und Werkstoffe geteilt. Diese sind kongruent mit der achtstufigen Taxonomie aus Kapitel 5. Der ausgefüllte Harvey Ball steht dabei gesamt für die Fähigkeiten in Entwurf, Entwicklung, Herstellung, Reparatur, Wartung, Überholung, und Aufrüstung von Produkten. Durch schmale quantitative Datenbasis und die qualitative und subjektive Natur von Interviews lässt sich die Analyse nur als erste Annäherung verstehen. Eine vertiefte, quantitative Analyse ist für eine fundiertere Aussage notwendig. So steht ein leerer Harvey Ball nicht für das komplette Fehlen von wirtschaftlicher Aktivität, sondern nur für ein geringes Level an Fähigkeiten verglichen mit anderen Bereichen. Ein voller Harvey Ball signalisiert, dass die Fähigkeiten in Entwicklung, Fertigung, und MRO vorhanden sind, sodass die Armee mit Produkten versorgt werden kann. Ob die Kapazitäten für den Ernstfall genügen, ist nicht berücksichtigt.









































	Führung & Vernetzung	Nachrichtenverbund & Sensoren	Wirkung Gegen Ziele in der Luft	Wirkung Gegen Ziele am Boden	Wirkung im Cyber & elektromag. Raum	Logistik	Sanität	Geschützte Mobilität am Boden	Ungeschützte Mobilität am Boden	Luftmobilität
Integrierte Systeme & Plattformen und Gesamtsysteme										
Komponenten und Teilsysteme										
Unterbaugruppen und Bauteile										
Werkstoffe										

Abbildung 35: Übersicht über die Fähigkeitslücken

Im Folgenden wird jeder Fähigkeitsbereich kurz erläutert.

7.1.1. Führung & Vernetzung

Bei der Führung und Vernetzung ist das Fähigkeitsniveau in der Schweiz eher schmal. Während bei Entwurf und Entwicklung von Kommunikationssystemen und Dateninfrastruktur Unternehmen wie die Swisscom über ein breites Fähigkeitsspektrum als Integrator verfügen, ist die Herstellung der Komponenten und Subsysteme häufig im Ausland verortet. Die Integratoren sollten möglichst erhalten bleiben. Bei den Lieferanten ist die Abhängigkeit zu reduzieren beziehungsweise Liefersicherheit zu erzielen. Dabei kann auf Zusammenarbeit mit Partnern gesetzt werden. Aufgrund der schnell fortschreitenden Technologieentwicklung ist eine Lagerhaltung nur bedingt möglich.

7.1.2. Nachrichtenverbund & Sensoren

Auf Seite der Sensoren verfügt die Schweizer Industrie über ein breites Technologie- und Fähigkeitsspektrum. Lediglich bei Basiselektronikbauteilen ist die Schweiz vom Ausland abhängig. Bei den Sensoren selbst können andere Länder von der Schweiz abhängig sein. Diese Führerschaft ist häufig durch Bedarf aus der zivilen Industrie entsprungen und kann heute für den militärischen Bereich genutzt werden. Hier ist zu prüfen, ob weitere Hersteller ihr Angebot auf militärische Anwendungen ausweiten können. Integratoren, die Systeme für den Nachrichtenverbund herstellen, und dabei die Sensorik mit kritischer Software integrieren, sind in der Schweiz vorhanden. Dabei handelt es sich häufig um kleinere, aber spezialisierte Unternehmen. Diese verfügen über die notwendigen Fähigkeiten, Systeme für den Nachrichtenverbund zu produzieren. Grosse Integratoren sind dabei eher selten. Hier muss das jeweilige Portfolio untersucht werden, um Lücken in der Gesamtversorgung zu erkennen und sich nicht zu stark von ausländischen Integratoren abhängig zu machen.

7.1.3. Wirkung gegen Ziele in der Luft

Bei der Wirkung gegen Ziele in der Luft verfügt die Schweizer Industrie auf Seite der Luftfahrt über eine solide Zulieferindustrie und eine gesunde Startuplandschaft. Grosse Integratoren im militärischen Bereich bei Helikoptern, Jets, oder grossen Drohnen fehlen. Hier besteht eine starke Abhängigkeit in der Entwicklung und Produktion. Es ist fraglich, ob die Schweiz für einen entsprechenden Integrator ein attraktiver Standort ist. Die kleine Inland-Nachfrage lässt daran ernsthafte Zweifel entstehen. Durch neue, innovative Produkte kann die Schweiz in diesem Bereich aber durchaus relevant sein, indem das innovative Ökosystem genutzt wird. Auf Seite der Boden-Luft-Wirkung verfügt die Schweiz über mindestens einen relevanten Integrator (Rheinmetall Air Defence AG). Dieser ist mit seinem Portfolio weltweit aktiv und stärkt die Schweizer Verteidigungswirtschaft durch Inlandszulieferbeziehungen. Dieser Status ist zu halten.

7.1.4. Wirkung gegen Ziele am Boden

Bei der Wirkung gegen Ziele am Boden verfügt die Schweiz zwar über eine Munitionsproduktion auf eigenem Boden, die Unternehmen sind aber zumeist Teil ausländischer Konsortien. Diesem Umstand muss zumindest in der Beobachtung Rechnung getragen werden. Für die Entwicklung, und Herstellung grosser Systeme wie Kampfpanzer fehlt es in der Schweiz an Integratoren. Hier ist eine klare Lücke zu erkennen, wodurch die Schweiz vom Ausland abhängig ist. Zwar verfügt die RUAG MRO heute über Fähigkeiten zur

Wartung und zum Overhaul von solchen Systemen, jedoch ist der Fähigkeitsaufbau und -erhalt vom Auftragsvolumen der Schweizer Armee abhängig. Ohne die Fähigkeiten der RUAG MRO müssen diese anderweitig aufgebaut werden.

7.1.5. Wirkung im Cyber & elektromagnetischen Raum

Bei der Wirkung im Cyber & elektromagnetischen Raum verfügt die Schweiz über mehrere kleine Unternehmen, die sich mit dieser Thematik befassen. Die Softwareseite ist für diese Studie nur bedingt relevant. Industriell ist die Produktion der Hardwarekomponenten und -systeme interessant. Dieser baut auf eine starke Elektronikindustrie. Grosse Integratoren, die Soft- und Hardware kombinieren, fehlen aber.

7.1.6. Logistik

Bei der Logistik bestehen keine industriellen Fähigkeitslücken. Die Materialwirtschaft ist dort im Einzelfall von möglichen Datenpaketen der Originalhersteller abhängig. Bei den verwendeten Systemen und Anlagen wird aus industrieller Sicht stark auf zivile Mittel zurückgegriffen.

7.1.7. Sanität

Bei der Sanität bestehen auf Seite der industriellen Fähigkeiten (ausgenommen Produktion von Medikation) keine signifikanten Fähigkeitslücken auf industrieller Seite. Mitunter befinden sich Hersteller im Ausland. Da auf zivile Lieferketten gesetzt werden kann, besteht insbesondere die Anpassung an den militärischen Einsatz bei der Integration in das entsprechende Fahr- oder Flugzeug.

7.1.8. Geschützte Mobilität am Boden

Hier verfügt die Schweiz über einen wichtigen Integrator (GENERAL DYNAMICS EUROPEAN LAND SYSTEMS-MOWAG). Dieser baut auf eine breite Zulieferindustrie auf und ist in der Lage neue Produkte zu entwickeln sowie bestehende Produkte weiterzuentwickeln und zu fertigen. Bei einigen Komponenten kann eine Abhängigkeit aus dem Ausland bestehen. Diese muss mit dem Integrator gemeinsam evaluiert werden. Bezüglich Wartung und Reparatur verfügt die RUAG MRO über die Fähigkeiten. Hier ist aber zu prüfen, inwieweit sich das Fähigkeitsprofil mit der Weiterentwicklung der Systeme ändert und eine entsprechende Korrektur proaktiv initiiert werden kann.

7.1.9. Ungeschützte Mobilität am Boden

Bei der ungeschützten Mobilität am Boden kann weitgehend auf zivile Fähigkeiten zurückgegriffen werden. Besondere militärische Fähigkeiten bei der Entwicklung und dem Entwurf sind begrenzt. Wartung und Reparatur kann durch die LBA, das Militär oder zivile Stellen geschehen. Eine Erosion der Fähigkeiten muss vermieden werden.

7.1.10. Luftmobilität

Bei der Luftmobilität verfügt die Schweiz über relevante Unternehmen. Integratoren dagegen für die Entwicklung oder den Entwurf militärischer Helikopter oder Flugzeuge fehlen. Das Unternehmen Pilatus sieht sich selbst nicht als Rüstungsunternehmen und verfügt nicht über

die Fähigkeit zur Integration der militärischen Komponenten, die über die bei Trainingssystemen benötigten hinausgehen. Die RUAG kann Flugzeuge und Helikopter warten und in der Vergangenheit auch end-montieren, setzt dabei aber auf Teile und Entwicklungsarbeit der OEM. Auch die Produktion der Gesamtsysteme findet nicht in der Schweiz statt. Ob entsprechende Lücken zu schliessen sind, oder die Abhängigkeiten anderer Länder von der Schweizer Industrie stark sind, ist fraglich. Bei militärischen Schulungsflugzeugen verfügt die Schweiz mit Pilatus über einen Komplettanbieter. Die RUAG MRO übernimmt dagegen mit einem breiten Fähigkeitsprofil die Wartung. Dort bestehen momentan keine Lücken. Diese können aber beispielsweise im Zuge der Einführung des F-35 entstehen, wenn Fähigkeiten mangels Routine nicht aufgebaut werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Schweiz auf Seite der Technologie gut ausgestattet ist. Viele Schweizer Unternehmen sind innovativ und optimieren Ihre Produkte stetig. Auch für viele Teilsysteme, Komponenten, und Baugruppen gibt es eine gute Basis in der Schweiz, wobei naturgemäss Abhängigkeiten vom Ausland aus technologischen oder ökonomischen Gründen bestehen. Lediglich bei moderner Kommunikations- und Datenanalysetechnologie ist die Schweiz stark vom Ausland abhängig. Deshalb ist insgesamt dafür zu sorgen, dass die Basistechnologien und damit verbundenen Fähigkeiten erhalten bleiben. (Grosse) Integratoren gibt es in der Schweiz nur wenige. Insbesondere sind die meisten im Besitz ausländischer Firmen. Das ist insbesondere für die Integration von Zukunftstechnologien in bestehende Systemarten relevant. Diese Lücke kann sicherlich nur bedingt geschlossen werden. Es ist aber wichtig, die vorhandenen Integratoren nicht zu verlieren, da eine Zuliefererindustrie von den weitestgehend lokalen Supply Chains abhängt. Um trotzdem Innovationen in den militärischen Einsatz zu bekommen, kann durch geschickte Kooperation mit kleinen Unternehmen und Start-ups zusammengearbeitet werden. Ein entsprechendes Framework ist auszuarbeiten.

7.2. Fazit

7.2.1. Zusammenfassung

- Bei Entwicklung und insbesondere Herstellung von grossen, integrierten Systemen fehlt es an Fähigkeiten. Hierbei weiss die Schweiz Unternehmen im Bereich Wirkung gegen Ziele in der Luft und bei der geschützten Mobilität am Boden auf. Insbesondere bei Führung und Vernetzung, Nachrichtenverbund und Sensorik sowie Wirkung im elektromagnetischen und Cyberraum sind keine grossen Integratoren bekannt. Zwar übernimmt die Swisscom Aufgaben im Bereich Führung und Vernetzung und verfügt dort über Fähigkeiten, ist aber auch stark abhängig von Zulieferern.
- Im Bereich der Luftmobilität existieren heute zwar Zulieferer, aber keine nennenswerten Integratoren im Rüstungsbereich.
- Insgesamt ist die Verfügbarkeit von Werkstoffen beschränkt. So können die Materialien zwar in der Schweiz gekauft werden, werden aber grossteilig im Ausland hergestellt.
- Die Schweiz bietet in vielen Bereichen ein grosses ziviles Potenzial, z. B. durch Unternehmen, die über die richtigen Fähigkeiten verfügen, aber sich nicht in den Rüstungssektor positionieren.

7.2.2. Implikationen

- **Integratoren als Schlüsselemente in der Wertschöpfungskette** müssen in der Schweiz gehalten werden. Dafür sind die entsprechenden Steuerungsinstrumente (direkter Offset, Direktvergabe etc.) zu wählen.
- Neben einer **Datenbasis mitsamt Industriemonitoring** ist ein **intensiver Kontakt mit Industrieunternehmen** notwendig, um die Fähigkeiten im Einzelfall zu bewerten.
- Insbesondere bei Werkstoffen ist man von dem Ausland stark abhängig. Dadurch ist die Schweizer Wirtschaft stark in internationale Supply Chains eingebunden.
- Auch bei Komponenten und Teilsystemen ist die Schweiz mitunter vom Ausland abhängig. Sei es in Ermangelung eigener Unternehmen oder der notwendigen Produktionskapazitäten bei Vorhandensein schweizer Entwicklung. Hier muss in Zusammenarbeit mit der Armee identifiziert werden, welche **Fähigkeiten sicherheitsrelevant sind und wie diese in der Schweiz gehalten und insbesondere bei Fehlen in der Schweiz angesiedelt werden.**

8. Internationale Vergleichsstudie

Die fortwährenden Veränderungen im globalen Sicherheitsumfeld und der rasante technologische Fortschritt verlangen von den Streitkräften ein stetiges Überdenken und Anpassen ihrer Verteidigungsstrategien. Für die Schweizer Armee, die ihre Neutralitätspolitik in einem sich wandelnden geopolitischen Kontext effektiv umsetzen möchte, ist es daher essenziell, sich kontinuierlich mit den Fähigkeiten und Strukturen anderer Länder zu vergleichen.

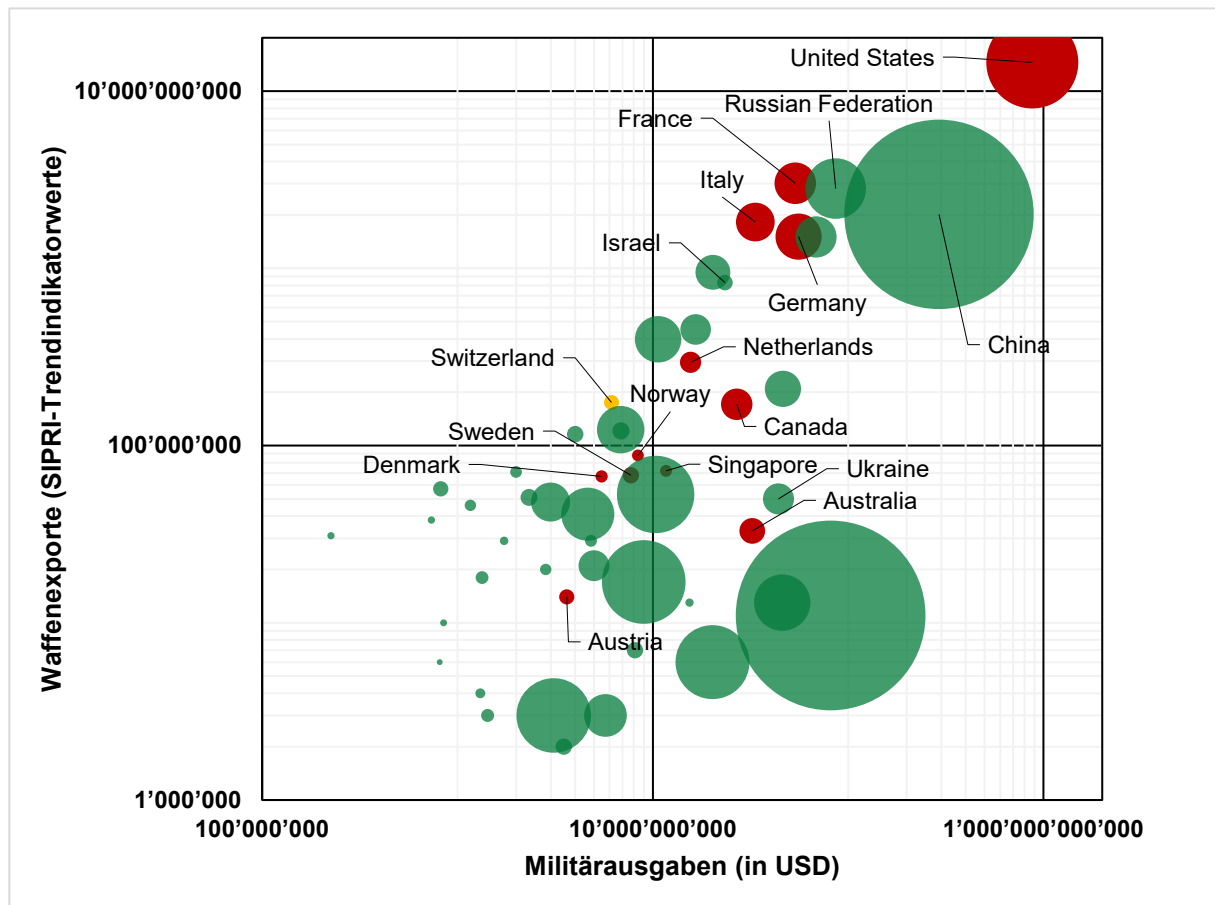


Abbildung 36: Vier-Felder-Matrix - Militärausgaben und Waffenexporte^{200 201}

Der Fokus dieses Vergleichs liegt auf der Gegenüberstellung der militärischen Kapazitäten und Organisationsstrukturen ausgewählter Länder basierend auf deren Militärausgaben und Waffenexporten, darunter Schweden, Australien, Deutschland, die Vereinigten Staaten und die Europäische Union. Abbildung 36 zeigt dafür die Länder der Welt in doppellogarithmischer Darstellung nach Waffenexporten und Militärausgaben, wobei der Kreisdurchmesser proportional zu der Bevölkerungszahl des Landes ist. Rote Länder sind als mögliche Vergleichsländer im Steuerkreis dieser Studie formuliert worden. Auf Basis der Darstellung wurden aus den entstehenden Clustern Repräsentanten ausgewählt, die aufgrund der Datenverfügbarkeit eine Analyse zulassen. Zusätzlich hat sich die Europäische Union als geografisch wichtiger Partner für eine Betrachtung aufgedrängt. Dazu wurde auch ein entsprechendes Interview geführt. Betrachtet werden bei den zur Analyse stehenden Ländern

²⁰⁰ SIPRI, 2024

²⁰¹ SIPRI, 2023c

die industrielle Basis und dahinterliegenden Prozesse. Damit sollen relevante Handlungsfelder für die Schweizer Armee identifiziert oder unterstützt werden, um die Verteidigungsfähigkeit der Schweiz auch im internationalen Vergleich zukunftsorientiert aufzustellen.

8.1. Internationale Vergleichsstudie 1: Schweden

8.1.1. Teil 1: Industrie

Die Positionierung des schwedischen Militärs auf dem 29. Platz von insgesamt 145 Ländern bezüglich ihrer militärischen Stärke ist ein Indikator für die kontinuierliche Aufrechterhaltung einer robusten Verteidigungsfähigkeit²⁰². Über die letzten zwei Jahrhunderte hinweg hat Schweden eine bemerkenswerte Neutralitätspolitik verfolgt und war in keine bedeutenden militärischen Auseinandersetzungen verwickelt. Der letzte nachweisbare militärische Konflikt, an dem Schweden teilnahm, datiert zurück auf das Jahr 1814 und war mit Norwegen²⁰³. Dies verleiht Schweden den Status des Landes mit der längsten dokumentierten kriegsfreien Periode weltweit. Trotz dieser anhaltenden Historie des Friedens hat Schweden seine militärische Industrie stets aufrechterhalten und weiterentwickelt, was auf ein fortlaufendes Engagement für die Sicherheit und Verteidigung des Landes hinweist²⁰⁴. 2024 ist Schweden der NATO beigetreten, was auf die hier gemachten Ausführungen noch keine Auswirkung hat²⁰⁵. Die Exporte Schwedens sind seit den frühen 2010er-Jahren stark rückläufig (Abbildung 37).

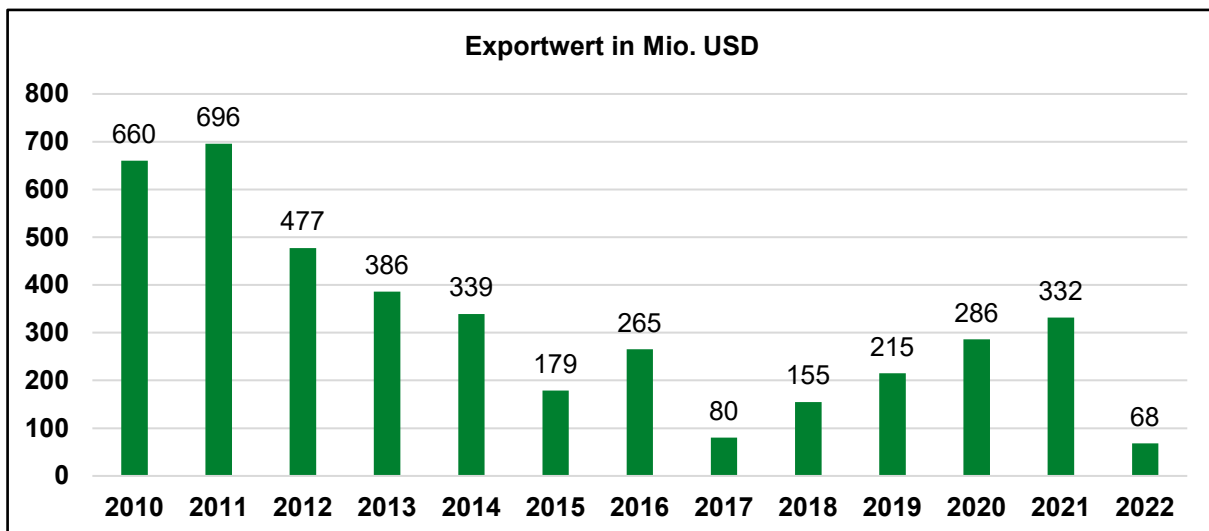


Abbildung 37: Rüstungsexporte Schwedens im Zeitverlauf²⁰⁶

Im Jahr 2022 wies die Regierung Schwedens einen Rüstungsinvestitionsanteil von etwa 1,3 % des Bruttoinlandsprodukts (BIP) auf. Die Verteidigungsausgaben des Landes betrugen im Jahr 2021 rund 67,6 Milliarden SEK (entsprechend etwa 5,6 Milliarden CHF). Diese Ausgaben sollen bis 2024 auf 11,9 Milliarden CHF ansteigen, um die Zielvorgaben zu erfüllen, wie sie von der NATO festgelegt wurden (das sogenannte 2 %-Ziel)²⁰⁷. Prognosen deuten darauf hin, dass der Wert des schwedischen Militärmarktes zwischen 2022 und 2027 voraussichtlich um

²⁰² Global Firepower, 2024

²⁰³ Vries, 2024

²⁰⁴ SAAB, 2024a

²⁰⁵ NATO, 2024

²⁰⁶ SIPRI, 2023a

²⁰⁷ Dyvik, 2023

29,4 % zunehmen wird²⁰⁸. Auf der Grundlage historischer und prognostizierter Daten wird die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate (CAGR) für den Markt in Schweden auf über 6 % geschätzt. Zusätzlich fließen etwa 20 % des Budgets der schwedischen Verteidigungsindustrie in Forschung und Entwicklung, wodurch die Branche kontinuierlich modernisiert wird und die technologischen Standards auf dem neuesten Stand gehalten werden. Zusätzlich hat das FMV dargelegt, dass Schweden eine restriktive Exportpolitik hat, die der heimischen Rüstungsindustrie schadet. Das zeigt sich auch bei den Volumina der Waffenausfuhren²⁰⁹.

Im nächsten Schritt werden die führenden Rüstungsunternehmen in Schweden vorgestellt. Die schwedische Verteidigungsindustrie gliedert sich in Grossunternehmen und KMUs (kleine und mittlere Unternehmen). Die folgenden Unternehmen zählen zu den Hauptakteuren in der schwedischen Verteidigungsindustrie:²¹⁰.

- **SAAB AB** belegt den 34. Platz in der Liste der SIPRI Top 100 Rüstungsproduzenten weltweit²¹¹. Das Unternehmen bietet Lösungen für Luft-, Land- und Marinefahrzeuge und deckt somit alle militärischen operativen Ebenen ab. Darüber hinaus entwickelt SAAB-Sicherheitssysteme, die in der Landesverteidigung eingesetzt werden²¹². Zu den bekanntesten Produkten gehören die Flugzeuge der Gripen E-Serie sowie Bodenkampfsysteme und U-Boote²¹³. SAAB exportiert seine Lösungen auch in andere Länder. Im Jahr 2014 wurden z. B. mehr als 36 Gripen E/F-Flugzeuge für einen Gesamtwert von umgerechnet 4,620 Mrd. USD nach Brasilien exportiert²¹⁴.
- **BAE Systems AB** besitzt als einer der grössten Rüstungskonzerne Europas eine Tochtergesellschaft in Schweden²¹⁵. Dazu gehören die beiden Tochterunternehmen BAE Systems Hägglunds und BAE Systems Bofors. BAE Systems Hägglunds konzentriert sich hauptsächlich auf die Modernisierung und Bereitstellung von Luft- und Landsystemen für militärische und zivile Zwecke²¹⁶. BAE Systems Bofors entwickelt und integriert Waffensysteme. Das Unternehmen arbeitet sowohl mit lokalen als auch mit internationalen Zulieferern zusammen. Ihr Haupt Produktportfolio besteht unter anderem aus dem Artilleriesystem ARCHER und den Marinegeschützen 40Mk4 und 57Mk3. Neben der Produktion übernimmt das Unternehmen auch die Wartung dieser Geschütze²¹⁷.
- **SSAB AB** ist einer der grössten Stahlproduzenten Schwedens und beliefert auch die Verteidigungsindustrie²¹⁸. Ihr Stahlprodukt Armox wird insbesondere für Fahrzeugpanzerungen verwendet²¹⁹.
- **Assa Abloy AB** produziert mechanische und elektromechanische Sicherheitslösungen für Gebäude. Im militärischen Bereich stellt das Unternehmen hauptsächlich Sicherheitsschleusen für militärische Einrichtungen her²²⁰.

²⁰⁸ GlobalData Plc, 2023

²⁰⁹ SIPRI, 2023b

²¹⁰ GlobalData Plc, 2023

²¹¹ SIPRI, 2023b

²¹² SAAB, 2024b

²¹³ SAAB, 2024a

²¹⁴ Waldwyn, 2023

²¹⁵ BAE Systems, 2023a

²¹⁶ BAE Systems, 2023b

²¹⁷ BAE Systems, 2023b

²¹⁸ SSAB, 2024

²¹⁹ Hardy, 2024

²²⁰ ASSA ABLOY, 2024

- **Eltel AB** ist ein schwedischer Anbieter von Strom- und Kommunikationslösungen²²¹. Sie liefern Funkmasten an das schwedische Militär²²².
- Die **Lagercrantz Group AB** besteht aus 70 Unternehmen, die in den Bereichen Elektro- und Kommunikationstechnik tätig sind. Sie sind auch ein wichtiger Partner für das schwedische Militär²²³.
- **Gunnebo AB** ist ein Sicherheitskonzern, der Zugangskontroll- und Aufbewahrungslösungen anbietet²²⁴.
- **Addnode** ist eine IT-Unternehmensgruppe, die sich auf die Digitalisierung von Unternehmen spezialisiert hat. Sie digitalisiert hauptsächlich analoge Unternehmensprozesse, einschliesslich militärischer Prozesse²²⁵.
- **HMS-Networks** entwickelt Lösungen für die Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen Industrieanlagen, wobei HMS für "Hardware trifft Software" steht²²⁶.

Im Folgenden wird Schwedens Abhängigkeit von natürlichen Ressourcen erläutert. Rohstoffe spielen eine essenzielle Rolle bei der Herstellung schwedischer Militärprodukte, und Schweden verfügt über eine Vielzahl natürlicher Ressourcen. Im Jahr 2022 betrug der schwedische Rohstoffabbau 87 Millionen Tonnen²²⁷, wobei ein Grossteil davon auf Eisenerz entfiel²²⁸. Schweden ist weltweit der grösste Förderer und Lieferant von Eisenerz. Neben Eisenerz verfügt Schweden auch über bedeutende Vorkommen von Kupfer, Gold, Silber, Zink und Blei.

Dennoch ist Schweden auf den Import bestimmter Materialien angewiesen, darunter Stahl, Aluminium, Titan sowie Verbundwerkstoffe wie Glasfaser, Kunststoff und Gummi. Seltene Erden spielen eine wichtige Rolle bei der Herstellung elektronischer Geräte, während Wolfram und Uran vor allem in der Munitionsproduktion Verwendung finden. Textilien sind ebenfalls für die Uniformherstellung von Bedeutung. Insbesondere bei seltenen Erden besteht eine Abhängigkeit von China, und Schweden evaluiert derzeit Lösungsansätze, um diese Abhängigkeit zu verringern.²²⁹

8.1.2. Teil 2: Organisation und Prozess²³⁰

Die FMV (Amt für Rüstung und Wehrtechnik) ist für die Beschaffung der Ausrüstung des schwedischen Militärs verantwortlich. Neben der Beschaffungsaufgabe übernimmt die FMV auch die Bewertung aktueller und potenzieller Lieferanten, die Durchführung verschiedener Studien und Untersuchungen sowie Projektmanagement- und Beratungsdienste. Darüber hinaus prüft die FMV die Qualität und Beschaffenheit der Ausrüstung, bevor sie an die verschiedenen Abteilungen weitergeleitet wird²³¹. Im Rahmen des Beschaffungsprozesses werden auch Umweltaspekte berücksichtigt, und in einigen Fällen wird von den Zulieferern die

²²¹ ELTEL Group, 2024

²²² Egeland, 2024

²²³ Lagercrantz Group AB

²²⁴ Gunnebo AB, 2022

²²⁵ Addnode Group AB, 2024

²²⁶ HMS Industrial Networks, 2024

²²⁷ SGU, 2023

²²⁸ SGU, 2024

²²⁹ Stigson & Brander, 2024

²³⁰ Basiert auch auf Interviews mit dem FMV

²³¹ Försvarets materielverk, 2024

Erstellung eines Umweltplans verlangt. Schweden verfügt ebenso wie die Schweiz über eine solide Industrielle Basis und nutzt im Rahmen der Möglichkeiten des EU-Europäischen Wettbewerbsrecht die Möglichkeit der Direktbeschaffung. Neben Beschaffung auf EU- und neuerdings auf NATO-Ebene setzt man stark auf bilaterale Kooperationen oder die Zusammenarbeit mit anderen nordischen Staaten (Norwegen, Schweden, Finnland, Dänemark). Schweden kann selbst nicht in ausreichendem Volumen beschaffen, um die eigene Industrie, insbesondere die grossen Integratoren auszulasten, zum anderen ist man aufgrund der eigenen Volumina für grosse Integratoren nicht interessant, weshalb gemeinsame Beschaffungen ein geeignetes Mittel darstellen. Zudem arbeitet das FMV seit mehreren Jahren an einer Übersicht über die eigene STIB, um bessere Möglichkeiten der Industriesteuerung zu haben. Zumindest offiziell nutzt Schweden keine Offsets. Neben der eigenen Basis ist auch es auch ein Ziel, von keinem externen Unternehmen oder Land zu stark abhängig zu sein. Dabei erkennt das FMV an, dass sich der Verteidigungs- und Rüstungssektor wandelt und der Werkzeugkasten des FMV angepasst werden muss.

8.2. Internationale Vergleichsstudie 2: Australien

8.2.1. Teil 1: Industrie

Australiens Militärausgaben beliefen sich 2023 auf 34 Mrd. USD²³². 2024 sollen die Ausgaben auf 49 Mrd. AUD steigen²³³. Die Ausgaben in die Rüstungsindustrie wirken sich positiv auf die Wirtschaft aus. Das Department of Defense (DoD) trug zwischen 2021 bis 2022 10.6 Mrd. AUD zur australischen Wirtschaft bei. In den kommenden 10 Jahren werden neue Fähigkeiten im Verteidigungsbereich für umgerechnet 270 Mrd. aufgebaut²³⁴. Gemäss australischer Regierung werden zukünftig 17.8 Mrd. AUD in vier Rüstungsprojekte investiert.^{235 236}

Im Jahr 2023 zählte der Rüstungssektor 61'000 Beschäftigte²³⁷. Führende Rüstungsunternehmen wie Rheinmetall, BAE-Systems, Thales, Hanwah, Saab, Lockheed Martin, Boeing besitzen eine ausgebaute Präsenz im australischen Rüstungsmarkt²³⁸. Zusätzlich unterstützen tausende australische KMU die Rüstungsindustrie. Dieser Sektor ist nicht zuletzt aufgrund seiner lohnenden langfristigen Partnerschaftsmöglichkeiten attraktiv²³⁹. Beim AUKUS Programm macht sich Australien von der Lieferung aus den USA abhängig, was einen Einfluss auf die Verteidigungsfähigkeit hat²⁴⁰.

Im Folgenden werden die wichtigsten Beschaffungsprogramme und ihre dazugehörigen Unternehmen vorgestellt:

²³² Zoll, 2024

²³³ Australian Government, 2024a

²³⁴ Dean, 2023

²³⁵ Australian Government, 2024a

²³⁶ AUKUS Atom-U-Boot Programm, LAK Langstreckenangriffskörper, NBI Nordbasisinfrastruktur, VI Verteidigungsinnovation

²³⁷ Australian Government, 2024a

²³⁸ Australian Government, 2024a

²³⁹ Australian Government, 2024b

²⁴⁰ NZZ, 2024

Am **Global Joint Strike Fighter Program** sind über 70 australische Unternehmen mit einem vertragsbasierten Anteil von 3 Mrd. beteiligt. Aus diesem Entwicklungsprogramm ging die F-35 und die F-22 hervor.

Dronesield ist ein AI basierendes Drohnenabwehrsystem, welches aus einem KMU hervorging. Primäre Exportmärkte für Dronesield sind die USA, Grossbritannien und die EU²⁴¹.

Der **Bushmaster** ist ein vollständig in Australien hergestelltes gepanzertes Fahrzeug. Exportiert und eingesetzt wird es in den Niederlanden, Fidschi, Neuseeland, Ukraine und Grossbritannien.

Nulka ist ein australischer Marinetauschkörper. Exportiert wird dieses System in die USA und Kanada.

Raytheon Australia ist für das Projekt LAND 19 Phase 7b zuständig. Hierbei handelt es sich um ein bodengestütztes Luftverteidigungssystem (SHORAD) im Wert von 1.5 Mrd. AUD²⁴².

NASAMS ist ein norwegisches Luftverteidigungssystem von Kongsberg, das eine grosse Kompatibilität mit dem australischen Waffensystem aufweist. Die Komponenten werden von den australischen Unternehmen CEA-Technologies, Eylex, Daronmont Technologies und Zenith Custom Creations hergestellt²⁴³

- **CEA-Technologies** und Eylex sind auf Radar- und Kommunikationssysteme spezialisiert. Neben dem NASAMS Projekt rüstet CEA-Technologies die Radarsysteme der Anzac Fregattenklasse auf²⁴⁴.
- **Daronmont Technologies** ist ein vollständig in Australien ansässiges Unternehmen, welches hochtechnologische Systeme in allen operativen Bereichen der Verteidigung und Sicherheit entwickelt, integriert und unterstützt²⁴⁵.
- **Zenith Custom Creations** ist eine vielseitige Metallfertigungsanlage, welche auf die Verteidigungsproduktion und Lösungen für Lackbeschichtungen spezialisiert ist.
- Beim in der Einleitung erwähnten Projekt **AUKUS** handelt es sich um ein Abkommen zwischen den USA, Grossbritannien und Kanada, die Seemacht im Pazifik auszubauen. Dieses Abkommen entstand als Reaktion auf Chinas Flottenausbau. Australien beschafft aus diesem Grund 5 Atom-U-Boote aus den USA. Am Ende sollen 25 U-Boote in Hawaii, Guam und Perth im Einsatz sein. Die U-Boote werden bewusst konventionell bewaffnet²⁴⁶.
- **HIMARS** ist ein US-Artillerieraketensystem, welches vom australischen Unternehmen CEA Technologies und dem norwegischen Rüstungsunternehmen Kongsberg hergestellt wird. Das geplante Investment beträgt 1 Mrd. AUD²⁴⁷.

²⁴¹ Australian Government, 2024b

²⁴² Dean, 2023

²⁴³ Dean, 2023

²⁴⁴ CEA Technologies, 2023

²⁴⁵ Daronmont Technologies, 2023

²⁴⁶ Senkyr, 2023

²⁴⁷ Australian Government, 2023

- Instandhaltungsarbeiten werden teilweise von **SPEED3D**, einem 3D Druck-Unternehmen durchgeführt²⁴⁸.

8.2.2. Teil 2: Organisation und Prozess

Im Rahmen der strategischen Planung und Vorbereitung für zukünftige Beschaffungsvorhaben setzt das Beschaffungswesen auf eine sorgfältige Vorevaluation mittels spezifischer Beschaffungsprogramme. Ein prägnantes Beispiel hierfür ist das SEA 1000 Programm, welches die Akquisition von zwölf neuen U-Booten vorsieht, die Land 400 Initiative, die auf die Entwicklung und Beschaffung einer nächsten Generation von Panzerfahrzeugen abzielt, sowie das Projekt AIR 6000 2A/B, das die Evaluation und potenzielle Beschaffung von mindestens 72 neuen F-35A Kampfflugzeugen umfasst. Diese vorbereitenden Massnahmen sind essenziell, um die technologischen Anforderungen und operativen Bedürfnisse der Streitkräfte präzise zu definieren und eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Auswahl zukunftsfähiger Systeme und Ausrüstungen zu schaffen.²⁴⁹

Innerhalb des strukturierten Gefüges der nationalen Verteidigungsarchitektur nehmen das Verteidigungsministerium (Department of Defence, DoD) und die australischen Verteidigungstreitkräfte (Australian Defence Force, ADF) zentrale Rollen ein. Die ADF gliedert sich in drei fundamentale Sektionen, wobei besonderes Augenmerk auf die für Beschaffungen verantwortliche Division gelegt wird, die hervorgehoben sind. Diese organisatorische Aufteilung spiegelt das Bestreben wider, eine klar definierte Verantwortlichkeit innerhalb des komplexen Systems der Landesverteidigung zu etablieren. Durch diese Strukturierung wird sichergestellt, dass die Beschaffungsdivision gezielt und effizient auf die spezifischen Bedürfnisse und Anforderungen der Streitkräfte eingehen kann, indem sie eine direkte Verbindung zwischen den operativen Einheiten und den strategischen Beschaffungsvorgängen herstellt.²⁵⁰

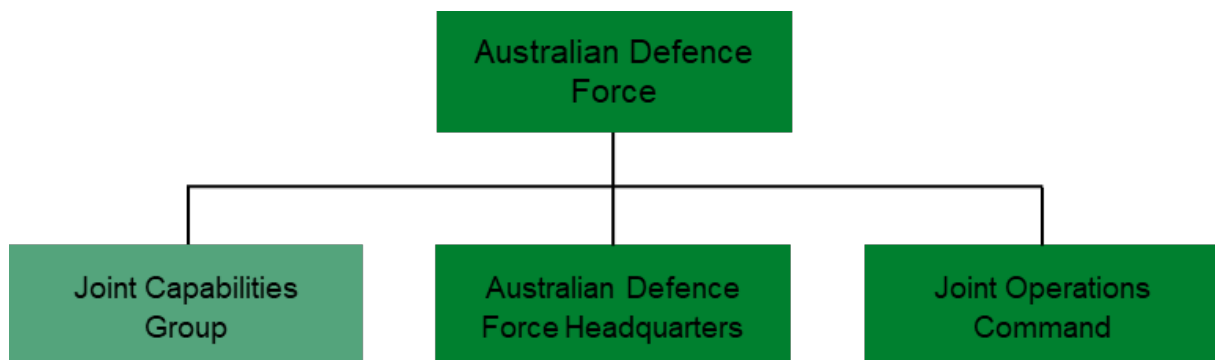


Abbildung 38: Eigene Darstellung - Struktur der Australian Defence Force

²⁴⁸ SPEED3D, 2024

²⁴⁹ Bunce, 2020

²⁵⁰ Australian Government, 2024c

Die Joint Capabilities Group agiert vornehmlich als Unterstützungsinstanz im Bereich Logistik und stellt somit eine wesentliche Säule in der Versorgung und Aufrechterhaltung der Einsatzbereitschaft der Streitkräfte dar.

Die eigentliche Durchführung und Verantwortung der Beschaffungsprozesse liegt jedoch bei der Capability Acquisition and Sustainment Group, die als zentrale Schnittstelle für die Akquisition und fortlaufende Unterstützung militärischer Kapazitäten fungiert. Diese strukturierte Aufteilung gewährleistet, dass alle Beschaffungsvorhaben einer sorgfältigen Prüfung und Genehmigung durch die Regierung unterzogen werden, um eine effiziente Allokation von Ressourcen und eine strategische Ausrichtung mit den verteidigungspolitischen Zielen sicherzustellen. Diese Genehmigungsprozedur reflektiert das Bestreben, eine höchstmögliche Transparenz und Rechenschaftspflicht im Beschaffungswesen zu erzielen, und unterstreicht die Bedeutung einer engen Abstimmung zwischen militärischen Anforderungen und politischen Entscheidungsprozessen.²⁵¹

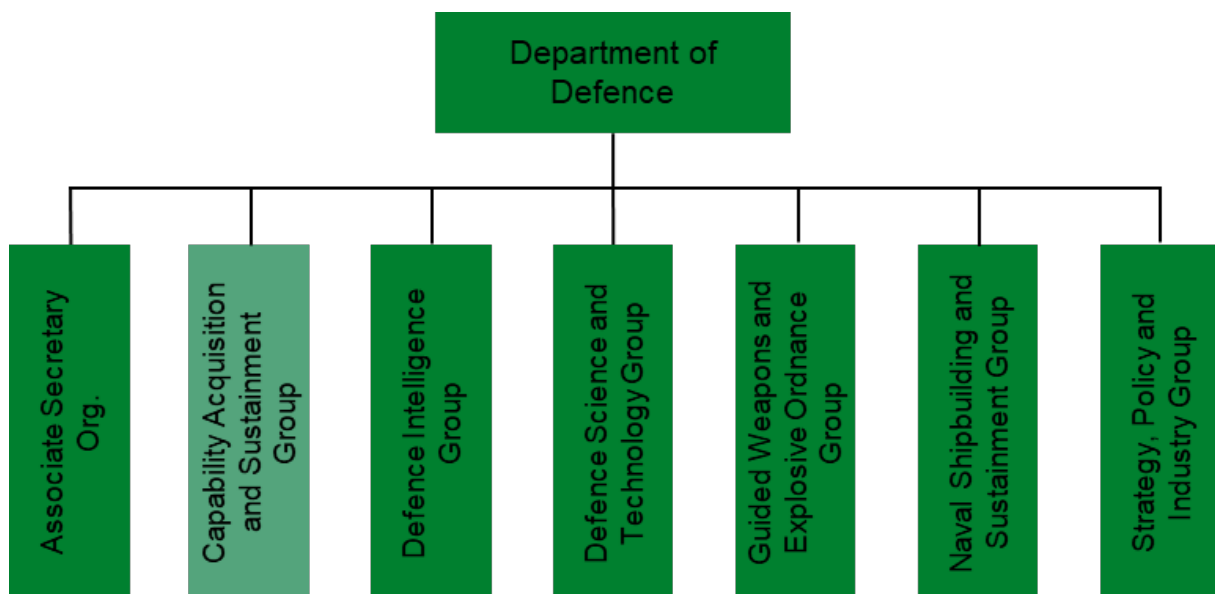


Abbildung 39: Eigene Darstellung - Struktur des Department of Defence in Australien

Die Kommandostruktur des australischen Militärs (Australian Defence Force, ADF) wird massgeblich durch den Verteidigungsminister geprägt, der die oberste Befehlsgewalt innehat. Entscheidungen von weitreichender nationaler Tragweite werden jedoch im Nationalen Sicherheitsrat des australischen Kabinetts diskutiert und beraten, um eine umfassende Perspektive und Abwägung strategischer Interessen zu gewährleisten. Nach Abschluss des Beratungsprozesses ist es Aufgabe des Verteidigungsministers, den Generalgouverneur über die getroffenen Entscheidungen zu informieren. Als Repräsentant der Krone obliegt dem Generalgouverneur die formelle Verantwortung, diese Entscheidungen zu ratifizieren. Diese hierarchische Ordnung spiegelt das Zusammenspiel zwischen exekutiver Autorität und konstitutioneller Übersicht wider und betont die zentrale Rolle politischer Führung in der Verteidigungsstrategie und -politik Australiens.²⁵²

²⁵¹ Australian Government, 2024c

²⁵² Australian Government, 2024c

Die australische Capability Acquisition and Sustainment Group (CASG) praktiziert eine offene und transparente Vorgehensweise bei der Angebotsabgabe, indem sämtliche erforderlichen Unterlagen für Interessenten öffentlich zugänglich gemacht werden. Diese Offenlegung ermöglicht es Unternehmen aus der Verteidigungsindustrie, jederzeit und unabhängig von ihrer Grösse oder ihrem bisherigen Engagement in diesem Sektor, an Ausschreibungen teilzunehmen und sich aktiv in die Weiterentwicklung der australischen Verteidigungskapazitäten einzubringen. Durch diesen inklusiven Ansatz fördert die CASG nicht nur den Wettbewerb, sondern auch Innovation und Vielfalt innerhalb der Verteidigungsindustrie, wodurch eine breite Beteiligung und Mitgestaltung im Sinne nationaler Sicherheitsziele ermöglicht wird.²⁵³

8.3. Internationale Vergleichsstudie 3: Deutschland

8.3.1. Teil 1: Industrie

Deutschland nimmt mit einem globalen Marktanteil von 4,2 % in der Rüstungsindustrie den Rang des fünftgrössten Waffenexporteurs weltweit ein²⁵⁴. Im Jahr 2020 generierte die deutsche Rüstungsindustrie Umsätze in Höhe von 11,3 Milliarden Euro²⁵⁵. Diese beeindruckende finanzielle Leistung unterstreicht Deutschlands führende Position in der globalen Verteidigungslandschaft und reflektiert die Qualität und die Nachfrage nach deutschem Militärgerät auf internationalen Märkten.

Die detaillierte Aufschlüsselung dieser Umsätze veranschaulicht die diversifizierte Struktur der deutschen Rüstungsindustrie, die von fortschrittlichen Waffensystemen und Verteidigungstechnologien bis hin zu strategischen Partnerschaften reicht, die Deutschlands Engagement für globale Sicherheit und Verteidigungszusammenarbeit widerspiegeln²⁵⁶.

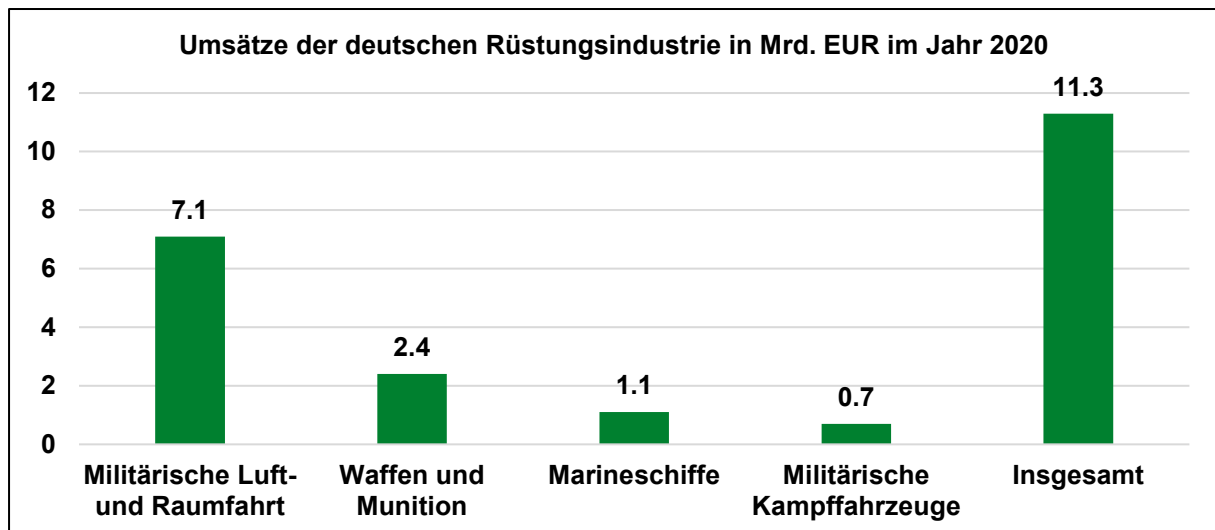


Abbildung 40: Umsätze der deutschen Rüstungsindustrie in Mrd. EUR im Jahr 2020

²⁵³ Australian Government, 2024c

²⁵⁴ Greenpeace e.V., 2021

²⁵⁵ Ringel & Weinzierl, 2023

²⁵⁶ Bucker, 2023

Die finanzielle Performance (Umsatz) der fünf führenden Unternehmen in der deutschen Rüstungsindustrie wird durch das beigefügte Diagramm verdeutlicht. Diese Darstellung bietet nicht nur Einblicke in die wirtschaftliche Tragweite dieser Schlüsselakteure innerhalb des nationalen Verteidigungssektors, sondern unterstreicht auch ihren wesentlichen Beitrag zum globalen Rüstungsmarkt.

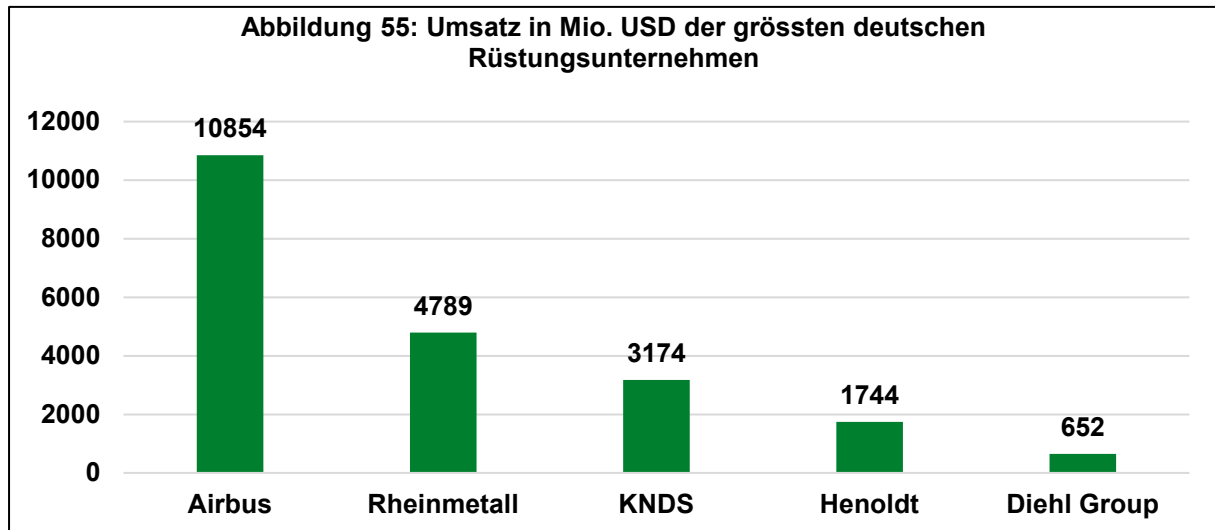


Abbildung 41: Umsatz in Mio. USD der grössten deutschen Rüstungsunternehmen

In Deutschland sind zwischen 90.000 und 100.000 Arbeitsplätze direkt mit der Rüstungsindustrie verbunden, einschliesslich Systemanbietern, Zulieferern, und Personal der Bundeswehr. Diese Zahlen verdeutlichen die signifikante Rolle der Verteidigungsindustrie als Arbeitgeber und ihren Einfluss auf die nationale Wirtschaft. Durch die Schaffung von Arbeitsplätzen und die Förderung von Fachkenntnissen trägt die Rüstungsindustrie wesentlich zur wirtschaftlichen Stabilität und technologischen Innovation innerhalb des Landes bei.²⁵⁷

Im Folgenden werden zentrale Rüstungsprojekte und ihre Hauptauftragnehmer erörtert, die einen wesentlichen Beitrag zur Modernisierung und Effizienzsteigerung der Verteidigungskapazitäten leisten:

- Als zweitgrösster Rüstungskonzern Europas nimmt **Airbus Defense & Space** eine zentrale Rolle in der Mitentwicklung und Produktion massgeblicher Verteidigungstechnologien ein. Verantwortlich für die Herstellung des Eurofighters, des Transportflugzeugs A400M, der Eurodrohne sowie des NATO-Hubschraubers 90, demonstriert Airbus die Bedeutung von kooperativen, internationalen Konsortien in der Rüstungsindustrie. Die Entwicklung des Eurofighters, ein Gemeinschaftsprojekt von Airbus Defence an Space, BAE-Systems und Leonardo, sowie des A400M, an dem sich neben Deutschland auch Belgien, Luxemburg, Frankreich, Grossbritannien, Spanien und die Türkei beteiligten, veranschaulicht die komplexe und grenzüberschreitende Natur moderner Rüstungsprojekte. Diese Kollaborationen sind nicht nur für den technologischen Fortschritt entscheidend, sondern fördern auch die politische und wirtschaftliche Integration innerhalb Europas und darüber hinaus.

²⁵⁷ Weingarten et al., 2015

- **PEGASUS** SLWÜÄ repräsentiert ein zukunftsorientiertes Luftüberwachungssystem, welches unter anderem den Einsatz von Drohnen vorsieht. Für die Entwicklung und Fertigung der Drohnen zeichnet sich das Unternehmen Lufthansa Technik verantwortlich. Als Generalunternehmen für die übrigen Komponenten des Luftüberwachungssystems fungiert das in Deutschland ansässige Unternehmen Hensoldt. An diesem Projekt sind insgesamt 30 deutsche Unternehmen beteiligt, was die tiefe Verflechtung und Kooperation innerhalb der nationalen Verteidigungsindustrie unterstreicht.
- Die **MBDA**, ein Konsortium bestehend aus Airbus, BAE-Systems und Leonardo, nimmt eine zentrale Stellung als Raketenproduzent innerhalb der deutschen Rüstungsindustrie ein. Darüber hinaus umfasst der deutsche Waffenbestand auch amerikanische Raketensysteme, insbesondere das Patriot- sowie das Arrow 3-System, welche massgeblich die Luftverteidigungsfähigkeiten stärken. Das Arrow 3-System, entwickelt in einer Kooperation zwischen den Vereinigten Staaten und Israel, wird direkt aus Israel beschafft. Diese internationale Zusammenarbeit unterstreicht die globale Vernetzung und die Abhängigkeiten innerhalb der Verteidigungsindustrien, die zur Stärkung der nationalen Sicherheitsarchitekturen beitragen.
- Abseits des Hubschraubers 90 bezieht Deutschland schwere Transporthubschrauber direkt von **Boeing** aus den Vereinigten Staaten. Ebenfalls aus den USA importiert wird das Kampfflugzeug F-35 Lightning der 5. Generation von **Lockheed Martin**. Eine interessante Wendung in der Produktion der F-35 ist die künftige Fertigung von Rumpfteilen durch Rheinmetall, ein deutsches Unternehmen. Diese Kooperation verdeutlicht die internationale Verflechtung in der Produktion von Hochtechnologie-Militärausrüstung, welche sowohl die globale Zusammenarbeit als auch die technische Expertise innerhalb der deutschen Rüstungsindustrie hervorhebt.
- Für die Landsysteme Deutschlands ist **Rheinmetall** ein zentraler Partner und übernimmt die Verantwortung für die Produktion des neuen Schützenpanzers Puma. Darüber hinaus leisten weitere namhafte Hersteller bedeutende Beiträge zur deutschen Verteidigungsindustrie.
- **MTU Aero Engines** ist für Triebwerke zuständig, während **Heckler & Koch** innovative Waffen liefert, darunter das neue Sturmgewehr G95A1. Die Zusammenarbeit von **Rheinmetall** und **Krauss-Maffei Wegmann** resultiert in der Fertigung der Panzerhaubitze 2000²⁵⁸, welche als Schlüsselemente der Artillerie fungieren²⁵⁹.
- **Diehl Defence**, in Kooperation mit dem Tochterunternehmen **Dynitec**, spezialisiert sich auf die Herstellung von Zündsystemen und Lenkflugkörpern²⁶⁰. **Renk** trägt mit seinen hochwertigen Kupplungen zu Panzerfahrzeugen²⁶¹ bei, während die **FFG Flensburg** hauptsächlich Kettenfahrzeuge produziert, die als Unterstützungsvehikel dienen²⁶².
- **DSL Defense** ist im Bereich der Instandsetzungsarbeiten für Kettenfahrzeuge²⁶³ aktiv, und **German Naval Yards** konzentriert sich auf den Schiffbau, insbesondere für die Bedürfnisse der deutschen Marine²⁶⁴. Diese breite Palette an Herstellern und Zulieferern unterstreicht die Vielfalt und Kompetenz der deutschen

²⁵⁸ Kraus-Maffei Wegmann, 2024

²⁵⁹ Kather, 2023

²⁶⁰ Diehl Defence, 2024

²⁶¹ RENK Group AG, 2024

²⁶² Erichsen, 2024

²⁶³ DSL, 2024

²⁶⁴ Blötz, 2024

Verteidigungsindustrie in der Entwicklung und Produktion von hochmoderner Militärausrüstung.

Zusammenfassend ist erkennbar, dass eine Vielzahl der Systeme innerhalb Deutschlands oder von in Deutschland ansässigen Konsortien produziert wird, was die lokale Fertigungskompetenz und technologische Unabhängigkeit unterstreichen. Die Entwicklung komplexer Systeme erfolgt oft im Rahmen multinationaler Zusammenarbeit, was die globale Vernetzung und Kooperation der deutschen Verteidigungsindustrie widerspiegeln. Trotz dieser lokalen Produktionskapazitäten und der Beteiligung an internationalen Konsortien erfolgen Auslandsbeschaffungen, insbesondere von spezialisierter Ausrüstung und fortschrittlichen Technologien, hauptsächlich in den Vereinigten Staaten. Dies zeigt die Notwendigkeit der Integration globaler Ressourcen und Technologien in das deutsche Verteidigungssystem, um eine umfassende militärische Kapazität zu gewährleisten.

8.3.2. Teil 2: Organisation und Prozess

Die zentrale Verantwortung für die Beschaffungsvorgänge innerhalb der Bundeswehr obliegt dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), das eine Schlüsselrolle in der Planung, Beschaffung und Verwaltung militärischer Ausrüstungen einnimmt. Als grösste Koordinationsstelle für Beschaffung in Deutschland fungiert das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw) in Koblenz, das mit rund 6.800 Mitarbeitenden eine breite Palette von Aufgaben von der Vergabe von Forschungs- und Entwicklungsprojekten bis hin zu Erst- und Folgebedarfsaufträgen übernimmt. Das Vergaberecht bildet dabei die rechtliche Basis, die sich aus einer Vielzahl von nationalen und europäischen Regelungen zusammensetzt.

Die Entscheidungsfindung im Bereich der Rüstungsbeschaffungen ist jedoch nicht allein auf das BMVg und das BAAINBw begrenzt. Vielmehr spielen auch andere Instanzen wie das Bundeskabinett und der Haushaltsausschuss des Bundestages, welcher eine wesentliche Rolle bei der Genehmigung von Rüstungsprojekten und der Bereitstellung der erforderlichen Finanzmittel einnimmt, signifikante Rollen. Der Beschaffungsprozess zeichnet sich durch seine Komplexität und den Anspruch an Transparenz und Rechtmässigkeit aus. Für Beschaffungen aus den USA wird das Foreign Military Sales-Verfahren (FMS) angewandt, ein Prozess, der als langwierig gilt, jedoch in der Zukunft beschleunigt werden soll²⁶⁵.

Trotz der Bemühungen um Planungssicherheit für die deutsche Rüstungsindustrie durch Rahmenverträge gibt es Herausforderungen²⁶⁶. Insbesondere die Forderung nach Vorleistungen von Seiten der Industrie und die schwer umsetzbare politische Zustimmung für den Kapazitätsausbau in der Rüstungsproduktion aufgrund kommunaler Interessen deuten auf Spannungsfelder hin, die zwischen industriellen Kapazitäten und politischen sowie gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bestehen²⁶⁷.

²⁶⁵ Bundeswehr, 2024

²⁶⁶ Kather, 2023

²⁶⁷ Seliger, 2023

8.4. Internationale Vergleichsstudie 4: Vereinigte Staaten

8.4.1. Teil 1: Industrie

In den USA wurde für das Jahr 2023 ein beeindruckendes Militärbudget von 906 Milliarden USD bereitgestellt, wovon erhebliche Anteile spezifisch für Beschaffung und Forschung sowie Entwicklung vorgesehen waren^{268 269}.

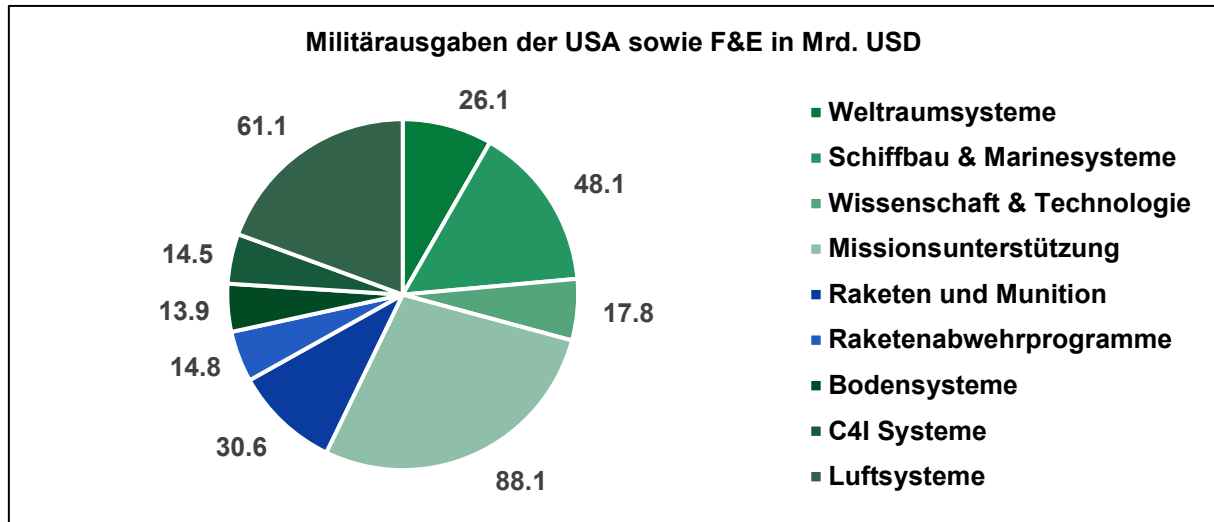


Abbildung 42: Militärausgaben der USA sowie F&E in Mrd. USD

Konkret flossen 170 Milliarden USD in Beschaffungsmassnahmen und weitere 145 Milliarden USD in den Bereich Forschung und Entwicklung. Diese Investitionen unterstreichen die fortlaufende Priorisierung der technologischen Weiterentwicklung und Modernisierung der Streitkräfte durch die Vereinigten Staaten. Die gezielte Verteilung dieser 315 Milliarden USD auf diverse militärische Bereiche verdeutlicht die strategische Ausrichtung und das Bestreben, auf globalem Niveau führend in der Verteidigungstechnologie und -fähigkeiten zu bleiben²⁷⁰.

Im Folgenden wird ein Überblick über die grössten US-Rüstungsunternehmen gegeben, die eine Schlüsselrolle in der globalen Verteidigungsindustrie spielen.

Seit den 1950er-Jahren hat in den Vereinigten Staaten ein deutlicher Konsolidierungsprozess stattgefunden, der die Anzahl der Hauptlieferanten für die US-Armee von ursprünglich 50 auf aktuell sechs reduzierte²⁷¹. Diese Entwicklung reflektiert eine strukturelle Anpassung in der Verteidigungsindustrie, die auf eine effiziente Gestaltung der Beschaffungs- und Forschungsprozesse abzielt. Gleichzeitig bleibt die USA mit dieser starken industriellen Basis weltweit mit Abstand der grösste Exporteur von Waffen²⁷².

Die Budgetanforderung des US-Präsidenten für das Geschäftsjahr 2024 umfasst 3.712 Programme, Projekte und Aktivitäten (PPA) in den Bereichen Forschung, Entwicklung, Test und Evaluierung (RDT&E) sowie Beschaffung. Innerhalb dieses Umfangs sind 75

²⁶⁸ Müller, 2024

²⁶⁹ Lopez, 2023

²⁷⁰ U. S. Department of Defense, 2023a

²⁷¹ Müller, 2024

²⁷² Spiegel, 2024

Hauptprogramme zur Verteidigungsbeschaffung (Major Defense Acquisition Programs, MDAP) vorgesehen, die sich auf verschiedene Bereiche des Militärs verteilen: 16 Projekte beim Heer, 36 bei der Marine und 21 bei der Luftwaffe. Zwei zusätzliche Programme, die sich mit Raketenabwehr und Programmen für alternative chemische Waffenbekämpfung (ACWA) befassen, sind direkt dem Büro des Verteidigungsministers zugeordnet²⁷³.

Diese Daten verdeutlichen den Umfang und die Diversität der Initiativen, die von der US-Regierung zur Aufrechterhaltung und Weiterentwicklung der Verteidigungskapazitäten unternommen werden. Sie zeigen auch die strukturelle und strategische Ausrichtung der US-Verteidigungsindustrie auf, mit einem Fokus auf die Modernisierung und technologische Fortentwicklung der Streitkräfte.

- **Lockheed Martin**²⁷⁴ ist ein zentraler Akteur in allen militärischen Bereichen, darunter Luftfahrt, Land, See, Weltraum und Cybersecurity. Bekannt ist Lockheed Martin unter anderem für die Entwicklung und Produktion der F-35 und F-22 Raptor Kampfflugzeuge.
- Neben seiner Prominenz im zivilen Luftfahrtsektor entwickelt und produziert **Boeing** auch Militärflugzeuge und verteidigungstechnische Ausrüstungen. Zu den Produkten für das US-Militär gehören unter anderem der AH-64E Apache, die F/A-18 Super Hornet und die F-15 Eagle²⁷⁵.
- Spezialisiert auf Lösungen in den Bereichen Luft, See, Land, Weltraum und Cyber, produziert **Raytheon** unter anderem das Flugabwehrraketensystem Patriot, das auch in der Schweiz im Einsatz sein wird²⁷⁶.
- Hauptsächlich im Luft- und Raumfahrtbereich tätig, bietet **Northrop Grumman** Lösungen über das gesamte Spektrum militärischer Operationen hinweg an. Das Unternehmen ist unter anderem für das Frühwarnflugzeug E-2 Hawkeye, den Stealth-Bomber B-21 Raider sowie seinen Vorgänger, den B-2 Spirit, bekannt²⁷⁷.
- **General Atomics** agiert in den Sektoren Kernenergie und Rüstung und beliefert das US-Militär mit fortschrittlichen Drohnensystemen wie der MQ-9 Reaper und der MQ-1C Gray Eagle²⁷⁸.
- **L3Harris Technologies**²⁷⁹ ist spezialisiert auf taktische Netzwerktechnologien, autonome Systeme und elektronische Kriegsführung und deckt ein breites Spektrum an Verteidigungsanforderungen ab und liefert Lösungen für alle operativen Bereiche des Militärs.

8.4.2. Teil 2: Prozess

Das US-Verteidigungsministerium (DoD) bewertet seine Lieferketten anhand einer Reihe von Kriterien und Massnahmen. Dafür gibt es ein 1996 unter dem Titel «Assessing Defense Industrial Capabilities» veröffentlichtes und später aktualisiertes Handbuch.^{280 281} Darin sind ein Prozess sowie Supply Chain-Metriken beschrieben, um die Gesundheit und Leistung der

²⁷³ Lopez, 2023

²⁷⁴ Lockheed Martin Corporation, 2024

²⁷⁵ Boeing, 2024

²⁷⁶ Raytheon, 2024

²⁷⁷ Northrop Grumman, 2024

²⁷⁸ General Atomics, 2024

²⁷⁹ L3HARRIS, 2024

²⁸⁰ Department of Defense, 1996

²⁸¹ Department of Defense, 2014

DoD Supply Chain zu überwachen. Auch wird stets der Aufbau und Verlust von industriellen Fähigkeiten betrachtet.

In der aktuellen Analyse kommt das DoD zu dem Ergebnis, dass Arbeitskräfte mit handwerklichen Fähigkeiten bis hin zu promovierten Ingenieursfähigkeiten gebraucht werden und dies ein entscheidender Treiber für die Sicherstellung des Fähigkeitserhalts der Industriebasis ist. Weiterhin spielen Cybersicherheit und der Schutz von geistigem Eigentum eine Rolle. Zusätzlich müssen sowohl aktuelle Fertigungsverfahren sowie fortschrittliche Technologien wie die additive Fertigung vorhanden sein, um die Leistungsfähigkeit der Industrie und damit die Operabilität sicherzustellen. Schliesslich sollen KMUs besser adressiert werden, beispielsweise durch spezielle, geförderte Innovationsprogramme, um die Innovationsfähigkeit zu fördern.

Folgende Massnahmen werden für das Wachstum und die Wettbewerbsfähigkeit der amerikanischen STIB entwickelt:

- Aufbau inländischer Produktionskapazitäten: Für die Lieferketten, die für die nationale Verteidigung entscheidend sind, sind die USA bestrebt, einen zuverlässigen Zugang zur Produktion innerhalb der Verteidigungsindustrie zu gewährleisten, sowohl im Inland als auch bei Verbündeten.
- Mit Partnern und Verbündeten zusammenarbeiten: Die Vereinigten Staaten arbeiten mit ihren internationalen Partnern und Verbündeten zusammen, um Strategien und Vereinbarungen zu entwickeln, die die industriellen Verteidigungsbasen stärken und die Widerstandsfähigkeit der Lieferkette erhöhen.
- Eindämmung von ausländischem Eigentum, Kontrolle oder Einfluss (Foreign Ownership, Control or Influence, kurz FOCI) und Schutz der Märkte: Das Ministerium ist bestrebt, seine Lieferketten und die verteidigungsindustrielle Basis vor gegnerischer Einflussnahme zu schützen, indem es seine Bemühungen zur Identifizierung und Entschärfung von FOCI-Problemen verstärkt.
- Durchführung von Datenanalysen: Das DoD wird weiterhin auf früheren Bemühungen aufbauen, in dem Supply Chain Daten gesammelt und analysiert werden.
- Nachfrage bündeln: Das Ministerium wird der Industrie signalisieren, wie hoch der voraussichtliche Gesamtbedarf für mehrere Programme ist, damit die Industrie die Anzahl der Aufträge von Jahr zu Jahr besser vorhersehen und damit einplanen kann.
- Entwicklung gemeinsamer Standards: Um die Innovationen des kommerziellen Sektors zu nutzen und modernisierende Technologien in Waffensysteme einzubinden, wird das Verteidigungsministerium bei der Entwicklung von Leistungsanforderungen nach Möglichkeit auf die Verwendung militärischer Einzelanforderungen verzichten.
- Aktualisierung der Beschaffungspolitik: Das DoD sollte sich um die Entwicklung einer regierungsweiten Strategie und eines Umsetzungsplans bemühen, um gemeinsam mit der

Industrie und dem Kongress zu ermitteln, welche politischen Massnahmen und Änderungen der Vorschriften die Erweiterung der Fähigkeiten fördern würden²⁸².

Das Verteidigungsministerium spielt eine entscheidende Rolle bei der Überwachung und Aufrechterhaltung der amerikanischen STIB, mit spezifischen Ämtern und Behörden, die diesem Zweck gewidmet sind. Darüber hinaus beeinflussen verschiedene Gesetze wie der Defense Production Act oder Regeln zur inländischen Beschaffung die STIB. Trotz der Bemühungen die Lieferketten zu verstehen und der daraus resultierenden Datenverfügbarkeit kommt es noch zu Zwischenfällen. So wurden F-35-Kampfflugzeuge zurückgehalten, weil es Bedenken wegen einer wichtigen Triebwerkskomponente gab, die mit Materialien aus China hergestellt wurde, was gegen die Beschaffungsvorschriften versties. Deshalb ist eine kontinuierliche Verbesserung der Kommunikation mit der Industrie notwendig, um zu verhindern, dass gefälschte oder falsche Teile in verteidigungsrelevante Lieferketten und schliesslich Produkte gelangen.²⁸³

8.5. Internationale Vergleichsstudie 5: Europäische Union

Die Europäische Union, repräsentiert durch vier ihrer Mitgliedstaaten – Frankreich, Deutschland, Spanien und Italien –, positioniert sich dominant unter den zehn führenden Waffenexporteuren der Welt. Im Jahr 2015 verantworteten die damals noch 28 Mitgliedstaaten der EU gemeinsam ein Viertel der globalen Waffenexporte, womit sie lediglich hinter Russland mit 28 % und den Vereinigten Staaten mit 33 % standen. Betrachtet man ausschliesslich schwere und konventionelle Waffen, würden die 27 EU-Staaten sogar zum zweitgrössten Waffenlieferanten weltweit avancieren. Nur 15 % der aus der EU stammenden Waffenexporte sind für den internen Markt der Union bestimmt. Als primäres Zielgebiet dieser Exporte kristallisiert sich der Nahe Osten heraus.

In der Abbildung 43 werden die führenden Rüstungsunternehmen Europas aufgeführt.²⁸⁴

Die Initiative „European Defence Industry Reinforcement through Common Procurement Act“ (EDIRPA), eine Massnahme der Europäischen Kommission, intendiert die Stärkung der europäischen Verteidigungsindustrie durch die Förderung gemeinsamer Beschaffungsprojekte unter den EU-Mitgliedstaaten²⁸⁵. Mit einem Budget von 500 Millionen EUR für kurzfristige Beschaffungen konzipiert, stellt EDIRPA einen strategischen Ansatz zur Konsolidierung der verteidigungstechnologischen und -industriellen Basis Europas dar. Der Zugriff auf die bereitgestellten Mittel ist an spezifische Kriterien gebunden, die sicherstellen sollen, dass die Finanzierung effektiv zur Stärkung der kollektiven Verteidigungsfähigkeit und zur Förderung der Integration innerhalb des europäischen Verteidigungssektors beiträgt.

Jedoch stehen dem ambitionierten Ziel der EDIRPA mehrere Herausforderungen gegenüber. Die Diversität in den Verteidigungspolitiken und -bedürfnissen der einzelnen EU-Mitgliedstaaten kann die Konsensfindung bezüglich gemeinsamer Beschaffungsprojekte erschweren. Zudem können unterschiedliche nationale regulatorische Rahmenbedingungen und industriepolitische Interessen zu Konflikten führen, die die effiziente Umsetzung

²⁸² Department of Defense, 2022

²⁸³ Defense News, 2022

²⁸⁴ Defense News, 2023

²⁸⁵ Clapp, 2023

gemeinsamer Projekte behindern. Ferner stellt die Gewährleistung von Transparenz und Gleichbehandlung aller beteiligten Staaten und ihrer Industrien eine weitere bedeutende Herausforderung dar, insbesondere im Hinblick auf die gerechte Verteilung von Beschaffungsaufträgen und die Teilhabe kleinerer und mittlerer Unternehmen am Beschaffungsprozess.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, bedarf es einer starken Koordinierung und eines robusten Managements auf EU-Ebene, das die Interessen aller Mitgliedstaaten berücksichtigt und gleichzeitig die strategischen Ziele der europäischen Verteidigungspolitik verfolgt. Die Entwicklung klarer Richtlinien für die Beteiligung und die Schaffung transparenter Bewertungs- und Auswahlverfahren für Projekte sind essenziell, um das Vertrauen der Mitgliedstaaten in die Initiative zu stärken und eine effektive und effiziente Durchführung gemeinsamer Beschaffungsvorhaben zu gewährleisten²⁸⁶.

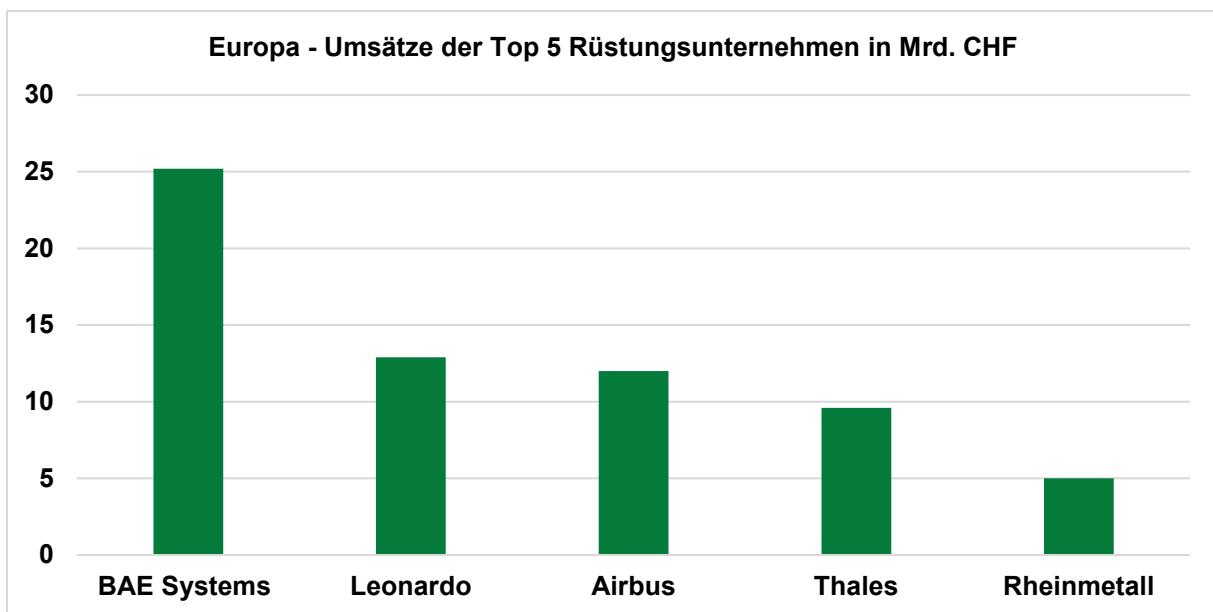


Abbildung 43: Europa - Umsätze der Top 5 Rüstungsunternehmen in Mrd. CHF

Die Konditionen für den Zugriff auf die von der Europäischen Kommission im Rahmen der Initiative „European Defence Industry Reinforcement through Common Procurement Act“ (EDIRPA) bereitgestellten 500 Millionen Euro sind gezielt darauf ausgerichtet, die Zusammenarbeit zwischen den EU-Mitgliedstaaten zu stärken, die europäische Verteidigungsindustrie zu unterstützen und auf kurzfristige Beschaffungsbedürfnisse effektiv zu reagieren:²⁸⁷

- **Koordinierte Gruppenbildung:** Ein fundamentales Kriterium für die Inanspruchnahme der Mittel ist die Bildung von Gruppen aus mindestens drei EU-Mitgliedstaaten, die gemeinsame Beschaffungsvorhaben koordinieren. Diese Voraussetzung fördert die zwischenstaatliche Kooperation und zielt darauf ab, Synergien zu schaffen und Kosten durch gemeinsame Beschaffungsaktivitäten zu senken.

²⁸⁶ Die Darstellung zeigt mit BAE Systems auch ein europäisches nicht-EU Unternehmen

²⁸⁷ Henckel, 2023

- **Stärkung der europäischen Rüstungsindustrie:** Die finanzielle Unterstützung ist an die Bedingung geknüpft, dass die Beschaffungsvorhaben konkret zur Stärkung der europäischen Rüstungsindustrie beitragen. Dies beinhaltet die Förderung der technologischen und industriellen Basis der EU im Verteidigungssektor und die Unterstützung der Entwicklung und Produktion von Verteidigungsgütern innerhalb der Gemeinschaft.
- **Fokus auf kurzfristige Beschaffungen:** Die Mittel sind speziell für kurzfristige Beschaffungen vorgesehen, wie beispielsweise die Akquisition von Munition. Dies ermöglicht eine schnelle Reaktion auf unmittelbare Bedürfnisse und Herausforderungen in der Verteidigungsbereitschaft der EU-Mitgliedstaaten, wodurch die operative Effizienz und Reaktionsfähigkeit der europäischen Streitkräfte gesteigert werden sollen.

Im Rahmen der gemeinsamen Anstrengungen zur Förderung der Innovations- und Technologieentwicklung in der Verteidigung innerhalb der Europäischen Union nimmt die Europäische Verteidigungsagentur (EDA) eine zentrale Rolle ein. Die Agentur, der 27 EU-Mitgliedstaaten angehören, initiiert und koordiniert gemeinsame Projekte zur Stärkung der Verteidigungsfähigkeiten der Union. Zu den wesentlichen Initiativen der EDA gehören:

- **Capability Development Plan (CDP):** Ein strategisches Instrument, das darauf abzielt, die zukünftigen Verteidigungsfähigkeiten der EU-Mitgliedstaaten zu identifizieren und zu entwickeln. Es bietet einen Rahmen für die Priorisierung von Verteidigungsanforderungen und die Koordination der Entwicklung neuer Fähigkeiten.
- **Coordinated Annual Review on Defence (CARD):** Diese Initiative ermöglicht eine regelmässige, systematische und koordinierte Überprüfung der Verteidigungsfähigkeiten der Mitgliedstaaten. Durch CARD werden Synergien identifiziert, Doppelarbeit vermieden und Möglichkeiten für gemeinsame Investitionen und Projekte aufgedeckt.
- **Permanent Structured Cooperation (PESCO):** PESCO ist ein Rahmen, der es den teilnehmenden EU-Mitgliedstaaten ermöglicht, ihre Verteidigungszusammenarbeit durch verbindliche Verpflichtungen zu vertiefen und zu verstärken. Ziel ist es, effizientere, kooperative und innovativere Verteidigungsfähigkeiten zu entwickeln.
- **European Defence Fund (EDF):** Der EDF unterstützt finanziell die gemeinsame Forschung und Entwicklung von Verteidigungsprodukten und -technologien. Der Fonds zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskapazität der europäischen Verteidigungsindustrie zu stärken.²⁸⁸

Die Auswahl und Initiierung gemeinsamer Projekte innerhalb der EDA basiert auf dem Prinzip gemeinsamer Interessen der Mitgliedstaaten. Obwohl die EDA selbst über kein eigenes Budget für die Projektdurchführung verfügt, werden die Entwicklungskosten von den beteiligten Staaten gemeinsam getragen. Die Entscheidungen über die Beteiligung an Projekten und die Nominierung inländischer Industrien für eine mögliche Projektbeteiligung liegen bei den Regierungsexperten der Mitgliedstaaten. Diese Experten agieren als Bindeglied

²⁸⁸ European Defence Agency, 2024

zwischen staatlichen Bedürfnissen und der Fähigkeit der nationalen Industrien, zu diesen Projekten beizutragen.

In der Schweiz, die nicht Mitglied der Europäischen Union ist, aber dennoch eng mit der EU im Bereich der Verteidigung zusammenarbeitet, wäre die Bandbreite an Industrien, die für eine Beteiligung an EDA-Projekten infrage kommen, relativ begrenzt. Dies spiegelt die spezialisierte Natur der schweizerischen Verteidigungsindustrie und die Notwendigkeit wider, gezielte und wirksame Partnerschaften innerhalb des europäischen Rahmens zu etablieren, um gemeinsame Verteidigungsziele zu erreichen.

Die Verteidigungsausgaben der 27 Mitgliedstaaten der Europäischen Union summieren sich auf jährlich etwa 240 Milliarden EUR, von denen 58 Milliarden EUR direkt in Verteidigungsinvestitionen fließen²⁸⁹. Dies entspricht einer aggregierten Investition von 1,5 % des gemeinsamen Bruttoinlandsprodukts (BIP) der Mitgliedstaaten in den Verteidigungssektor. Innerhalb dieses finanziellen Rahmens spielt der Europäische Verteidigungsfonds (European Defence Fund, EDF) eine zentrale Rolle in der Förderung von Innovation und technologischer Entwicklung im Verteidigungsbereich. Mit einem Gesamtbudget von 8 Milliarden EUR, von denen 5,3 Milliarden EUR für kollaborative Fähigkeitsentwicklungsprojekte und 2,7 Milliarden EUR für kollaborative Verteidigungsforschung vorgesehen sind, zielt der EDF darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft der europäischen Verteidigungsindustrie zu stärken.

Die Teilnahme am EDF steht Industriekonsortien offen, die sich für eine Finanzierung ihrer Projekte bewerben können. Zusätzlich zur EDF-Initiative unterstützt die ASAP-Verordnung (Accelerated Support for Advanced Procurement) mit einem Fonds von 500 Millionen EUR die Munitionsproduktion als kurzfristige Notfallmassnahme zur Stärkung der Verteidigungsbereitschaft der EU.^{290 291 292}

Ergänzend zu diesen Finanzierungsinstrumenten wurde das European Defence Industry Programme (EDIP) ins Leben gerufen, das auf der European Defence Industrial Strategy (EDIS) basiert und deren Umsetzung durch konkrete Massnahmen vorantreibt. Für den Zeitraum von 2025 bis 2027 ist für das EDIP ein Budget von 1,5 Milliarden EUR vorgesehen, um strategische Ziele im Bereich der Verteidigungsindustrie zu realisieren und die Zusammenarbeit und Integration innerhalb des europäischen Verteidigungssektors weiter zu fördern.²⁹³

8.6. Fazit

8.6.1. Zusammenfassung

- Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass die Länder der Vergleichsstudie erwartungsgemäss unterschiedlich aufgestellt sind. Massgebend dafür sind die Beschaffungsvolumina im Inland, die industrielle Stärke der Rüstungsindustrie und die

²⁸⁹ European Defence Agency, 2024

²⁹⁰ European Commission, 2024

²⁹¹ Europäische Kommission, 2023

²⁹² European Commission, 2024

²⁹³ European Commission, 2024

Fähigkeit zu exportieren. Während die Vereinigten Staaten bereits lange über ein aktives Management der STIB verfügen, das sukzessive ausgebaut und verbessert wird, beschäftigen sich anderen Länder erst in der jüngeren Vergangenheit mit dem Thema. Das Konzept der STIB wird aber in allen Nationen der Studie angewandt, mit leicht unterschiedlichen Definitionen und Fokusse. Auch das Management dieser ist mit der Zeit wichtiger geworden. Allgemein ist, dass das Management einer Vorlaufzeit bedarf, in der die Daten, Analysen, Auswertungen, Betrachtungsumfänge etc. und die entsprechenden Prozesse definiert werden. **Bei dem Management der STIB ist die Verfügbarkeit von Daten in ausreichender Qualität zur fundierten Analyse in der Breite eine Herausforderung.**

- In kleineren Nationen wie Australien oder Schweden wird auf Kooperation bei der Beschaffung gesetzt. Australien kooperiert im Rahmen von AUKUS (Australia, United Kingdom und United States) bi- oder multilateral. Bei Schweden wird mit nordischen Partnern oder anderweitig bilateral kooperiert. **Diese Beschaffungs Kooperation wird als ein entscheidender Schlüssel zum Erfolg gesehen, um kleine Bedarfe der Nationen zu bündeln und Kosten- und Risiken zu teilen.** Die Wahl der Partner ist bedürfnisbasiert, wofür das Unterhalten von guten Beziehungen weltweit eine Grundlage ist.
- Bei Beschaffungs Kooperationen muss das Portfolio der Projekte vorsichtig mit der lokalen STIB abgestimmt werden. **Die Kooperationen müssen zudem ausgewogen sein, sodass keine zu starke Abhängigkeit von einem Partner wie bspw. Der USA besteht.** Die Folgen zeigt das Beispiels AUKUS in Australien.
- In kleineren Nationen besteht ein Grossteil der Nachfrage der lokalen Rüstungsindustrie aus den heimischen Militärbudgets. Denn ein Grossteil der Militärbudgets verbleibt im Inland durch Löhne, Gehälter, Sold und lokale Wartung. Der Anteil des Exports an den totalen Ausgaben ist um mehrere Grössenordnungen kleiner. Nur ein kleinerer Teil wird durch den Verkauf von Produkten erwirtschaftet. **Deshalb ist das Exportgeschäft ein wichtiger Pfeiler für die Wirtschaftlichkeit der Rüstungsunternehmen, die Produkte und Ersatzteile produzieren.** Das zeigt sich auch das Beispiel Deutschlands.

8.6.2. Implikationen

- **Sicherstellen der Datenverfügbarkeit und Definition der benötigten Auswertungen, Analysen,** Betrachtungsumfänge etc. und der entsprechenden Prozesse zum Management der STIB.
- Im Rahmen des Managements der STIB wird in vielen kleineren Ländern auf **Beschaffungs Kooperation gesetzt.** Dieses Steuerungsinstrument sollte in Zukunft verstärkt, in Kombination mit dem Management der STIB, eingesetzt werden, um Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit, und Sicherheit zu vereinen.
- **Sicherstellen der geeigneten Rahmenbedingungen** der Rüstungsindustrie, insbesondere im Bezug zum Export, um eine gesunde und leistungsfähige Industrie bei kleiner Binnennachfrage zu ermöglichen.

9. Handlungsempfehlungen

Im Zuge der fortschreitenden globalen und regionalen Sicherheitsdynamiken steht das Schweizer Militär vor der Herausforderung, seine Verteidigungsfähigkeit kontinuierlich zu evaluieren und anzupassen. Die vorliegende Studie bietet durch die Analyse der industriellen Fähigkeiten und Kompetenzen, ein Benchmarking mit ausgewählten anderen Nationen und die Anwendung des bekannten Value Stream Frameworks eine fundierte Basis zur Identifizierung strategischer Handlungsempfehlungen. Diese stellen die Summe der Implikationen der einzelnen Kapitel dar und zielen darauf ab, die Schweiz für die Zukunft sowohl militärisch als auch organisatorisch optimal aufzustellen, um den sich wandelnden Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden. Als Handlungsfelder haben sich die folgenden Punkte ergeben, die im weiteren Verlauf jeweils näher beleuchtet werden. In Klammern finden sich die Kernkapitel, auf deren Implikationen dieses Handlungsempfehlungen fussen, wenngleich diese Studie immer als Gesamttext gelesen werden muss.

1. Verbesserung des Monitorings der Industriebasis (Kapitel 4, 5, 6, 8)
2. Datenverfügbarkeit (Kapitel 4, 5, 8)
3. End-to-End Management der Supply Chains (Kapitel 4, 6)
4. Adressieren der Fähigkeitslücken (Kapitel 7)
5. Innovationen im Bereich Space und Drohnen (Kapitel 6)
6. Stärkere Nutzung von direkten Offsets (Kapitel 5)
7. Lizenzproduktionen und Datenpakete (Kapitel 5, 6)
8. Direktvergaben zur Stärkung der Integratoren (Kapitel 5)
9. Vertiefte Analyse der RUAG MRO (Kapitel 5, 6)
10. Sicherstellung geeigneter Rahmenbedingungen und von Rechtssicherheit für Rüstungs- und Dual-Use Güter (Kapitel 5, 8)

9.1. Verbesserung des Monitorings der Industriebasis

Um politische Instrumente wie Offset oder Innovationsförderung gezielter nutzen zu können, muss Transparenz über die industrielle Basis herrschen. Dafür bedarf es im ersten Schritt einer signifikant besseren Datenverfügbarkeit. Ein Monitoring auf der benötigten Detailebene ist mit den heutigen Daten (Auflösung, Konsistenz von Klassifizierungen etc.) nicht möglich. Zum zweiten muss das Monitoring aktiv gestaltet werden. Es muss zu jeder Zeit bekannt sein, welche Segmente strategisch relevant und bedroht sind. So zeigt der Fall des Stahlwerks in Gerlafingen, dass die Schweizer Stahlindustrie als nicht systemrelevant betrachtet wird²⁹⁴. Dazu kann das Fragilität-Kritikalität-Framework als Frühwarnsystem eingesetzt werden. Folgend muss auch zwischen Integratoren auf oberster Ebene und Lieferanten von Komponenten unterschieden werden. Auch ist die komplette Bandbreite and Fähigkeiten von Basis bis Hightech (Panzerstahlschweissen bis künstliche Intelligenz) zu betrachten. Schweizer Industrieunternehmen sollten ausserdem bei der Ausdetaillierung von Offset Verträgen durch die armasuisse noch besser unterstützt werden. Insbesondere wenn es um Risikoverteilungsfragen zwischen einem potenziellen Offsetnehmer und dem ausländischen Rüstungskonzern geht.

²⁹⁴ Blick, 2024

9.2. Datenverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit von Daten ist allgemein mangelhaft. Das hat sich insbesondere bei der Anfertigung dieser Studie gezeigt. Makroökonomische Daten wie beispielsweise des Bundesamts für Statistik sind im Allgemeinen nicht derart aufgeschlüsselt, dass auf einer in hinreichend granularen Ebene Analysen durchgeführt werden können. Teilweise unterscheiden sich die Branchenschlüssel nach Herausgebern der Daten oder es werden Daten derart zusammengefasst, dass ein Vergleich nicht möglich ist. Auch mikroökonomische Daten sind schwierig verfügbar. Diese mussten für diese Studie durch Einzelinterviews aufwendig und bedingt standardisiert erhoben werden. Reports über die Lieferkette werden mitunter von Rüstungsunternehmen angefertigt und konnten den Autoren der Studie von Seiten der Unternehmen beispielhaft zur Verfügung gestellt werden. Diese sind aber nicht systematisiert und folglich zur Analyse bedingt geeignet. Einheitliche Standards werden vergeblich gesucht. Allgemein ist der Aufwand zur Akquisition und Bereinigung der Daten zum aktuellen Zeitpunkt hoch, weshalb viele Analyse nicht angefertigt werden können oder die Replizierbarkeit oder Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Gruppen (Branchen, Sektoren etc.) nicht möglich sind.

9.3. End-to-End Management der Supply Chains

Heute besteht limitierte Kenntnis über die End-to-End Supply Chains der genutzten Produkte. Eine Analyse auf Tier-1 hat gezeigt, dass wichtige Munitionsarten und Komponenten aus Südafrika kommen, dass eine geringere politische Stabilität und eine grössere geografische Entfernung als beispielsweise europäische Lieferanten aufweisen. Tiefergehende Analyse sind notwendig, um die Abhängigkeit der Zulieferer aufzudecken. Im Vergleich mit der Schweiz weist das amerikanische Department of Defense eine grössere Maturität auf, dort werden regelmässig die Supply-Chains und die industrielle Basis anhand stringenter Prozesse analysiert, wenn auch mit anderen industriellen Ausgangsbedingungen.

9.4. Adressieren der Fähigkeitslücken

Die in Kapitel 7 identifizierten Fähigkeitslücken sind zu adressieren. Insbesondere der Erhalt der Integratoren und die Lücke bei den Fähigkeiten zur Entwicklung und Produktion von Halbleiter- und Elektronikbauteilen sind zu adressieren. Insgesamt muss die Industrie als Ganzes adressiert werden, da auch rein zivile Unternehmen zur Zusammenarbeit mit dem Rüstungssektor motiviert werden können, wodurch neue Fähigkeiten dem Rüstungssektor zur Verfügung stehen. Fähigkeitslücken existieren explizit bei der Herstellung von Grundwerkstoffen für fast alle militärischen Fähigkeitsbereiche. Bei den integrierten Systemen sind Fähigkeiten teilweise vorhanden. Bei der bauteil- bis zur Komponentenebene zeigt sich ein gemischtes Bild, das mit der Industrie und einem Industriemonitoring vertieft werden muss. Auch dort müssen die Fähigkeitslücken auf Sicherheitsrelevanz mit den entsprechenden Stakeholdern geprüft und allenfalls adressiert werden.

9.5. Innovationen im Bereich Space und Drohnen

Die Schweiz verfügt über herausragende Fähigkeiten in den Bereichen Space und Drohnen. Es bestehen jeweils gesunde Ökosysteme aus Unternehmen, Hochschulen, NGOs, und gut ausgebildeten Mitarbeitern. Diese Ökosysteme müssen mit einer klaren Strategie (inklusive Regelung für IP, und Abgrenzung zwischen ziviler und proprietärer militärischer Nutzung von

Entwicklungen von Start-ups mit der Armee etc.) bespielt werden. Dazu gehört auch das Möglichmachen von flexiblen Budgets in vergleichsweise kleinen Rahmen, um die Risiken und Chancen technologischer Entwicklung in diesen Bereichen niederschwellig tragen zu können.

9.6. Stärkere Nutzung von direkten Offsets

Sofern Kenntnis über die Industriebasis im Detail besteht, sollten direkte Offsets als gezieltes Element der Steuerung eingesetzt werden. Dies sowohl zur weiteren Stärkung bestehender, aber auch zum Aufbau neuer Kompetenzen. Die Studie zum Offset von Friedli et al. (2019) hat gezeigt, dass die Schweizer Industriebasis von ausländischen Konzernen als wettbewerbsfähig eingeschätzt wird und auch bei direkten Offsets der Schweizer Industrie eine hohe Zuverlässigkeit und Professionalität zugeschrieben wird. Entsprechend sind die Preisaufschläge auch geringer als bei Offset Verpflichtungen in weniger entwickelten Ländern. Ziel muss sein, über Offset auch wechselseitige Abhängigkeiten aufzubauen. Diese sind bei direktem Offset unmittelbar: Bei direktem Offset sind die am Offset beteiligten Schweizer Unternehmen direkt in der Herstellung des Produktes beteiligt, und damit Kernbestandteil der internationalen Wertschöpfungsketten, wodurch die Abhängigkeit des Offsetgebers steigt.

9.7. Lizenzproduktionen und Datenpakete

Die aktuelle Ausstattung der Schweizer Armee zeigt, dass die Lebenszyklen der Hauptsysteme teils mehrere Jahrzehnte betragen. Kombiniert man diese Erkenntnis mit der Geschwindigkeit des technologischen Fortschritts, ist offensichtlich, dass die Systeme in der Zukunft gewartet, aufgewertet und laufend angepasst werden müssen. Die dazu notwendigen Fähigkeiten können schon während der Einführung der Systeme aufgebaut werden, wenn die Produkte in Lizenz gefertigt werden.

9.8. Direktvergaben zur Stärkung der verbliebenen Integratoren

Während die Schweizer allgemeine Industrie wettbewerbsfähig dasteht und auf eine grosse Anzahl Unternehmen setzen kann, ist das bei den Rüstungsunternehmen und insbesondere Integratoren anders. Hier besteht eine sehr kleine Basis, die häufig im Besitz von ausländischen Unternehmen ist. Da der Vorteil von Integratoren auf Schweizer Boden unbestreitbar ist, sollten diese Integratoren, im Idealfall mit einer Schweizer Lieferkette, durch Direktvergaben gestärkt werden. Zusätzlich kann damit auch der Aufbau von Integratoren bei Hochtechnologien wie Space gefördert werden. Auch kann die Direktvergabe den Beschaffungsprozess in Ermangelung einer Ausschreibung deutlich verkürzen.

9.9. Vertiefte Analyse der RUAG MRO

Nach der Aufteilung der RUAG in den nationalen und internationalen Teil und dem gewählten strategischen Fokus der RUAG MRO Schweiz auf die Schweizer Armee stellt sich die Frage nach der Tragfähigkeit dieser Strategie mit Blick auf Kosten, Fähigkeitserhalt, oder Fähigkeitsausbau. Die RUAG MRO Schweiz ist der wichtigste industrielle Partner für die Schweizer Armee. Durch eine Deckelung des Umsatzes von nicht-VBS Kunden ist die RUAG MRO in Planung und Betrieb stark von der Schweizer Armee als Kunde abhängig. Das war politisch so gewollt. In der jetzigen Ausprägung ist es der RUAG MRO allerdings nicht möglich, die Kapazitäten und Fähigkeitsfelder der Zukunft zielgerichtet zu planen, da die Armee, die für

eine Wettbewerbsfähigkeit und stabile Auslastung notwendigen Auftragsvolumina nicht sicherstellen kann. Deshalb ist es notwendig, diesen gesetzten Fokus vor dem Hintergrund notwendiger Rahmenbedingungen, um in der Schweiz wettbewerbsfähig agieren zu können, nochmals zu überprüfen. Die RUAG MRO kann als relevanter Integrator für die Schweizer Armee mitwirken, muss aber entsprechend mit den Aufträgen in gewissem Umfang planen können. Damit können die Auslastung und der Aufbau von Kapazitäten und der richtigen Fähigkeiten forciert werden. Die künstliche Deckelung des Auslandsgeschäfts ist zu überdenken. Für die RUAG MRO gelten genau die gleichen ökonomischen Randbedingungen wie für alle anderen Rüstungsunternehmen in der Schweiz. Will man einen wettbewerbsfähigen nationalen Champion, muss man ihm auch die notwendigen Rahmenbedingungen geben, um erfolgreich zu sein. Gerade die RUAG MRO muss auch mittel- und langfristig die Basistechnologien beherrschen, um den Unterhalt der schweren Systeme und der Luftfahrssysteme der Schweizer Armee sicherstellen zu können.

9.10. Sicherstellung geeigneter Rahmenbedingungen und von Rechtssicherheit für Rüstungs- und Dual-Use Güter

Exporte dienen als Mittel zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Rüstungsindustrie. Wegen geringer Binnennachfrage und starken Schwankungen bei den Auftragsvolumina der Schweizer Armee ist der Export das Mittel zur qualitativen Verbesserung und zum quantitativen Erhalt von Fähigkeiten in Entwicklung, Produktion, und Supply Chain Management. Auch im Vergleich mit anderen Staaten zeigt sich, dass der Export von Rüstungsgütern ein wichtiger Stellhebel für die nationale Rüstungspolitik ist.

10. Quellenverzeichnis

- Addnode Group AB (2024). www.addnodegroup.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.addnodegroup.com/sv/>
- Alder, M. (2024). Schweizer Armee: Wie weiter?. Schweizer Radio und Fernsehen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/arena-zur-schweizer-armee-schweizer-armee-wie-weiter>
- Ammann, E. (1993). Das bisher grösste Rüstungsvorhaben der Schweiz erfolgreich abgeschlossen. Schweizer Soldat + MFD : unabhängige Monatszeitschrift für Armee und Kader mit MFD-Zeitung. 68 (5). <https://doi.org/10.5169/seals-713941>
- armasuisse (2016). Rüstungsablauf. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.ar.admin.ch/de/rustungsablauf>
- armasuisse (2022). Jahresbericht 2022. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.ar.admin.ch/de/rustungsstrategie>
- armasuisse (2024). Beschaffung in den Jahren 2020-2023. Bereitgestellt durch die armasuisse
- Ash Carter (2015). Rewiring the Pentagon: Charting a New Path on Innovation an Cybersecurity. Abgerufen am 22.03.2024, von <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/606666/drell-lecture-rewiring-the-pentagon-charting-a-new-path-on-innovation-and-cyber/>.
- ASSA ABLOW (2024). Myndigheter och militär. www.assaabloyentrance.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.assaabloyentrance.com/se/sv/solutions/products/tags/industry/government-and-military>
- Atteslander und Schnurrenberger (2024). Freihandelsabkommen mit Indien: Ein Meilenstein für die Schweizer Aussenwirtschaft. Abgerufen am 21.03.2024, von <https://www.economiesuisse.ch/de/artikel/freihandelsabkommen-mit-indien-ein-meilenstein-fuer-die-schweizer-aussenwirtschaft>
- Australian Government (2023). New Guided Weapons a significant boost for national security. www.globalaustralia.gov.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.minister.defence.gov.au/media-releases/2023-01-05/new-guided-weapons-significant-boost-national-security#:~:text=HIMARS%20includes%20a%20weapon%20locating,is%20more%20than%20%241.0%20billion.>
- Australian Government (2024). Procurement guidance. www.globalaustralia.gov.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.defence.gov.au/business-industry/procurement/policies-guidelines-templates/procurement-guidance>
- Australian Government (2024a). Defence. www.globalaustralia.gov.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.globalaustralia.gov.au/industries/defence>

Australian Government (2024b) Industry case studies. www.defence.gov.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.defence.gov.au/business-industry/case-studies>

Australian Government (2024c). Organisation structure. www.globalaustralia.gov.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.defence.gov.au/about/who-we-are/organisation-structure>

avenir suisse (2023). Grenzenlos innovativ. Abgerufen am 20.03.2024, von https://cdn.avenir-suisse.ch/production/uploads/2023/09/erwerbsmigration_avenir_debatte.pdf

BAE Systems (2023a). www.baesystems.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.baesystems.com/en/home>

BAE Systems (2023b). Sweden. www.baesystems.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.baesystems.com/en-us/our-company/inc-businesses/platforms-and-services/locations/sweden>

BAK Economics AG (2021). Die Volkswirtschaftliche Bedeutung der Schweizer Rüstungsindustrie. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/70745.pdf>

BAK Economics AG (2022). Wirkungsanalyse zum Instrument «Offset».

Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*. Abgerufen am 18.03.2014, von <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/014920639101700108>

BAZG (2023a). Aussenhandel der Schweiz nach Warengruppen (Warenart). Abgerufen am 21.03.2024, von <https://www.bazg.admin.ch/bazg/de/home/themen/schweizerische-aussenhandelsstatistik/daten/waren.html>

BAZG (2023b). Konzentration der Exporte der Schweiz nach Wirtschaftszweigen. Abgerufen am 21.03.2024, von https://www.bazg.admin.ch/bazg/de/home/themen/schweizerische-aussenhandelsstatistik/daten/wirtschaftszweig_daten.html

BAZG (2023c). Konzentration der Importe der Schweiz nach Wirtschaftszweigen. Abgerufen am 21.03.2024, von https://www.bazg.admin.ch/bazg/de/home/themen/schweizerische-aussenhandelsstatistik/daten/wirtschaftszweig_daten.html

Blick (2024). Stahl Gerlafingen schliesst ganze Produktionslinie. Abgerufen am 27.03.2024, von <https://www.blick.ch/wirtschaft/95-arbeitsplaetze-betroffen-stahl-gerlafingen-schliesst-ganze-produktionslinie-id19440588.html>

Blötz, V. (2024). www.germannaval.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.germannaval.com/de/home/>

Boeing (2024). Boeing news and reports. [www.boeing.com](https://www.boeing.com/#latest). Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.boeing.com/#latest>

Brunner, S. (2023). Ein demütigendes Bild und sein Hintergrund. Schweizer Radio und Fernsehen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/international/nahost-krieg-ein-demuetigendes-bild-und-sein-hintergrund>

Brunner, T. (2023a) Einkaufspolitik der Schweizer Armee. Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20031017>

Bücker, T. (2023b). Wie die Rüstungsindustrie dasteht. Tagesschau. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/unternehmen/ruestungsindustrie-branchen-waffen-101.html>

Bunce, S. (2020). Australien – Wichtige Projekte bei der Beschaffung von Rüstungsgütern. Europäische Sicherheit & Technik. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://esut.de/2020/12/fachbeitraege/22999/australien-wichtige-projekte-bei-der-beschaffung-von-ruestungsguetern/>

Bundesamt für Rüstung (2022). Offset-Policy. Bereitgestellt durch die armasuisse.

Bundesamt für Statistik (2008a). 254 Herstellung von Waffen und Munition. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/254>

Bundesamt für Statistik (2008b). 24 Metallerzeugung und -bearbeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/24>

Bundesamt für Statistik (2008c). 19 Kokerei und Mineralölverarbeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/19>

Bundesamt für Statistik (2008d). 26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/26>

Bundesamt für Statistik (2008e). 27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/27>

Bundesamt für Statistik (2008f). 28 Maschinenbau. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/28>

Bundesamt für Statistik (2008g). 29 Herstellung von Automobilen und Automobilteilen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/29>

Bundesamt für Statistik (2008h). 30 Sonstiger Fahrzeugbau. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/30>

Bundesamt für Statistik (2008i). 33 Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.kubb-tool.bfs.admin.ch/de/code/33>

Bundesamt für Statistik (2020). Arbeitskosten. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/arbeit-erwerb/loehne-erwerbseinkommen-arbeitskosten/arbeitskosten.html>

Bundesamt für Statistik (2023a). Marktwirtschaftliche Unternehmen nach Wirtschaftsabteilungen und Grössenklasse. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/unternehmen-beschaefigte/wirtschaftsstruktur-unternehmen/kmu.assetdetail.26665235.html>

Bundesamt für Statistik (2023b). Betriebswirtschaftliche Kennzahlen nach Wirtschaftsabteilungen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/27405305>

Bundesamt für Statistik (2023c). Marktwirtschaftliche Unternehmen nach Wirtschaftsabteilungen und Grössenklasse. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/unternehmen-beschaefigte/wirtschaftsstruktur-unternehmen/kmu.assetdetail.26665235.html>

Bundesamt für Statistik (2023d). Vollzeitäquivalente nach Wirtschaftsabteilungen. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industriedienstleistungen/unternehmen-beschaefigte/beschaefigungsstatistik.html>

Bundesamt für Statistik (2023e). Entwicklung der Schwierigkeiten bei der Personalrekrutierung. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home.assetdetail.30426720.html>

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2024). Verbot Luftraum Jemen. Abteilung Luftfahrt. Abgerufen am 18. März 2024, von <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/LF/verbot-luftraum-jemen.html>

Der Bundesrat (2023). Bericht über die Verkehrsverlagerung Juli 2021–Juni 2023. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/84879.pdf>

Der Bundesrat (2024). F/A-18C/D – Abschluss der Nutzungsdauerverlängerung neu auf Ende 2027 festgelegt. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-100494.html#:~:text=Die%20technisch%20anspruchsvollen%20Arbeiten%20an,die%202030er%20Jahre%20eingesetzt%20werden.>

Bundeswehr (2024). BAAINBw. www.bundeswehr.de. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/ausruestung-baainbw/organisation/baainbw>

- CEA Technologies (2023). Who We Are. www.cea.com.au. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.cea.com.au/who-we-are/>
- Center of Excellence STIB (2023). Sicherheitsrelevante Technologie- und Industriebasis (STIB). Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.ar.admin.ch/de/sicherheitsrelevante-stib>
- Cheng, Y., Farooq, S., Johansen, J. (2011). Manufacturing network evolution: a manufacturing plant perspective, *International Journal of Operations & Production Management*, 31(12), 1311-1331
- Cheng, Y., Farooq, S., Johansen, J. (2015). International manufacturing network: past, present, an future, *International Journal of Operations & Production Management*, 35(3), 392-429
- Christen, N. (2023). "Wir müssen die Schweizer Rüstungsindustrie wieder aufbauen". Schweizer Radio und Fernsehen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/neuer-ruestungschef-urs-loher-wir-muessen-die-schweizer-ruestungsindustrie-wieder-aufbauen>
- Clapp, S. (November, 2023). European defence industry reinforcement through common procurement act (EDIRPA). Abgerufen am 18.03.2024, von [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739294/EPRS_BRI\(2023\)739294_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/739294/EPRS_BRI(2023)739294_EN.pdf)
- Clark, M. (2021). Understanding and Protecting Vital U.S. Defense Supply Chains. The Heritage Foundation Backgrounder No. 3598. <http://report.heritage.org/bg3598>
- Collins, N. L. (1996). Working models of attachment: Implications for explanation, emotion, and behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(4), 810–832.
- Colombelli, A., Krafft, J., Vivarelli, M. (2016). To be born is not enough: the role of innovative start ups. *Small Business Economics*.
- Coviello, M. (2023). Es fehlen nicht nur die Fachkräfte: Die Schweiz schlittert in Richtung eines allgemeinen Arbeitskräftemangels. *Neue Zürcher Zeitung*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/wirtschaft/es-fehlen-nicht-nur-die-fachkraefte-die-schweiz-schlittert-in-richtung-eines-allgemeinen-arbeitskraeftemangels-ld.1767880>
- Culverwel, S. M. (2017). Israel and Palestine- An analysis of the 2014 IsraelGaza war from a genocidal perspective. James Madison University. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://commons.lib.jmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1290&context=honors201019>
- Daronmont Technologies (2023). daronmont.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://daronmont.com.au/>

Dean, S. E. (2023). LAND 19 Phase 7b: SHORAD for the Australian Army. European Security & Defence. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://euro-sd.com/2023/06/articles/32290/land-19-phase-7b-shorad-for-the-australian-army/>

Defense News (2022). Fake parts: A Pentagon supply chain problem hiding in plain sight. Abgerufen am 21.03.2024, von <https://www.defensenews.com/pentagon/2022/12/06/fake-parts-a-pentagon-supply-chain-problem-hiding-in-plain-sight/>

<https://www.defensenews.com/pentagon/2022/12/06/fake-parts-a-pentagon-supply-chain-problem-hiding-in-plain-sight/>

Defense News (2023). Grösste Rüstungsunternehmen in Europa nach Umsatz im Rüstungsbereich in den Jahren 2021 und 2022 (in Millionen US-Dollar) [Graph]. In Statista. abgerufen am 18.03.2024, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36514/umfrage/groesste-ruestungsunternehmen-in-europa-nach-umsatz/>

Department of Defense (1996). Assessing Defense Industrial Capabilities. Number 5000.60.-H

Department of Defense (2014). Instruction - Defense Industrial Base Assessments. Number 5000.60.

Department of Defense (2022). Securing Defense-Critical Supply Chains. Abgerufen am 21.03.2024, von <https://media.defense.gov/2022/Feb/24/2002944158/-1/-1/1/DOD-EO-14017-REPORT-SECURING-DEFENSE-CRITICAL-SUPPLY-CHAINS.PDF>

Deutscher Bundestag (2024). Völker- und verfassungsrechtliche Aspekte des Konflikts im Roten Meer. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.bundestag.de/resource/blob/992754/9e9777380e4114de3797d72c6375c606/WD-2-006-24-pdf.pdf>

Diehl Defence (2024). www.diehl.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.diehl.com/defence/de/>

DSL (2024). www.defence-sl.de. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.defence-sl.de/>

Dyvik, E. H. (2023). Military spending as share of the GDP in Sweden from 2010 to 2022. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.statista.com/statistics/695409/military-spending-as-a-share-of-gdp-in-sweden/>

economiesuisse (2017). Die Fachkräftesituation bei Ingenieurinnen und Ingenieuren, Abgerufen am 18.03.2024, von <https://economiesuisse.ch/de/dossier-politik/fachkraeftesituation-bei-ingenieurinnen-und-ingenieuren#lead>

economiesuisse (2017). Die Fachkräftesituation bei Ingenieurinnen und Ingenieuren, Abgerufen am 18.03.2024, von <https://economiesuisse.ch/de/dossier-politik/fachkraeftesituation-bei-ingenieurinnen-und-ingenieuren#lead>

- Egeland, J. (2024). Eltel får fortsatt förtroende av Försvarsmakten. www.eltelnetworks.se. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.eltelnetworks.se/nyheter/2023/eltel-far-fortsatt-fortroende-av-forsvarsmakten/>
- Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (2023). Jahresbericht zur Rüstungsstrategie des VBS – Weiterentwicklung und Verbesserung der Steuerungselemente im 2022. Abgerufen am 28.05.2024, von <https://www.vbs.admin.ch/de/nsb?id=93604>
- Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung (2024). Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2023. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/86459.pdf>
- Eisenhardt, K. M. & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: what are they?. *Strategic Management Journal*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1097-0266%28200010%2F11%2921%3A10%2F11%3C1105%3A%3AAID-SMJ133%3E3.0.CO%3B2-E>
- ELTEL Group (2024). Detta är Eltel. www.eltelgroup.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.eltelgroup.com/sv/om-oss/detta-ar-eltel/>
- Ennemann, M. (2021). Die Supply Chain der Zukunft. KPMG. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://kpmg.com/de/de/home/themen/2021/05/die-supply-chain-der-zukunft.html>
- Erichsen, N. (2024). FFG Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.ffg-flensburg.de/de/>
- Esmaeilian, B., Behdad, S., Wang, B. (2016). *Journal of Manufacturing Systems*. 39. 79-100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmsy.2016.03.001>
- ETH Zürich (2018). Home of Drones. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2018/06/home-of-drones.html>
- ETH Zürich (2024). Militärdoktrin und Rüstungsbeschaffung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://css.ethz.ch/Themes/Armament-Policy.html>
- Euronews (2024). Dramatische Verluste wegen Dürre: Weniger Schiffe auf dem Panamakanal. Euronews. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://de.euronews.com/2024/01/19/dramatische-verluste-wegen-durre-weniger-schiffe-auf-dem-panamakanal#:~:text=Der%20Wassermangel%20zwingt%20die%20Betreiber,so%20hoch%20wie%20urspr%C3%BCnglich%20erwartet>
- Europäische Kommission (2023). Einigung auf neue „ASAP“-Verordnung: EU investiert in Produktion von Munition. Abgerufen am 18.03.2024, von https://germany.representation.ec.europa.eu/news/einigung-auf-neue-asap-verordnung-eu-investiert-produktion-von-munition-2023-07-07_de

Europäische Kommission (2024b). EDIP | The Future of Defence. Abgerufen am 18.03.2024, von https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/edip-future-defence_en

Europäische Kommission (2024a). EDF | Developing tomorrow's defence capabilities. Abgerufen am 18.03.2024, von https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf-official-webpage-european-commission_en

European Defence Agency (2024). DEFENCE DATA. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://eda.europa.eu/publications-and-data/defence-data>

eurostat (2022). Hourly labour costs. Abgerufen am 20.03.2024, von https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Hourly_labour_costs

EY (2023). EY Startup Barometer Switzerland. Abgerufen am 21.03.2024, von https://www.ey.com/de_ch/news/2023/07/startups-in-switzerland-generate-almost-chf-2-billion-in-funding-in-the-first-half-of-2023#:~:text=Hiesige%20Startups%20werden%20in%20den,bleibt%20aber%20auf%20hohem%20Niveau.

Eydlin, A. (2024). Nato bestellt Artilleriemunition in Milliardenwert. Zeit Online. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.zeit.de/wirtschaft/2024-01/ruestungsindustrie-nato-munition-beschaffung-ukraine-krieg>

FAZ (2024). Nach wenigen Wochen würde die Munition ausgehen. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.faz.net/aktuell/politik/ausland/schweiz-im-kriegsfall-nach-wenigen-wochen-wuerde-die-munition-ausgehen-19506299.html>

Federal Department of Foreign Affairs (2023). Die Lage im Nahen Osten. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.eda.admin.ch/eda/de/home/das-eda/aktuell/newsuebersicht/2023/10/naher-osten.html>

Feilzer, Y. M. (2010). Doing Mixed Methods Research Pragmatically: Implications for the Rediscovery of Pragmatism as a Research Paradigm. Journal of Mixed Methods Research, 4(1), 6-16.

Ferdows, K. (2018). Keeping up with growing complexity of managing global operations. International Journal of Operations & Production Management, 38 (2), 390-402

Fischer, P. A. (2024). Geld drucken, Umwelt schützen, künstliche Intelligenz einsetzen – alles Nebensache. Es geht um Geopolitik. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/pro-global/es-geht-um-geopolitik-punkt-ld.1776043>

Fischer & Jochem (2024). Abgerufen am 19.03.2024, <https://www.nzz.ch/pro-global/es-geht-um-geopolitik-punkt-ld.1776043>

- Flach, L. (2023). In der Schweiz kommt die Innovationskraft häufig aus dem Ausland. Schweizer Radio und Fernsehen. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/studie-zu-erwerbsmigration-in-der-schweiz-kommt-die-innovationskraft-haeufig-aus-dem-ausland>
- Försvarets materielverk (2024). Procurement. www.fmv.se. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.fmv.se/english/procurement/>
- Franke, U. & Söderström, J. (2023). Star tech enterprise: Emerging technologies in Russia's war on Ukraine. European Council on Foreign Relations. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://ecfr.eu/publication/star-tech-enterprise-emerging-technologies-in-russias-war-on-ukraine/>
- Friedli, T. (2022). Swiss Manufacturing Survey. Institute of Technology Management. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://item.unisg.ch/en/divisions/production-management/swiss-manufacturing-survey-and-award>
- Friedli, T. Mundt, A. & Thomas, S. (2014). Strategic Management of Global Manufacturing Networks. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-34185-4>
- Friedli, T., Kohr, D., Osterrieder, P. & Wiech M. (2019). Studie zu industriellen Beteiligungen. Institute of Technology Management. Abgerufen von <https://item.unisg.ch/en/news/offset-study-2018-2019-published>
- Friedli, T., Lanza, G. & Remling, D. (2021). Global Manufacturing Management From Excellent Plants Toward Network Optimization: From Excellent Plants Toward Network Optimization. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.researchgate.net/publication/354906930_Global_Manufacturing_Management_From_Excellent_Plants_Toward_Network_Optimization_From_Excellent_Plants_Toward_Network_Optimization
- Friedli, T., Specht, F. & Helbling, J. (2022). Die Standortfrage beschäftigt das produzierende Gewerbe. Die Volkswirtschaft. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://dievolkswirtschaft.ch/de/2022/08/die-standortfrage-beschaefigt-das-produzierende-gewerbe/>
- The Fund for Peace (2024). Fragile States Index 2023. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://fragilestatesindex.org/>
- Galula, D. (1964). Counterinsurgency Warfare. Vereinigte Staaten von Amerika: Frederick A. Praeger, Inc.. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://indianstrategicknowledgeonline.com/web/Galula%20David%20-%20Counterinsurgency%20Warfare.pdf>
- General Atomics (2024). www.ga.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.ga.com/>
- Giordano, M., Dörner, K., Flötotto, M. & Henz, T. (2023). Reinventing our economy from within. McKinsey & Company. Abgerufen am 19.03.2024, von

<https://www.mckinsey.de/publikationen/europe-startup-powerhose-2023-economic-value-creation-and-innovation>

Girardi, B., Patrahau, I., Cisco, G., & Rademaker, M. (2023). Strategic raw materials for defence. The Hague Centre for Strategic Studies. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2023/01/Strategic-Raw-Materials-for-Defence-2023-HCSS.pdf>

Global Firepower (2024). 2024 Sweden Military Strength. www.globalfirepower.com. Abgerufen am 19.03.2024, von https://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.php?country_id=sweden

GlobalData Plc (2023). Sweden Defense Market Size, Trends, Budget Allocation, Regulations, Acquisitions, Competitive Landscape and Forecast to 2028. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.globaldata.com/store/report/sweden-defense-market-analysis/>

Grau, A. & Würz, M. (2024). Militärallianzen, Lebendiges Museum Online: Stiftung Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.hdg.de/lemo/kapitel/geteiltes-deutschland-gruenderjahre/weg-nach-westen/militaerallianzen.html>

Greenpeace e.V. (2021). Aktuelles. www.waffenexporte.org. abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.waffenexporte.org/#:~:text=Jedes%20Jahr%20verkauft%20Deutschland%20f%C3%BCr,f%C3%BCnf%20der%20gr%C3%B6%C3%9Ften%20Waffenexporteure%20weltweit>.

Gressel, G. (2024). Beyond the counter-offensive: Attrition, stalemate, and the future of the war in Ukraine. European Council on Foreign Relations. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://ecfr.eu/wp-content/uploads/2024/01/Beyond-the-counter-offensive-Attrition-stalemate-and-the-future-of-the-war-in-Ukraine-v2.pdf>

Grüter, K. (2019). Die Beurteilung von Offsets bei Rüstungsbeschaffungen. Abgerufen am 28.05.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/56767.pdf>

Gujer, E. (2023). Die Schweiz zwischen den grossen Mächten – es braucht jetzt einen neuen Blocher. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/meinung/schweiz-zwischen-grossen-maechten-es-braucht-jetzt-einen-neuen-blocher-ld.1752747>

Gunnebo AB (2022). www.gunnebo.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.gunnebo.com/>

Haag, P. (2021). KMU und Start-up-Management (2. Aufl.). Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Haellmigk, P. (2024). Export zwischen USA und China. Industrie- und Handelskammer Stuttgart. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.ihk.de/stuttgart/fuer-unternehmen/international/aussenwirtschaft-aktuell/exportkontrolle-5348176>

- Hamilton, A. (1791). Report on the Subject of Manufactures. Abgerufen am 25.03.2024, von <https://founders.archives.gov/documents/Hamilton/01-10-02-0001-0007>
- Hardy, I. (2024). SKYDDSSTÅL. proplate.se. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://proplate.se/sv/material/stal/skyddsstal/>
- Hartmann, H. (2019). Lieferantenmanagement (Bd. 11). Gernsbach: Deutscher Betriebswirte-
erlag GmbH. Abgerufen von https://www.duncker-humblot.de/_files_media/leseproben/9783886406531.pdf
- Harvard Growth Lab (2022). Country & Product Complexity Rankings. Abgerufen am 29.09.2023, von <https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>
- Harvard Growth Lab (2024). Recommended Strategic Approach. Abgerufen am 22.03.2024, von <https://atlas.cid.harvard.edu/countries/41/strategic-approach>
- Heidelberg Institute for International Conflict Research (2023). Konfliktbarometer 2022. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://hiik.de/konfliktbarometer/aktuelle-ausgabe/>
- Henckel O. (2023). Rangelei um Zuständigkeiten: EU-Programm zur Rüstungsbeschaffung kommt voraussichtlich erst im Juni. Europäische Sicherheit & Technik. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://esut.de/2023/02/meldungen/39882/rangelei-um-zustaendigkeiten-eu-programm-zur-ruestungsbeschaffung-kommt-voraussichtlich-erst-im-juni/>
- Hess, M. (2024). Region der Konflikte. Tagesschau. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.tagesschau.de/ausland/asien/brennpunkte-naher-osten-100.html>
- Historisches Lexikon der Schweiz (2011). Diplomatie. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://hls-dhs-dss.ch/de/articles/026460/2011-07-14/>
- HMS Industrial Networks (2024). www.hms-networks.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.hms-networks.com/>
- Hofmann, O. (2024). Nationale Sicherheitsvorsorge: Rheinmetall baut neue Munitionsfabrik - Symbolischer Spatenstich mit dem Bundeskanzler und der Ministerpräsidentin Dänemarks. Rheinmetall. Abgerufen am 19.03.2023, von <https://www.rheinmetall.com/de/media/news-watch/news/2024/02/2024-02-12-rheinmetall-baut-neue-munitionsfabrik-in-unterluess-spatenstich-mit-bundeskanzler-scholz>
- Hofmann, S. (2022). Logistik- und Supply Chain Management. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Abgerufen am 18.03.2024, von https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-13631-4_7
- Hosp, G. (2021). Nationalsymbol, Flaschenhals, Goldgrube: Der Suezkanal ist mehr als eine Wasserstrasse. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von

<https://www.nzz.ch/wirtschaft/suezkanal-die-wechselhafte-geschichte-des-wichtigen-wasserwegs-ld.1608755>

Huntington Ingalls Industries (2024). hii.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://hii.com/>

IMD (2022). World Competitiveness Ranking. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/>

Institute for Economics & Peace (2023). Global Peace Index 2023. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2023/06/GPI-2023-Web.pdf>

International Labor Organization (2024). SDG indicator 8.5.2 - Unemployment rate (%) | Annual. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://ilostat.ilo.org/data/>

International Monetary Fund (2023). Central Government Debt. Abgerufen am 26.03.2024, von https://www.imf.org/external/datamapper/CG_DEBT_GDP@GDD/CHN/FRA/DEU/ITA/JPN/GBR/USA

Jikhareva, A. & Niederer, M. (2023a). Bewilligte Rüstungsreporte. Die Wochenzeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.xn--ruestungsreport-wob.ch/permits/2022>

Jikhareva, A. & Niederer, M. (2023b). Firmen. Die Wochenzeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.xn--ruestungsreport-wob.ch/dealers>

Jirat, J., Nägeli, L. & Surber, K. (2022). Wenig Wertschöpfung, viel Schaden. Die Wochenzeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.woz.ch/2349/ruestungsreport-2022/wenig-wertschoepfung-viel-schaden/!CVQT5YC2KW2D>

Kather, T. (2023). „Wir sind noch weit davon entfernt, wo wir eigentlich hinwollen“. www.bundeswehr.de. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.bundeswehr.de/de/aktuelles/meldungen/zeitenwende-beschaffung-wie-geht-es-voran-5702950>

Keller, A., Schröder, G., Wille, J., Förster, N. & Höfler, H. (2024). Kapazitätsaufbau in der Verteidigungsindustrie am Beispiel Artilleriemunition. Strategy&. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.strategyand.pwc.com/de/de/industrie-teams/luft-raumfahrt-verteidigung/kapazitaetsaufbau-verteidigungsindustrie.html#:~:text=Im%20Jahr%202023%20hat%20das,630%20Millionen%20Euro%20wurden%20gebunden.>

"Kester, W. & Luehrman, T. (1989). Are We Feeling More Competitive Yes? The Exchange Rate Gambit. Sloan Management Review. 31 (5).19-28.

Korovkin, V. & Makarin, A. (2022). Production Networks an War: Evidence from Ukraine. Abgerufen am 18.03.2024, von https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3969161

- Krauss-Maffei Wegmann (2024). PZH 200 - die modernste Panzerhaubitze der Welt. [www.knds.de](https://www.knds.de/systeme-produkte/kettenfahrzeuge/artillerie/pzh-2000/). Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.knds.de/systeme-produkte/kettenfahrzeuge/artillerie/pzh-2000/>
- Krugmann, P. (1994). Competitiveness: A Dangerous Obsession. *Foreign Affairs*: Vol. 73, No. 2. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.jstor.org/stable/20045917?seq=2>
- Kunertova, D. (2023). Drones have boots: Learning from Russia's war in Ukraine. *Contemporary Security Policy*, 44:4, 576-591. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/13523260.2023.2262792?needAccess=true>
- Kym, T. G. (2024). «Absurd», «indiskutabel»: Warum für den deutschen Motorsägenhersteller Stihl Wil der bessere Standort ist als Deutschland. *Tagblatt*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.tagblatt.ch/wirtschaft/ostschweiz/wettbewerb-absurd-indiskutabel-warum-fuer-den-deutschen-motorsaegenhersteller-stihl-wil-der-bessere-standort-ist-als-deutschland-ld.2583292?reduced=true>
- L3Harris (2023). www.l3harris.com. Abgerufen am 19.03.2024
- Lagercrantz Group AB (2024). Om oss. www.lagercrantz.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.lagercrantz.com/sv/om-oss>
- Landwehrkamp (2024). Lieferantenmanagement. Abgerufen am 19.03.2024, <https://www.mittelstand-heute.com/risikomanagement-lieferantenmanagement>
- Lang, U. (2024). Internationale Beziehungen. *Schweizer Armee*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.vtg.admin.ch/de/aktuell/themen/internationale-beziehungen.html>
- Lanza, G., Ferdows, K. B., Kara, S., Mourtzis, D., Schuh, G., Váncza, J., Wang, L. & Wiendahl, H. (2019). Global production networks: Design an operation. *CIRP Annals* Volume 68, Issue 2. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850619301659>
- Lichtenberg, F. R. (1995). *ECONOMICS OF DEFENSE R&D* in *Handbook of Defense Economics*, Volume 1, Edited by K. Hartley and T Sandler
- Lockheed Martin Corporation (2024). www.lockheedmartin.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.lockheedmartin.com/>
- Lopez, C. T. (2022). DOD-Report: Consolidation of Defense Industrial Base Poses Risks to National Security. U. S. Department of Defense. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/2937898/dod-report-consolidation-of-defense-industrial-base-poses-risks-to-national-sec/>
- Lukas, L. & Triaca, L. (2021). Schweizer Kanonen für Katar. *Beobachter*. Abgerufen a, 19.03.2024, von <https://www.beobachter.ch/wirtschaft/umstrittener-deal-schweizer-firma-liefert-waffen-nach-katar-340804>

- MacCarthy, B. & Atthirawong, W. (2003). Factors affecting location decisions in international operations – a Delphi study. *International Journal of Operations & Production Management*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.semanticscholar.org/paper/Factors-affecting-location-decisions-in-operations-MacCarthy-Atthirawong/119ded5ab9cca5ab6bef14835dfb8624c53e0faa>
- Martin, S. (2018). 50 Jahre im Spannungsfeld der Rüstungsbeschaffung. *Schweizer Soldat: die führende Militärzeitschrift der Schweiz*, 93. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=sol-004%3A2018%3A93%3A%3A988>
- Masuhr, N. (2023). «Die Eskalationsfrage hängt auch von politischen Faktoren ab». *Schweizer Radio und Fernsehen*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/international/kampfjets-fuer-die-ukraine-die-eskalationsfrage-haengt-auch-von-politischen-faktoren-ab>
- Matt, R. (2022). Verzögerungen und Wartezeiten machen rasches Aufrüsten schwierig. *Schweizer Radio und Fernsehen*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/schweizer-ruestungsprojekte-verzoegerungen-und-wartezeiten-machen-rasches-aufruesten-schwierig>
- Meier, D. (2024). Rätsel um die Finanzprobleme der Armee. *Schweizer Radio und Fernsehen*. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/liquiditaetsengpass-raetsel-um-die-finanzprobleme-der-armee>
- Morgan, B. (2018). *Artillery in Tomorrow's Wars: Maximizing the Power of the King of Battle*. Modern War Institute. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://mwi.westpoint.edu/artillery-tomorrows-wars-maximizing-power-king-battle/>
- Morgan, D. L. (1998). Practical strategies for combining qualitative and quantitative methods: applications to health research. *Qualitative health research*, 8(3), 362–376.
- Müller, B. (2024). 2,2 Billionen Dollar: So viel wurde 2023 für Rüstung ausgegeben. *Telepolis*. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.telepolis.de/features/2-2-Billionen-Dollar-So-viel-wurde-2023-fuer-Ruestung-ausgegeben-9628159.html#:~:text=Die%20Regierung%20in%20Washington%20stellte,und%20Frankreich%20an%20achter%20Stelle.>
- Müller, P. (2016). Rüstungsbeschaffung: kürzere Abläufe?. *Allgemeine Schweizerische Militärzeitschrift*, 182. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.e-periodica.ch/cntmng?pid=asm-004%3A2016%3A182%3A%3A361>
- NATO (2024). WAS IST DIE NATO?. Abgerufen am 26.03.2024, von https://www.nato.int/nato-welcome/index_de.html
- Northrop Grumman (2024). www.northropgrumman.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.northropgrumman.com/>
- NZZ-Redaktion (2024). Taiwan-Konflikt: China warnt: Wer Taiwans Unabhängigkeit unterstützt "verbrennt sich". *Neue Zürcher Zeitung*. Abgerufen am 18.03.2024, von

<https://www.nzz.ch/international/taiwan-konflikt-china-steigert-militaerausgaben-um-72-prozent-ld.1649153>

NZZ (2024). Mit Aukus setzt Australien alles auf die Karte USA – doch es braucht auch eine schlagkräftige Rüstungsindustrie. Abgerufen am 28.03.2024, von <https://www.nzz.ch/meinung/aukus-u-boote-australien-droht-seine-grosse-wette-zu-verlieren-ld.1822988>

OECD (2023). Main Science and Technology Indicators, Volume 2022 Issue 2, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/1cdcb031-en>.

Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics (2016). Annual Industrial Capabilities Report to Congress for 2014. RefID: B-3BDA587

ORBIS (2024). Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.unisg.ch/de/universitaet/bibliothek/orbis/>

Porter, M. E. (1990). The Competitive Advantage of Nations. Free Press, New York

Porter, M. E. (1999). Michael Porter on competition. The Antitrust Bulletin. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0003603X9904400405>

Porter, M. E., Delgado, M., Christian, C. H. M. & STERN, S. (2008). Moving to a New Global Competitiveness Index. 2008 World Economic Forum, Geneva. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.researchgate.net/publication/252899841_Moving_to_a_New_Global_Competitiveness_Index

Posner, R. A. (1997). Equality, Wealth, and Political Stability. Journal of Law, Economics & Organization: Vol. 13, No. 2. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.jstor.org/stable/765095?seq=1>

Prahalad, C. K. & Hamel, G. (1990). The core competence of the Corporation. Harvard business Review. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://hbr.org/1990/05/the-core-competence-of-the-corporation>

Putze, T. & Schliek, M. (2023). Personalmangel in der Pflege. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.pwc.ch/de/insights/gesundheitswesen/personalmangel-in-der-pflege.html>

Rat der Europäischen Union (2024). [www.consilium.europa.eu/Europäische Union](http://www.consilium.europa.eu/Europäische%20Union). Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/sanctions-against-russia/sanctions-against-russia-explained/>

Raytheon (2024). www.rtx.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.rtx.com/raytheon>

RENK Group AG (2024). www.renk.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.renk.com/de>

- Ringel, A. & Weinzierl, S. (2022). Rüstungsindustrie: Alle wichtigen Zahlen und Fakten. Produktion. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.produktion.de/>
- Rüesch, A. (2024). Atomstreit mit Nordkorea: Pjongjang feuert mehrere Raketen ab. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/international/atomstreit-mit-nordkorea-die-aktuellen-ereignisse-ld.1399947>
- Rüstungsexport.ch (2023). Bewilligte Rüstungsexporte. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.xn--rstungsreport-wob.ch/permits/2022>
- SAAB (2024a). Saab i Linköping. www.saab.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.saab.com/sites/saab-i-linkoping>
- SAAB (2024b). Security. www.saab.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.saab.com/products/security>
- Sandler, T. & Hartley, K. (2007). Handbook of Defense Economics Niederlande: Elsevier B.V.. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-defense-economics/vol/2/suppl/C>
- Sansano, G. H. (2023). Der Papierflieger-Komplex - weshalb sich die Schweizer Armee bei Beschaffungen so schwertut. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18. März 2024, von <https://www.nzz.ch/schweiz/der-papierflieger-komplex-ld.1601979>
- Schellenberg, A. C. (2022). Schluss mit dem Dornröschenschlaf: Die Armee muss wieder verteidigungsfähig werden. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/meinung/der-sicherheitspolitische-dornroeschenschlaf-muss-ein-ende-finden-ld.1683667>
- Schofield, S. (1993). Defence technology, industrial structure and arms conversion. in: R. Coopey, M. Uttley an G. Spordadi, eds.. Defence science and technology: Adjusting to change (Harwood, Reading).
- Schweizer Armee (2023). Die Verteidigungsfähigkeit stärken. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.vtg.admin.ch/content/vtg-internet/de/die-schweizer-armee/grundlagen/zukunft/zielbild-und-strategie-fuer-den-aufwuchs/_jcr_content/contentPar/tabs/items/59_1692109071424/tabPar/downloadlist_copy/downloadItems/180_1691408900629.download/81_298_d_Zielbild-und-Strategie_2023.pdf
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2007). Rüstungsbeschaffung im VBS. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2008/774/de>
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2018). Eidgenössische Volksinitiative 'Gegen Waffenexporte in Bürgerkriegsländer (Korrektur-Initiative). Abgerufen am 28.05.2024, von <https://www.bk.admin.ch/ch/d/pore/vi/vis490.html>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2022a). Bundesgesetz über das Kriegsmaterial. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/2022/226/de>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2022b). RUAG MRO und RUAG International getrennt: Auflösung der übergeordneten Holding. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-89178.html>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023a). Der Bundesrat beschliesst ein Verbot der Hamas per Bundesgesetz. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-98855.html>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023b). Reisehinweise für Argentinien. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.eda.admin.ch/eda/de/home/vertretungen-und-reisehinweise/argentinien/reisehinweise-fuerargentinien.html#edaa43b28>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023c). Reisehinweise für Venezuela. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.eda.admin.ch/content/eda/de/home/laender-reise-information/venezuela/reisehinweise-venezuela.html#eda22b04f>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023d). Reisehinweise für Nigeria. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.eda.admin.ch/content/eda/de/home/laender-reise-information/nigeria/reisehinweise-nigeria.html#eda15d34b>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2023e). Strategische Ziele des Bundesrates für die RUAG MRO Holding AG für die Jahre 2024–2027. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/84778.pdf>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024a). Armeebotschaft. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.vtg.admin.ch/content/vtg-internet/de/aktuell/themen/armeebotschaft-2024/_jcr_content/infotabs/items/5_1707225752488/tabPar/downloadlist/downloadltems/46_1707913688016.download/Anhang%20-%20Brosch%C3%BCre_de.pdf

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024b). Armeebotschaft. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.vtg.admin.ch/content/vtg-internet/de/aktuell/themen/armeebotschaft-2024/_jcr_content/infotabs/items/5_1707225752488/tabPar/downloadlist/downloadltems/46_1707913688016.download/Anhang%20-%20Brosch%C3%BCre_de.pdf

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024c). Armeebotschaft. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.vtg.admin.ch/content/vtg-internet/de/aktuell/themen/armeebotschaft-2024/_jcr_content/infotabs/items/5_1707225752488/tabPar/downloadlist/downloadltems/46_1707913688016.download/Anhang%20-%20Brosch%C3%BCre_de.pdf

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024d). Reisehinweise für Kolumbien. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von

<https://www.eda.admin.ch/content/eda/de/home/laender-reise-information/kolumbien/reisehinweise-kolumbien.html#eda037592>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024e). Reisehinweise für die Demokratische Republik Kongo. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.eda.admin.ch/content/eda/de/home/laender-reise-information/demokratische_republikkongo/reisehinweise-demokratische-republik-kongo.html#eda13cfe1

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024f). Reisehinweise für Ruanda. Eidgenössisches Departement für auswärtige Angelegenheiten. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.eda.admin.ch/content/eda/de/home/laender-reise-information/ruanda/reisehinweise-ruanda.html#eda23bc64>

Schweizerische Eidgenossenschaft (2024g). Exportkontrolle Rüstungsgüter. SECO - Staatssekretariat für Wirtschaft. Abgerufen am 18.03.2024, von https://www.seco.admin.ch/seco/de/home/Aussenwirtschaftspolitik_Wirtschaftliche_Zusammenarbeit/Wirtschaftsbeziehungen/exportkontrollen-und-sanktionen/ruestungskontrolle-und-ruestungskontrollpolitik--bwrp-.html

Schweizer Radio und Fernsehen (2024). Die Schweiz exportierte 2023 einen Viertel weniger Kriegsmaterial. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/starker-einbruch-die-schweiz-exportierte-2023-einen-viertel-weniger-kriegsmaterial>

SDA (2024). Rheinmetall verzehnfacht Produktion von Artilleriemunition. Handelszeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.handelszeitung.ch/newsticker/rheinmetall-verzehnfacht-produktion-von-artilleriemunition-693452-1>

Seliger, M. (2023). Nein zu Munitionsfabriken in der Provinz: Deutschland ist unfähig zur Zeitenwende. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.nzz.ch/international/nein-zu-munitionsfabriken-in-der-provinz-deutschland-unfaehig-zur-zeitenwende-ld.1768786>

Seliger, M. (2024). «Granatenhunger» in der Ukraine, leere Lager bei der Bundeswehr: Deutschland fährt endlich die Munitionsproduktion hoch. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.nzz.ch/international/ukrainekrieg-deutschland-faehrt-endlich-die-munitionsproduktion-hoch-ld.1776996>

Senkyr, J. (2023). Sicherheitsbündnis AUKUS. Konrad-Adenauer-Stiftung. Abgerufen am 19.03.2024, von https://www.kas.de/documents/252038/22161843/Webfassung_AA516_AUKUS-Sicherheitsb%C3%BCndnis.pdf/4b679363-02f8-f977-937b-4f9f38599fa4?version=1.0&t=1700486416141

Servicestelle Friedensbildung, (2024). Kriege und Konflikte weltweit. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.friedensbildung-bw.de/aktuelle-konflikte>

- SGU (2023). Malmproduktion och trender. [www.sgu.se](https://www.sgu.se/mineralnaring/mineralstatistik/malmproduktion-och-trender/). Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.sgu.se/mineralnaring/mineralstatistik/malmproduktion-och-trender/>
- SGU (2024). Gruv- och minerallandet Sverige. [www.sgu.se](https://www.sgu.se/globalassets/mineralnaring/mineralanvandning-sverige-webbversion.pdf). Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.sgu.se/globalassets/mineralnaring/mineralanvandning-sverige-webbversion.pdf>
- Shane, S. (2009). Why encouraging more people to become entrepreneurs is bad public policy. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- SIPRI (2023a). Exports of arms from Sweden from 2010 to 2022 (in TIV ausgedrückt in Millionen konstant 1990 U.S. Dollar). In Statista. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.statista.com/statistics/865412/exports-of-arms-from-sweden/>
- SIPRI (2023b). Exports of arms from Sweden in 2022, nach Land (in TIV ausgedrückt in Millionen konstant 1990 U.S. Dollar). In Statista. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.statista.com/statistics/865459/exports-of-arms-from-sweden-by-country/>
- SIPRI (2023c). SIPRI Military Expenditure Database. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.sipri.org/databases/milex>
- SIPRI (2024). SIPRI Arms Transfers Database. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.sipri.org/databases/armstransfers>
- SPEE3D (2024). www.spee3d.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.spee3d.com/de/>
- Spiegel (2024). Europa verdoppelt Waffenimporte nahezu, USA steigern Exporte deutlich. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.spiegel.de/ausland/sipri-studie-europa-verdoppelt-waffenimporte-nahezu-usa-steigern-exporte-deutlich-a-5e111bef-8731-4ce3-93f5-560ed09b7f63>
- SSAB (2024). Vår verksamhet. www.ssab.com. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.ssab.com/sv-se/ssab-koncern/om-ssab/var-verksamhet>
- Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2020. Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2019. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/60464.pdf>
- Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2021. Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2020. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/65560.pdf>
- Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2022. Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2021. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/70716.pdf>

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2023a. Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2022. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/75798.pdf>

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2023b. Güterkontrollverordnung (946.202.1) LISTE DER GÜTER MIT DOPPELTEM VERWENDUNGSZWECK. Abgerufen am 29.05.2024, von <https://www.seco.admin.ch/dam/seco/de/dokumente/Aussenwirtschaft/Wirtschaftsbeziehungen/Exportkontrollen/Industrieprodukte/G%C3%BCterlisten/anhang1-2guterkontrollverordnung1.5.23.pdf.download.pdf/Anh%C3%A4nge%201-2%20G%C3%BCterkontrollverordnung%201.5.23.pdf>

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO 2024. Dossier: Ausfuhr von Kriegsmaterial im Jahr 2023. Abgerufen am 14.05.2024, von <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/86459.pdf>

Stadelmann, E. (2022). Hat die Schweiz für Deutschland als Rüstungslieferant ausgedient?. Schweizer Radio und Fernsehen. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.srf.ch/news/schweiz/schweizer-ruestungsindustrie-hat-die-schweiz-fuer-deutschland-als-ruestungslieferant-ausgedient>

Start-up ticker (2024). Swiss Venture Capital Report abgerufen am 20.03.2024, von https://www.startupticker.ch/assets/files/attachments/VC%20Report%202024_web.pdf

Stigson, P. & Brander, L. (2024). Så kan vi minska importberoendet av innovationskritiska råmaterial. RISE RESEARCH INSTITUTES OF SWEDEN. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.ri.se/sv/berattelser/sa-kan-vi-minska-importberoendet-av-innovationskritiska-ramaterial>

Swissinfo (2024). ETH Zurich to offer new degree in space science, Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.swissinfo.ch/eng/sci-&-tech/eth-zurich-to-offer-new-degree-in-space-science/49194542#:~:text=The%20degree%20programme%20teaches%20students,earth%20observation%20or%20planetary%20sciences.>

Swissmem (2024a). Zivile und militärische Hightech Produkte. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.swissmem.ch/de/produkte-dienstleistungen/netzwerke/industriesektoren/swiss-asd.html>

Swissmem (2024b). Swiss ASD. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://www.swissmem.ch/de/produkte-dienstleistungen/netzwerke/industriesektoren/swiss-asd.html>

Swiss RE Institute (2021). sigma 3/2021 - World insurance: the recovery gains pace. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2021-03.html>

Tagblatt (2015). Die wichtigsten Containerhäfen für die Schweiz. Tagblatt. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.tagblatt.ch/schweiz/die-wichtigsten-containerhaefen-fuer-die-schweiz-ld.707663>

Tagesanzeiger (2024). Nur 15 der 30 Jets werden voll instand gehalten. Tagesanzeiger vom 23.03.2024.

Tagesschau (2023). Welche Folgen die Angriffe im Roten Meer haben. Abgerufen am 26.03.2024, von <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/weltwirtschaft/schiffahrt-angriffe-rotes-meer-100.html>

The Adecco Group (2023). Fachkräftemangel Index 2023. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.adeccogroup.com/de-ch/zukunft-der-arbeit/swiss-skills-shortage/>

Umland, A. (2023). Die Krim wird das Endspiel des russisch-ukrainischen Krieges sein – warum es um die Schwarzmeerhalbinsel keinen territorialen Kompromiss geben kann. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.nzz.ch/meinung/die-krim-wird-das-endspiel-des-russisch-ukrainischen-krieges-sein-ld.1734352>

UNCTAD (2024). Productive Capacities Index. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://unctad.org/topic/least-developed-countries/productive-capacities-index>

United Nations Development Program (2024). Human Development Index (HDI). Abgerufen am 26.03.2024, von <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI>

The Under Secretary of Defense for Acquisition and Technology (1996). Assessing Defense Industrial Capabilities - A DoD Handbook

Ursel, S. (2021). So lässt sich die finanzielle Stabilität von Lieferanten überwachen. Beschaffung aktuell. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/news/so-laesst-sich-die-finanzielle-stabilitaet-von-lieferanten-ueberwachen/>

U. S. Department of Defense (2023a). Program Acquisition Costs by Weapon System. Abgerufen am 19.03.2024, von https://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/FY2024/FY2024_Weapons.pdf

U. S. Department of Defense (2023b). Program Acquisition Costs by Weapon System. Abgerufen am 19.03.2024, von https://comptroller.defense.gov/Portals/45/Documents/defbudget/FY2024/FY2024_Weapons.pdf

U. S. Geological Survey (2023). Mineral commodity summaries 2023: U.S. Geological Survey. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://doi.org/10.3133/mcs2023>.

- U. S. Navy (2024). DEPARTMENT OF THE NAVY (DON) RAPID INNOVATION FUND (RIF). Abgerufen am 16.04.2024, von <https://www.nre.navy.mil/work-with-us/rapid-innovation-fund>
- Vries, R. (2024). Svensk neutralitetspolitik. SO-rummet. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.so-rummet.se/kategorier/svensk-neutralitetspolitik>
- Waldwyn, T. (2023). Sweden's defence industry: NATO membership promises new markets but poses challenges. ISS. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.iiss.org/sv/online-analysis/military-balance/2023/08/swedens-defence-industry-nato-membership-promises-new-markets-but-poses-challenges2/>
- Walker, W., Graham, M & Harbor, B. (1988). From components to integrated systems: Technological diversity and interactions between military and civilian sectors. in: P. Gummert and J. Reppy, eds., The relation between military and civilian technologies (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands) 17-37.
- Wangel, J. (2011). Change by whom? Four ways of adding actors and governance in backcasting studies. Futures, 43(8), 880–889. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.06.012>
- Webber, M. (2024). Erosion of the U.S. Defense Industrial Support Base. In Richard McCormack (ed.), Manufacturing A Better Future For America, Washington, DC: Alliance for American Manufacturing (2009), 245-280: 274, Figure 3
- Weingarten, J., Wilke, P. & Wulf, H. (2015). Perspektiven der wehrtechnischen Industrie in Deutschland. Hans-Böckler-Stiftung. Abgerufen am 19.03.2024 von <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/148580/1/873137094.pdf>
- Weltbank (2018). Jahresbericht. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/474891541186425709-0330122018/original/Jahresbericht2018desDeutschenBrosbeiderWeltbankgruppe.pdf>
- Weltbank (2019). Jahresbericht. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/839771571860637782-0330122019/original/Jahresbericht2019desDeutschenBrosbeiderWeltbankgruppe.pdf>
- Weltbank (2021). Jahresbericht. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/ed866d652b5fd58b8a07806108d878d5-0330122021/original/Jahresbericht-2021-des-deutschen-B-ros-bei-der-Weltbankgruppe.pdf>
- Weltbank (2022). Jahresbericht. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/332b2ca9d2779ae447e2bab9020554fa-0330122022/original/Jahresbericht-2022-des-deutschen-Bueros-bei-der-Weltbankgruppe.pdf>
- Weltbank (2023). Armed forces personnel, total -. Abgerufen am 20.03.2024, von <https://data.worldbank.org/indicator/MS.MIL.TOTL.P1?locations=P>

The White House (2022) National Security Strategy, Abgerufen am 21.03.2024, von <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>

Winter, S. G. (2003). Understanding dynamic capabilities. Strategic Management Journal. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smj.318>

WIPO (2023). Global Innovation Index 2023. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

Yudken, J. (2010). Manufacturing Insecurity: America's Manufacturing Crisis and the Erosion of the U.S. Defense Industrial Base. Cornell University ILR School. Abgerufen am 18.03.2024, von <https://core.ac.uk/download/pdf/19958791.pdf>

Zoll, P. (2024). Die steigenden Verteidigungsbudgets werden in Asien zur Belastung. Neue Zürcher Zeitung. Abgerufen am 19.03.2024, von <https://www.nzz.ch/international/steigende-verteidigungsbudgets-werden-in-asien-zur-belastung-ld.1807512>

11. Anhang

11.1. Interviewpartner

Tabelle 3: Interviewpartner

Vorname	Nachname	Position	Organisation
Bernhard	Knechtenhofer, Dr.	Leiter Beschaffung / Führungs- und Aufklärungssysteme	armasuisse
Daniel	Fuhrer, Dr.	Chef Streitkräfteentwicklung	A Plan
Christian	Schmassmann	Chef Masterplanung	A Plan
Schmon	Christian	Bereichsleiter Fähigkeitsbereich Luft	A-Plan/A-Stab
Brunner	Thomas	Bereichsleiter Fähigkeitsbereich Boden	A-Plan/A-Stab
Schmid	Adrian	Bereichsleiter Fähigkeitsbereich Nachrichtenverbund / Sensoren	A-Plan/A-Stab
Rolf	Div. Siegenthaler	Chef	Logistikbasis der Armee
Erik	Linden, Dr.	Co-CEO	Orbit Management Services AG
Hannes	Hauri	Strategic Military Advisor	RUAG
Rene	Div. Wellinger	Kdt Heer	Armee
Simon	Div. Müller	Chef Kdo Cyber	Armee
Andreas	Wittmer, Dr.	Lead of Center	Center for Aviation and Space Competence (CFAC)
Marc	Chavy-Macdonald, Dr.	Project Leader	Center for Aviation and Space Competence (CFAC)
Peter	Div. Merz	KDT LW	Armee
Stephan	Div. Christen	Stellvertreter Chef	Kommando Operationen
Nanja	Strecker	Lead	ESA BIC Switzerland & ETH Zürich Space
Michael	Gschweidl	Technical Lead	ESA BIC Switzerland & ETH Zürich Space
Giuseppe	Chillari	Geschäftsführer	GDELS-MOWAG
Oliver	Dürr	Head of BU Air Defence and Radar Systems	Rheinmetall Air Defence AG
Remo	Lütolf	Chef Verwaltungsrat	RUAG International Holding AG
Christof	Surber	CEO	SwissP
Michael	Webber	Professor an Researcher	The University of Texas at Austin
Bas	Gouverneur	CTO	RUAG MRO Holding AG
Jean Philippe	Kohl	Vizedirektor und Leiter Wirtschaftspolitik	SwissMEM
Andreas	Glas	Forschungsgruppe Defence Acquisition Supply Management	BWUni München
Nicolas	Perrin	Präsident Verwaltungsrat	RUAG MRO Holding AG
Christian	Priller	Co-CEO	RUAG MRO Holding AG
Thomas	Kipfer	Co-CEO	RUAG MRO Holding AG
Marc	Inäbnit	Key Account Manager	Swisscom

Pascal	Büchler	VP Sales NATO/Europe at Rheinmetall Air Defence AG	Rheinmetall
Matthias	Zoller	Generalsekretär SWISS ASD, Spezialist Industrielle Basis	SwissASD
Urs	Engeli	Director Marketing & Sales	MOWAG
Mathias	Kaufmann	Head of Project Procurement bei GDELS-MOWAG GmbH	MOWAG
Hartmut	Jäschke	BA Ground	RUAG MRO Holding AG
Eva	Herrmann	Counsellor Armament Affairs	Mission of Switzerland to the European Union
Etienne	Huber	Chef Eignerpolitik VBS	Generalsekretariat
Andre	Mittmann	Leiter Ressort Exportkontrolle Rüstungsgüter	SECO
Tobias	Evers	Advisor	FMV (Amt für Rüstung und Wehrtechnik Schweden)
Hakan	Seipel	Senior Advisor	FMV (Amt für Rüstung und Wehrtechnik Schweden)

11.2. Wirtschaftszweige nach NOGA

Metallerzeugung und -bearbeitung (NOGA 24)

Diese Abteilung befasst sich mit dem Schmelzen und Legieren von Eisen- und NE-Metallen aus verschiedenen Quellen durch verschiedene metallurgische Verfahren. Sie produziert auch Metall- und Superlegierungen durch Hinzufügen von chemischen Elementen zu reinen Metallen. Die resultierenden Produkte, die normalerweise in Blockform vorliegen, werden durch verschiedene Verfahren zu einer Vielzahl von Formen verarbeitet, einschliesslich Platten, Bleche, Bandstahl, Stabstahl, Stangen, Draht, Rohre, Hohlprofile oder in geschmolzener Form zu Gusserzeugnissen und anderen Grundmetallerzeugnissen.²⁹⁵

Herstellung von Metallerzeugnissen (NOGA 25)

Diese Abteilung befasst sich mit der Herstellung von "reinen" Metallerzeugnissen wie Bauelementen, Behältern und Konstruktionen, die in der Regel statisch und unbeweglich sind. Im Gegensatz dazu kombinieren die Abteilungen 26-30 diese Metallerzeugnisse oft mit anderen Materialien zu komplexeren Einheiten mit beweglichen Teilen, es sei denn, sie sind rein elektrisch, elektronisch oder optisch. Zusätzlich umfasst diese Abteilung die Herstellung von Waffen und Munition. Insbesondere hier wäre eine feinere Aufschlüsselung der Daten wünschenswert.²⁹⁶

Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen (NOGA 26)

Diese Abteilung befasst sich mit der Herstellung von Computern, peripheren Geräten, Telekommunikationsgeräten und ähnlichen elektronischen Produkten sowie deren Komponenten. Sie zeichnet sich durch den Entwurf und die Anwendung von integrierten Schaltungen und hoch spezialisierten Miniaturisierungstechnologien aus. Zusätzlich umfasst

²⁹⁵ Bundesamt für Statistik, 2008b

²⁹⁶ Bundesamt für Statistik, 2008c

sie die Herstellung von Unterhaltungselektronik, Mess- und Kontrollinstrumenten, Navigations- und Steuerungsinstrumenten, Bestrahlungs- und Elektrotherapiegeräten, elektromedizinischen Geräten, optischen Instrumenten und Geräten sowie magnetischen und optischen Datenträgern.²⁹⁷

Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (NOGA 27)

Diese Abteilung ist für die Herstellung von Produkten zuständig, die Elektrizität erzeugen, verteilen und nutzen, sowie für die Produktion von elektrischen Beleuchtungs- und Signalgeräten und Haushaltsgeräten.²⁹⁸

Maschinenbau (NOGA 28)

Diese Abteilung befasst sich mit dem Bau von Maschinen, die auf Materialien einwirken oder an ihnen arbeiten, einschliesslich der Herstellung von Hebezeugen und Fördermitteln. Sie umfasst sowohl die Herstellung von Spezialmaschinen für bestimmte Wirtschaftszweige als auch die Herstellung von nicht wirtschaftsspezifischen Maschinen. Darüber hinaus beinhaltet sie die Herstellung von sonstigen Spezialmaschinen, die in dieser Systematik nicht zugeordnet sind, unabhängig von ihrem Einsatz in einem Produktionsablauf.²⁹⁹

Herstellung von Automobilen und Automobilteilen (NOGA 29)

Diese Abteilung befasst sich mit der Herstellung von Motorfahrzeugen für den Personen- und Gütertransport, einschliesslich der Produktion von Teilen, Zubehör, Anhängern und Sattelanhängern. Die Wartung und Reparatur der hier produzierten Fahrzeuge sind unter dem Code 4520 klassifiziert.³⁰⁰

Sonstiger Fahrzeugbau (NOGA 30)

Diese Abteilung befasst sich mit der Herstellung verschiedener Fahrzeuge, einschliesslich Schiffe, Boote, Schienenfahrzeuge sowie Luft- und Raumfahrzeuge. Sie umfasst auch die Produktion von Teilen für diese Fahrzeuge.³⁰¹

Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen (NOGA 33)

Diese Abteilung befasst sich mit der fachgerechten Instandsetzung und Wartung von Maschinen und Ausrüstungen zur Wiederherstellung ihrer Funktionstüchtigkeit. Sie umfasst auch regelmässige Wartungsarbeiten zur Gewährleistung der optimalen Funktion und Vermeidung von Betriebsstörungen. Ein Grossteil dieser Arbeiten wird von den Herstellern selbst durchgeführt. Umbauten oder Grundüberholungen gelten als Herstellungstätigkeiten. Die Abteilung umfasst auch die Installation von Maschinen, wobei die Installation von festen Bestandteilen eines Gebäudes zum Baugewerbe gehört. Nicht enthalten sind die Reinigung von Industriemaschinen sowie die Reparatur und Wartung von Datenverarbeitungs-, Kommunikations- und Haushaltsgeräten.³⁰²

²⁹⁷ Bundesamt für Statistik, 2008d

²⁹⁸ Bundesamt für Statistik, 2008e

²⁹⁹ Bundesamt für Statistik, 2008f

³⁰⁰ Bundesamt für Statistik, 2008g

³⁰¹ Bundesamt für Statistik, 2008h

³⁰² Bundesamt für Statistik, 2008i

11.3. Operationalisierung der Zustandsanalyse der Schweizer Industrie

Um die wirtschaftliche Gesundheit der jeweiligen Wirtschaftsabteilungen zu bewerten, bauen wir auf der Arbeit von Webber aus dem Jahre 2009 auf.³⁰³ Er analysierte 16 verschiedene Industriesektoren nach NAICS (North American Industry Classification System) auf ihre Erosion. Dabei kann er aufgrund der besseren Datenverfügbarkeit die Industrien weiter aufschlüsseln, sodass am Ende beispielsweise Optische Instrumente und Linsen als einer der 16 Sektoren resultiert. Insgesamt nutzt er drei Indikatoren, um die Erosion einer Industrie festzustellen: Beschäftigung, wirtschaftliche Aktivität, und die Einrichtungen. Angepasst an die Verhältnisse in der Schweiz, die verfügbaren Daten, und den leicht anderen Fokus der Methodik, wird die Bewertung hier positiv formuliert als Industriegesundheit bezeichnet, was dem Gegenteil der Erosion entspricht. Zudem wird die Anzahl der Unternehmen in die wirtschaftliche Aktivität integriert und die zusätzliche Kategorie finanzielle Gesundheit hinzugefügt. Es wird jeweils der Zustand 2015 mit heute verglichen. Die Operationalisierung wird folgend erläutert.

Die Beschäftigung wird durch die Anzahl der Vollzeitäquivalente und die Anzahl der Beschäftigten zu den zwei Zeitpunkten bewertet. Aus dem Mittelwert der Differenz der beiden Subfaktoren ergibt sich ein Gesamtindikator für die Beschäftigung. Die wirtschaftliche Aktivität wird durch den Umsatz der Unternehmen der Wirtschaftsabteilung zusammen mit der Anzahl der Unternehmen bewertet. Dabei wird sowohl die Anzahl der grossen Unternehmen und die der KMUs jeweils bewertet. Dafür wird zuerst der Mittelwert der Differenz der zwei Zeitpunkte der grossen Unternehmen und KMUs genommen und dieser Wert dann mit der Differenz des Umsatzes anteilig gleichgewichtet aufsummiert. Die finanzielle Gesundheit umfasst die Liquidität, den Selbstfinanzierungsgrad und die Rentabilität des Eigenkapitals. Hier wird der Durchschnitt der Differenz zwischen den Zeitpunkten genommen. Diese Indikatoren könnten dann zu einem Gesamtindikator zusammengefasst werden, der die Beschäftigung, die wirtschaftliche Aktivität und die finanzielle Gesundheit eines Unternehmens berücksichtigt. Dafür wurde die Stärke der Abweichung vom Mittelwert mit einem Scoring bewertet. Anschliessend wurde die Beschäftigung einfach, die anderen beiden Kategorien doppelt bewertet. Das folgt der Argumentation, dass die Beschäftigung zwar ein relevanter Indikator ist, aber ein leichter Rückgang der Beschäftigung durch Automatisierung entstehen kann und damit nicht derart stark die Gesundheit der Industrie widerspiegelt, wie die anderen beiden Faktoren.

³⁰³ Webber, 2024

11.4. Quantitative Analyse – Beschaffungsländer und Lieferketten

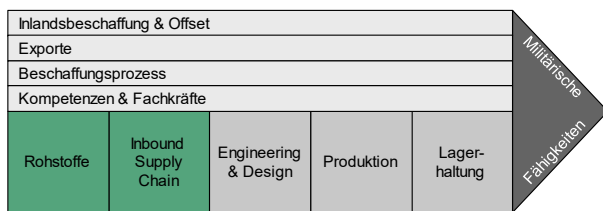


Abbildung 44: Value Stream – Rohstoffe und Inbound Supply Chain

Zusätzlich zur vorangegangenen Analyse der Rohstoffquellen, der Beschaffungsländer und der erforderlichen Lieferketten zwischen Rohstoffen/Beschaffungsland und der Schweiz wurde eine quantitative Analyse durchgeführt, die weitgehend auf verfügbaren und validen Datensätzen beruht. Für diese quantitative Analyse

wurden insgesamt verschiedene Indikatoren verwendet und in die Bewertung einbezogen. Von diesen Indikatoren dienten 14 der Bewertung der Beschaffungsländer, die zuvor in den Datensätzen der armasuisse als Beschaffungsländer identifiziert worden waren. Die verbleibenden 13 Indikatoren wurden in die quantitative Supply Chain-Analyse einbezogen.

Im ersten Schritt wurden verschiedene Rubriken inkl. aussagekräftiger KPIs (Key Performance Indicators) identifiziert, die für beide Bereiche (Beschaffungsländer und Supply Chain) erforderlich waren. Zu diesen zählten:

Quantitative Bewertung Beschaffungsländer:

- Politische Stabilität und Sicherheit³⁰⁴
- Diplomatische Beziehungen³⁰⁵
- Militärische Allianzen und Weltsicht³⁰⁶
- Export- und Importregulierungen³⁰⁷
- Geopolitisches Konfliktrisiko³⁰⁸
- Finanzielle Stabilität³⁰⁹
- Industrielle Kapazitäten³¹⁰
- Zuverlässigkeit und Erfahrung³¹¹

Ausgewählte KPIs:

- Fragile States Index (FSI)³¹²
 - Misst anhand von 12 Indikatoren das Risiko eines Staatszerfalls. Diese unterteilen sich in die Kategorien Kohäsion (innerer Zusammenhalt), Wirtschaft, Politik und Sozial
- Global Peace Index³¹³
 - Misst anhand von 23 Indikatoren die Friedfertigkeit von Nationen. Diese unterteilen sich in die Kategorien: Fortlaufende inländische und internationale Konflikte, Gesellschaftliche Sicherheit und Schutz und Militarisierung
- Heidelberger Konfliktbarometer³¹⁴

³⁰⁴ Posner, 1997

³⁰⁵ Historisches Lexikon der Schweiz, 2011

³⁰⁶ Grau & Würz, 2014

³⁰⁷ Haellmigk, 2024

³⁰⁸ Fischer, 2024

³⁰⁹ Ursel, 2021

³¹⁰ Schweizerische Eidgenossenschaft, 2024g

³¹¹ Hartmann, 2019

³¹² The Fund for Peace, 2024

³¹³ Institute for Economics & Peace, 2023

³¹⁴ Heidelberg Institute for International Conflict Research, 2023

- Analysiert das globale Konfliktgeschehen mit Fokus auf gewaltlose Konflikte, gewaltsame Konflikte, Kriege Staatsstreiche und Friedensverhandlungen.
- Human Development Index (HDI)³¹⁵
 - Entwicklungsindikator eines Staates. Berücksichtigt neben dem BNP auch die Lebenserwartung und die Dauer der Ausbildung (Anzahl Schuljahre, die eine Person bis zum 25. Lebensjahr absolviert)
- Arbeitslosenquote³¹⁶
- Staatsschuldenquote³¹⁷
- Weitere

Quantitative Bewertung Supply Chains:

- Effizienz und Zuverlässigkeit der Transportwege³¹⁸
- Logistik- und Transportinfrastruktur³¹⁹
- Geografische Lage der Lieferanten³²⁰
- Transportparameter
- Alternativen beim Transport³²¹
- Geopolitische Sicherheit³²²
- Verlässlichkeit der logistischen Akteure³²³

Ausgewählte KPIs:

- Global Competitiveness Index
 - Misst die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes, welche sich aus den Komponenten Wissenschaft, Technologie und zukünftige Vorbereitung zusammensetzt.
- Transportinfrastrukturinvestments im Verhältnis zum BIP
 - Stellt Investments in die Transportinfrastruktur ins Verhältnis zum BIP
- World Bank Logistics Performance Index (LPI)
 - Misst und bewertet die Qualität und Effizienz von Logistik- und Handelsprozessen eines Landes. Daten basieren auf Umfragen unter Unternehmen, Frachtführern und Logistikexperten

Wenn möglich wurden die KPIs entsprechend mit quantitativen Daten gefüllt und für die Auswertung vorbereitet. Bei fehlenden Daten wurde auf die Aussagen von Experten zurückgegriffen oder Werte trianguliert. Die Auswertung kann in eine Analyse der Beschaffungsländer oder der Lieferkette unterteilt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, eine ganzheitliche Betrachtung zu erhalten.

Anschliessend wurden die KPIs gewichtet und dabei folgende Leitlinien beachtet: Neben der Aktualität der KPIs wurde auch der Zeithorizont sowie die jeweilige Güte der KPIs einbezogen.

Ergebnis der quantitativen Analyse:

³¹⁵ United Nations Development Program, 2024

³¹⁶ International Labor Organization, 2024

³¹⁷ International Monetary Fund, 2023

³¹⁸ Hofmann, 2022

³¹⁹ Eisenhardt & Martin, 2000

³²⁰ Landwehrkamp, 2024

³²¹ Der Bundesrat, 2023

³²² Fischer & Jochem, 2024

³²³ Fischer & Jochem, 2024

Bei einer reinen Betrachtung der **Beschaffungsländer** wird deutlich, dass (mittel-)europäische Beschaffungsländer gegenüber süd- und osteuropäischen Ländern bevorzugt werden sollten. China erweist sich als ungünstiges Beschaffungsland. Dies ist nicht zuletzt auf einen niedrigen FSI (Fragile States Index) zurückzuführen, der signifikant ins Gewicht fällt, sowie auf das Fehlen militärischer Allianzen im Vergleich zu den Ländern in Europa. Ein potenzieller Konflikt in Südostasien könnte dazu führen, dass weitere angrenzende Staaten oder Regionen negativ beeinflusst und der Konflikt entsprechend ausgeweitet wird. Die Volksrepublik China ist ein entscheidender Akteur in der Region und könnte somit das gesamte Gebiet in Mitleidenschaft ziehen. Aus der Perspektive der Lieferkette hätte dies erhebliche Implikationen für den Transport, insbesondere wenn es zu einer Auseinandersetzung zwischen China und Taiwan käme.

Nr.	Länder	Politische Stabilität und Sicherheit				Diplomatische Beziehungen	
		Fragile States Index 2023 (FSI)	bereinigt	Global Peace Index 2023	bereinigt	Rang gemäss Global Diplomacy Index (2021)	bereinigt
		0 (Sehr nachhaltig) bis 120 (Sehr grosser Alarm)	0 (Gut) bis 100 (Schlecht)	1 (Gut) bis 5 (Schlecht)	0 (Schlecht) bis 100 (Gut)	Rang 1 (Gut) bis 71 (Schlecht)	0 (Schlecht) bis 100 (Gut)
		20%		10%		5%	
1	USA	45.3	37.8	2.4	63.8	2	98.6
2	Schweiz	17.6	14.8	1.3	91.5	19	74.3
3	Israel	44.1	36.8	2.7	57.3	37	48.6
4	Deutschland	24.6	20.5	1.5	88.6	7	91.4
5	Schweden	20.6	17.2	1.6	84.4	17	77.1
6	Frankreich	28.8	24.0	1.9	76.5	3	97.1
7	Kanada	18.9	15.8	1.4	91.3	20	72.9
8	Norwegen	14.5	12.1	1.6	86.3	39	45.7
9	Österreich	24.4	20.3	1.3	92.1	40	44.3
10	Italien	42.6	35.5	1.7	83.5	12	84.3
11	Belgien	31.4	26.2	1.5	86.9	36	50.0
12	Grossbritannien	41.9	34.9	1.7	82.7	10	87.1
13	Südafrika	72	60.0	2.4	64.9	29	60.0
14	Indien	74.1	61.8	2.3	67.2	11	85.7
15	Polen	45.2	37.7	1.6	84.2	31	57.1
16	Dänemark	17.9	14.9	1.3	92.3	44	38.6
17	Niederlande	21	17.5	1.5	87.8	16	78.6
18	Finnland	16	13.3	1.4	90.0	47	34.3
19	Spanien	43.5	36.3	1.6	83.8	9	88.6
20	Luxemburg	19.5	16.3	1.7	82.5	69	2.9
21	Tschechien	37.8	31.5	1.4	90.5	32	55.7
22	Australien	22	18.3	1.3	92.1	22	70.0
23	Lichtenstein	17.8	14.8	1.3	91.5	30	58.7
24	Lettland	43.3	36.1	1.6	85.5	58	18.6
25	Singapur	25.5	21.3	1.3	91.7	57	20.0
26	Irland	19.5	16.3	1.3	92.2	45	37.1
27	Estland	38.6	32.2	1.6	85.9	59	17.1
28	Türkei	81.2	67.7	2.8	55.0	5	94.3
29	VAE	37	30.8	2.0	75.5	3	58.7
30	China	65.1	54.3	2.0	74.8	1	100.0
31	Slowenien	27.3	22.8	1.3	91.7	55	22.9
32	Bulgarien	51.8	43.2	1.6	83.9	38	47.1
33	Hong Kong	17.8	14.8	2.0	74.8	30	58.7
34	Thailand	68	56.7	2.1	73.5	41	42.9
35	Slowakei	37.8	31.5	1.6	85.6	48	32.9
36	Litauen	39.4	32.8	1.7	83.2	52	27.1
37	Südkorea	31.5	26.3	1.8	80.9	13	82.9
38	Serbien	67.9	56.6	1.9	77.0	30	58.7
39	Japan	30.5	25.4	1.3	91.6	4	95.7
40	Kroatien	48.7	40.6	1.5	88.8	50	30.0

Abbildung 45: Auszug aus der quantitativen Analyse

Naheliegenderweise sind Lichtenstein und die Schweiz an der Spitze der Rangliste positioniert, dicht gefolgt von den mitteleuropäischen Industriestaaten und Mitgliedern des Commonwealth wie Australien. Diese Länder zeichnen sich durch einen hohen Grad an Industrialisierung und Erfahrung sowie durch weitreichende politische und wirtschaftliche Stabilität aus. Auch die USA gehören zu diesen zuverlässigen Staaten. Südafrika hingegen findet sich in der Analyse am unteren Ende wieder, trotz seiner aktuellen Bedeutung für die Beschaffung von Munition verschiedener Systeme. Dies ist auf die mangelnde politische und wirtschaftliche Sicherheit, die sich verschlechternden Lebensbedingungen und die hohe bzw. steigende Kriminalität zurückzuführen. Eine schlechte Bewertung bedeutet jedoch nicht zwangsläufig, dass Handelsbeziehungen oder Beschaffungsprojekte in Zukunft nicht mehr durchgeführt werden können.



Land	Beschaffungsland	Supply Chain	Summe
Lichtenstein	72.5	85.2	157.7
Schweiz	70.8	86.1	156.9
Irland	67.8	76.9	144.7
USA	66.9	70.7	137.6
Australien	65.9	55.1	121.0
Niederlande	65.6	86.4	152.0
Dänemark	65.6	84.3	149.8
Österreich	65.5	85.1	150.6
Tschechien	65.2	78.6	143.8
Deutschland	65.2	85.0	150.2
Belgien	65.1	83.1	148.2
Norwegen	65.1	83.6	148.7
Luxemburg	64.9	80.2	145.1
Schweden	64.4	84.1	148.5
Grossbritannien	64.4	72.2	136.6
Kanada	64.1	65.6	129.7
Estland	63.7	76.5	140.2
Südkorea	63.0	52.0	115.0
Frankreich	62.3	85.1	147.3
Spanien	62.2	79.6	141.7
Finnland	62.0	80.3	142.3
Italien	61.8	83.0	144.8
Polen	61.7	76.3	137.9
Singapur	61.0	46.2	107.1
Bulgarien	60.9	72.9	133.8
Kroatien	60.2	76.4	136.6
Japan	60.2	53.9	114.1
Thailand	59.9	48.2	108.1
Litauen	59.8	75.2	135.0
Israel	59.2	53.5	112.7
Lettland	58.8	73.9	132.8
Serbien	58.8	73.0	131.7
Slowakei	58.7	76.2	134.9
Hong Kong	58.3	45.6	103.9
Türkei	58.0	67.8	125.9
Slowenien	57.9	79.4	137.2
China	56.5	38.0	94.5
Indien	54.9	32.5	87.4
VAE	54.7	59.9	114.6
Südafrika	47.1	42.6	89.7

Abbildung 46: Quantitative Auswertung - Sortierung "Beschaffungsland"

Bei einer vertieften Analyse der **Supply Chain** wird deutlich, dass ein sicheres Beschaffungsland keineswegs eine Garantie für eine sichere Lieferkette darstellt. Die Ergebnisse der Analyse legen nahe, dass insbesondere das Konzept des "Near-Sourcing" vielversprechende Ansätze für robuste Lieferketten bietet und gegenüber entfernteren Beschaffungsorten entscheidende Vorteile aufweist, darunter eine geringere Anfälligkeit für geopolitische Risiken und eine reduzierte Abhängigkeit von externen Quellen. Es ist offensichtlich, dass mittel- und nordeuropäische Länder die besten Bewertungen für ihre Lieferketten erhalten. China hingegen behält nach wie vor einen der niedrigsten Ränge bei. Dies ist hauptsächlich auf frühere Störungen in den Supply Chains sowie auf die starke Abhängigkeit von internationalen Transportwegen und ihrer derzeitigen Fragilität zurückzuführen.

Im Mittelfeld, zwischen den mitteleuropäischen und den meisten asiatischen Staaten, befinden sich hauptsächlich europäische Länder in den Grenzregionen, darunter Finnland, Slowenien, Tschechien, Estland, Kroatien, Polen, die Slowakei und andere. Aufgrund ihrer geografischen Lage ist die Positionierung dieser Länder in der Bewertung deutlich besser als die der Staaten in Fernost. Dennoch sind sie im Falle eines Konflikts auf eine Vielzahl von verschiedenen Akteuren und Transitländern angewiesen, was den Export von Rüstungsgütern erschweren kann. Die Verfügbarkeit von Transportalternativen, insbesondere neben dem Strassentransport, ist begrenzt.



Land	Beschaffungsland	Supply Chain	Summe
Niederlande	65.6	86.4	152.0
Schweiz	70.8	86.1	156.9
Lichtenstein	72.5	85.2	157.7
Österreich	65.5	85.1	150.6
Frankreich	62.3	85.1	147.3
Deutschland	65.2	85.0	150.2
Dänemark	65.6	84.3	149.8
Schweden	64.4	84.1	148.5
Norwegen	65.1	83.6	148.7
Belgien	65.1	83.1	148.2
Italien	61.8	83.0	144.8
Finnland	62.0	80.3	142.3
Luxemburg	64.9	80.2	145.1
Spanien	62.2	79.6	141.7
Slowenien	57.9	79.4	137.2
Tschechien	65.2	78.6	143.8
Irland	67.8	76.9	144.7
Estland	63.7	76.5	140.2
Kroatien	60.2	76.4	136.6
Polen	61.7	76.3	137.9
Slowakei	58.7	76.2	134.9
Litauen	59.8	75.2	135.0
Lettland	58.8	73.9	132.8
Serbien	58.8	73.0	131.7
Bulgarien	60.9	72.9	133.8
Grossbritannien	64.4	72.2	136.6
USA	66.9	70.7	137.6
Türkei	58.0	67.8	125.9
Kanada	64.1	65.6	129.7
VAE	54.7	59.9	114.6
Australien	65.9	55.1	121.0
Japan	60.2	53.9	114.1
Israel	59.2	53.5	112.7
Südkorea	63.0	52.0	115.0
Thailand	59.9	48.2	108.1
Singapur	61.0	46.2	107.1
Hong Kong	58.3	45.6	103.9
Südafrika	47.1	42.6	89.7
China	56.5	38.0	94.5
Indien	54.9	32.5	87.4

Abbildung 47: Quantitative Auswertung - Sortierung "Supply Chain"

Betrachtet man beide Analysen, d. h. die für die Beschaffungsländer und die für Supply Chains, kommt man zu einer eindeutigen Einschätzung bezüglich der Robustheit der aktuellen Beschaffungssituation. In der Zusammenfassung zeigt sich deutlich, dass die Beschaffungsländer auf dem europäischen Subkontinent gemäss der Analyse als äusserst verlässlich einzustufen sind. Diese Einschätzung basiert auf der stabilen und zuverlässigen Natur dieser Länder sowie ihrer historischen Partnerschaften und politischen Verlässlichkeit, insbesondere im Hinblick auf westliche Militärbündnisse wie die NATO. Hier ist die Frage zu klären, ob die NATO-Länder im Konfliktfall eine gegenseitige Lieferung priorisieren werden. Einige Interviewpartner haben diese Vermutung geäussert, aber stets betont, dass es sich dabei nicht um eine tiefgreifende Analyse handelt. Gleichzeitig deutet sich derzeit eine Erweiterung dieser Verteidigungsbündnisse an, was voraussichtlich die Stabilität weiter erhöhen wird. Die USA werden trotz ihrer Attraktivität als Beschaffungsland aufgrund der geografischen Entfernung zur Schweiz und der damit verbundenen komplexen Transportwege durch verschiedene europäische Länder durchschnittlich eingestuft. Bei der Einfuhr militärischer Güter, insbesondere von Kriegsmaterial, müssen neben dem Lufttransport eine Vielzahl von Staaten informiert und aktiviert werden, um den Rüstungstransport zu ermöglichen. Infolgedessen bleibt nur der Transport per Schiff oder Flugzeug und der anschliessende Weitertransport auf der Strasse, der Schiene oder gegebenenfalls dem Binnenschiff.

Schliesslich zeigt die Analyse, dass die direkten Nachbarländer der Schweiz aus Sicht der Beschaffungsländer und der Supply Chain die relevantesten und gleichzeitig verlässlichsten Partner für die jeweilige Beschaffung sind. Ein Vergleich der Analyse mit den tatsächlichen

Beschaffungen durch die armasuisse zeigt zudem eine erhebliche Übereinstimmung: Länder, die gemäss der Analyse als weniger zuverlässig eingestuft werden, wurden im betrachteten Zeitraum 2020-2023 deutlich weniger berücksichtigt. Der einzige Ausreisser ist die USA, die trotz ihrer hohen Beschaffungssumme im Bereich der Luftfahrtsysteme nur im Mittelfeld der Analyse bzw. Rangliste zu finden ist. Dies ist allerdings auf deren dominante Stellung im globalen Rüstungsmarkt zurückzuführen, von der nicht nur die Schweiz, sondern auch andere Akteure betroffen sind.



Land	Beschaffungsland	Supply Chain	Summe
Lichtenstein	72.5	85.2	157.7
Schweiz	70.8	86.1	156.9
Niederlande	65.6	86.4	152.0
Österreich	65.5	85.1	150.6
Deutschland	65.2	85.0	150.2
Dänemark	65.6	84.3	149.8
Norwegen	65.1	83.6	148.7
Schweden	64.4	84.1	148.5
Belgien	65.1	83.1	148.2
Frankreich	62.3	85.1	147.3
Luxemburg	64.9	80.2	145.1
Italien	61.8	83.0	144.8
Irland	67.8	76.9	144.7
Tschechien	65.2	78.6	143.8
Finnland	62.0	80.3	142.3
Spanien	62.2	79.6	141.7
Estland	63.7	76.5	140.2
Polen	61.7	76.3	137.9
USA	66.9	70.7	137.6
Slowenien	57.9	79.4	137.2
Kroatien	60.2	76.4	136.6
Grossbritannien	64.4	72.2	136.6
Litauen	59.8	75.2	135.0
Slowakei	58.7	76.2	134.9
Bulgarien	60.9	72.9	133.8
Lettland	58.8	73.9	132.8
Serbien	58.8	73.0	131.7
Kanada	64.1	65.6	129.7
Türkei	58.0	67.8	125.9
Australien	65.9	55.1	121.0
Südkorea	63.0	52.0	115.0
VAE	54.7	59.9	114.6
Japan	60.2	53.9	114.1
Israel	59.2	53.5	112.7
Thailand	59.9	48.2	108.1
Singapur	61.0	46.2	107.1
Hong Kong	58.3	45.6	103.9
China	56.5	38.0	94.5
Südafrika	47.1	42.6	89.7
Indien	54.9	32.5	87.4

Abbildung 48: Quantitative Auswertung - Beschaffungsländerrisiken