

Karl-Heinz Peil

UMWELTAUSWIRKUNGEN VON 100 MILLIARDEN EURO FÜR RÜSTUNGSINVESTITIONEN

Problemaufriss und Kurzstudie



KARL-HEINZ PEIL, Jahrgang 1953, ist verantwortlicher Redakteur des Friedensjournals bei der Friedens- und Zukunftswerkstatt e.V. in Frankfurt a.M. Im Rahmen seiner langjährigen beruflichen Tätigkeit war er vor allem mit der Ingenieurplanung Technischer Gebäudeausrüstung und dem Facility Management befasst. Umweltpolitisch ist er Betreiber des Online-Informationsdienstes Umwelt und Militär und in mehreren Arbeitskreisen des BUND aktiv.

Die Ausarbeitung erfolgte mit beratender Unterstützung von:

- Dr. Joachim Spangenberg, Sustainable Europe Research Institute SERI, Köln
- Prof. Dr. Dr. Helge Peukert, Universität Siegen

Projekträger: International Peace Bureau (IPB), Berlin/Genf

Die Online-Fassung dieser Studie ist abrufbar unter: <https://umwelt-militaer.org/bws>

Eine englische Fassung ist abrufbar unter: <https://umwelt-militaer.org/bws-en>

Die vorliegende PDF-Fassung wurde erstellt am 6.2.2023

IMPRESSUM

ONLINE-Studie,

herausgegeben von der Rosa-Luxemburg-Stiftung in Zusammenarbeit mit dem International Peace Bureau

Straße der Pariser Kommune 8A · 10243 Berlin · www.rosalux.de

Redaktionsschluss: Feb. 2023

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Rosa-Luxemburg-Stiftung. Sie wird kostenlos abgegeben und darf nicht zu Wahlkampfwzwecken verwendet werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Studie beinhaltet eine kompakte **Darstellung vorhandener Methoden**, mit denen eine Ökobilanzierung des 100-Milliarden-Investitionspaketes für die Bundeswehr ermöglicht wird.

Im einzelnen sind dies:

- Management der Lebenszykluskosten (LCC) für Rüstungsgüter
- Standardisiertes Nachhaltigkeitsberichtswesen für Rüstungsunternehmen
- Organisatorische Lebenszyklusanalysen (O-LCA)
- Fortschrittsberichte der Bundesministerien - unter Einbeziehung des BMVg - zur Umsetzung des Deutschen Klimaschutzgesetzes
- Internationale Erweiterung des UNFCCC-Berichtswesen zu Treibhausgas-Emissionen in verpflichtender Form unter Einbeziehung aller Versorgungsketten (Scope 1, 2 und 3).

Fachliche Kernaussagen der Studie sind:

- Die **Lebenszykluskosten** von Rüstungsgütern müssen zumindest mit Abschätzungen bei Investitionsvorhaben einfließen. Faktisch liegen die tatsächlichen Beschaffungs- und Folgekosten noch erheblich höher durch technologische Ansprüche der Militärs.
- Die technologisch sehr hohen Vorgaben bei neuen Rüstungsprojekten führen zu einer Verknappung von **global begrenzt vorhandenen Mineralien und Metallen**. Diese sind zugleich notwendig für den Ausbau der ökologischen Energieerzeugung.
- Auf nationaler und internationaler Ebene muss ein **standardisiertes und umfassendes Berichtswesen** für Produktion und Nutzung von Rüstungsgütern etabliert werden. Nur damit kann eine drastische und effiziente Reduzierung des militärisch verursachten industriellen Ressourcenverbrauches und den daran gekoppelten Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Als politischer Ausblick verweist die Studie darauf, dass eine Fortsetzung der konfrontativen, globalen Aufrüstung kontraproduktiv für die **gemeinsame Sicherheit der Weltbevölkerung** in Zeiten der Bekämpfung des Klimawandels und dazu bereits notwendiger Anpassungsmaßnahmen ist.

ABSTRACT

Environmental impact of 100 billion Euro for armaments investments

Problem outline and short study

The study contains a compact presentation of existing methods that enable an eco-balancing of the 100 billion investment package ("extra asset") for the German military, which was fixed by law and constitution in springtime 2022.

In detail these are:

- Life-cycle cost (LCC) management for military equipment.
- Standards-based sustainability reporting for the armament industry
- Organisational life cycle assessments (O-LCA)
- Progress reports by the Federal Ministries – with the involvement of the Ministry of Defence – on the implementation of the German Climate Protection Act
- International expansion of the UNFCCC reporting system on greenhouse gas emissions in a mandatory form, including all supply chains (Scope 1, 2 and 3).

Core technical statements of the study are:

- The life-cycle costs of armaments must at least be included with estimates in investment projects. In fact, the actual procurement and follow-up costs are considerably higher due to the technological demands of the military.
- The very high technological requirements for new armament projects lead to a shortage of globally limited minerals and metals. At the same time, these are necessary for the expansion of ecological energy production.
- A national and international comprehensive reporting system for the production and use of armaments must be established. This is the only way to achieve a drastic and efficient reduction in the consumption of industrial resources caused by military activities and the associated greenhouse gas emissions.

As a political outlook, the study points out that a continuation of confrontational, global armament is contrary to the common security of the world's population in times of combating climate change and the adaptation measures that are already necessary for this.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung / Abstract	3
Abbildungen / Tabellen / Abkürzungen	
1 Einführung und Übersicht	9
2 Deutsche Rüstungsausgaben	11
2.1 Haushaltsausgaben für die Bundeswehr	
2.2 Das Bundeswehr-Sondervermögensgesetz	
2.3 Außenpolitische und industrielle Strategien	
2.4 Ziviler Nutzen von Rüstungsgütern	
2.5 Fazit	
3 Langfristige Kostenauswirkungen	16
3.1 Lebenszykluskosten	
3.2 Kosten des Übungsbetriebes	
3.3 Außerbetriebnahme und Entsorgung	
3.4 Fazit	
4 Ressourcenverbrauch bei Mineralien und Metallen	22
4.1 Knappheiten bei kritischen und strategischen Rohstoffen	
4.2 Sektoraler Wettbewerb um Rohstoffe	
4.3 Ressourcenökonomische Effekte der Rüstungsausgaben	
4.4 Rohstoffe im Konzernberichtswesen	
4.5 Fazit	
5 Ansätze und Methoden zur Ökobilanzierung	28
5.1 Treibhausgasen	
5.2 Lokale Belastungen	
5.3 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie	
5.4 Lebenszyklusanalysen	
5.5 Konsequenzen des Klimaschutzgesetzes	
5.6 Punktuelle Verbesserungen der Ökobilanz	
5.7 Fazit	
6 Exemplarische Rüstungsprojekte	36
6.1 Kampffjet F-35	
6.2 Schützenpanzer Puma	
6.3 Fregatte 126	
6.4 Gesamtprojekt MGCS/FCAS	
7 Ausblick	42
7.1 Problemaufriss Konflikte und Klimawandel	
7.2 Alternativkonzepte	
7.3 Detailforderungen	
Literatur	45
Anhang	47
A.1 Auszug aus dem Wirtschaftsplan für das Sondervermögen	
A.2 Übersicht von Großprojekten der Bundeswehr	
A.3 Vergleichende Übersicht von Material- und Humanressourcen	
A.4 Kostenstrukturen in der Nutzungsphase	
A.5 Rüstungsindustrie als Wirtschaftsfaktor	
A.6 Definition und Elemente der Nachhaltigkeit	
A.7 Schlüsselkategorien zur Erfassung militärischer Treibhausgase	
A.8 Ermittlung der durch die Bundeswehr verursachten Treibhausgase	

Abbildungen¹

Abb. 0-1 Eisberg-Struktur der Rüstungsinvestitionen

Kap. 1

Abb. 1-1: Struktur und Methodik der Studie

Abb. 1-2: Kapitel und Hintergrundinfos

Kap. 2

Abb. 2-1: Plakat zu Fregatte 126 (Quelle: Netzwerk Friedenskooperative)

Abb. 2-2: Entwicklung von Militärausgaben und Investitionen in erneuerbare Energien seit 2012

Abb. 2-3: Militärische Schlüsseltechnologien

Kap. 3

Abb. 3-1: LCC-Struktur von Rüstungsgütern

Abb. 3-2: LCC-Struktur im Straßenverkehr (Quelle: Wikipedia)

Abb. 3-3: LCC-Struktur bei der Bundeswehr

Abb. 3-4: Satellitenbild Panzer-Recycling (Quelle: Google Earth)

Kap. 4

Abb. 4-1: Ressourcenverbrauch komplexer Rüstungsgüter (Quelle: Martial Mining Report)

Abb. 4-2: EU-Studie zur Rohstoffkonkurrenz (Quelle: EU)

Abb. 4-3: Rohstoffe und Energie im post-fossilen Zeitalter

Abb. 4-4: Wertschöpfungsketten und Umweltauswirkungen der Rohstoffwirtschaft

Abb. 4-5: Wassermanagement als Ressourcenproblem

Kap. 5

Abb. 5-1: Umwelt- und Klimaschutz auf Bundesebene

Abb. 5-2: Bilanzierung der militärisch verursachten Treibhausgase

Abb. 5-3: Umweltbelastungen durch PFAS

Abb. 5-4: Funktion des deutschen Klimaschutzgesetzes

Abb. 5-5: Zusammensetzung der direkten THG-Emissionen der Bundeswehr

Abb. 5-6: Nachhaltigkeitsstrategie für National Defence in Kanada (Quelle: DND Kanada)

Kap. 6

Abb. 6-1: Kampffjet F-35 (Quelle: Wikipedia)

Abb. 6-2: Schützenpanzer Puma (Quelle: Wikipedia)

Abb. 6-3: Fregatte Vorgängermodell F125 (Quelle: Wikipedia)

Abb. 6-4: Modell FCAS mit begleitender Kampfdrohne (Quelle: Wikipedia)

Kap. 7

Abb. 7-1: Abhängigkeiten und Auswirkungen des Klimawandels

Abb. 7-2: Nachhaltigkeitsziele der UNO - Agenda 2030 (Quelle: UNO)

Abb. 7-3: Common Security Report 2022 (Quelle: IPB)

Abb. 7-4: Berichtswesen als Hebel für Ressourceneinsparungen und Emissionsreduktionen

Abb. 7-5: Politische Ziele auf Basis vorhandener Konzepte

¹ Soweit nicht anders vermerkt: Eigene Darstellung mit Lizenz CC-BY 4.0. Siehe dazu: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de>
Die Grafiken sind in hoher Auflösung online abrufbar unter <https://umwelt-militaer.org/bws>

Anhang

Abb. A-1: Badewannenkurve der Instandhaltung

Abb. A-2: Humanressourcen und deren Verfügbarkeit für die Rüstungsindustrie

Abb. A-3: Elementare Nachhaltigkeitskriterien

Tabellen

Kap. 3

Tab. 3-1: Prozentuale Verteilung von Kosten über die Produktlebenszeit

Tab. 3-2: Lebenszykluskosten am Beispiel von Pkw

Kap. 5

Tab. 5-1: Schadstoffeinträge durch das Militär

Tab. 5-2: O-LCA Kriterien für das Militär

Kap. 6

Tab. 6-1: Abschätzung der Lebenszykluskosten für den Kampffjet F-35

Anhang

Tab. A-1: Rüstungsbestand und aktuelle Planung Großprojekte

Tab. A-2: Gesamter Fahrzeugbestand der Bundeswehr und Vergleichszahlen

Tab. A-3: Vergleichende Übersicht von Planstellen für Bundesbedienstete

Tab. A-4: Bundesausgaben für Aufgabenbereich Allgemeine Dienste

Tab. A-5: Lebenszyklus von Elektronikkomponenten

Tab. A-6: Die größten Rüstungsunternehmen in Deutschland

Tab. A-7: Vorgeschlagene Kategorien für militärische THG-Emissionen

Tab. A-8: Emissionen mobil aus NIR-Tabelle 92 (2022)

Abkürzungen

BAAINBw	Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (vormals: BMWi)
BMVg	Bundesministerium für Verteidigung
BRH	Bundesrechnungshof
BwFinSVermG	Bundeswehr-Finanzierungs- und Sondervermögensgesetz
CPM	Customer Product Management (in Verbindung mit LCC)
ERK	Expertenrat für Klimafragen (deutscher Klimarat)
ESG	Environmental, Social, Governance (Nachhaltigkeitsberichte von Unternehmen)
FCAS	Future Combat Air System
FG	Friedensgutachten (der deutschen Friedensforschungsinstitute)
GAO	Government Accountability Office (U.S. Rechnungshof)
GSR	Global Social Responsibility (Konzernberichtswesen, ähnlich ESG)
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz
LCA	Life Cycle Assessment (Lebenszyklusanalyse / Ökobilanzierung)
LCC	Life Cycle Costs (Lebenszykluskosten)
LSA	Logistic Support Analysis (System der Bundeswehr)
MGCS	Main Ground Combat System
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (berufliche Qualifikationen)
MWh	Megawattstunden (Energieverbrauch als Grundlage für THG-Berechnung)
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NGWS	Next Generation Weapon System (in Verbindung mit FCAS und MGCS)
O-LCA	Organisational LCA
PESCO	Permanent Structured Cooperation (auf EU-Ebene)
PFAS	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (auch als PFC bezeichnet)
THG / GHG	Treibhausgase / Greenhouse Gases (synonym mit CO ₂ verwendet)
THW	Technisches Hilfswerk
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WD	Wissenschaftlicher Dienst des Bundestages
ZDV	Zentrale Dienstvorschrift (der Bundeswehr)

1 EINFÜHRUNG UND ÜBERSICHT

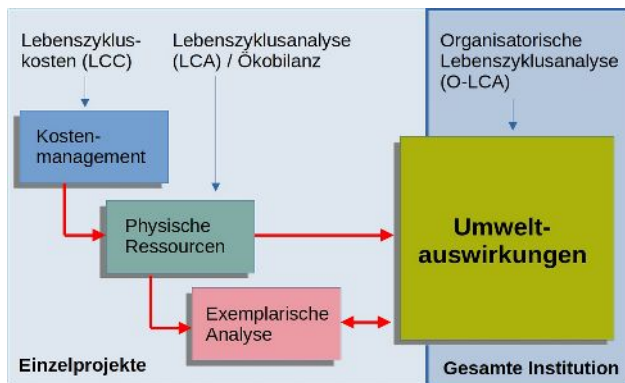


Abb. 1-1: Struktur und Methodik der Studie

Kap. 2 gibt einen Überblick der Rüstungsvorhaben. Die nachfolgenden Kap. 3 bis 5 behandeln methodische Grundlagen zu deren Bewertung.

Das grundgesetzlich per Sondervermögen für die Bundeswehr definierte **Investitionspaket** von 100 Mrd. Euro wird zu erheblichen Folgekosten führen, die sich aus dem Lebenszyklus von Rüstungsgütern ergeben. Rechnet man die absehbaren Kosten für Umwelt und Klima in die **Lebenszyklusanalyse** mit ein, dürfte der Vergleich mit der Spitze eines Eisberges passend sein.¹

In vorliegender Ausarbeitung geht es um eine Darstellung der materiellen und humanen **Ressourcen**, die durch dieses Investitionspaket langfristig gebunden werden. Die politische Absicht einer militärisch definierten Sicherheit gerät zwangsläufig in Konflikt mit ökologischen Zielen, die auch der menschlichen Sicherheit im globalen Maßstab geschuldet sind.

Vorliegende Ausarbeitung stellt vor allem einen Problemaufriss dar, dessen analytische Behandlung in diesem Rahmen nur verkürzt erfolgen konnte. Als Kurzstudie sollten aber alle methodischen Anknüpfungspunkte für vertiefende Analysen an anderer Stelle berücksichtigt sein.

Kap. 2: Was wird mit dem Investitionspaket beschafft?

Im Kapitel 2 erfolgt eine Übersicht der derzeitigen Rüstungsausgaben und die vorgesehene Rolle des Bundeswehr-Sondervermögens. Rüstungs-Großprojekte sind dabei als Verknüpfung von außenpolitischen und industriepolitischen Strategien anzusehen, unabhängig davon, wer hierbei als primärer Treiber anzusehen ist. Die Projekte des Bundeswehr-Sondervermögens

werden hier als kurze Übersicht und im Anhang detaillierter dargestellt.

Eine kritische Sicht auf das Investitionspaket muss auch auf langfristig wirkende Motive hinweisen, die nicht dem Ukraine-Krieg geschuldet sind. Relevant ist hierbei auch, ob bei dem Investitionspaket zumindest teilweise auch ein ziviler Nutzen erkennbar ist.

Kap. 3: Welche Folgekosten ergeben sich?

Im Kapitel 3 werden die verfügbaren Methoden und Strategien für eine gesamthafte Erfassung von Kosten der Großgeräte und Infrastruktureinrichtungen behandelt, die sich über deren Lebenszyklus ergeben. Der dem zugrunde liegende Begriff Life Cycle Costs (LCC) wurde ursprünglich vom US-Militär eingeführt. Betrachtungsebenen sind dabei, ebenso wie bei der Ökobilanz in Kap. 5:

Vergleiche mit zivilen Großprojekten und Großgeräten. Damit kann beleuchtet werden, welche Methoden dort bereits zur Anwendung kommen, an denen das Kosten- und Ressourcenmanagement für Rüstungsprojekte der Bundeswehr gemessen werden sollte.

Managementmethoden beim Militär in anderen Ländern. Aus dem englischen Sprachraum liegen dazu mehrere Ausarbeitungen vor, die auch auf eine bereits langfristig erfolgende methodische Anwendung verweisen.

Auf Basis der analytisch erfassbaren **internen** Kosten (als Militärausgaben im Bundeshaushalt) können auch die **externen** Kosten betrachtet werden, die sich als physische Umweltauswirkungen ergeben.

Kap. 4: Welche Auswirkungen ergeben sich für materielle Ressourcen?

Im Kapitel 4 geht es um die Nutzung physischer Ressourcen, die aus der industriellen Produktion von Rüstungsgütern resultieren. Hierbei werden zwei Betrachtungsebenen behandelt:

Erstens: Die verfügbaren Quellen und methodischen Ansätze zur Analyse industrieller Wertschöpfungsketten. Teilweise, wenn auch sehr lückenhaft, sind aus dem Konzernberichtswesen Daten zum Ressourcenverbrauch verfügbar.

Zweitens: Rüstungsproduktion erfordert in besonderem Maße einen Zugriff auf global nur begrenzt verfügbare Rohstoffe, woraus sich eine sektorale Konkurrenz ergibt.

¹ Die Grafik auf der Titelseite ist angelehnt an eine ähnliche Darstellung, die bei Estevan und Schaefer (2017) als Quelle von Fabrycky und Blanchard (1998) übernommen ist.

Kap. 5: Wie kann eine Ökobilanzierung erfolgen?

Im Kapitel 5 erfolgt eine Zusammenstellung methodischer Grundlagen zur Umweltbewertung und vorhandener Konzepte zur Reduzierung von Belastungen.

Eine zentrale Rolle hat hierbei die Erfassung von Treibhausgasen (THG). Zu den ausgewiesenen Werten für die Bundeswehr wird hierbei die Methodik zur Erfassung aller indirekten THG-Wirkungen dargestellt, auf denen Reduzierungsziele beruhen.

Wesentlich sind dabei die Verpflichtungen der Bundesregierung aufgrund des **Klimaschutzgesetzes** und der hierfür vorhandenen methodischen Grundlagen, wie sie auch vom Expertenrat für Klimafragen (ERK) angewendet werden.

Eine umfassende Bewertung der Rüstungsvorhaben gemäß dem Sondervermögen für die Bundeswehr erfordert eine **Ökobilanz**. Diese wird mit den über dem LCC-Ansatz hinaus gehenden Ansatz des *Life Cycle Assessment (LCA)* erfasst. Das Prinzip verfolgt hierbei ebenso wie bei der LCC-Methodik einen **Bottom-Up-Ansatz**, d.h. die physischen Wirkungen eines einzelnen Produktes. Wegen der Komplexität bei Rüstungs-Großgeräten ist dieses aber nur sehr eingeschränkt anwendbar.

Ein weitergehender, aber zugleich anderer Ansatz hat sich unter dem Begriff *Organisational Life Cycle Assessment (O-LCA)* etabliert. Hierbei wird ein **Top-Down-Ansatz** verfolgt. Für die vorliegende Studie kann dieser aus zwei Gründen nur eingeschränkt eingesetzt werden:

Erstens würde der Umfang der zu berücksichtigenden Einzeldaten den Rahmen dieser Studie sprengen.

Zweitens sind wesentliche Einzeldaten zu den eingesetzten Ressourcen aus Gründen der militärischen Geheimhaltung auch überhaupt nicht verfügbar bzw. nur sehr rudimentär vorhanden, was aber auch für den **Bottom-Up-Ansatz** gilt.

Nur aus diesen Gründen erfolgt eine Fokussierung auf die Belastungen durch Treibhausgase, die mit dem reduzierten O-LCA-Ansatz möglich sind.

Besonders schwierig ist hierbei die Zu- und Einordnung von indirekten Emissionen, die mit den Ebenen Scope 2 und 3 definiert werden. Die hierfür aufgezeigten Ansätze verstehen sich als Anstoß für weitere Diskussionen und Fortschreibungen. Die in dieser Studie genannten Zahlen verstehen sich allenfalls als Anhaltspunkte.

Kap. 6: Welche exemplarischen Auswirkungen haben Rüstungsprojekte?

Im Kapitel 6 werden mehrere Rüstungsprojekte exemplarisch vorgestellt, die über das Investitionspaket abgewickelt werden sollen. In der Darstellung geht es dabei vor allem um verfügbare Abschätzungen von Gesamtkosten und dem zu erwartenden Ressourcenverbrauch, unter Bezugnahme auf die grundsätzlichen Hinweise in Kapitel 4.

Kap. 7: Welche Langzeitperspektiven müssen gegenüber gestellt werden?

Im Kapitel 7 werden der internen Logik militärischer Aufrüstung die vorhandenen Alternativkonzepte gegenüber gestellt. Inwieweit diese im direkten Widerspruch zu dem Investitionspaket stehen, muss als Anstoß für eine gesellschaftliche Debatte dienen.

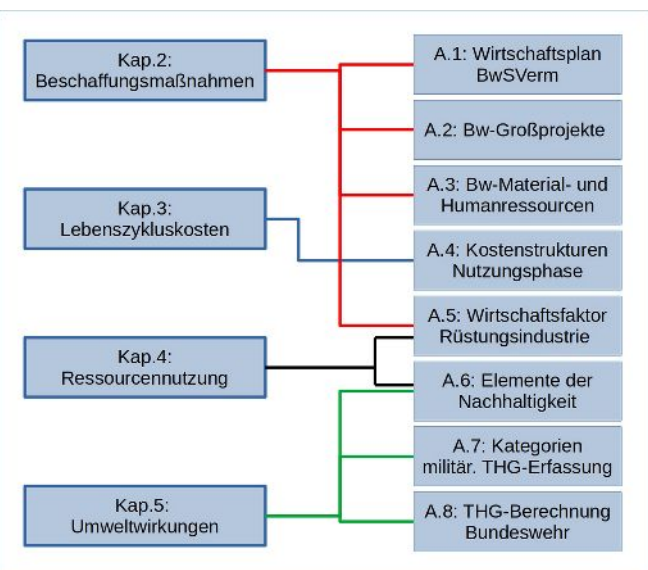


Abb. 1-2: Hinweise auf vertiefende Darstellungen zu einzelnen Kapiteln

Im Anhang werden verschiedene Spezialthemen und tabellarische Auflistungen separat dargestellt, die übergreifend relevant sind. Dadurch soll die Lesbarkeit der Studie verbessert werden.

2 DEUTSCHE RÜSTUNGSAusgaben UND ALTERNATIVEN

2.1 Haushaltsausgaben für die Bundeswehr

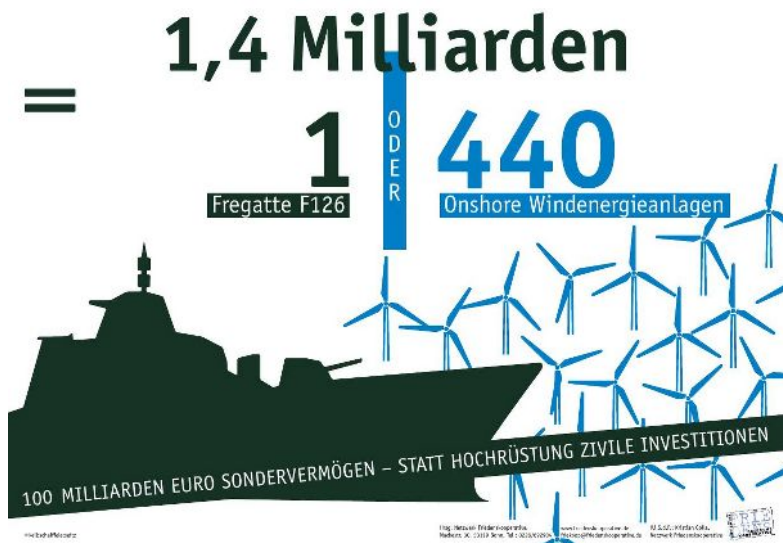


Abb. 2-1: Plakat zu Fregatte 126

(Grafik: Netzwerk Friedenskooperative)

Um die das vorgesehene Investitionspaket zu bewerten, sind Vergleiche zu möglichen Ausgaben für erneuerbare Energien oder (nicht erfolgende) staatliche Aufwendungen für die öffentliche Daseinsvorsorge angebracht. Ein anderes Beispiele aus der Plakatserie ist: Ein Kampffjet F-35 oder 3660 Krankenpflegeplätze.¹

Militärausgaben im Vergleich

Einher gehend mit dem Investitionspaket wird eine Erhöhung der deutschen Militärausgaben auf zwei Prozent des BIP angestrebt, wie in dem entsprechenden Gesetzestext festgeschrieben (siehe [Kap.2.2](#)). In absoluten Zahlen würde dieses, gemessen am derzeitigen Anteil von 1,4% des BIP, ein Sprung um mehr als 20 Mrd. Euro jährlich bedeuten. Damit würde Deutschland noch vor Russland rangieren, d.h. weltweit nach den USA und China an dritter Stelle. Derzeit rangiert Deutschland weltweit auf Platz 11.²

Die Militärausgaben eines Jahres sind jedoch nur eingeschränkt aussagekräftig, da Modernisierung und Aufrüstung meist langfristige Prozesse sind; die Zahlen eines Jahres sind dagegen insbesondere bei der Beschaffung nur eine Momentaufnahme. Betrachtet man

die zurück liegenden Jahre, stellt man aber fest, dass sich das Bild kaum ändert.³

Struktur der deutschen Militärausgaben

Die deutschen Militärausgaben wurden seit 2015 kontinuierlich erhöht. Im wesentlichen sind diese im **Einzelplan 14**⁴ des Bundeshaushaltes enthalten. Bei den entsprechenden Ausgaben des Bundesministeriums für Verteidigung (BMVg) 2022 in Höhe von **50,4 Mrd. Euro** haben die militärischen Beschaffungen einen Anteil von **9,8 Mrd. Euro**.⁵

Für den Anteil der Militärausgaben am BIP werden darüber hinaus weitere Haushaltsposten hinzu gezogen, weshalb auch von **Militärausgaben nach NATO-Kriterien** gesprochen wird, die für das von den NATO-Mitgliedsstaaten pro-

klamierte Ausgabenziel relevant sind. Dieser Wert liegt um ca. 5 Mrd. Euro über den des Einzelplans 14, d.h. die deutschen Militärausgaben belaufen sich für 2022 demnach auf **55.6 Mrd. Euro**.⁶

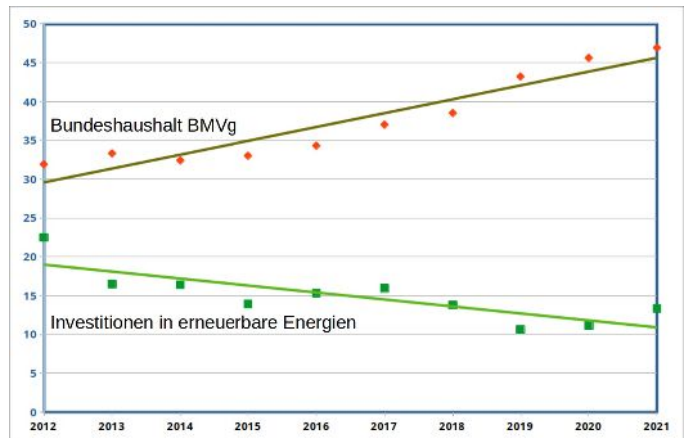


Abb. 2-2: Entwicklung deutscher Militärausgaben und Investitionen in erneuerbare Energien in Trendlinien

Die deutschen Rüstungsausgaben sind seit 2014 kontinuierlich gestiegen. Zum Vergleich: In erneuerbare Energien wurden 2021 in Deutschland ca. 13 Mrd. Euro investiert. Der Höchstwert hierfür lag 2010 bei ca. 28 Mrd. Euro.

Quellen: Bundeshaushalt.de (Einzelplan 14), BMWi bzw. BMWK / statista – Jahreswerte in Mrd. Euro

¹ <https://www.friedenskooperative.de/aktionsbox-100-mrd-zivilinvestitionen-statt-ruestung-anfordern>

² Generell sagt aber der monetäre Input nur begrenzt etwas über den militärischen Output aus (gleichgültig ob dieser anhand der Anzahl von Panzern, des generellen Kampfwertes oder etwas anderem gemessen wird) und noch weniger über damit einhergehende (Un)Sicherheit.

³ Vergleichszahlen bzw. Grafiken bei Bayer u. Mutschler, März 2022

⁴ Quelle: <https://bundeshaushalt.de>

⁵ Im vorliegenden Kontext sind noch relevant: Unterbringung (stationäre Infrastruktur) mit 6,0 Mrd. Euro, Materialerhaltung mit 4,6 Mrd. Euro sowie Wehrforschung, Entwicklung und Erprobung mit 2,2 Mrd. Euro

⁶ Siehe dazu auch Wagner, 2022

2.2 Das Bundeswehr-Sondervermögensgesetz

Wesentliche Inhalte des Gesetzes

In dem Gesetz zur Errichtung eines „Sondervermögens Bundeswehr“ (BwFinSVermG)⁷ wird in §1 festgehalten, dass „im mehrjährigen Durchschnitt von maximal fünf Jahren 2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts auf Basis der aktuellen Regierungsprognose für Verteidigungsausgaben nach NATO-Kriterien bereitgestellt“ werden.

Anzumerken ist dazu: Wenn das BIP aufgrund wirtschaftlicher Rezession sinkt, erhöhen sich damit automatisch auch die Anteile der Verteidigungsausgaben.

Die in Anspruch genommenen Kredite sind spätestens ab dem 1.1.2031 „innerhalb eines angemessenen Zeitraums zurückzuführen“.

Anzumerken ist noch, dass im aktuellen Bundeshaushalt 2022 mehrere Posten als Sondervermögen ausgewiesen sind. Beispielsweise wurde der Energie- und Klimafonds auf 106 Mrd. Euro aufgestockt. Dieses Sondervermögen ist jedoch auch mit einer Einnahmenseite ausgewiesen, vor allem aus dem nationalen und EU-Emissionshandel bzw. der CO₂-Bepreisung.⁸ Maßgebend für die Ausweisung als Sondervermögen ist in diesem Fall die Bewirtschaftung durch mehrere Ministerien.⁹

Dem gegenüber handelt es sich bei dem BwFinSVermG um Ausgaben, die bisher offenbar komplett durch den Einzelplan 14 des Bundeshaushaltes abgedeckt waren. Damit entsteht faktisch ein Schattenhaushalt mit einem intransparenten „Verschiebeparkplatz“.

Im Wirtschaftsplan 2022 des BwFinSVermG werden für künftige Jahre 82 Mrd. Euro ausgewiesen. Ergänzt wird dieser Betrag noch durch bereits beschlossene und bislang im „normalen“ Verteidigungshaushalt verbuchte Posten, die nun in das Sondervermögen verschoben werden sollen, womit das Budget ziemlich genau ausgeschöpft wird.¹⁰

Zur Laufzeit des BwFinSVermG dazu einige Anmerkungen aus einem Fachbeitrag:

Wie lange das Sondervermögen genutzt wird, kann erst abgeschätzt werden, wenn alle Vorhaben unter Vertrag genommen sind und die Zeitpläne für die Auslieferung und damit die Termine für die Rechnungslegung bekannt sind. Für die schweren Transporthubschrauber beispielsweise reichen die Zulaufzeiten über elf Jahre nach Vertragsschluss und für die U-Boote U-212 CD bis 2034. FCAS und MGCS werden zu dem Zeitpunkt vielleicht erst in die Produktion gehen. Daraus ergibt sich eine Laufzeit des Sondervermögens über mindestens elf Jahre mit einem durchschnittlichen Mittelabfluss von 9 Milliarden Euro jährlich. Da einige Vorhaben kürzere Laufzeiten haben werden, kann in der Mitte des Geltungsbereichs des BwSVerm während einiger Jahre ein Mittelabfluss von rund 15 Milliarden Euro erwartet werden.¹¹

Ausgabenblöcke nach „Dimensionen“

Die mit dem BwFinSVermG geplanten Investitionen gliedern sich derart auf, dass die Zusammenstellung nicht nach den Teilstreitkräften Heer, Luftwaffe und Marine, sondern nach „Dimensionen“¹² erfolgt.

Die **Projektliste** bzw. der Wirtschaftsplan (Auszüge im Anhang A.1) soll jährlich fortgeschrieben werden, wobei im Verteidigungs- und Haushaltsausschuss jedes Vorhaben über 25 Mio. Euro noch einmal separat beilligt werden muss. Die Projekte verteilen sich über die „Dimensionen“ wie folgt:

Luft (33,4 Mrd. Euro): u.a. Beschaffung von Kampfflugzeug F-35 (siehe Projektbeispiel Kap. 6.1) und Transporthubschrauber CH-47F in den USA, sowie Aufrüstung des Eurofighters für elektronische Kampfführung. Mit der Übernahme vorhandener Posten aus dem Epl 14 erhöht sich diese Summe auf **40,9 Mrd. Euro**.

Führungsfähigkeit/Digitalisierung (20,7 Mrd. Euro): Funkverkehr nach internationalen Standard, insbesondere für Auslandseinsätze.

Land (16,6 Mrd. Euro): Nachrüstung des Schützenpanzers Puma (siehe Projektbeispiel Kap. 6.2) und Nachfolger für vorhandene Panzersysteme.

See (8,8 Mrd. Euro): u.a. für die bereits in der Realisierungsphase befindlichen Korvetten K130 und Fregatten F126 (siehe Projektbeispiel Kap. 6.3), sowie das in Entwicklung befindliche U-Boot 212 CD. Mit der Übernahme vorhandener Posten aus dem Epl 14 erhöht sich diese Summe auf **19,3 Mrd. Euro**.

⁷ <https://www.gesetze-im-internet.de/bwfinvermg/BwFinSVermG.pdf>
BwFinSVermG: Die ursprüngliche Bezeichnung war BwSVermG.

⁸ <https://www.bundestag.de/presse/hib/kurzmeldungen-885902>

⁹ Siehe dazu auch die Kritik der Umweltverbände, die in einem gemeinsamen, offenen Brief vom 29.3.2022 an Bundeskanzler Olaf Scholz formuliert wurde: „Energiesouveränität durch das größte Klimaschutz-Investitionspaket aller Zeiten“. Quelle: https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/bund/BUND_offener_Brief_Energiesouveraenitaet_Scholz.pdf

¹⁰ Näheres dazu von Jürgen Wagner unter: <https://www.imi-online.de/2022/10/14/das-bundeswehr-sondervermoegen-ein-fall-fuer-den-rechnungshof/>

¹¹ <https://esut.de/2022/06/meldungen/34634/ausschuesse-segenen-wirtschaftsplan-zum-sondervermoegen-ab/>

¹² Siehe dazu: <https://www.bundeswehr.de/de/organisation>

Außerdem noch genannt werden im Wirtschaftsplan **2,0 Mrd. Euro** für die persönliche **Ausrüstung** sowie Forschung und Entwicklung zum Einsatz von **Künstlicher Intelligenz für 422 Mio. Euro**.

Einer gesonderten Betrachtung bedarf der Block **Digitalisierung**, der mit einer großen Anzahl von Einzelprojekten zu einer komplexen Vernetzung vor allem von Boden- und Luftstreitkräften führen soll, wie beispielhaft im Kap. 6.4 anhand des Gesamtprojektes FCAS/MGCS dargestellt.

2.3 Außenpolitische und industrielle Strategien

Vorgaben für die Bundeswehr

Sogenannte Weißbücher des BMVg bilden die Grundlage für die Aufgaben der Bundeswehr¹³. Adressiert sind diese sowohl an den Bundestag wie an die Öffentlichkeit. Für die Bundeswehr immer noch gültig ist das Weißbuch vom Juli 2016¹⁴, das bereits im Oktober 2014 angekündigt und in einem intensiven Diskussionsprozess erarbeitet wurde.¹⁵

Das aktuelle Weißbuch 2016 trägt den Untertitel „zur Sicherheitspolitik und zur Zukunft der Bundeswehr“. Die Hauptaufgabe der Bundeswehr wird demnach wieder in der Landes- und Bündnisverteidigung gesehen, als Reaktion auf die Ukraine Krise seit 2014. Auch die zwischenzeitlich erfolgte Aussetzung der Wehrpflicht wird darin indirekt thematisiert, indem auf einen steigenden Bedarf an Spezialisten, wie IT-Fachleute, Ingenieure und Sanitätspersonal verwiesen wird.

Zu den Rüstungsausgaben heißt es im Weißbuch 2016:

„Der Neuausrichtung des Rüstungswesens liegen folgende Prämissen zugrunde:

- Die Bundeswehr beschafft bedarfsorientiert und praktiziert damit ein modernes Rüstungsmanagement.*
- Eine eigenständige, leistungsfähige und wettbewerbsfähige Verteidigungsindustrie in Europa einschließlich der nationalen Verfügbarkeit von Schlüsseltechnologien ist unverzichtbar.*
- Multinationale Kooperation wird durch den Lead-Nation-Ansatz gestärkt.*
- Innovation ist der Schlüssel zur Zukunftssicherung.*

¹³ Letzteres wird in aktuell in einem eigenen Dokument unter dem Titel „Konzeption der Bundeswehr“ näher spezifiziert, das 2018 herausgegeben wurde.

¹⁴ <https://www.bmvg.de/de/themen/dossiers/weissbuch>

¹⁵ Die vorhergehende Ausgabe stammt aus dem Jahr 2006, mit einem inhaltlichen Schwerpunkt auf Begründungen für Auslandseinsätze, vor dem Hintergrund der Globalisierung und der daraus sich ergebenden wirtschaftlichen Interessen und Abhängigkeiten Deutschlands.

- Transparenz nach innen und außen hat den Rang eines strategischen Prinzips“

Bemerkenswert ist auch der folgende Hinweis, auf den in der Anlage A.4 näher eingegangen wird:

„IT mit den typischen kurzen Innovationszyklen muss schneller beschafft werden als andere Ausrüstung; und dringender Bedarf für die Einsätze muss weiter deutlich pragmatischer realisiert werden als die langfristige Planung von Hauptwaffensystemen.“

Mit dem BwFinSVerMg wurde als Begründung auch explizit das Weißbuch 2016 zugrunde gelegt. Die Summe für Beschaffungsmaßnahmen von 100 Mrd. Euro wurde aber ohne eine parlamentarische und gesellschaftliche Debatte zu Nutzen und Einsatzszenarien für die anvisierten Projekte beschlossen.¹⁶ Aktuell ist eine neue nationale Sicherheitsstrategie in Arbeit.¹⁷

Industriepolitik und Nationale Schlüsseltechnologien

Wie bereits aus dem Weißbuch 2016 zitiert, spielen nationale Schlüsseltechnologien eine wesentliche Rolle für die politischen Anforderungen an die Bundeswehr.

Hierbei spielt nicht das BMVg, sondern das Wirtschaftsministerium (BMWK) eine führende Rolle. Das BMWK war darüber hinaus auch führend bei der Erstellung von Strategiepapieren der Bundesregierung „zur Stärkung der Verteidigungsindustrie in Deutschland“.

Nach einem im Juli 2015 veröffentlichten Papier erfolgte bereits im Februar 2020 eine Neufassung. Im Unterschied zum Vorgängerpapier werden nicht nur die Gemeinsamkeiten zwischen ziviler Sicherheits- und Verteidigungsindustrie betont, sondern es wird vor allem auf neue Technologien verwiesen, wie die Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, unbemannte Systeme, Hyper-schalltechnik, Biotechnologien und Cyber-Instrumente.

Ebenso wie im Vorgängerpapier spielt die Nennung von verteidigungsindustriellen Schlüsseltechnologien¹⁸ eine zentrale Rolle, wobei diese jeweils in einer grafischen Darstellung auf drei Ebenen verteilt werden:

1. Nationale Schlüsseltechnologien;
2. Europäisch: Sicherung der Technologie, Kooperation mit europäischen Partnern;

¹⁶ Quellen aus dem Bundestag verweisen darauf, dass das „Sondervormögen“ bereit im Oktober 2021 intern diskutiert wurde. Diese gelten jedoch als Verschlussache.

¹⁷ Eine neue nationale Sicherheitsstrategie könnte zu einem neuen Weißbuch für die Bundeswehr führen.

¹⁸ <https://www.bmvg.de/de/aktuelles/ruestung-liste-nationaler-schlueseltechnologien-ueberarbeitet-171464>

3. Global: Rückgriff auf global verfügbare Technologien.

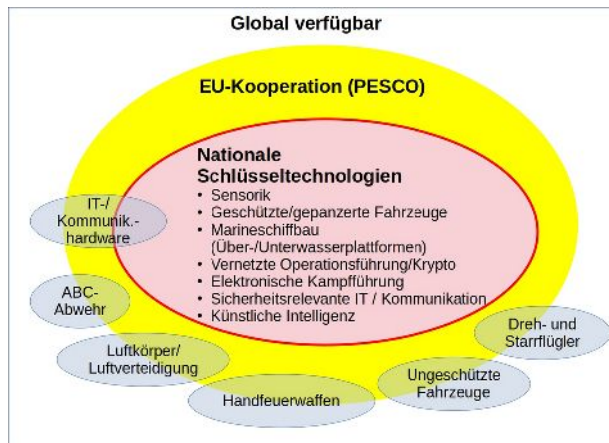


Abb. 2-3: Militärische Schlüsseltechnologien

Die Darstellung ist angelehnt an eine Grafik aus dem o.g. Strategiepapier des BMWK (bzw. BMWi).

Auffällig ist, dass die meisten Technologien als „national“ eingestuft werden, obwohl bei Rüstungsprojekten mittlerweile eine ausgeprägte Kooperation auf EU-Ebene vorhanden ist.

Erläuterungen:

ABC-Abwehr: gegen atomare, biologische und chemische Waffen.

Luftkörper/Luftverteidigung: u.a. Eurodrohne

Dreh- und Starrflügler: aktuell über BwFinSVerM-G-wirtschaftsplan mit Kampfflugzeug F-35 und schwerem Transporthubschrauber CH-47F.

Rüstungsproduktion und Exporte

Für Rüstungsprojekte kann zugrunde gelegt werden, dass 30 bis 50% der Produktion für die Deckung eines Eigenbedarfs vorgesehen ist und Gewinnmargen überwiegend über Exporte erzielt werden, worauf an dieser Studie nicht näher eingegangen werden kann.¹⁹

Die offiziellen deutschen Rüstungsexportgenehmigungen beliefen sich in den letzten 10 Jahren mit starken jährlichen Schwankungen auf ca. 4 bis 8 Mrd. Euro.²⁰

Gemäß dem Wirtschaftsplan zum BwFinSVerM-G sind vor allem mit zwei Projekten aus den USA (Kampfflugzeug F-35 und Transporthubschrauber Chinook) auch zu importierende Rüstungsgüter enthalten. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei den gewünschten Lieferchargen auch Besonderheiten mit industrieller Wertschöpfung in Deutschland vorgesehen sind. Das Kostenvolumen von global importierter Wertschöpfung dürfte deshalb einen Anteil von deutlich unter 20% haben.

¹⁹ Verwiesen werden soll an dieser Stelle nur darauf, dass die in Deutschland langfristig politisch geforderten Restriktionen für Waffenexporte durch die transnationalen Konzernstrukturen leicht ausgehebelt werden können.

²⁰ Siehe dazu auch IMI 2022: Handbuch Rüstung

Klimawandel als militärisches Sicherheitsrisiko

Insbesondere in den USA beschäftigt sich das Militär bereits seit langen Jahren mit den Folgen des Klimawandels. Dabei geht es vor allem um die Resilienz bei den multiplen Wirkungen von tropischen Wirbelstürmen.

Der Wissenschaftliche Dienst (WD) des Bundestages hat diese Thematik in zwei sich ergänzenden Dokumentationen 2021²¹ und 2022²² zusammen gefasst. Aus den zahlreich aufgeführten Quellen wird u.a. der *World Climate and Security Report 2020*²³ zitiert, wo u.a. Wasserunsicherheit sowie die Gefährdung von militärischer Infrastruktur, Geräten, Einsatzbereitschaft und Einsätzen genannt werden. In der ergänzenden Dokumentation des WD vom März 2022 heißt es einleitend:

Die Bundeswehr wird die schon eingeleitete Verringerung des umweltschädlichen Fußabdrucks auf ein Minimum verstärken.

Vermerkt wird in dem Dokument des WD auch explizit, dass die Bundeswehr sich an Anstrengungen zur Emissionsreduktion beteiligen muss, aber vor allem im Rahmen von Auslandseinsätzen nur in geringem Maße emissionsarme und grüne Technologien einsetzen kann.²⁴

2.4 Ziviler Nutzen von Rüstungsgütern

Den für Rüstungsgüter entstehenden Kosten und den daraus entstehenden Umweltbelastungen muss natürlich eine Gegenrechnung zu dem zivilen Nutzen erfolgen, soweit dieser darstellbar ist. Eine entsprechende Analyse ergibt jedoch eine sehr dürftige Bilanz, nicht nur für den Einsatz von Humanressourcen, sondern auch für Rüstungsobjekte im zivilen Katastropheneinsatz.²⁵

Ein Beispiel dafür sind Transporthubschrauber, deren Bestand bei der Bundeswehr diejenigen für den zivilen Einsatz (717 im Jahr 2021)²⁶ erheblich übersteigt. Es hat sich aber bei dem Einsatz von Bundeswehr-Hubschraubern zur Waldbrandbekämpfung mit Löschwasserbehältern gezeigt, dass diese hierfür nur bedingt geeignet

²¹ Streitkräfte und Klimawandel | WD 2 – 3000 – 065/21 (Nov. 2021)

²² Klimabedingte Herausforderungen für die Bundeswehr | WD2 – 3000 – 014/22 (März 2022)

²³ Dieser wird herausgegeben vom *International Military Council on Climate and Security*, - <https://imccs.org/>

²⁴ Siehe dazu auch Kap. 5 dieser Studie zu den Konsequenzen des Deutschen Klimaschutzgesetzes sowie Kap. 7.1 Problemaufriss Klimawandel.

²⁵ Siehe dazu Peil u. Brandt, 20220: Abschn. 2.3 und 2.4 Zivil-militärische Zusammenarbeit

²⁶ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/155527/umfrage/anzahl-der-hubschrauber-in-deutschland/>

net sind, wie in einem Bericht des Innenministeriums des Landes Brandenburg als Analyse der Waldbrände 2018 festgestellt wurde.²⁷

Mit der über das Investitionspaket vorgesehenen Beschaffung des US-Transporthubschraubers CH-47F dürfte sich daran nichts ändern, da dieser vor allem auf den Lufttransport schwerer militärischer Landfahrzeuge ausgelegt ist.²⁸

Aktivitäten zur künftigen Bekämpfung von Waldbränden gibt es aber auf EU-Ebene zum Einsatz von Löschflugzeugen. Airbus hat zusammen mit der spanischen Luftwaffe, den europäischen Brandschutzbehörden und dem spanischen Ministerium für Ökologischen Wandel und Demografie eine Feuerlöscheinrichtung für das Transportflugzeug A400M entwickelt und getestet. Nach Angaben von Airbus können die Feuerlöscheinrichtungen ohne konstruktive Änderungen mittels einfacher Umrüstung eingesetzt werden.²⁹

Relevant ist in diesem Kontext auch, dass Personal und Ausrüstung des THW als zivile Institution des Bundes für Katastrophenfälle verglichen mit der Bundeswehr sehr bescheiden sind (siehe dazu Anlage A.3 – Tab. A-2: Gesamter Fahrzeugbestand der Bundeswehr und Vergleichszahlen)

2.5 Fazit

Folgende Kritikpunkte ergeben sich damit an der militärischen Aufrüstung mit dem Investitionspaket:

Keine Planung für reale Sicherheitsrisiken: Gegen das globale Sicherheitsrisiko Klimawandel und der hierfür notwendigen Resilienz gegen Wirbelstürme, Hochwasser und Waldbrände erfolgen im wichtigsten institutionellen Ausgabenbereich des Bundes noch keinerlei projektorientierte Planungen. Ein ziviler Nutzen der Rüstungsinvestitionen ist damit nur minimal vorhanden.

Intransparenz und Ineffizienz der gesamten Prozesskette des Beschaffungswesens: Hierzu gibt es zahlreiche Gutachten, insbesondere seitens des BRH.

Unrealistische Industriestrategie mit militärischen Schlüsseltechnologien: Die deutsche Rüstungsindustrie erhält mit dem Investitionspaket einen Schub, der aufzeigt, dass deren Förderung in erster Linie nicht auf (den zweifellos auch vorhandenen) Lobbyismus zurückgeht, sondern auf politisch-strategische Vorgaben. Damit zeigen sich Parallelen zum Aufbau der zivilen Atomindustrie in Deutschland ab Mitte der 50er Jahre.³⁰ Vor allem auch vor dem Hintergrund extrem stark gestiegener Rohstoffpreise ist dieses Konzept aber fragwürdig.

Prioritätensetzung zu Lasten des Ausbaus erneuerbarer Energien: Das Investitionspaket für die Bundeswehr führt zu direkten und indirekten Rückwirkungen beim Ausbau erneuerbarer Energien³¹ und der öffentlichen Daseinsvorsorge.

27 Früherer Link (nicht mehr aufrufbar): https://mik.brandenburg.de/media_fast/4055/Waldbrandbericht_2018.pdf
28 <https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/ch-47f-block-ii.htm>
29 <https://esut.de/2022/07/meldungen/35620/a400m-auf-dem-weg-zum-feuerloeschflugzeug/>

30 Vereinfachend kann hierzu auf die Biografie von Franz-Josef Strauß und seiner Tätigkeit als Atomminister von 1955 bis 1956 verwiesen werden. Siehe dazu: https://de.wikipedia.org/wiki/Franz_Josef_Strauß
31 Näheres dazu auch im Kap. 4 zur direkten Konkurrenz von metallischen Ressourcen für erneuerbare Energien versus Rüstungsinvestitionen.

3 LANGFRISTIGE KOSTENWIRKUNGEN

3.1 Lebenszykluskosten

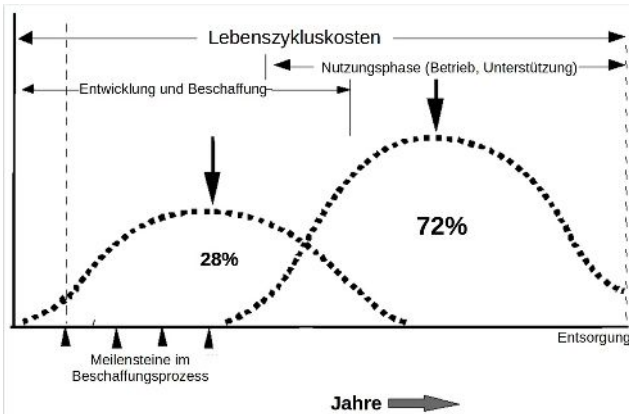


Abb. 3-1: LCC Struktur von Rüstungsgütern

Die Grafik veranschaulicht, dass die meisten Kosten für Rüstungsgüter in der Nutzungsphase anfallen. Die Meilensteine im Beschaffungsprozess markieren Entscheidungsprozesse, mit denen die finalen Kosten eines Rüstungsgutes weitestgehend fixiert werden.

Wichtig ist auch: Insbesondere bei Rüstungsgütern gibt es große zeitliche Überschneidungen zwischen den einzelnen Phasen, was auch einer Kostentransparenz entgegen steht.

Quelle der Grafik: Defense System Management College (1997)¹

Grundlagen

Die meisten Kosten von Gebäuden, Infrastruktur und mobil einsetzbarer Ausrüstung entstehen in der Nutzungsphase. Hinzu kommen die nicht unerheblichen Kosten für Entsorgung und möglichst Recycling am „Lebensende“.²

Mit dem Kauf eines Gerätes müssen aufgrund seiner Funktion evtl. auch regelmäßig spezielle Betriebsstoffe und auszutauschende Verschleißteile vom Nutzer eingekauft werden. Damit wird eine Kundenbindung erzeugt, dessen sich die Hersteller natürlich bewusst sind. Das heißt, von deren Seite besteht ein strategisches Interesse daran, den Anschaffungspreis relativ niedrig zu halten, mit profitabler Kalkulation des sich ergebenden Folgegeschäftes. Dieses ist vor allem dann gegeben, wenn für die Verbrauchs- und Austauschmaterialien keine Alternativen zu den Angeboten der Her-

steller bestehen, bzw. der Kunde mit Hinweis auf Gewährleistungsprobleme von dem Kauf billigerer Ersatz- und Austauschteile auf dem Markt abgeschreckt wird.³

Diese Problematik wurde zuerst seitens des US-Militärs bereits Anfang der 60er Jahre des letzten Jahrhunderts erkannt. Ausgangspunkt war dabei, dass bei militärischem Großgerät relativ lange Nutzungszeiten von 25 bis 40 Jahre üblich sind. Dabei entstanden erste Betrachtungen unter dem Begriff Lebenszykluskosten (**Life Cycle Costs – LCC**).

Bis Mitte der 70er Jahre wurden darauf basierende Verfahrensweisen in der militärischen Beschaffung etabliert, auch mit Vorgaben für die Industrie.⁴

Wichtig hierbei ist auch: Wenn die Entwicklung eines Großgerätes abgeschlossen ist, sind damit auch die in der Nutzungsphase entstehenden Kosten zu 90% fixiert. Beispielsweise sind natürlich die Kosten des Treibstoffverbrauches abhängig vom tatsächlichen Einsatz, jedoch die spezifischen Kosten pro Betriebsstunde und/oder Streckenkilometer kaum noch änderbar.

Auch in zivilen Bereichen sind solche Betrachtungen bereits seit Jahrzehnten ein mittlerweile etablierter Standard. Die Kostenfaktoren bei komplexen Großgeräten und damit verbundener Infrastruktur in der Nutzungsphase sind:

- **Betriebskosten** durch Brennstoffe und elektrischen Strom
- **externe Dienstleistungen** zur Betriebsführung technischer Anlagen
- **Instandhaltung**: Inspektionen, Wartungen und Reparaturen bzw. Instandsetzungen.
- **Nutzungsänderungen** und dadurch verursachte Umbauten
- **Modernisierungen** durch Austausch von wesentlichen technischen Komponenten

In den USA wurde daraus abgeleitet, dass bei Rüstungsausgaben diese Nutzungskosten überschlägig mit 75% der Gesamtkosten im Lebenszyklus angesetzt werden können.

¹ Zitiert nach: Navarro-Galera u.a.: *The Application of Life Cycle Costing in Evaluating Military Investments* – aus: Defence and Peace Economics 2010

² Die hierbei vorhandene Problematik kann man am besten bei Druckern darstellen, was jedem PC-Benutzer vertraut ist. Während der Kauf eines Tintenstrahldruckers sehr günstig ist, können für den laufenden Austausch von Tintenpatronen hohen Kosten entstehen. Aber auch bei Laserdruckern übersteigen die Kosten für Tonerkartuschen die relativ günstigen Anschaffungskosten des prinzipiell langlebigen Gerätes bei weitem, trotz der günstigeren LCC-Struktur.

³ Dieses wird in der Ökonomie und speziell im Marketing auch als Lock-in-Effekt bezeichnet.

⁴ Nach MOD Australien (1998), <https://www.anao.gov.au/work/performance-audit/life-cycle-costing-department-defence>

Phase	Infra- strukt.	Schiffs- bau	Land- fahrz.	Starr- flügler
Forschung & Entwicklung	5%	5%	5%	20%
Investition & Anlage	20%	30%	40%	40%
Wartung, Betrieb, Entsorgung	75%	65%	55%	40%

Tab. 3-1: Prozentuale Verteilung von Kosten über die Produktlebenszeit (Quelle: U.S. GAO, 2009⁵)

Die LCC-Methodik ist jedoch zumeist nur auf „interne“ Kosten für die jeweiligen Nutzer begrenzt. Hinzu kommen aber in der Regel weitere „externe“ Kosten, die der Allgemeinheit, d.h. den staatlichen Strukturen und sonstigen Einrichtungen der öffentlichen Daseinsvorsorge entstehen. Diese sind prinzipiell nur schwer abschätzbar.

Für die Berücksichtigung von ökologischen Kriterien bei Beschaffungsprozessen hat sich der Begriff Life Cycle Assessment (LCA) etabliert, der in Kap. 5 behandelt wird.

Beispiel Pkw-Kosten

Umfassend untersucht und anschaulich darstellbar ist dieses bei dem motorisierten Individualverkehr, wo erhebliche gesellschaftliche Kosten durch Ressourcenverbrauch, sowie Belastungen für Umwelt und menschliche Gesundheit entstehen.

In einer Ende 2021 veröffentlichten Studie „*The lifetime cost of driving a car*“⁶ mit der bereits genannten LCC-Methodik wurde beispielhaft mit drei Pkw-Modellen und insgesamt 33 Einzelfaktoren vorgerechnet:

→ Die **privaten Kosten** des laufenden Betriebes sind um den Faktor 2 bis 3 höher sind als die Anschaffungskosten

→ Die **gesellschaftlichen Kosten** durch Umwelt- und Gesundheitsbelastungen sowie beanspruchte Ressourcen der Infrastruktur sind um den Faktor 1,5 bis 2 zu den privaten Kosten zu veranschlagen.

Kosten in Eur / Jahr	Klein- wagen	Kompakt- wagen	SUV
Anschaffungspreis	2.160	3.108	7.080
Summe interner Kosten	6.703	7.657	12.899
Summe externer Kosten	4.674	4.755	5.273
Gesamtkosten LCC	11.378	12.412	18.171
Anteil Anschaffung von privaten Kosten	32%	41%	55%
Anteil Anschaffung von Gesamtkosten	19%	25%	39%

Tab. 3-2: Lebenszykluskosten am Beispiel von Pkw⁷,
Quelle: Gössling, 2022 und eigene Ergänzungen

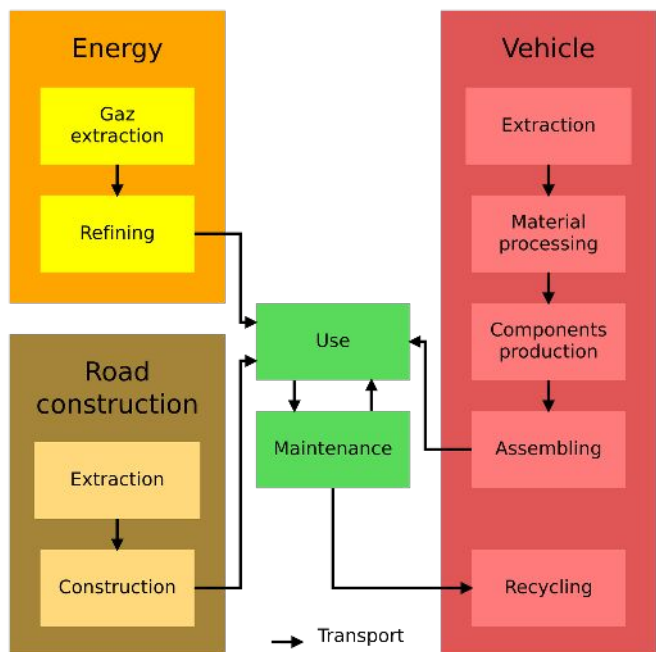


Abb. 3-2: LCC-Struktur im Straßenverkehr

(Grafik: Wikipedia)

Die Darstellung beinhaltet neben den persönlichen Kosten (Vehicle + Energy) auch die Nutzung des Straßensystems (Road Construction) als externe Kosten. Letztere werden aber damit nicht komplett erfasst. Hinzu kämen Gesundheitskosten nach Verkehrsunfällen sowie weitere Gesundheitsbelastungen durch Verkehrslärm und Luftschadstoffe, die nur grob abgeschätzt werden können.

Auch ohne diese notwendigen Zusätze wird das ursprüngliche LCC-Konzept um die externen Kosten erweitert, wie es auch Ausgangspunkt des in Kap. 5 dargestellten LCA-Konzeptes ist.

⁵ GAO Cost Estimating and Assessment Guide, entnommen aus: Eßig, 2021, Originaldaten aus: <https://www.gao.gov/assets/gao-09-3sp.pdf>

⁶ Gössling, Kees, Litman, 2022
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800921003943>

⁷ Zugrunde gelegt wurden deutsche Pkw mit Opel Corsa, VW Golf und Mercedes GLC. Als Parameter wurden u.a. zugrunde gelegt: 15.000 km p.a. und eine Pkw-Nutzung der Eigentümer über 50 Jahre.

Beschaffungen bei der Bundeswehr

Administrativ seitens des BMVg zuständig für militärische Beschaffungen ist das *Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr (BAAINBw)*.⁸

Das BAAINBw hat die durchgängige Verantwortung für den gesamten Lebenszyklus von Rüstungsgütern.⁹ Dabei stützt man sich konzeptionell auf eine standardisierte Verfahrensweise, die als *Customer Product Management (CPM)* bezeichnet wird, das seit 2001 entwickelt und fortgeschrieben wird.¹⁰

Darüber hinaus ist dieses über die Zentrale Dienstvorschrift A-1510/1 „*Lebenswegkostenmanagement in der Bundeswehr über alle CPM-Phasen Life Cycle Cost Management (LCCM)*“ festgelegt.

Implementiert ist bei der Bundeswehr ein *Customer Produkt Management (CPM)*, das eine Kostenerfassung im Lebenszyklus beinhaltet.¹¹

Lebenszykluskosten werden auch von der *NATO Support and Procurement Agency (NSPA)* thematisiert.¹² Die Life Cycle Management Business Unit betreut nach eigenen Angaben 90 Waffensysteme und 170 Projekte.

Bei der Bundeswehr sind zwar formal die LCC-Methoden eingeführt, jedoch ist deren praktische Relevanz nicht greifbar. So monierte bereits 2009 der Bundesrechnungshof (BRH), dass die Bundeswehr zwar ein Software-gestütztes Verfahren „*Logistic Support Analysis (LSA)*“ einsetzt, um „*insbesondere die Lebenswegkosten eines Rüstungsproduktes zu minimieren*“, jedoch keinen monetären Nutzen nachweisen konnte.

Dieses wurde auch 2019 auf eine Kleine Anfrage im Bundestag zu „*Lebenszykluskosten von Rüstungsgütern*“¹³ nochmals bestätigt. Man erfasse zwar für 90 Projekte diese Kosten, jedoch könne der „*monetäre Nutzen ... nicht unmittelbar beziffert werden*“. Zutreffend ist an dieser Aussage, dass Analyse-Tools keinen definierten Nutzen erbringen können, weil in jedem projektspezifischen Einzelfall unterschiedliche Erkenntnisse zu möglichen Kostentreibern gewonnen werden. Kosteneinsparungen können mit Analyse-Tools deshalb nur pro-

jektspezifisch erreicht werden, die dann aber über „*Success Stories*“ deren Nutzen dokumentieren. Ansonsten kann ein solches System aber zu einer reinen Buchhaltung verkümmern, wobei man oft auch von einem „*Datenfriedhof*“ spricht. Das heißt, dass einem großen Daten-Input nur ein geringer Output für qualifizierte Management-Entscheidungen entgegen steht.

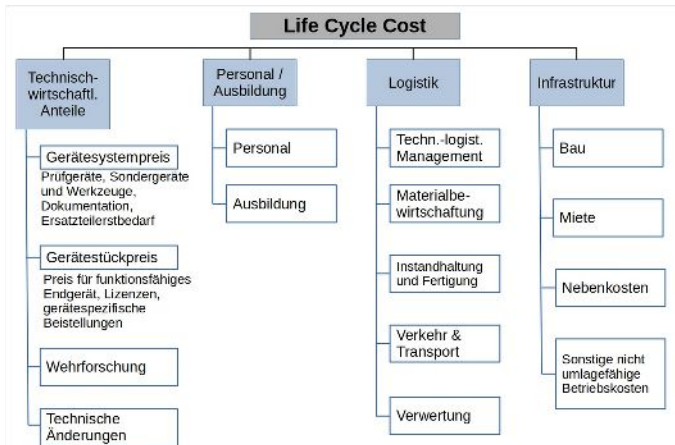


Abb. 3-3: LCC-Struktur bei der Bundeswehr

Die Darstellung entspricht der bei US-Militär und BMVg¹⁴ eingeführten Strukturierung.

Speziell zu „*Instandhaltung und Fertigung*“ siehe auch Anlage 4: *Kostenstrukturen in der Nutzungsphase*.

Umweltaspekte im Beschaffungsprozess

Einhergehend mit dem Gesetz und der damit verbundenen Grundgesetzänderung zum Sondervermögen wurde ein *Gesetz zur Beschleunigung von Beschaffungsmaßnahmen für die Bundeswehr* verabschiedet.¹⁵ Zwar heißt es in der Begründung zum Gesetzestext im *Abschnitt VI.2. Nachhaltigkeitsaspekte*:

„*Umweltbezogene Vergabekriterien sollen angesichts der Herausforderungen des Klimawandels auch bei verteidigungs- und sicherheitsspezifischen Aufträgen eine zunehmende Rolle spielen. Hierdurch sollen grüne Leitmärkte auch für eine nachhaltige Verteidigungsindustrie geschaffen werden.*“

Unklar bleibt aber, wie dieses praktisch in den Beschaffungsprozess einfließen soll. Verwirrend ist auch, dass der oben zitierte Passus mit ähnlichem Inhalt bereits im allgemeinen Teil der Begründung ähnlich formuliert vorhanden ist. Dort heißt es zusätzlich noch:

„*Die Bundesregierung wird zudem die umweltbezogenen Aspekte in Vergabeverfahren, insbesondere zur Berücksichtigung des CO₂-Ausstoßes und sonstiger Klimakos-*

⁸ https://de.wikipedia.org/wiki/Bundesamt_f%C3%BCr_Ausr%C3%BCstung,_Informationstechnik_und_Nutzung_der_Bundeswehr

⁹ Auf die Ineffizienz und „Verschwendungsquote“ dieser Behörde soll hier nicht näher eingegangen werden. Siehe dazu Brzoska, 2022 und Anlage A.6 zum Nachhaltigkeitskriterium Effizienz.

¹⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Customer_Product_Management

¹¹ <https://www.bundeswehr.de/de/organisation/ausruistung-baaibw/ruestungsprojekte/customer-product-management>

¹² <https://www.nspa.nato.int/about/life-cycle-management>

¹³ <https://dserver.bundestag.de/btd/19/151/1915104.pdf>
(Die damalige Vorlage zu dieser Anfrage wurde vom Autor erstellt).

¹⁴ ZDV A-1510/1, Version 2 vom 28.4.2021

<https://www.bundeswehr.de/resource/blob/133328/2bf300c0ad23a3f5d4715844ecb1004d/cpm-lebenswegkostenmanagement-data.pdf>

¹⁵ <https://dserver.bundestag.de/btd/20/023/2002353.pdf>

ten, schon aus ihrem Auftrag aus dem Bundes-Klimaschutzgesetz insgesamt und auch für den Bereich Verteidigung und Sicherheit im Speziellen weiter stärken.“

Im hier genannten Bundes-Klimaschutzgesetz wird jedoch das BMVG überhaupt nicht adressiert, worauf im Kap. 5 dieser Studie noch näher eingegangen wird.

Besonders fragwürdig ist dieser Passus im Gesetz aber deshalb, weil die Berücksichtigung von Umweltbelangen in vielen Fällen eine zeitintensive Angebotsprüfung erfordert, die aber der Absicht des Beschleunigungsverfahrens entgegen steht. Es bleibt damit offen, inwieweit die bestehenden Dienstvorschriften, in denen eine ökologisch nachhaltige Beschaffung verlangt wird, damit tangiert werden.

Materielle Einsatzbereitschaft der Bundeswehr

Nach der im Herbst 2014 beschlossenen *Agenda Rüstung* des BMVG¹⁶ wurde seitdem zweimal jährlich ein „Bericht zur materiellen Einsatzbereitschaft der Hauptwaffensysteme der Bundeswehr“ vorgelegt. Auch im letzten Bericht (II/2021) beklagt darin der Generalinspekteur der Bundeswehr einen zu geringen verfügbaren Bestand bei ca. einem Drittel der im Bericht behandelten 71 Hauptwaffensysteme. Offenbar ist aber eine Fortsetzung dieses Berichtswesens in der bisherigen Form (als Teil-Veröffentlichung) nicht mehr beabsichtigt.

Hervorgehoben wird dabei, dass bei einzelnen Großgeräten der aktuell verfügbare Anteil nur bei 40% liegen würde, während bei anderen Geräten, wie z.B. Unterstützungsfahrzeugen für Logistik und Sanitätswesen der verfügbare Anteil mit über 80% angegeben wird. Letzteres kann man als optimal bezüglich üblicher Quoten bei einer funktionierenden Instandhaltungslgistik bezeichnen.

Managementmethoden zur Reduzierung von Lebenszykluskosten zielen aber genau darauf ab, bereits bei der Beschaffung die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass eine optimale Verfügbarkeit in der Nutzungsphase gegeben ist.

¹⁶ <https://www.bmvg.de/de/themen/ruestung/ruestungsmanagement/ruestungsbericht> . Zitat: Der Bericht ... gliedert sich in einen „offenen“ Teil 1 und einen „VS-Nur für den Dienstgebrauch“ eingestuft Teil 2. Der eingestufte Teil 2 trägt dem besonderen Informationsbedürfnis des Parlaments Rechnung und berücksichtigt dabei die Schutzwürdigkeit spezifischer Informationen des Verteidigungssektors.

Anmerkung: Die Berichte zur materiellen Einsatzbereitschaft wurden bis 2021 zeitgleich mit den Rüstungsberichten veröffentlicht, was jedoch seit dem 15. Rüstungsbericht vom Juni 2022 nicht mehr der Fall ist.

Dass die Implementierung der LCC-Methoden nur sehr zögerlich erfolgt, ist auch aus den Publikationen der Bundeswehr-Hochschule München ersichtlich, die damit als „Think tank“ für betriebswirtschaftliche Effizienz der Bundeswehr fungieren könnte. Als einziges Arbeitspapier zu dieser Thematik wurde dort die Schrift „*Marktseitige Untersuchung des Anwendungsfortschrittes des Lebenszykluskostenmanagements in der Verteidigungs- und Sicherheitsindustrie*“ publiziert (Eßig, 2021). Die Studie beschäftigt sich aber mit dem LCC-Management in der Industrie und präsentiert Umfrageergebnisse bei Zulieferern. Der logische Ansatz wäre aber – entsprechend der dargestellten Vorgehensweise in den USA – von Konzepten für den Nutzer, d.h. der Bundeswehr auszugehen zwecks daraus resultierender Vorgaben für die Industrie.

3.2 Kosten des Übungsbetriebes

Inwieweit die Beschaffung von Munition einem vorgesehenen Übungsbetrieb geschuldet ist oder als Vorhaltung für den Kriegsfall, dürfte schwer zu ermitteln sein. Einen Hinweis darauf liefert aber die Abschätzung eines Militärexperten zum Ukraine-Krieg, der von bis zu 20.000 russischen Granaten pro Tag spricht.¹⁷ Für die im Wirtschaftsplan aufgeführten Rüstungsvorhaben allein wird ein Munitionsbedarf von 20 Mrd. Euro abgeschätzt, der aus dem regulären Einzelplan 14 des BMVG abgedeckt werden muss.¹⁸

Militärische Mobilität und zivile Infrastruktur

Truppenübungsplätze existieren zumeist nicht in der Nähe von größeren militärischen Stationierungsorten, sondern in eher abgelegenen Regionen. Hinzu kommt, dass auch die Bundeswehr zunehmend in Osteuropa im Rotationsprinzip eine Übungspräsenz wahrnimmt. Damit ergeben sich auch erhöhte Anforderungen an die Infrastruktur der Deutschen Bahn und das deutsche Fernstraßennetz. Welcher Anteil an den Planungen des BMDV gemäß Bundesverkehrswegeplan den militärischen Anforderungen geschuldet sind, kann mangels vorhandener Transparenz nicht abgeschätzt werden. Erwähnenswert sind aber:

Seit 2016 gibt es das **EU-Programm „Connecting Europe Facility“**. Es handelt sich um ein EU-Programm, mit dem europaweit die Schieneninfrastruktur für schnelle Militärtransporte ausgebaut wird. Unter anderem gibt es den Ausbau des sogenannten „740-Meter-

¹⁷ <https://www.inforadio.de/rubriken/interviews/2022/07/11/ralph-thiele-militaer-offensive-ukraine-krieg-russland-ausgang.html>

¹⁸ <https://esut.de/2022/06/meldungen/34634/ausschuesse-seggen-wirtschaftsplan-zum-sondervermoeegen-ab/>

Netzes“. Gemeint ist damit ein spezifisches militärisch zu nutzendes Netz, auf dem Güterzüge in einer Länge von 740 Metern Länge beladen mit Panzern und anderem militärischem Gerät, verkehren können.¹⁹ Des weiteren gehören spezielle Anforderungen wie eine Komplett-Elektrifizierung des DB-Netzes sowie den Panzertransporten angepasste Tunnelprofile.²⁰

Ebenfalls im Rahmen der EU wurde ein Programm als **PESCO-Projekt „Military Mobility“** aufgesetzt, für das 2017 von der EU-Kommission 6,5 Mrd. Euro als mehrjähriger Finanzrahmen von 2021 bis 2027 veranschlagt, das jedoch später auf zwei Mrd. Euro reduziert wurde.²¹

Im November 2022 wurde von der EU-Kommission ein „*Action Plan Military Mobility 2.0*“ vorgelegt.²² Dieser hat das Ziel, die früheren Planungen zu beschleunigen und bis 2026 umzusetzen. Darin heißt es im Abschnitt 3.1, dass der Schwerpunkt bei Investitionen in der „Dual-use“-Infrastruktur liegt. Das heißt, dass neben einigen rein militärischen Investitionen wie z.B. regional verteilte Depots zur Kraftstoffversorgung, vor allem die zivile Infrastruktur mit Unterstützung aus dem EU-Haushalt zielgerichtet nach militärischen Erfordernissen ausgebaut werden soll.

Die Deutsche Bahn schloss 2019 einen Vertrag mit der Bundeswehr für mehr als 1.300 jährliche Militärtransporte, auch grenzüberschreitend. Damit einher ging die Beschaffung von 300 zusätzlichen Waggons durch die DB.²³

Zu beachten ist auch die erhebliche Aufstockung des gesamten zivilen und militärischen Fahrzeugbestandes der Bundeswehr, woraus sich eine entsprechend steigende Nutzung der zivilen Verkehrs-Infrastruktur ergibt (siehe Anhang A.3: Landmobilität der Bundeswehr).

Nutzung des Luftraumes

Die anteilig größte Kosten- und damit auch Umweltbelastung des Militärs geht vom Flugverkehr aus. Dieses erstreckt sich auf:

- Flugstunden in Kampffjet-Übungszonen, beinhaltend Tiefflüge und militärische Funkstationen zur Simulation des gegnerischen Radars

- Luftbetankungen von Kampffjets mit Transportflugzeugen
- zivile und militärische Transportflüge zur Versorgung von global vorhandenen Militärbasen und Übungsplätzen
- militärische Transportflüge für Landfahrzeuge und Hubschrauber zu Übungsplätzen, z.B. auch von Deutschland nach Osteuropa

Umweltbelastungen entstehen durch Treibhausgase, Fluglärm, Kerosinablass und Schadstoffeinträge auf Militärbasen, an denen Kampffjets stationiert sind (siehe Kap. 5). Zu den Kosten des Flugbetriebes wird in Kap. 6.1 exemplarisch auf den Kampffjet F-35 hingewiesen.

Präsenz auf Weltmeeren

Die gesamte Über- und Unterseeflotte der Bundeswehr erfordert erhebliche Landflächen zur Andockung und logistischen Versorgung. Da die Bundesmarine auf eine zunehmend globale Präsenz ausgerichtet ist²⁴, entstehen auch erhöhte Logistikkosten, die nicht mehr transparent nachvollziehbar sind, wie z.B. bei Anlandungen auf Militärbasen der US-Marine im Pazifik.²⁵

3.3 Außerbetriebnahme und Entsorgung

Ein Hauptproblem für die Lebenszyklusbetrachtung von Rüstungsgütern besteht darin, dass es kaum definierte Entsorgungskonzepte gibt. Typisch ist das Einmotten von Großgeräten, wie es vor allem in der Dimension Luft auch im zivilen Sektor bei zeitweiser Außerbetriebsetzung praktiziert wird.

Unklar ist die Verwertung nach Nutzungsende vor allem bei Kampfpanzern. Der Leopard 1 wurde von 1964 bis 1984 in einer Stückzahl von 4.700 gebaut.²⁶ Bei der Bundeswehr wurden die letzten Exemplare Ende 2003 außer Dienst gestellt und damit durch den Nachfolger Leopard 2 ersetzt.

Prinzipiell werden gemäß dem Vertrag über Konventionelle Streitkräfte in Europa²⁷ mit der dort festgelegten partiellen Demilitarisierung auch alte Panzer verschrottet. Dieses erfolgt im thüringischen Rockensußra in Europas einziger NATO-zertifizierter Panzerverschrottungsanlage.

19 Zum Vergleich: ICE-Bahnhöfe haben eine Gleislänge von ca. 440 m

20 <https://umwelt-militaer.org/hochruestung-auch-im-bereich-schiene/>

21 <https://www.imi-online.de/2020/02/21/kriegslogistik-und-militaerische-mobilitaet/>

22 https://defence-industry-space.ec.europa.eu/action-plan-military-mobility-20_en

23 <https://www.imi-online.de/download/IMI-Analyse2019-1-Bahn.pdf>

24 Siehe dazu auch die exemplarische Darstellung des Projektes Fregatte 126 in Kap. 6.3

25 Siehe dazu auch Kap. 5.1 betreffend der THG-Emissionen nach Scope 3 (indirekte Emissionen)

26 https://de.wikipedia.org/wiki/Leopard_1

27 https://de.wikipedia.org/wiki/Vertrag_%C3%BCber_Konventionelle_Streitkr%C3%A4fte_in_Europa



Abb. 3-5: Panzerverschrottungsanlage in Rockensußra

Quelle: Google Earth

3.4 Fazit

Systematische Unterbewertung der Lebenszykluskosten: Trotz vorhandener Ansätze auf mehreren Ebenen und diverser LCC-Tools werden Konzepte und Werkzeuge zur Erfassung von Lebenszykluskosten allenfalls buchhalterisch genutzt und sind kaum entscheidungsrelevant.

Keine Berücksichtigung von Umweltaspekten: Obwohl prinzipiell gemäß Dienstvorschrift und auch im Gesetz zur Beschleunigung von Beschaffungsmaßnahmen vorgesehen, gibt es keinerlei konkreten Festlegungen, inwieweit bei Beschaffungsprozessen Umweltaspekte berücksichtigt werden.

Keine Transparenz in der Instandhaltung: In den vorübergehend öffentlich vorgelegten Berichten zur materiellen Einsatzbereitschaft der Bundeswehr werden die Probleme in der Logistik und dem Management der Instandhaltung angedeutet, jedoch Ursachen und Konsequenzen nicht näher beleuchtet. Diese Thematik war jedoch jahrelang in der öffentlichen Debatte mit dem Narrativ der Bundeswehr-Unterfinanzierung verankert.

Steigende Kosten durch Übungsbetrieb: Insbesondere bei dem militärischen Luftbetrieb sind durch die Zunahme der Auslandseinsätze steigende Betriebskosten zu erwarten.

Betriebliche Nutzung der zivilen Verkehrs-Infrastruktur: Die Inanspruchnahme des zivilen Straßen- und Schienennetzes ist mit Ausbau- und Instandhaltungskosten verbunden, deren Höhe jedoch auch im Rahmen des EU-Projektes „*Military Mobility*“ nicht dargestellt wird.

Keine definierten Entsorgungskonzepte: Angesichts nur punktuell vorhandener Entsorgungsprozesse bleibt unklar, welche zivilen „*End of Life*“-Konzepte für Rüstungsgüter im Sinne einer Kreislaufwirtschaft vorhanden sind.

4 RESSOURCENVERBRAUCH BEI MINERALIEN UND METALLEN

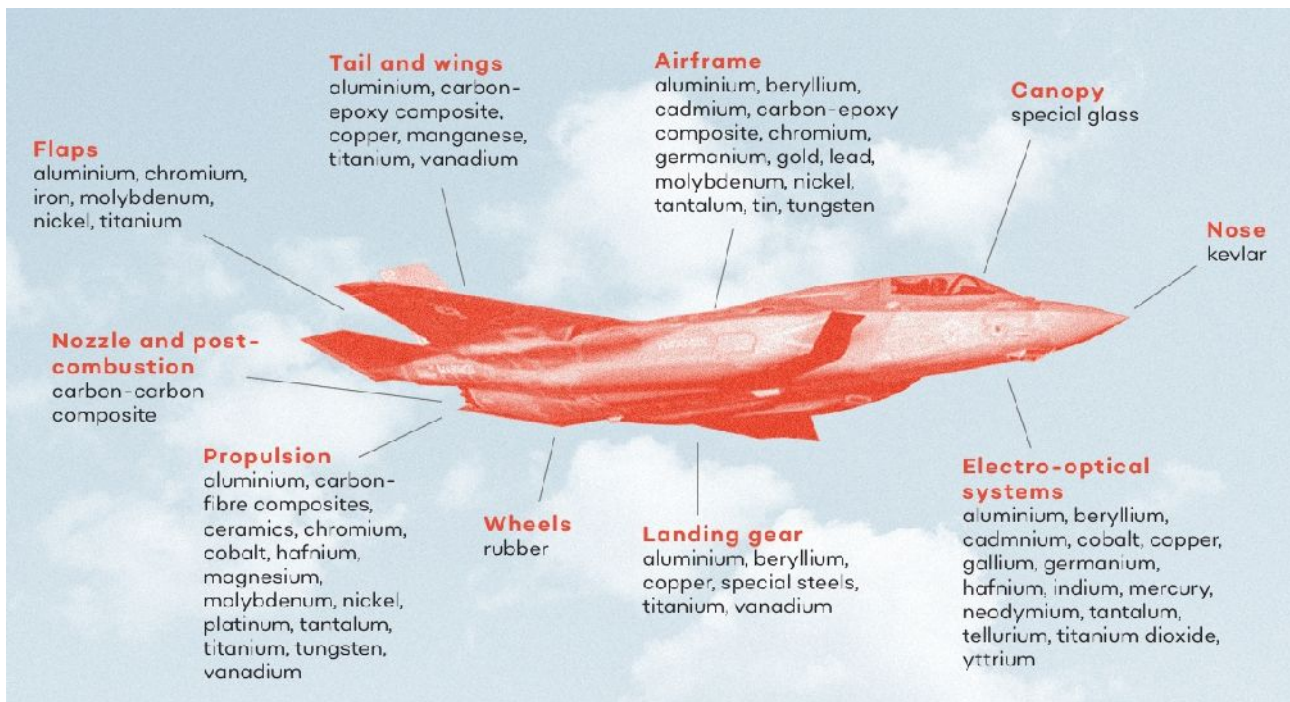


Abb. 4-1: Ressourcenverbrauch komplexer Rüstungsgüter

(Grafik: Kay Stephens, Quelle: Martial Mining Report 2020¹)

Der vom *London Mining Network* herausgegebene Report zeigt die Verkettung von globalem Extraktivismus, Waffenhandel und Kriegsführung.

Eine Vorstellung von dieser Problematik gibt das Beispiel des Kampffjets F-35 (siehe dazu auch [Kap. 6.1](#)). Dieser besteht aus 300.000 Einzelteilen und wird von 1.900 Zulieferern rund um den Globus zusammengebaut. Allein für das Seitenleitwerk des Flugzeugs werden 30 separate Titanteile hergestellt. Für jedes Kampfflugzeug des Typs F-35 müssen mehr als 450 kg Metalle der Seltenen Erden bereitgestellt werden.

Eine Fregatte Klasse F125 („Baden-Württemberg“-Klasse) benötigt nach inoffiziellen Angaben etwa 1.920 kg Metalle der Seltenen Erden, ein U-Boot der Klasse 212A mehr als 3.100 kg.²

4.1 Knappheiten bei kritischen und strategischen Rohstoffen

Das post-fossile Zeitalter bedeutet, dass vor allem metallische Rohstoffe bezüglich Extraktion, Zugriff und Transportwegen eine ähnliche Rolle zukommt wie es bisher für Öl und Erdgas der Fall war. Das ist aus ökologischer wie aus ökonomischer Sicht problematisch, denn die „Gewinnung und Verwendung von Metallen hat ein breites Spektrum an umweltschädlichen Fol-

gen, einschließlich toxischer Auswirkungen auf Menschen und Ökosysteme“, wie die OECD betont.³

Eine ökologische Energieerzeugung, die vor allem mit Windkraftanlagen, Photovoltaik und batteriegestützten Speichersystemen erfolgt, ist nur mit neuen, komplexen Technologien möglich. Diese erfordern nicht nur klassische metallische Rohstoffe, sondern in starkem Maße auch eine Reihe von Seltenen Erden. Der Name „Selten“ ist dabei etwas irreführend, da das Problem weniger in mangelnden Lagerstätten liegt, sondern der extrem aufwändigen und energieintensiven Aufbereitung zu Rohprodukten für die industrielle Fertigung.

Will man massive ökologische Folgeprobleme vermeiden ist es notwendig, den Übergang in das neue Metallzeitalter von vornherein so zu gestalten, dass die Nutzung der oft knappen und generell nicht erneuerbaren mineralischen und metallischen Ressourcen sparsam erfolgt, mit Effizienz in der Produktion und Suffizienz in der Nutzung.

Daraus ergibt sich, dass eine globale Abdeckung des künftigen Energiebedarfs ohne fossile Brennstoffe nur mit einer drastischen Reduzierung des Ressourcenverbrauchs möglich ist. Das würde auch die Sicherheit der Ressourcenversorgung erhöhen, die heute in vielen Fällen nicht als gegeben angenommen werden kann, sei es durch mangelnde Verfügbarkeit, oder durch öko-

¹ <https://londonminingnetwork.org/project/martial-mining-2020/>

² <https://esut.de/2019/03/fachbeitraege/politik-fachbeitraege/10982/strategische-rohstoffe-europas-rohstoffvorsorge-und-sicherheit-bedarf-der-neubewertung/>

³ <https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>

nomische und/oder politische Entscheidungen insbesondere in den Hauptlieferländern.

Die größten Bedenken hinsichtlich der künftigen Lieferkapazitäten für ausgewählte Materialien sind folgende. Bei den Seltenen Erden (Dysprosium, Neodym und Praseodym) werden die Endverbraucher außerhalb Chinas auf absehbare Zeit von der Dominanz Chinas in der globalen Wertschöpfungskette für Seltene Erden (Bergbau, Oxide, Metalle, Legierungen und Magnete) abhängig sein. Die weltweit steigende jährliche Nachfrage nach Neodym und Dysprosium wird die weltweite Jahresproduktion bis 2030 deutlich übersteigen.

Der bereits angespannte Nickelmarkt wird durch die laufende Umstellung der Nachfrage von der bisherigen Standardqualität auf hochreines Nickel der Klasse I (für Kathoden, Carbonylnickel, Pulver usw.) zusätzlich unter Druck geraten.

Bei Kobalt besteht die größte Sorge um die künftige Versorgungssicherheit in der hohen Angebotskonzentration, da die Demokratische Republik Kongo derzeit etwa 60% der weltweiten Kobaltförderung und China über 60% der veredelten Förderung hält.

Die beschränkt verfügbaren Ressourcen wurden bereits auf verschiedenen Ebenen analysiert. Einige Industrieländer – darunter auch Deutschland – haben nationale Rohstoffstrategien. Die Rohstoffstrategie der Bundesregierung wurde als Fortschreibung der Erstfassung von 2010 Anfang 2020 aktualisiert vorgelegt. Kritisiert wurde dazu in einer gemeinsamen Erklärung von Umweltverbänden (u.a. BUND):

Die deutsche Wirtschaft ist der fünftgrößte Verbraucher von metallischen Rohstoffen. Die Bundesregierung muss den Klimafolgen dieses Verbrauchs endlich Rechnung tragen und verbindliche Maßnahmen festlegen. Wir brauchen eine Rohstoffwende, die als Ziel eine absolute Reduktion des Rohstoffverbrauchs festsetzt. Die Antwort auf die Frage der Versorgungssicherheit kann nur in einem konsequenten Ausbau der Kreislaufwirtschaft liegen.⁴

Mit anderen Worten: Rohstoff- und Klimaprobleme sind nicht etwa getrennte Herausforderungen, sondern die zwei Seiten einer Medaille. Ohne eine Reduzierung des Ressourcenkonsums wird die Begrenzung der Erderhitzung absehbar scheitern.

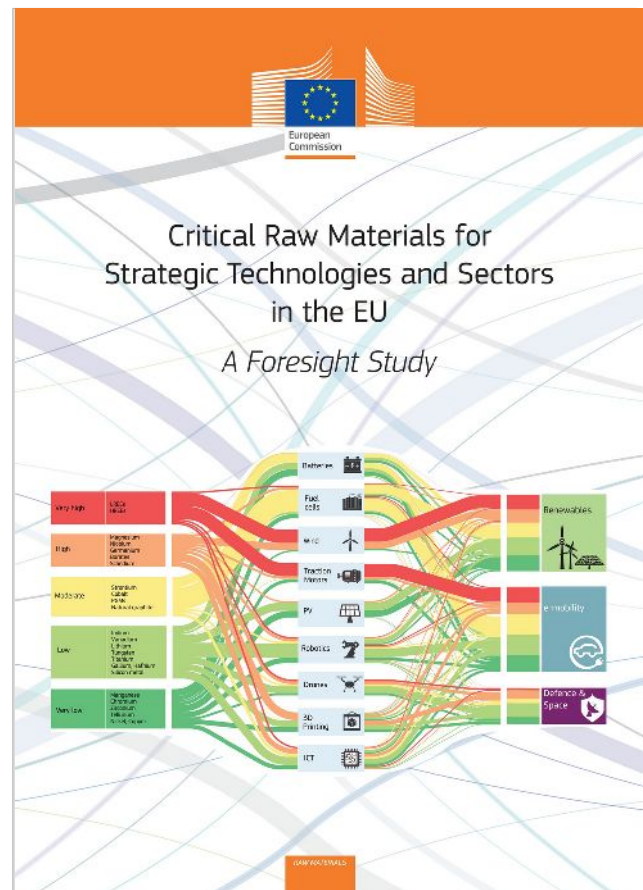


Abb. 4-2: EU-Studie zur Rohstoffkonkurrenz (Quelle: EU)

In einer 2020 veröffentlichten EU-Studie wird die Konkurrenz verschiedener Sektoren (*Renewables* versus *Defence*) um knappe Rohstoffe offen benannt. Von den bereits 2016 benannten Rohmaterialien werden 22 als kritisch für die Versorgungssicherheit der Rüstungsindustrie bewertet. Dieses betrifft vor allem „Basis“-Metalle, aber auch eine erhebliche Anzahl Seltener Erden.

Neben der nationalen Rohstoffstrategie gibt es von der EU-Kommission ein 2016 verfasster Sachstandsbericht, der unter dem Titel „*Raw Materials in the European Defence Industry*“ veröffentlicht wurde.⁵ Dort werden detailliert 39 Rohmaterialien aufgelistet, darunter 6 Seltene Erden. Es wird darauf verwiesen, dass China bei einem Drittel dieser Rohstoffe Hauptproduzent ist. In einer neueren Studie (EU, 2020) wird die Abhängigkeit von China bei Rohmaterialien für die Rüstungsindustrie sogar mit 58% angegeben.⁶ Parallel dazu wird aber von der International Energy Agency (IEA) auf entsprechende Engpässe bei Rohstoffen für die globale Energiewende hingewiesen. In einem aktuellen Report unter dem Titel „*The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*“ werden in ähnlicher Weise drohende Engpässe thematisiert.⁷

⁵ https://setis.ec.europa.eu/system/files/2021-02/raw_materials_in_the_european_defence_industry.pdf

⁶ „China is the major global producer of 58% of raw materials identified as important for defence applications“

⁷ <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

⁴ <https://www.presseportal.de/pm/7666/4492347>

In den letzten Jahren haben deshalb auch in Deutschland zahlreiche geologische Untersuchungen stattgefunden. Begrenzt werden diese Aktivitäten aber durch die volatilen Weltmarktpreise, welche die Erschließung von Rohstoffvorkommen zum hohen finanziellen Risiko machen.⁸

4.2 Sektoraler Wettbewerb um Rohstoffe

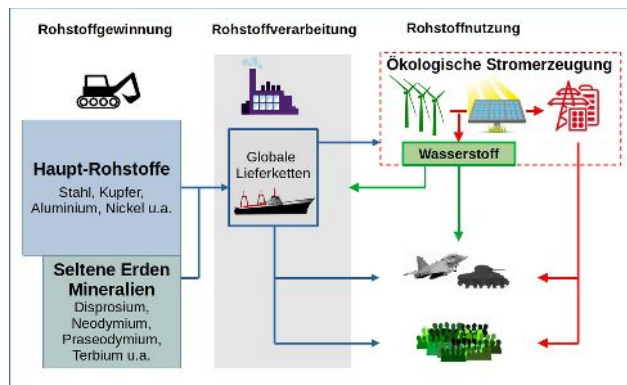


Abb. 4-3: Rohstoffe und Energie im post-fossilen Zeitalter

Mit der geplanten Ablösung fossiler Roh- und Brennstoffe entstehen neue Abhängigkeiten durch hauptsächlich metallische Rohstoffe, die zunächst aufwändig extrahiert und aufbereitet werden müssen (siehe Abb. 4-4). Damit ergeben sich auch neue fragile und konfliktträchtige Lieferketten.

Viele kritische Materialien haben eine Reihe von Anwendungen in verschiedenen Industriesektoren, darunter erneuerbare Energien, E-Mobilität, Rüstung, Luft- und Raumfahrt, sowie medizinische, chemische und petrochemische Sektoren, wobei jeweils die Digitalisierung bzw. Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) einen zunehmend relevanten Anteil erhält. Zwischen allen Sektoren wird es einen zunehmenden Wettbewerb um dieselben Rohstoffe, verarbeiteten Materialien und Komponenten geben. Beispielhaft erläutert die Internationale Energieagentur IEA, dass ein typisches Elektroauto sechsmal mehr Mineralien benötigt als ein herkömmliches Auto, und eine Onshore-Windkraftanlage neunmal mehr Mineralien als ein Gaskraftwerk.⁹

Besonders relevant wird dieser Wettbewerb dann, wenn es um kritische Rohstoffe wie Borate, Gallium, Indium, seltene Erden, Kobalt, Niob und Siliziummetall geht. Da die mineralischen Rohstoffe auf internationalen Märkten gehandelt werden und andere Schlüssel-

länder wie die USA und China bei einigen von ihnen auf Importe angewiesen sind (z. B. bei Niob, Chrom, Tantal), könnte ihre Verfügbarkeit für die EU noch kritischer werden. Der Wettbewerb zwischen den Weltregionen um den Zugang zu Rohstoffen wird sich im Zuge des Übergangs zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft und auf der Grundlage neuer industrieller Strategien verschärfen.

Von den neu entstehenden Technologien werden viele sowohl für die europäische Zivilindustrie als auch für den Verteidigungssektor als wichtig angesehen: Hochleistungsbatterien, Brennstoffzellen, Photovoltaik, Robotik, unbemannte Fahrzeuge (Drohnen), 3D-Druck und IKT. Obwohl der Militärssektor in einigen Fällen andere Anforderungen an einige Eigenschaften der genutzten Materialien stellt, die aber oft aus denselben Rohstoffen hergestellt werden, werden für viele militärische Anwendungen dieselben Materialien benötigt, die auch im zivilen Sektor verwendet werden (*Dual-Use*).

Mit den Anforderungen steigt aber oft auch die Komplexität der eingesetzten Materialien. So kommen bei Panzerfahrzeugen spezielle Metalllegierungen zum Einsatz, die durch Härte und Steifigkeit verhindern sollen, dass anfliegende Geschosse (möglichst von allen Seiten) relevante Beschädigung hervorrufen sollen. Bei Kampffjets der neuesten Generation ist eine teilweise oder komplett vorhandene Tarnkappenfunktion gegenüber feindlichem Radar ein Hauptkriterium. Dieses erfordert nicht nur spezielle konstruktive Maßnahmen, sondern ähnlich wie bei Panzerfahrzeugen bestimmte Zusammensetzungen des eingesetzten Konstruktionsmaterials. Einen der seltenen Hinweise auf die Art der eingesetzten Materialien geben die Angaben für den älteren Kampffjet Tornado. Danach handelt es sich bei den für die Zelle verwendeten Materialien um Leichtmetalle (71%), Titan (18%, hauptsächlich für den Flügel-mittelkasten), Stahl (6%) und andere Werkstoffe (5%).¹⁰

Beim Umweltbundesamt (UBA) besteht seit Mai 2021 eine neu einberufene Ressourcenkommission. Diese untersucht Schlüsselfragen zur Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft (*Circular Economy*) in Deutschland, Europa und der Welt. Dass die Kreislaufwirtschaft viel Potenzial besitzt, zeigt die Recyclingquote bei der Aluminiumproduktion von 50%, bei Rohstahl von 45% und Kupfer von 44%.¹¹ Das gilt jedoch nur eingeschränkt für Rüstungsgüter.

⁸ Eine ausführliche Darstellung dazu findet sich aus Sicht der Rüstungsindustrie in <https://esut.de/2019/03/fachbeitraege/politik-fachbeitraege/10982/strategische-rohstoffe-europas-rohstoffvorsorge-und-sicherheit-bedarf-der-neubewertung/>
⁹ <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

¹⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Panavia_Tornado

¹¹ <https://www.heise.de/tp/features/Auf-Metalle-aus-Russland-verzichten-7268213.html>

Auf der Verwertungsseite wird die Nutzung durch die Bandbreite von Legierungen eingeschränkt, die beim Recycling eine Auftrennung in sortenreine Materialfraktionen sehr aufwändig macht. Auf der Produktionsseite gilt oft, dass für militärische Anwendungen ein höherer Reinheitsgrad und/oder eine besondere Zusammensetzung von Legierungen erforderlich ist, die aus wiederverwertetem Material kaum herzustellen sind. Daher wird die Verwendung von Recycling-Materialien für die meisten militärischen Anwendungen (die bisher ausschließlich Primärmaterialien verwenden) derzeit nicht in Betracht gezogen.

4.3 Ressourcenökonomische Effekte der Rüstungsausgaben

Dass die Transformation zu einer CO₂-freien Wirtschaft zunächst mal selbst einen großen ökologischen Rucksack erfordert, ist offensichtlich – immerhin handelt es sich hier um den Aufbau einer flächendeckenden Infrastruktur für Energie, Verkehr und viele Wirtschaftszweige. Die EU hat Umweltkosten der Transformation durch den notwendigen Einsatz von bestimmten Rohstoffen auf 38,9 Mrd. € beziffert – ein erheblicher Betrag, aber sehr gering, nämlich nur 3,7%, verglichen mit den jährlichen CO₂-Kosten.¹²

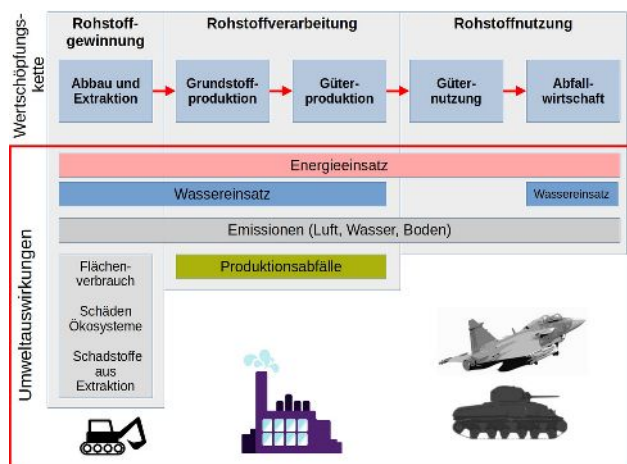


Abb. 4-4 Wertschöpfungsketten und Umweltauswirkungen in der Rohstoffwirtschaft¹³

Materialressourcen und dadurch bedingte Umweltauswirkungen werden von Industriekonzernen allenfalls für die eigenen Kern- und Unterstützungsprozesse dargestellt, nicht jedoch für die vorgelagerten Prozessketten, Nutzungsphase und die Abfallwirtschaft (Entsorgung / Recycling).

Die bisherigen Abschätzungen der Rolle der Rüstungsproduktion auf die Rohstoffnachfrage gehen davon aus, dass diese in Nicht-Kriegszeiten im Vergleich zu zivilen Anwendungen relativ gering ist. Dennoch kann der derzeitige Anstieg der militärischen Investitionen die Entwicklung konkurrierender Sektoren wie IKT, grüne Energie und E-Mobilität beeinträchtigen.

Zum einen liegt das an der Volatilität der Rohstoffmärkte, die schon auf geringe Nachfragesteigerungen mit deutlichen Preissignalen reagieren können, und zum anderen am Umfang der politisch induzierten zusätzlichen Nachfrage.

So betrug das Finanzvolumen für die Beschaffung militärischer Ausrüstung der Bundeswehr in den letzten Jahren knapp 10 Mrd. €. Dem stehen die geplanten Ausgaben von 100 Mrd. € gegenüber, die ausschließlich in die Beschaffung fließen sollen.

Auch wenn man von der – technisch unrealistischen, aber ökonomisch optimalen – Annahme ausgeht, dass die Verausgabung in gleichen Tranchen über die geplanten fünf Jahre erfolgen und so die jährliche Zusatznachfrage minimiert würde, handelt es sich immer noch um eine Verdreifachung der jährlichen Ausgaben für Ausrüstung. Dies geschieht in einem wirtschaftlichen Umfeld, in dem auch andere Staaten ihre Rüstungsausgaben erhöhen, und trägt so zu einer globalen Verknappung bei.

Diese kann zu kurzfristigen Krisen führen, wenn eine Mangelversorgung vorliegt, die die Märkte z.B. aufgrund von Quasi-Monopolen auf der Anbieterseite nicht ausgleichen können. Im Falle eines derart begrenzten Angebots wird voraussichtlich wird der Rüstungssektor beispielsweise keine Produktionsstopps akzeptieren und höchstwahrscheinlich Vorrang bei der Beschaffung der erforderlichen Rohstoffe haben. Zivile Produktion und Konsum müssen dann aus Sicherheitsabwägungen zurücktreten, was erhebliche wirtschaftliche wie soziale Folgekosten bedingen kann.

Ein zweiter Mechanismus wirkt eher mittel- bis langfristig. Die Rüstungsindustrie ist in besonderem Maße von einer gesicherten und langfristig verfügbaren Versorgung mit mineralischen und Metallrohstoffen abhängig (insbesondere betrifft dieses die Luft- und Raumfahrtindustrie sowie die militärische Elektronik).

Das bedeutet, dass die Nachfrage des militärischen Sektors nach Rohstoffen voraussichtlich viel weniger elastisch ist und bleiben wird als die des zivilen Sektors, der hier auf „second best“ Lösungen ausweichen kann. Das dürfte dazu führen, dass das Militär Roh-

¹² https://environment.ec.europa.eu/news/estimating-environmental-damage-key-resources-required-eu-low-carbon-transition-2022-10-05_en

¹³ Die Darstellung ist angelehnt an eine Grafik im Umweltgutachten 2012 des Sachverständigenrates für Umweltfragen (SRU/UG 2012 – Kap. 2.)

stoffe spezifischer Qualitäten zu einem höheren Preis erwerben kann, als es sich der wettbewerbsfähige zivile Markt leisten kann.

Und das wiederum hat zur Folge, dass sich zivile Innovationen z.B. in den Bereichen erneuerbare Energien, E-Mobilität und IKT entweder nicht in der geplanten (und ökologisch dringend notwendigen) Geschwindigkeit, oder bei Nutzung von Ausweichmaterialien nicht mit der geplanten Wirksamkeit realisieren lassen.

4.4 Rohstoffe im Konzernberichtswesen

Das Umweltbundesamt (UBA) hat vor allem mit Blick auf mittelständige Firmen „*Empfehlungen für eine gute Unternehmenspraxis*“ herausgegeben.¹⁴ Danach sollte der Bericht mindestens folgende Kennzahlen enthalten:

Energieverbrauch und Klimaschutz: Energieverbrauch, Anteil regenerativer Energien, Energieeffizienz, Emissionen von Treibhausgasen wie CO₂ und anderen Luftschadstoffen;

Abfallaufkommen: Gesamtabfallmenge differenziert nach den wichtigsten Abfallarten bzw. Behandlungsformen;

Wassermanagement: Wasserverbrauch, Abwasseraufkommen und damit verbundene Schadstoffemissionen z.B. von Schwermetallen;

Verbrauch von Rohstoffen: wesentliche Stoffströme nach Art und Menge, Materialeffizienz.

Zu prüfen ist deshalb, inwieweit Rüstungskonzerne diese Grundlagen berücksichtigen, was nachfolgend nur exemplarisch erfolgen kann.

Weitgehend berücksichtigt werden die UBA-Vorgaben beim Wassermanagement. Recht ausführlich findet sich dieses bei *MTU Aero Engines* in den Nachhaltigkeitsberichten 2017 und 2021,¹⁵ aber auch bei Rheinmetall.

Von **Rheinmetall** erschien zuletzt 2017 ein eigener Nachhaltigkeitsbericht unter dem Titel „*Werte, Wandel, Wachstum*“.¹⁶ Aufgeführt werden darin Beispiele für

Energieeffizienzprojekte, bei denen signifikante Einsparungen von Heizöl, Wasser und Strom erfolgten. Neue Nachhaltigkeitsdarstellungen von Rheinmetall sind in den jährlichen ESG-Berichten enthalten.

Von dem Konzern **KNDS**, in dem u.a. **Kraus-Maffei Wegmann** integriert ist, gibt es keine Konzernberichte auf der Homepage.

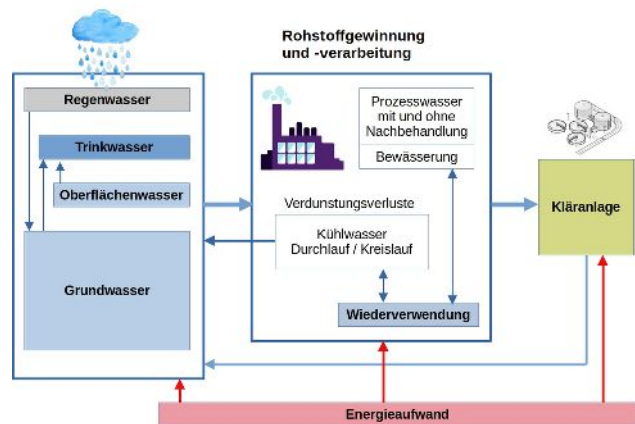


Abb. 4-5: Wassermanagement als Ressourcenproblem

Die Grafik zeigt die Komplexität des Ressourceneinsatzes sowohl bei der Extraktion von Rohstoffen wie auch in der industriellen Produktion am Beispiel des Wassers. Insbesondere geht es hierbei darum, möglichst wenig auf Trinkwasser zurück zu greifen und eingesetztes Wasser in internen und externen Verfahrensprozessen einer Wiederverwendung zugänglich zu machen.

Beispielsweise wird im ESG-Report von Rheinmetall für alle Standorte ein jährlicher Wasserverbrauch von zuletzt 3,2 Mio. m³ angegeben, womit eine Reduzierung um 30% von 2016 bis 2020 erreicht worden sei.

Bei **Airbus**, dem über die Konzerntochter „*Airbus Defence and Space*“ wichtigsten Rüstungskonzern in Deutschland und der EU, findet man zwar viele Ausführungen unter den Überschriften „Sustainability“ und „Environment“, jedoch beschränken sich diese auf Absichtserklärungen zur angestrebten Klimaneutralität. Technologische Lösungen, die von Airbus Defence and Space im „*Carbon Reduction Plan*“ dargestellt werden, verweisen auf Anstrengungen zur verbesserten Energieeffizienz in der industriellen Produktion.¹⁷

Das Problem des Mutterkonzerns zu den THG-Emissionen des Flugverkehrs wird als Absichtsbekundung zu einem völlig unrealistischen Wechsel auf eFuels aus „grünem“ Wasserstoff dargestellt. (Siehe dazu auch Kap. 5.6).

¹⁴ Nachhaltigkeits-Berichterstattung: Empfehlungen für eine gute Unternehmenspraxis

https://www.4sustainability.de/wp-content/uploads/2021/06/BMU_Nachhaltigkeitsberichterstattung_Empfehlungen_Unternehmenspraxis_2008.pdf

¹⁵ <https://sustainability.mtu.de/de/ressourcenschutz/>

¹⁶ https://www.rheinmetall.com/media/editor_media/rheinmetallag/csr/csr_bericht/Rheinmetall_Nachhaltigkeitsbericht_2017.pdf

¹⁷ <https://www.airbus.com/sites/g/files/jlcbta136/files/2022-04/Airbus%20Defence%20and%20Space%20Ltd%20Carbon%20Reduction%20Plan.pdf>

Ein 2021 erfolgter internationaler Vergleich von CEOBS¹⁸ ergab, dass zumindest bei der Aufstellung von Energieverbräuchen und daran gekoppelten THG-Emissionen, sowie bei Wasser- und Abfallmanagement insgesamt relativ gute Ansätze erkennbar sind, soweit die Behandlung dieser Ressourcen mit absoluten Zahlen erfolgt. Der bloße Verweis auf prozentuale Einsparungen bei Produktionsprozessen hat hingegen wenig Aussagekraft.

Branchenspezifische Themen wie die Auswirkungen von Emissionen in großen Höhen und im Weltraum werden kaum behandelt. Ebenso werden Umweltprobleme im Zusammenhang mit den Rohstoffen in den Lieferketten nicht erwähnt.

Generell erschwert das Fehlen eines einheitlichen Berichtsrahmens für Energie, Wasser und Abfall den Vergleich zwischen Rüstungsunternehmen.

4.5 Fazit

Konkurrenz industrieller Sektoren

Rüstungs-Ressourcen stehen in direkter Konkurrenz zu den Erfordernissen einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Ressourcen-Strategie. Diese muss berücksichtigen, dass ein steigender Bedarf von knappen Materialien für die Transformation der Energieerzeugung nur gedeckt werden kann, wenn nicht gleichzeitig der Bedarf für die Rüstungsproduktion massiv erhöht wird.

Im Gegenteil ist es notwendig, für militärische Strategien ebenso wie für die zivile Wirtschaft die begrenzte Verfügbarkeit mineralischer wie metallischer Ressourcen zu berücksichtigen und z.B. „ressourcenleichte“ Verteidigungsstrategien bei vergleichbarem Sicherheitsniveau zu bevorzugen.

Das würde auch verhindern, dass der Beitrag der Rüstungsindustrie zu den weltweiten CO₂-Emissionen von heute 2% auf 25% im Jahr 2050 ansteigen könnte, wenn hier nicht besondere Anstrengungen wie in zivilen Sektoren geplant erfolgen würden.¹⁹

Transparenz über Ressourcenverbrauch

Gemäß UBA-Empfehlungen sollten in Konzern-Nachhaltigkeitsberichten wesentliche Stoffströme und der Energieverbrauch in standardisierter Form bilanziert werden. Obwohl international durchaus gute Ansätze vorhanden sind, ist die Nachhaltigkeitsdarstellung in der Rüstungsindustrie noch stark ausbaufähig.

Dabei müsste es aber vor allem um konkrete Angaben gehen, insbesondere die Benennung der absoluten Mengen, die an kritischen und strategischen Ressourcen verbraucht werden. Die bloße Nennung von relativen Einsparungen bei technischen Prozessen hat eine geringe Relevanz, wenn zugleich eine Steigerung der Produktionszahlen erfolgt.

Nur durch eine derart erhöhte Transparenz, zu der auch ein öffentlich zugängliches Berichtswesen der Bundeswehr über die von ihr verbrauchten Ressourcen gehört, ermöglicht die Einbeziehung der Bundeswehr in die Umsetzung der im Koalitionsvertrag verankerten Klimaneutralitäts- und Ressourcenverbrauchs-Minderungsziele. Ein solches Berichtswesen ist bisher bestenfalls ansatzweise vorhanden.

¹⁸ <https://ceobs.org/environmental-csr-reporting-by-the-arms-industry/>

¹⁹ Siehe aus bereits genannter Quelle: Boston Consulting Group

5 ANSÄTZE UND METHODEN ZUR ÖKOBILANZIERUNG

5.1 Treibhausgase

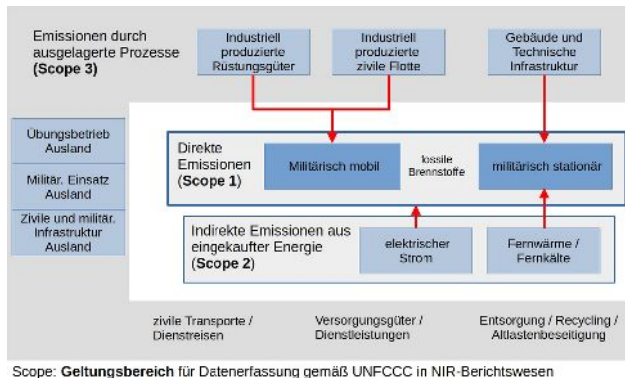


Abb. 5-1: Bilanzierung der militärisch verursachten Treibhausgase

Über das UN-Sekretariat für Maßnahmen gegen den Klimawandel (*United Nations Framework Convention on Climate Change* - UNFCCC) und den Weltklimakonferenzen (COP) wurde ein Berichtswesen zur Erfassung aller Treibhausgase (*Greenhouse Gases* - GHG) etabliert. Während es bei dem Carbon Footprint darum geht, alle Prozesse für ein Produkt oder eine Dienstleistung zu erfassen, dient das Scope-Konzept gemäß dem von der UNFCCC etablierten GHG-Protokoll dazu, Quellen von direkten und indirekten Emissionen zu unterscheiden. Das GHG-Protokoll trifft jedoch keine eindeutige Unterscheidung zwischen den sog. Scope 2 und Scope 3-Emissionen.

Anmerkung: Der englische Begriff **Scope** wird im deutschen Sprachgebrauch meistens mit *Geltungsbereich* übersetzt, während im NIR der Begriff *Anwendungsbereich* benutzt wird. Weitere Erläuterungen dazu finden sich im Anhang unter A.7 und A.8 – siehe dazu auch Abb. 5-2.

Emissionen

Die CO₂-Emissionen von militärischem Großgerät im Einsatz sind enorm durch den spezifischen Treibstoffverbrauch speziell von Kampffjets und Kampfpanzern. Allerdings sind die Emissionen durch Kerosinverbrauch pro Flugstunde oder Dieselmotorkraftstoff pro 100 km bei einem Kampfpanzer nur bedingt geeignet für die daraus sich ergebenden Umweltbelastungen.

Schwierig ist insbesondere die Ermittlung der Betriebsstunden. Bei militärischen Landfahrzeugen ist der Einsatz meistens nur auf Truppenübungsplätze reduziert und damit auch der gesamte Treibstoffverbrauch begrenzt.

Für Kampffjets gilt jedoch eine große Betriebsstundenzahl, die sich auch aus Anforderungen an das Training der Kampfpiloten ergibt. Durch Flugsimulatoren kann dieses nur sehr begrenzt reduziert werden. Kalkuliert

werden kann mit 8000 Betriebsstunden, die sich evtl. über 40 Jahre verteilen, d.h. mit 200 Stunden pro Jahr.

Zielsetzung und Relevanz der Nationalen Inventarberichte

Als Instrument zur Erreichung der internationalen Klimaschutzziele wurden 2005 die Nationalen Inventarberichte eingeführt (nachfolgend nach dem englischen Begriff *National Inventory Report* als NIR bezeichnet).¹ Darin werden die THG-Emissionen nach Sektoren aufgeschlüsselt. Die Emissionen für das Militär erfolgen darin auf freiwilliger Basis, unterteilt nach stationär und mobil. Soweit dieses erfolgt, bleibt hierbei der größere Anteil der militärisch verursachten THG aus mehreren Gründen unberücksichtigt.

Erstens: Die im Nationalen Inventarbericht ausgewiesenen Beträge der **Rubrik Stationär**² beinhalten die Emissionen aus dem direkten Brennstoffverbrauch zur Wärmeerzeugung. (Scope 1). Hinzu kommen aber die vor- und nachgelagerten Prozessketten für die Errichtung von militärischen Liegenschaften mit Gebäuden, Verkehrsflächen und Technischer Infrastruktur sowie die THG-Emissionen, die mit Rückbau, Entsorgung oder Recycling nach Nutzungsende verbunden sind.

Zweitens: In der **Rubrik Mobil** sind nur unvollständig die Emissionen aus Brennstoffeinsätzen der zivilen und militärischen Flotten in der Bundeswehr enthalten. Es fehlen darin die nicht die an den Lebenszyklus von Rüstungsgütern gebundenen, vorgelagerten Prozessketten der **industriellen Produktion**, welche nur grob abgeschätzt werden können. Für die USA gibt es dazu eine grobe Abschätzung, die sich auf den Anteil militärischer Rüstungsgüter an der Gesamtproduktion bezieht (Crawford, 2019). Der Anteil der Rüstung liegt dort bei 15%³ In Deutschland liegt dieser Anteil mit Sicherheit erheblich niedriger.

Drittens: Die Rubrik Mobil erfasst nicht die Emissionen, die bei **Auslandseinsätzen** anfallen, was in den IPCC-Richtlinien so festgelegt ist. Damit ergeben sich aber in dem globalen Berichtswesen gravierende Leerstellen.

1 Zu den NIR Deutschlands siehe <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/berichterstattung-unter-der-klimarahmenkonvention-7>

2 Die NIR-Kategorie 1.A.5 umfasst die verbrennungsbedingten Emissionen des militärischen Bereichs, untergliedert in die Kategorien 1.A.5.a „Stationary“ und 1.A.5.b „Mobile“

3 Siehe dazu die Studie von Neta Crawford: *Pentagon Fuel Use, Climate Change, and the Costs of War*, 2019

Beispielsweise war die Bundeswehr fast 20 Jahre in Afghanistan im Einsatz. Korrekt müssten die dort angefallenen Emissionen im Nationalen Inventarbericht von Afghanistan ausgewiesen sein. Diese Berichte kann man in der englischen Fassung auch über das Netz abrufen. Angaben über die militärischen Emissionen durch die NATO-Truppen fehlen dort jedoch.

Viertens: Vor allem bei Auslandseinsätzen fallen auch erhebliche Aufwendungen für **Logistikketten** an, deren anteiliger THG-Ausstoß aber zumeist überwiegend im zivilen Transportwesen enthalten ist. Dieses betrifft zwar die Bundeswehr in erheblich geringerem Umfang als die USA mit ihren ca. 750 Militärbasen in Übersee, erhält aber zunehmende Relevanz z.B. durch Projekte zur „Militärischen Mobilität“ auf dem Landweg von Deutschland nach Osteuropa.

Fünftens: Neben den CO₂-Emissionen sind noch **andere Treibhausgase** relevant. Insbesondere betrifft dieses Schwefelhexafluorid (SF₆), das in den großen militärischen Aufklärungsflugzeugen vom Typ Boeing E-3A (ehemals AWACS) als Isolationsmedium für das Radar eingesetzt wird. Die Emissionen entstehen, weil beim Aufstieg des Flugzeugs SF₆ zum Druckausgleich abgelassen wird. Dieses ist zwar im NIR enthalten, jedoch nur kumuliert mit anderen Quellen, da die militärisch verursachte Menge als vertraulich eingestuft ist.

Eine Studie zu den militärischen THG-Emissionen in EU-Ländern ergab z.B. für Deutschland, dass konservativ abgeschätzte THG-Gesamtemissionen der Bundeswehr (d.h. Scope 1, 2 und 3) um den Faktor 3 über den NIR-Werten liegen.⁴ Ein vergleichbares Ergebnis ergab auch eine Studie aus dem Umfeld des Verteidigungsministeriums in Norwegen (Sparrevik u. Utstøl 2019).

Unabhängig von den genannten Defiziten der offiziell ausgewiesenen THG-Emissionswerte für das Militär liegt aber ein grundsätzliches Problem der NIR darin, dass deren eigentliche Intention darin besteht, mittels der detaillierten THG-Buchhaltung sektorale Maßnahmen zu deren Reduzierung darzustellen und einem internationalen Austausch im Sinne von „Best Practice“ zuzuführen. Dieses wird jedoch kaum praktiziert, natürlich am wenigsten beim Militär.

Die Berichtsbasis mit der sehr detaillierten sektoralen Auffächerung und dem sich daraus ergebenden Umfang der jährlichen NIR (mittlerweile mehr als 1000 Seiten für Deutschland) erweist sich aber als eher kontraproduktiv zur Identifizierung von Reduktionspotenzia-

len. Das Beispiel der Rüstungsgüter zeigt, dass nur über eine funktionale Datenerfassung auch Einsparpotenziale über Suffizienzstrategien möglich wären. Die sektorale Datenerhebung kann hingegen nur Hinweise auf Effizienzstrategien geben.

Eine gesonderte Betrachtung erfordert das politische Ziel der Klimaneutralität. Im Unterschied zu Nachhaltigkeit liegt diesem Begriff keine eindeutige Definition zugrunde, worauf der WBGU 2021 in einem im Auftrag des BMU erstellten „Politikpapier“ hingewiesen hat.⁵ Darin wird angemahnt, dass noch immer eine politische Gesamtstrategie zum Klimaschutz fehle, was durch die Begrifflichkeit Klimaneutralität verdeckt werde.

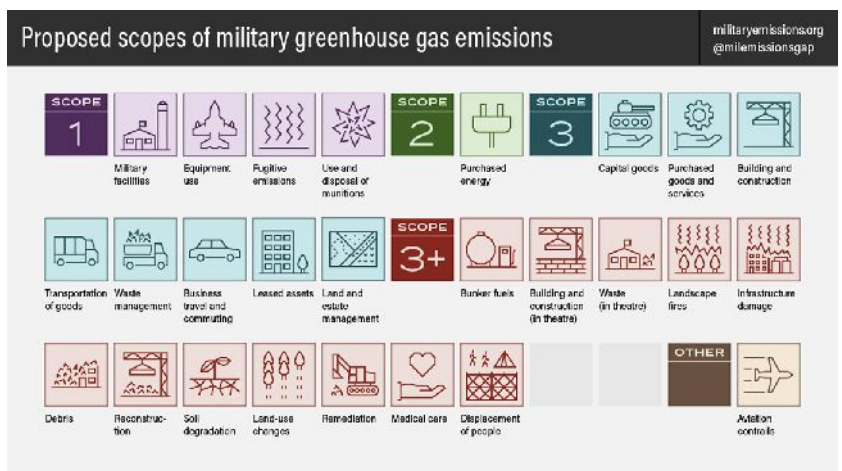


Abb. 5-2: Vorgeschlagene Kategorien zur Erfassung von militärischen Treibhausgasen

(Grafik: CEOBS⁶)

Diese Aufstellung erweitert die Zuordnungen von Scope 1 bis 3 um ein weiteres, wesentliches Kriterium als Scope 3+. Letzteres betrifft die Auswirkungen eines Krieges mit allen Konsequenzen eines anschließenden Wiederaufbaus zerstörter Infrastruktur. Siehe dazu auch die detaillierte tabellarische Auflistung als Anhang A.7

⁴ CEOBS-Studie: <https://ceobs.org/the-eu-military-sectors-carbon-footprint/>

⁵ <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/pp12-2021>

⁶ <https://ceobs.org/report-a-framework-for-military-greenhouse-gas-emissions-reporting/>

5.2 Lokale Wirkungen

Lokale Emissionen können sowohl im Übungsbetrieb gesundheitliche Belastungen erzeugen, wie auch durch langfristig wirkende Altlasten mit Schadstoffeinträgen eine Hypothek für künftige Generationen darstellen.

Bandbreite von Schadstoffeinträgen

Stoffliche Emissionen	Übungen			
	Luft	Boden		Krieg
Feinstaub (PM2.5 und PM10)	x			x
Rußpartikel	x			x
Giftige Schwermetalle		x	x	x
Dämpfe von Baustoffen	x			x
Bauchemikalien (Beton, Asbest)		x		x
Feuerlöschschäume (PFAS)		x	x	
Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (Benzol und TCE)		x	x	x
Radioaktive Stoffe				x

Tab. 5-1: Schadstoffeinträge durch das Militär⁷

Selbst wenn man von einem Einsatz militärischen Großgerätes nur im Übungsbetrieb ausgeht, ergeben sich neben den THG-Emissionen vor allem auf Truppenübungsplätzen erhebliche lokale Schadstoffbelastungen durch Munition.

Gesundheitsbelastungen

Die im militärischen Übungsbetrieb verursachten Immissionen⁸ verursachen nicht nur Schadstoffeinträge sondern auch erhebliche Gesundheitsbelastungen.

Fluglärm: Kampffjets sind im Gegensatz zu zivilen Flugzeugen nicht auf Lärmreduzierung optimiert, weshalb in den deutschen Kampffjet-Übungszonen gesundheitsschädliche Belastungen entstehen, wie z.B. im Großraum Kaiserslautern mit der parallelen Belastung durch den US-Flugverkehr über Ramstein.

Schadstoffe im Boden: Eine besondere Rolle bei Schadstoffbelastungen spielen per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS), die bisher als biologisch nicht abbaubar gelten und langfristig zu gravierenden Trinkwasserbelastungen führen.⁹ Neben bestehenden und früheren US-Militärbasen in Deutschland sind aber auch ca. 120 Liegenschaften der Bundeswehr Verdachtsfälle. bzw. teilweise nachweislich stark belastet im Sinne notwendiger Sanierungsmaßnahmen. Diese sind vor allem durch zunächst notwendige Fachgutachten und das Monitoring des Grundwassers extrem zeit- und ggf. auch sehr kostenintensiv. Der jahrzehntelange Einsatz von PFAS-haltigen Löschschäumen für Übungszwecke hat hier nicht nur zur Belastung von lokalen Grundwasserkörpern, sondern durch den Austrag in Oberflächengewässer auch zu einer globalen Belastung geführt.

Altlasten im Meer: Erhebliche Anstrengungen wären notwendig, um vor allem die ökologische und gesundheitliche Bedrohung durch die 1945 erfolgte Verklappung von Kampfstoffen und Munition in Nord- und Ostsee zu beseitigen. Derzeit wird jedoch jährlich nur ein zweistelliger Millionenbetrag für Pilotprojekte aus dem Bundeshaushalt bereitgestellt, obwohl die Dringlichkeit immer gravierender wird.¹⁰

Truppenübungsplätze und Altlasten

Die über 170 Truppen- und Standort-Übungsplätze der Bundeswehr haben prinzipiell einen hohen naturschutzfachlichen Wert.¹¹ Mehr als Hälfte dieser Flächen (ca. 126.500 ha) sind als Schutzgebiete „Natura 2000“ ausgewiesen. Diese ökologischen Inseln mit besonderen Biotopen sind möglich durch das Fehlen einer landwirtschaftlichen Nutzung sowie einem weitestgehenden Betretungsverbot für die Öffentlichkeit.

Die hierfür vorhandenen, positiven ökologische Bewertungen lassen aber außen vor, dass diese Schutzgebiete nur durch eine Zonierung möglich sind. Das heißt, dass der als Übungsgebiet genutzte Bereich, z.B. durch Bodenverdichtung von Panzern, hierbei als Schutzgebiet ausgeklammert wird. Darüber hinaus entsteht durch den Übungsbetrieb eine hohe Schadstoffbelastung, die auch auf stillgelegten Truppenübungsplätzen über Jahrzehnte nach ihrer Stilllegung noch in hohem Maße vorhanden ist. Dieses zeigt das Beispiel des frü-

7 Quellen: diverse Fachbeiträge, siehe dazu <https://umwelt-militaer.org>

8 Als **Immissionen** bezeichnet man die Einträge mit Schadstoffen an einem definierten Ort im Sinne von Wirkungen. Verursacht werden diese durch **Emissionen** von Großgeräten und Einrichtungen der Infrastruktur. Weitergehende Infos siehe z.B. die entsprechenden Wikipedia-Einträge.

9 Eine ausführliche Darstellung findet sich bei Peil, 2020: PFAS: Zeitbombe im Untergrund – Das Militär als Hauptverantwortlicher einer globalen Umweltkatastrophe

10 Eine Übersicht dazu mit aktuellen Fachbeiträgen findet sich unter: <https://umwelt-militaer.org/munitionsmuellhalde-nord-und-ostsee/>

11 Siehe dazu Nachhaltigkeitsbericht 2020 des BMVg Seite 16 ff.

heren „Bombodroms“ in Brandenburg, das bereits 2011 von der Bundeswehr aufgegeben wurde und bisher nur teilweise saniert wurde. Vorhandene Grobschätzungen für eine Komplettsanierung belaufen sich auf einen Milliardenbetrag.¹²

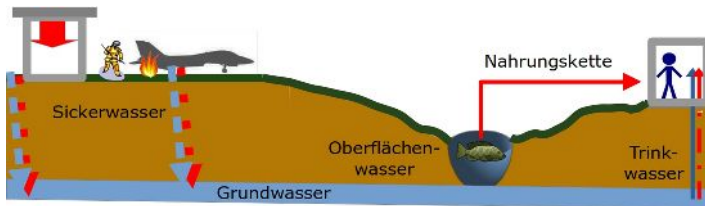


Abb. 5-3: Umweltbelastungen durch PFAS

Aus dieser Stoffgruppe sind besonders einzelne Substanzen relevant, die über Jahrzehnte in Löschschäumen vor allem auf US-Militärbasen im Rahmen von Übungen eingesetzt wurden.

5.3 Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie

Diese wurde zuletzt 2021 fortgeschrieben. Trotz des Umfangs von mittlerweile 390 Seiten wird die Bundeswehr dort praktisch komplett ausgeblendet.¹³ Ein gravierender Mangel ist, dass die eigentlichen Nachhaltigkeitskriterien überhaupt nicht systematisch zugrunde gelegt werden. Die Nachhaltigkeitselemente **Suffizienz und Konsistenz** fehlen dort komplett. Bereits bei der Stellungnahme des BUND zum Entwurf der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie 2016 (mit erstmaliger Bezugnahme auf die Agenda 2030), wurde dieses explizit kritisiert¹⁴ und gefordert:

„Suffizienz – und die Notwendigkeit Energie und Ressourcen zu sparen – muss sich als Leitgedanke durch die NHS ziehen“.

Da der Begriff Nachhaltigkeit zunehmend inflationär verwendet wird und inzwischen als Narrativ für eine in der Außendarstellung klimafreundliche Unternehmenspolitik dient – wie bereits in Kap. 4 zum Konzernberichtswesen dargestellt – wird im Anhang A.6 auf die zugrunde liegenden Kriterien noch mal grundsätzlich eingegangen.

¹² Siehe dazu <https://umwelt-militaer.org/wittstock-altlastenbeseitigung/>

¹³ S. 344: „Ferner engagiert sich Deutschland mit Einsätzen der Bundeswehr für Frieden und Stabilität an vielen Orten, an denen Konflikte gewaltsam ausgetragen werden.“. S. 350: „Das BMVg und die Bundeswehr unterstützen die Projekte mit Ausbildungsmaßnahmen im Bereich der Kleinwaffen- und Munitionskontrolle als auch die Stärkung und Weiterentwicklung normativer internationaler Instrumente.“ (auch: S. 352)

¹⁴ https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit_nachhaltigkeitsstrategie_2016_stellungnahme.pdf

5.4 Lebenszyklusanalyse

LCA als Bottom-Up-Ansatz

Eine über die im Kapitel 2 behandelte LCC-Methodik hinaus gehende Betrachtungsweise ist das **Life Cycle Assessment (LCA)**, das zur Ökobilanzierung heran gezogen wird.

Bei öffentlichen Beschaffungsmaßnahmen spielt dieses mittlerweile eine relevante Rolle. In einer Meta-Studie der EU wurden die EU-weit vorhandenen Ansätze zusammen gestellt.¹⁵ Diese zeigen auch auf, dass dieses prinzipiell auch bei militärischen Beschaffungen eine Rolle spielt. Für die Bundeswehr gilt hierfür eine Zentrale Dienstvorschrift (ZDV), die hierfür grundsätzliche Festlegungen trifft.¹⁶ Anwendung findet diese aber offenbar nur bei der Vielzahl kleinerer Auftragsvergaben sowie betrieblicher Abläufe. Eine Relevanz für Großprojekte ist nicht erkennbar, soweit dabei nicht Standard-Zertifizierungssysteme zur Anwendung kommen. Prinzipiell festgehalten werden muss jedenfalls, dass LCA im Unterschied zu LCC nicht für eine bestimmte Methodik steht.

Die Problematik des LCA als Bottom-Up-Methode besteht deshalb darin, dass eine solide und ggf. auch justiziable Datenbasis für einzelne Produkte meistens nur schwer darstellbar ist

O-LCA als Top-Down-Ansatz

Ein erweiterter LCA-Ansatz besteht darin, anstelle einer produktspezifischen Sichtweise eine Ökobilanz der Gesamtorganisation zugrunde zu legen. Entstanden ist das Prinzip *LCA of Organisations* (O-LCA) aus einem Projekt mit Unterstützung des UN-Umweltprogramms UNEP.¹⁷ Mit der seit 2014 bestehenden ISO-Norm 14072¹⁸ gibt es dazu auch einen definierten Standard, der wiederum eine Fortschreibung der Iso-Norm 14044 beinhaltet, in der das LCA-Prinzip detailliert dargestellt wird.¹⁹

¹⁵ EU Commission. 2021: Study on the implementation of Life Cycle Assessment and Environmental Footprint methods in the context of Public Procurement), <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/28948315-41da-11ec-89db-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-242944128>

¹⁶ ZDV A-2036/5 Nachhaltige Entwicklung (2016), https://kipdf.com/nachhaltige-entwicklung_5ac330c41723ddd2019adcbf.html

¹⁷ <https://www.lifecycleinitiative.org/activities/phase-iii/lca-in-organisations/>

¹⁸ ISO/TS 14072, 2014: Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Richtlinien für die organisatorische Ökobilanz Englischer Titel: Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines for organizational life cycle assessment

¹⁹ ISO 14044, 2006: Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines

In einer Analyse aus Agenturen des Verteidigungsministeriums in Norwegen (Sparrevik u. Utstøl, 2019) wird dieses Prinzip zugrunde gelegt und die methodische Vorgehensweise erläutert. Zur Problematik des LCA-Prinzips als Bottom-Up-Ansatz wird von den Autoren darauf verwiesen, dass neben den vielfältigen Abhängigkeiten von Einzelprodukten bestimmte Produktparameter von Rüstungsgütern als Verschlussache gelten.

Obwohl ausdrücklich auf die vielfältigen Umweltbelastungen des Militärs im Übungsbetrieb verwiesen wird,²⁰ erfolgt in der Studie eine Beschränkung auf die Wirkungen von Treibhausgasen. Ausdrücklich festgehalten wird, dass dieses natürlich von der umfassenden Definition der O-LCA abweicht, jedoch als einzig praktikabler Ansatz zu sehen ist.

Aktivitäten und Emissionsquelle	Scope	Vorgangsart
Produktion von Land- und Luftfahrzeugen, Schiffen	3	Prozess
Errichtung und Unterhaltung von Gebäuden und sonstigen Bauwerken	3	Ökonomie
Kraftstoffverbrauch	1	Prozess
Gebäudeheizung und -kühlung	1	Prozess
Nutzung Munition und Chemikalien	1	Prozess
Produktion von Kraftstoffen	3	Prozess
Produktion von Munition	3	Prozess
Geschäftsreisen (Bahn, Flug)	3	Prozess
Militärische Transporte als Dienstleistung	3	Ökonomie
Einkauf von Sekundärenergie	2	Prozess
Einkauf von Waren und Dienstleistungen	2-3	Ökonomie
Abfallwirtschaft	2-3	Prozess

Tab. 5-2: O-LCA Kriterien für das Militär (in Anlehnung an Sparrevik u. Utstøl. 2019)

Scope 1 und 2: innerhalb der militärischen Organisation und eigenem Berichtswesen erfassbar

Scope 3: vor- und nachgelagerter **Prozess** oder Bestandteil der Makroökonomie.

Damit wird die Mischung von *bottom-up*- und *bottom-down*-Prinzipien veranschaulicht. Beispielsweise können einzelne Einkäufe von Waren und Dienstleistungen zwar teilweise als Prozess erfasst (und z.B. in Nachhaltigkeitsberichten dokumentiert) werden, jedoch nur hochgradig selektiv.

5.5 Konsequenzen des Klimaschutzgesetzes

In dem Ende 2019 vorgelegten, detaillierten **Klimaschutzprogramm 2030** der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans taucht die Bundeswehr bzw. das BMVg als die mit Abstand größte Institution des Bundes überhaupt nicht auf.

Auch ist nicht davon die Rede, wie eine „*Kompensation unvermeidlicher Emissionen*“ im Einzelfall erfolgen soll. Da vor allem mit dem BwFinSVerM neue Projekte angestoßen werden, die angesichts der langjährigen Nutzungsdauer von Rüstungsgütern über die Zeithorizonte für die CO₂-Begrenzung hinaus gehen, wären hierfür eben solche Kompensationsmaßnahmen zwingend erforderlich.

Gesetzliche Vorgaben

In der novellierten Fassung des Klimaschutzgesetzes nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 23.4.2021 wurde der Zielhorizont für eine Klimaneutralität auf 2045 vorverlegt. Die CO₂-Minderungsziele sind jetzt gesetzlich auch für Zwischentappen bis zum Jahr 2030 (65%) und 2040 (88%) fixiert.

Bereits in der Ursprungsfassung von 2019 wurde mit §15 festgelegt, dass die Bundesverwaltung klimaneutral zu organisieren sei. Dazu heißt es in Absatz 2:

„Die Klimaneutralität der Bundesverwaltung soll insbesondere durch die Einsparung von Energie, durch die effiziente Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie sowie durch die effiziente Nutzung erneuerbarer Energien und die Wahl möglichst klimaschonender Verkehrsmittel erreicht werden.“

Trotz der Nicht-Erwähnung des BMVg im Klimaschutzprogramm 2030 existiert im BMVg eine „*Roadmap Klimaneutralität*“, die im Nachhaltigkeitsbericht 2020 erwähnt wird. Demnach werden für das BMVg bereits vorfristig unter Bezug auf die bis 2030 angestrebte Klimaneutralität der Bundesverwaltung entsprechende Maßnahmen angestrebt. Dieses entspricht aber der sehr selektiven Sichtweise mit Abkopplung der Institution Bundeswehr, welche durch die (quasi zivile) Bundeswehrverwaltung geleitet wird.

In dem SRU-Gutachten 2020 wird in einem eigenen Kapitel darauf verwiesen, dass die Klimaschutzziele des Pariser Abkommens auch ein nationales CO₂-Budget als zentrale Messgröße für den Klimaschutz erfordern.²¹ Bei Durchführung der Rüstungsausgaben ge-

²⁰ Wörtlich: „*Military training in shooting ranges and training fields directly impact the environment through emissions into the air, water, or soil and through noise generation. ... However, practical conditions make it challenging to address multiple impacts in our case. First of all, most impacts are site-specific, and to adjust for local conditions ... within the impact model would be beyond the scope of this aggregated study*“

²¹ https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/2020_Umweltgutachten_Kapitel2_Pariser_Klimaziele.pdf

maß BwFinSVerMg würde danach die Bundeswehr einen immer größer werdenden Teil des CO₂-Restbudgets beanspruchen, wenn die Emissionen in anderen Sektoren wie erforderlich reduziert würden.

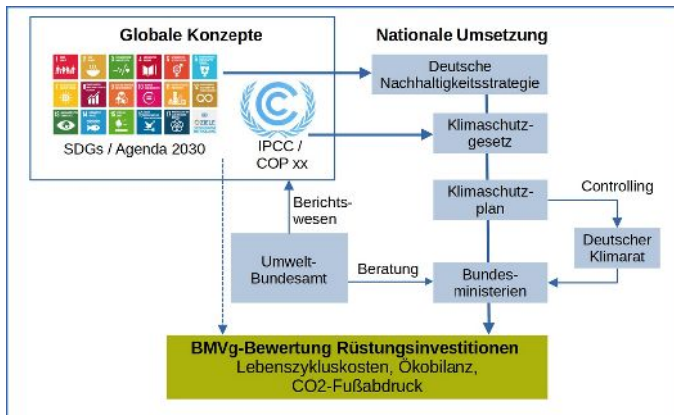


Abb. 5-4: Funktion des deutschen Klimaschutzgesetzes

Mit dem deutschen Klimaschutzgesetz in der aktuellen Fassung wurde auch ein Deutscher Klimarat etabliert, dessen Aufgabe darin besteht, fortlaufend die Klimaschutzziele der Bundesregierung für einzelne Wirtschaftszweige bzw. der hierfür zuständigen Ministerien zu prüfen.²²

Optionen für Kompensationsmaßnahmen

CO₂-Kompensationen können durch direkte Maßnahmen und/oder CO₂-Zertifikate erfolgen. Direkte Kompensationsmaßnahmen können z.B. Photovoltaikanlagen sein, die an den derzeit 264 Standorten mit ca. 34.000 Gebäuden auf insgesamt ca. 1560 Liegenschaften errichtet werden. Gemäß dem letzten BMVg-Nachhaltigkeitsbericht 2020 gibt es aber hier lediglich 58 Anlagen. Dem steht entgegen, dass bei einem bundesweiten Gesamtbestand von 4,7 Mio. Anlagen für Solarstrom und Solarwärme damit rechnerisch 2021 37 Mio. t CO₂ vermieden wurden.²³ Entschuldigt wird dieses Defizit mit dem bisherigen Fehlen einer bundeswehreiigen Bauverwaltung.²⁴

Auf die Probleme von indirekten Kompensationsprojekten mittels Zertifikaten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden.²⁵

Standardisierte Bewertungsverfahren

Für Rüstungsinvestitionen kann auch eine Ermittlung von Umweltkosten zur Anwendung kommen, für die das Umweltbundesamt entsprechende Methodenkon-

ventionen seit 2007 kontinuierlich fortgeschrieben hat (Bürger u. Matthey, 2020). Aktuell liegen diese in der Version 3.0 für die methodischen Grundlagen und als Version 3.1 für Kostensätze vor. Kosten wurden dazu sowohl generell für Klimafolgeschäden, wie auch für ökonomische Schlüsselbereiche wie Energieerzeugung, Landwirtschaft, Verkehrswesen und dem Einsatz von Baustoffen ermittelt.

Rüstungsinvestitionen sind in diesem Kontext relativ gut vergleichbar mit den Mittelzuweisungen für die Verkehrs-Infrastruktur. Während die militärischen Beschaffungen im Haushaltsjahr 2022 mit 9,8 Mrd. Euro (gemäß Einzelplan 14 des BMVg) ausgewiesen sind, erfolgen über das Verkehrsministerium (BMDV) Mittelzuweisungen von 12,5 Mrd. Euro für Bundesfernstraßen und 9,6 Mrd. Euro für Bundesschienenwege.

Gemäß einem Urteil des BVG vom 23.4.2021 zum Klimaschutzgesetz wäre die Bundesregierung dazu verpflichtet, bei Großprojekten eine strategische Umweltprüfung vorzunehmen, was vor allem für die Bundesverkehrswegeplanung relevant wäre.²⁶ Für Rüstungsgüter wäre aber gleichfalls ein standardisiertes Bewertungsverfahren als Basis für CO₂-Reduktionsziele zu fordern. Völlig unklar ist auch die Relevanz einer schnellen Verlegung von Truppen und Kriegsmaterial bei früheren und heutigen Bundesverkehrswegeplanungen (mit einem intransparenten Nutzen-Kosten-Index), sowohl für die Straße wie auch für die Schiene.²⁷

CO₂-Emissionen aus Bundestätigkeit

56% der Planstellen für Bundesbedienstete entfallen inklusive der (quasi-zivilen) Bundeswehrverwaltung auf die Bundeswehr. Dem vergleichbar ist, dass im aktuellen Bundeshaushalt 2022 für die Funktionsgruppe Allgemeine Dienste insgesamt 110 Mrd. Euro ausgewiesen sind, von denen allein 50,4 Mrd. Euro auf den hierzu gehörenden Einzelplan 14 des BMVg entfallen.²⁸ Eine detaillierte Aufstellung dazu ist in Anlage A.3: Vergleichende Übersicht von Human- und Materialressourcen beigefügt.

Man kann damit grob abschätzen, dass mindestens 50% der durch Bundestätigkeit entstehenden Klimabelastungen von der Bundeswehr verursacht werden, mit stark steigender Tendenz durch das BwFinSVerMg²⁹

²² https://de.wikipedia.org/wiki/Expertenrat_f%C3%BCr_Klimafragen

²³ <https://www.solarwirtschaft.de/presse/marktdaten/>

²⁴ Siehe dazu: eine entsprechende Frage des Autors bei einem Webinar: <https://umwelt-militaer.org/2021-09-08-nabu-bundeswehr/>

²⁵ Siehe dazu die ausführliche Darstellung von Helge Peukert: Klimaneutralität jetzt! - Politiken der Klimaneutralität auf dem Prüfstand, 2021

²⁶ Tatsächlich gibt es seit Juli 2022 durch das BMDV eine standardisierte Bewertung von Verkehrsvorhaben mit Berücksichtigung von Umweltbelastungen, die jedoch nur für Projekte des öffentlichen Personennahverkehrs vorgesehen ist.

²⁷ Vgl. dazu auch Kap. 2.3: Kosten des Übungsbetriebes (Nutzung der zivilen Infrastruktur)

²⁸ Auf den höheren Betrag für Militärausgaben nach NATO-Kriterien (siehe oben) sei hier nur der Vollständigkeit halber verwiesen.

²⁹ Siehe dazu Anhang A.3

Eine solche Abschätzung entspricht auch einer Analyse, die in Kanada zu den Treibhausgasen aus Regierungstätigkeit vorgenommen wurde. Bei einer gut vergleichbaren Größenordnung der dortigen CO₂-Emissionen wird der Anteil des Militärs als größte Regierungsorganisation mit ca. 60% veranschlagt.³⁰

5.6 Optionen für verbesserte Ökobilanzen

Die wesentlichen Umweltbelastungen lassen sich nur durch Suffizienzstrategien vermeiden, indem Kriterien zugrunde gelegt würden, die z.B. auch beim zivilen motorisierten Individualverkehr als Maßstab herangezogen werden müssen. Diese Kriterien kann man vereinfachend als „Downsizing“ bezeichnen. Das heißt, wo immer dieses möglich ist, auf Materialeinsatz zugunsten von zweckmäßigen und ausreichenden Fahrzeugen zu verzichten. Beispiele aus dem zivilen Bereich sind hierfür Lastenräder, E-Bikes, E-Roller und Elektro-Kleintransporter für Paketzustellungen im Nahbereich. Keine Option sind hingegen neue Antriebskonzepte bei ansonsten gleicher Masse des militärischen Rüstungsgutes.

Völlig unlösbar ist eine Klimaneutralität im Luftverkehr. Alle Behauptungen über das Potenzial synthetischer Kraftstoffe (eFuels) für zivile und militärische Zwecke lassen die enormen finanziellen und energetischen Kosten außer Acht. Sowohl das Militär als auch die Rüstungsunternehmen stützen sich auf die unbewiesene Behauptung, dass eine "kohlenstofffreie" militärische Luft- und Raumfahrt möglich ist.

Konzepte für „Öko-Panzer“

Der US-Rüstungshersteller General Dynamics präsentierte im Oktober 2022 auf der Rüstungsmesse AUSA eine Weiterentwicklung des Kampfpanzers Abrams. Mit einem Hybrid-Aggregat des AbramsX sollen Klima- und Elektrifizierungsstrategien der US-Armee unterstützt werden. Außerdem würden die Fähigkeit zur stillen Überwachung (silent watch) verbessert und sogar eine gewisse stille Mobilität werde ermöglicht.³¹

Dieses Merkmal bei rein elektrischer Fortbewegung wäre bei Panzerschlachten im zweiten Weltkrieg sicherlich vorteilhaft gewesen, dürfte jedoch heute in Zeiten von Luftaufklärung und den Konzepten eines digital integrierten Schlachtfeldes keinem zwischenstaatlichen Kriegsszenario entsprechen. Relevant wäre die-

ses aber in urbanen Räumen und Bürgerkriegsszenarien.

Die ökologische Bewertung von Hybrid-Antrieben in militärischen Landfahrzeugen kann prinzipiell nicht anders ausfallen als bei Hybrid-Pkw (und insbesondere SUV) im zivilen Straßenverkehr. Untersuchungen haben gezeigt, dass die realen CO₂-Emissionen (mindestens) mit dem Faktor 2 bis 4 über den herstellerseitig ausgewiesenen Werten liegen. Die jahrelange staatliche Förderung für Plug-in-Hybridfahrzeuge kann man deshalb als erfolgreiche Greenwashing-Strategie der Automobilindustrie bezeichnen.

Gebäude (stationär)	Land zivil	Land mil.	See mil.	Luft mil.	Aus- lands- einsätze
					
	45%		5%	50%	???
60% stationär	40% mobil				???

Abb. 5-5: Zusammensetzung der direkten THG-Emissionen der Bundeswehr

Die Hälfte der mobil entstehenden Emissionen stammen aus dem Luftverkehr, wo kaum THG-Reduktionen bei gleichbleibendem Betrieb möglich sind. Durch die Zunahme von Auslandseinsätzen wird dieser Anteil noch verstärkt.

Bei der zivilen Flotte sind hingegen durchaus relevante Einsparpotenziale möglich, wobei die seit längerem erfolgte Umstellung ziviler Fahrzeuge der Bundeswehr mit der BwFuhrparkService GmbH zu erwähnen ist.³² Hingegen ist das Potenzial zur Minimierung des physischen Übungsbetriebes für Panzer und Kampffjets durch Simulatoren durch die hierfür erforderlichen, sehr aufwändigen IT-Systeme sehr begrenzt.

Überlegungen zur Reduzierung der Umweltbelastungen durch das Militär gibt es in anderen Ländern seit einigen Jahren. Während das BMVg seit 2012 (bzw. offiziell seit 2014) im Zwei-Jahres-Turnus (nichtssagende) Nachhaltigkeitsberichte vorlegt und damit wesentlich mehr PR-Arbeit leistet als andere NATO-Länder, fehlt bis heute eine auf die Bundeswehr bezogene Nachhaltigkeitsstrategie. Entsprechende Konzepte aus Kanada³³ und Großbritannien³⁴ lassen zumindest erkennen,

³⁰ Mertins-Kirkwood, Hadrian und Somers, Jonah. 2021: Leading the way? - A critical assessment of the federal Greening Government Strategy (Hrsg.: Canadian Centre for Policy Alternatives)

³¹ <https://esut.de/2022/10/fachbeitraege/37217/kampfpanzer-abramsx-mit-hybridantrieb/>

³² Siehe dazu Peil, 2019 – Abschnitt 4.3: Ziviles Fuhrparkmanagement

³³ CA DND „Defence Energy and Environment Strategy 2020-2023“ https://www.canada.ca/content/dam/dnd-mdn/images/dees2020-2023%20Defence%20Energy%20and%20Environment%20Strategy_EN%20-%20Signed.pdf
Eine Vorversion dazu gab es 2017.

³⁴ UK MOD Strategiepapier 2015: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/498482/

dass man ernsthaft an CO₂-Reduzierungen durch projektspezifische Verbesserungen vor allem bei der Energieeffizienz arbeitet.

Das US-amerikanische Heer plant eine Senkung ihrer Treibhausgasemissionen um 50 Prozent bis 2030 gegenüber 2005 und will 2050 sogar klimaneutral sein. Die US-amerikanische Marine plant sogar eine Senkung um 65 Prozent bis 2032 gegenüber 2008. Eine Reihe weiterer Staaten, wie etwa Südkorea, Japan, Kanada, haben ebenfalls Senkungen militärischer Emissionen in ihren nationalen Sicherheitsstrategien festgeschrieben.³⁵

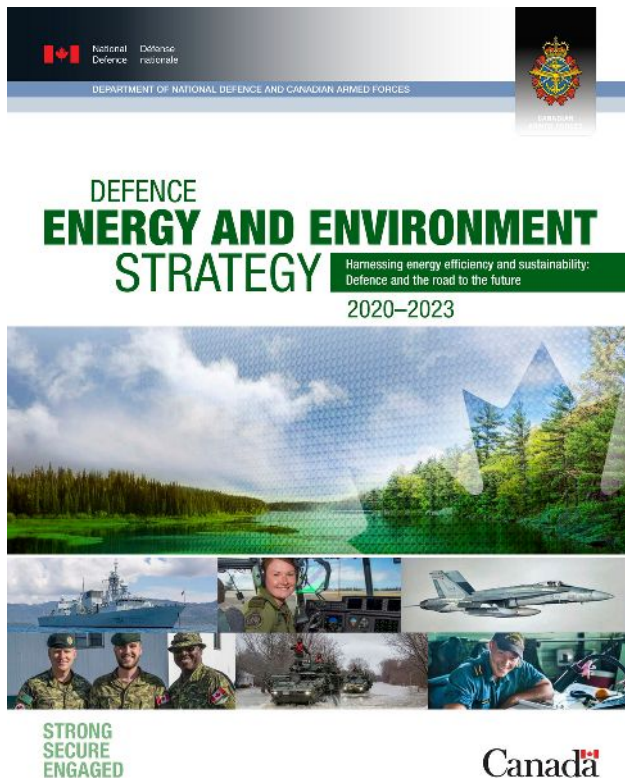


Abb. 5-6: Militärische Nachhaltigkeitsstrategie in Kanada
(Quelle: DND Kanada)

Das *Department for National Defence* in Kanada hat bereits 2017 eine „*Defence Energy and Environment Strategy*“ herausgegeben und diese 2020 aktualisiert. Danach werden Aktivitäten zu vier Themen aufgeführt:

Energy Efficiency | Climate Change | Sustainable Real Property | Green Procurement

Beim NATO-Gipfel im Juni 2022 wurde angekündigt, dass in Montreal (Kanada) ein „*Centre of Excellence*“ der NATO für „*Climate Change and Security*“ eingerichtet wird.³⁶

[Sustainable MOD Strategy 2015-2025.pdf](#)

UK MOD Report 2017:

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/647627/

[Sustainable MOD lowres.pdf](#)

35 <https://www.ipg-journal.de/rubriken/aussen-und-sicherheitspolitik/artikel/sicherheit-mit-treibhausgas-6082/>

36 <https://www.international.gc.ca/world-monde/international-relations-relations-internationales/nato-otan/centre-excellence.aspx?lang=eng>

5.7 Fazit

Fehlende Suffizienz als Basis für Nachhaltigkeitsstrategie: Auch die Bundeswehr als wichtigste öffentliche Institution auf Bundesebene muss in den Nachhaltigkeitsberichten des BMVg auf dieses Einzelkriterium fokussieren.

Nicht-Anwendung des Klimaschutzgesetzes: Zielsetzungen zur Klimaneutralität und darauf basierende Zwei-Jahres-Überprüfungen des Deutschen Klimarates dürfen nicht auf das BMVg als (quasi zivile) Behörde beschränkt sein. Vielmehr muss die Bundeswehr als die mit Abstand größte Institution des Bundes in vollem Umfang mit einbezogen werden.

Langzeitplanung mit fossilen Rüstungsgütern in das post-fossile Zeitalter: Für die Projekte des 100-Milliarden-Investitionspaktes müsste eine Kompensationsstrategie für unvermeidliche Emissionen vorgelegt werden. Angesichts zahlreicher Rüstungsprojekte, die für den Zeitraum ab 2045 zur spätestens dann erforderlichen Klimaneutralität bzw. einer CO₂-Bilanz mit Netto Null erforderlich wäre, ist dieses aber ausgeschlossen. Wenn in diesem Zeitraum die CO₂-Emissionen in zivilen Sektoren gesenkt werden, würde sich der CO₂-Anteil der Bundeswehr bei den derzeit erfolgenden Weichenstellungen vervielfachen.

Selektive Absichtsbekundungen für langfristige Klimaneutralität: Auch wenn davon auszugehen ist, dass das BMVg gemäß dem Beispiel anderer (NATO-)Staaten entsprechend strategische Vorschläge entwickeln wird, bleibt die Dimension Luft davon praktisch ausgenommen. Entscheidend ist hierbei: Die Absichtsbekundungen erfolgen mit (noch) nicht vorhandenen technologischen Grundlagen.³⁷ In der Dimension Boden haben „Öko-Panzer“ mit Plug-In-Hybridantrieben mit Sicherheit keine bessere Ökobilanz als entsprechende Pkw im zivilen Straßenverkehr.

Nicht-Berücksichtigung von Umweltbelastungen durch Schadstoffe: Diese stellen eine über mehrere Generationen umspannende Hypothek auf die Zukunft dar. Dieses erstreckt sich von Gesundheitsbelastungen über langfristige Schädigungen von Ökosystemen, verursacht von biologisch nicht abbaubaren Substanzen wie PFAS, über Munitionsstoffe bei Übungs- und Kriegshandlungen bis hin zu Nuklearen Abfällen von Atomwaffen.

37 Eine anschauliche Darstellung dazu erfolgt in einem US-Militär-nahen Blog mit dem Verweis auf mittlerweile umfangreiche Konzepte für eine künftige Klimaneutralität des US Militärs mit noch nicht vorhandenen Technologien unter:
<https://www.defenseone.com/policy/2022/10/army-climate-plan-relies-technology-doesnt-exist-yet/378136/>

6. EXEMPLARISCHE RÜSTUNGSPROJEKTE

6.1 Kampffjet F-35



Abb. 6-1: Kampffjet F-35 (Quelle: Wikipedia)

Eckdaten

Wirtschaftsplan zum BwFinSVerMg: Für eine geplante Stückzahl von 35 sind Beschaffungskosten von 8,4 Mrd. US-Dollar veranschlagt, gemäß Stand vom Juli 2022.

In Produktion (inkl. Prototyp): ab 2000 - 2001

produzierte Stückzahl bis Ende 2021: ca. 750

Stückpreis Beschaffung¹ ca. 250 Mio. Euro

Merkmale und Fähigkeitsprofil

Der F-35 gilt nicht nur als das **teuerste und ambitionierteste Rüstungsprojekt des US-Militärs**, sondern ist bis heute jedoch mit massiven Verzögerungen der „vollen Serienproduktion“ verbunden, was mit dem beabsichtigten Fähigkeitsprofil als „fortschrittlichstes und tödlichstes Kampfflugzeug“ zu tun hat.²

Für die Bundeswehr ist ein Großteil der bestellten Kampffjets als Trägersystem für die im Fliegerhorst Büchel lagernden **US-Atomwaffen** vorgesehen, die – nach erfolgter Modernisierung – nur auf US-zertifizierten Kampffjets bestückt werden dürfen. Die F-35-Kampffjets sollen damit die vor mehr als 40 Jahren eingeführte Tornado-Flotte ablösen, die für das bisherige Atomwaffenarsenal als Trägersystem diente.

¹ Der hier genannte Stückpreis ist nur ein grober Anhaltswert, da dieser sich aus einer Mischung von variablen Kosten aufgrund der Stückzahlen, der Einbeziehung von Betriebsmaterial pro Einheit und Fixkosten für die zugehörige Infrastruktur ergeben. Überschlägig kann man davon ausgehen, dass mindestens 30% der Beschaffungskosten als Fixkosten bzw. Systemkosten anzusehen sind.

² https://en.wikipedia.org/wiki/Lockheed_Martin_F-35_Lightning_II

Produktion und Projektstatus

Produziert wird der F-35 von Lockheed Martin. Für die Bestellung durch die Bundeswehr wird eine Beteiligung deutscher Firmen zur Produktion einzelner Teile oder an der Instandhaltung gewünscht.³

Seitens des **US-Rechnungshofes GAO** wurden bereits mehrere kritische Berichte publiziert, die sich von der Beauftragung im Jahr 2001 bis heute hinziehen. In dem umfangreichen „*Cost Estimating and Assessment Guide*“⁴ vom März 2020 wird auf mehrere frühere Fallstudien zum F-35 hingewiesen. Auch nach fast zwei Jahrzehnten der Entwicklung existieren noch immer über 800 bekannte Mängel, weshalb eine F-35 im Schnitt nur zu 40% der Zeit voll einsatzbereit ist.

Land	Quelle	LCC*)
	Standardwert ⁵	2,5
Kanada 2014	KPMG-Gutachten im Regierungsauftrag: 9 Mrd. CA-Dollar, LCC-Kosten 45 Mrd. CA-Dollar ⁶	5,0
Kanada 2021	Beschaffung 19 Mrd. CA-Dollar, LCC-Kosten 76,8 Mrd. CA-Dollar ⁷	4,0
Schweiz (1)	Offizielle Schätzung: LCC-Kosten 15,5 Mrd. Franken bei 5 Mrd. für Beschaffung ⁸	3,1
Schweiz (2)	von André Blattmann, früherer Chef der Schweizer Armee ⁹	4,6
Deutschland	Mikeska, 2022 ¹⁰	3,5

Tab. 6-1: Abschätzung der Lebenszykluskosten F-35

*) LCC-Faktor in Bezug auf Beschaffungskosten

Für die zu erwartenden Betriebskosten spielt die geplante Flugstundenzahl eine maßgebende Rolle. Diese hängt z.B. davon ab, welcher Anteil an physischen Flugstunden durch Simulatoren ersetzt werden kann.

³ <https://esut.de/2022/06/meldungen/34947/f-35-der-bundeswehr-lockheed-martin-bereitet-vertrag-vor/>

⁴ <https://www.gao.gov/assets/gao-20-195g.pdf>

⁵ Siehe dazu Kap. 3 und Mikeska, 2022

⁶ Byers, 2014 Zitiert nach: <https://www.chaf.ch/wp-content/uploads/2022/01/2021-12-03-Air2030-Argumente-GsoA-Antworten-VBS-Langversion.pdf>

⁷ <https://pbicanada.org/2021/11/25/likelihood-of-f-35-purchase-increases-as-boeing-reportedly-dropped-from-canadas-fighter-jet-procurement-process/>

⁸ nach einem Kommentar der Gesellschaft für eine Schweiz ohne Armee (GSOA): <https://www.gsoa.ch/anhang-erlaeuterungen-der-allianz-gegen-den-f-35-zum-bericht-der-efk/>

⁹ Quelle wie vor. Jährlich 12% des Anschaffungspreises über 30 Jahre.

¹⁰ Bei dem vom Autor zu niedrig angesetzten Beschaffungswert von 5,7 Mrd. Euro veranschlagt er konservativ 20 Mrd. Euro.

Spezifische Umweltbelastungen

Die Problematik der Materialressourcen in der Produktion wurde bereits durch in Kap. 4 exemplarisch dargestellt. Dieses beinhaltet die Vielzahl der (im Detail nicht bekannten) Titan-Speziallegierungen und der großen Mengen an Seltenen Erden (ca. 450 kg).

Pro Flugstunde werden (nach unterschiedlichen Angaben) mehr als 5.000 l Kerosin verbraucht, was um um 60% höher liegt als bei dem seit Jahrzehnten im Einsatz befindlichen US-Kampffjet F-16.

Welche Belastungen damit letztlich durch die hierdurch verursachten Treibhausgasemissionen entstehen, ist hingegen schwierig zu berechnen, da man wegen der technischen Probleme nicht 8.000 Betriebsstunden (als definierte „*Service lifetime*“), sondern evtl. nur ein Viertel dessen über den Lebenszyklus ansetzen kann.¹¹

Bei einer Nutzungszeit über 40 Jahre würden sich 8.000 Flugstunden verteilen auf 200 Stunden jährlich.

Die Lärmbelastung des F-35 ist sehr hoch im Vergleich zu anderen Kampffjets und hat bereits an vorhandenen Stationierungsorten in den USA zu Protesten geführt.¹²

Fazit

Die Lebenszykluskosten betragen nach verschiedenen Schätzungen bis zum 5-fachen des Anschaffungspreises, während bisher bei Kampffjets der Wert 2,5 als Standard galt.

Einhergehend mit den hohen Betriebskosten ergeben sich auch erheblich höhere Umweltbelastungen durch einen höheren Kerosinverbrauch von ca. 60% gegenüber Standardwerten sowie ein wesentlich höherer Fluglärm an den Stationierungsorten und den Luftraum-Übungszonen.

Die Einsatzfähigkeit des F-35 liegt weit unter dem Durchschnitt von typischen Kampffjets bedingt durch die technologische Hyper-Komplexität. Eine evtl. stark reduzierte Einsatzfähigkeit im Sinne von eingeschränkten Betriebsstunden bedeutet zwar weniger THG-Emissionen, jedoch anderweitig höhere Kosten durch den hohen Instandhaltungsaufwand. Dieses erklärt auch, weshalb die vorhandenen Abschätzungen der Lebenszykluskosten weit auseinander gehen.

Die Beschaffung durch die Bundeswehr ist auch der politischen Fixierung auf die atomare Teilhabe an den künftig im Fliegerhorst Büchel lagernden, modernisierten US-Atomwaffen geschuldet.¹³

11 <https://rabble.ca/environment/cop26-and-the-carbon-pollution-from-canadas-new-fighter-jets/> Dieses wird jetzt von Lockheed-Martin energisch bestritten. Siehe dazu: <https://www.popularmechanics.com/military/aviation/a26102065/f-35s-unflyable/>

12 Beispiel aus der Stadt Winooski im Bundesstaat Vermont: <https://www.winooski.vt.gov/DocumentCenter/View/3073/F35-Operations-Update---4920?>

13 Zu einer umfassenden Kommentierung zum Kampffjet F-35 durch den Autor siehe: <https://www.heise.de/tp/features/Milliardengrab-Kampffjet-F-35-auch-fuer-Deutschland-7339496.html>

6.2 Schützenpanzer Puma



Abb. 6-2: Schützenpanzer Puma (Quelle: Wikipedia)¹⁴

Eckdaten

Wirtschaftsplan zum BwFinSVerMg: Vorgesehen ist die Umrüstung eines großen Teils der bereits an die Bundeswehr ausgelieferten Schützenpanzer. (Text im Wirtschaftsplan: „Optionsauslösung konsolidierter Nachrüstung aller restlichen Puma 1. Los“)

In Produktion (inkl. Prototyp): seit 2000

Produzierte Stückzahl (für die Bundeswehr) bis Ende 2021: 350

Produktion durch: Krauss-Maffei Wegmann und Rheinmetall Landsysteme

Beschaffungskosten für die Bundeswehr: mind. 12 Mrd. Euro inkl. derzeit geplanter Nachrüstungen

Stückpreis Beschaffung ca. 17 - 34 Mio. Euro

Merkmale und Fähigkeitsprofil

Der Puma ist einer der schwersten und derzeit der teuerste sowie von der Motorleistung her stärkste Schützenpanzer der Welt.

In dem 15. Bericht des BMVg zu Rüstungsangelegenheiten heißt es:

"Das Waffensystem PUMA trägt wesentlich zur Auslastung und damit Sicherung der nationalen Fertigungskapazitäten im Bereich der nationalen Schlüsseltechnologie gepanzerte Fahrzeuge (Kette) bei. Aus rüstungsindustriepolitischer Sicht unterstützt die Entwicklung und Beschaffung des SPz PUMA daher die Versorgungssicherheit der Bundeswehr und dient als Brückentechnologie für das Main Ground Combat System (MGCS). Zudem werden weiterhin Ingenieurskapazitäten im Rahmen der

*beschaffungsbegleitenden Entwicklungsarbeiten ausgelastet."*¹⁵

Unklar bleibt im Wirtschaftsplan, inwieweit der ursprünglich mit dem *Puma* abzulösende Vorgänger *Marder* eigenständig und für andere Anwendungen neu entwickelt werden soll.

Produktion und Projektstatus

Der Schützenpanzer Puma gilt zwar als hochmodern, ist jedoch einer großen zeitlichen Verzögerung und hoher Kostensteigerung unterworfen. Aufgrund vieler technischer Mängel und erforderlicher Nachrüstungen – die auf bis zu 4 Mrd. Euro beziffert werden – wird mit einer vollen Einsatzbereitschaft inoffiziell nicht vor dem Jahr 2030 gerechnet.

Im August 2021 war die Lieferung des ersten Loses mit 342 Schützenpanzern Puma (plus 8 Trainingsfahrzeuge) abgeschlossen. Allerdings sind lediglich 40 Stück davon als "kriegstauglich" zertifiziert, um ihren Dienst in der ultraschnellen Nato-Eingreiftruppe VJTF versehen zu können.

Fazit

Der Schützenpanzer Puma steht exemplarisch für ein überteuertes Projekt, was auch daran ersichtlich wird, dass die Hersteller damit bisher keine weiteren Kunden für den Export gewinnen konnten. Die massive Umrüstung direkt nach der Auslieferung macht eine Unterscheidung zwischen Beschaffungs- und Folgekosten praktisch unmöglich.

Das volatile Fähigkeitsprofil bei nicht vorhandener Modularität führt zudem zu einer unklaren Einordnung für die langfristige Nutzung. Dieses gilt sowohl für das aktuelle Umfeld mit dem zur Ablösung anstehenden Schützenpanzer Marder als auch für das Zukunftsprojekt MGCS. Weitere Kostenprognosen sind damit kaum möglich, jedoch dürfte der für Landfahrzeuge typische Kostenanteil von 55% in der Nutzungsphase weit überschritten werden.¹⁶

¹⁴ [https://de.wikipedia.org/wiki/Puma_\(Sch%C3%BCtzenpanzer\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Puma_(Sch%C3%BCtzenpanzer))

¹⁵ 15. Bericht des BMVg zu Rüstungsangelegenheiten Juni 2022
<https://www.bmvg.de/resource/blob/5456944/a2db4dc6bd4c5873113e39ad9292f269/20220629-download-15-bericht-des-bmvg-zu-ruestungsangelegenheiten-data.pdf>

¹⁶ siehe Tab. 3-1 zur typischen LCC-Struktur

6.3 Fregatte F126



Abb. 6-3: Vorgängermodell Fregatte F125
(Quelle: Wikipedia)

Eckdaten

Wirtschaftsplan zum BwFinSVermG: Aufstockung der bisher geplanten Stückzahl als Inanspruchnahme der bisher vorhandenen Option auf zwei weitere Fregatten

Produktion von 2023 bis 2030: Vier Stück

Beschaffungskosten für die Bundeswehr: 6 Mrd. Euro (im Bundeshaushalt veranschlagt) für die ersten vier Schiffe, inkl. Landanlagen

Stückpreis Beschaffung ca. 1,4 – 1,5 Mrd. Euro

Produktion durch: *Damen Shipyards Group* (NL) mit größtem Teil der Produktion in Deutschland

Merkmale und Fähigkeitsprofil

Das Projekt ist der größte Schiffsbauauftrag in der Geschichte der Bundesrepublik.

Zugrunde gelegt wird, dass sich die Einsatz-Szenarien rasch ändern können. Deshalb sollen die Schiffe durch austauschbare Module weltweit von arktischen bis tropischen Gewässern, sowie auf Hoher See, auf Randmeeren und im Küstenvorfeld einsetzbar sein. Auch während eines Einsatzes soll noch eine modulare Anpassung erfolgen können. Missionsmodule sind z.B. solche für die U-Boot-Bekämpfung, sowie für Gewährsam und Ausbildungseinrichtungen.

Projektstatus

Die erste F126 soll nach Plan 2028 einsetzbar sein am Standort Wilhelmshaven. Der Beschaffungsprozess des zunächst als MKS180 bezeichneten Projektes erwies sich in einem mehrjährigen Ausschreibungsverfahren als kompliziert. Hintergrund ist die damit verbundene Rolle der deutschen Werften im künftigen Bau von

Überwasserschiffen für die Deutsche Marine. So hatte die Damen-Werft nach dem Zuschlag für die neuen Schiffe angekündigt, dass ca. 80% der gesamten Nettoinvestitionen als Wertschöpfung in Deutschland verbleiben. Der Bau der Schiffe erfolgt bei Blohm+Voss in Hamburg unter Einbeziehung weiterer Werftstandorte der norddeutschen Lürssen-Gruppe und damit vollständig in Deutschland.

Aus Sicht der deutschen Werft-, vor allem aber der Zulieferindustrie und dabei vor allem der Lieferanten elektronischer Ausrüstung schien lange Zeit unsicher, zu welchem Grad diese Zusage erfüllt wird.

Erst nach dem Zuschlag für Damen Shipyards wurde auch die Festlegung von Schlüsseltechnologien (vgl. dazu Kap. 2.3) mit Vorrang für eine Vergabe in Deutschland so geändert, dass dieser Überwasserschiffbau darunter fällt.¹⁷

Spezifische Umweltbelastungen

In Kap. 4 wurde bereits auf den hohen Ressourceneinsatz am Beispiel des Vorgängermodells F125 hingewiesen. Auch die neue Fregatte 126 wird mit Dieselaggregaten ausgestattet¹⁸ und bleibt auf die Nutzung fossiler Kraftstoffe angewiesen. Im Unterschied zu einem Kampffjet befindet sich eine Fregatte aber – abgesehen von Anlandungen für Umrüstungen und Instandhaltungsmaßnahmen – praktisch im Dauereinsatz.

Fazit

Das Projekt F126 steht exemplarisch für das Prinzip der nationalen Schlüsseltechnologien, das bei Vergabeverfahren zugrunde gelegt wird und letztlich als wesentlicher Kostentreiber anzusehen ist. Volatile Fähigkeitsprofile sollen mit austauschbaren Modulen gelöst werden, bei denen jedoch unklar ist, welcher logistische Aufwand in der Nutzungsphase dafür erforderlich wird. Gegenüber dem im Schiffsbau typischen Anteil von 65%.¹⁹ für die Nutzungsphase kann in diesem Fall von erheblich höheren Folgekosten ausgegangen werden.

Dieses ergibt sich auch aus der politisch forcierten Zielsetzung, dass die Bundesmarine „auf allen Weltmeeren“ präsent sein soll. Damit ergeben sich zwangsläufig wesentlich erhöhte Infrastrukturkosten, deren Bilanzierung im Sinne von Scope 3 der THG-Emissionen jedoch unklar bleiben dürfte.

¹⁷ Zitiert aus: <https://augengeradeaus.net/2020/06/bundestags-haushaltsausschuss-billigt-neue-kriegsschiffe-mks180/>

¹⁸ <https://hansa-online.de/2022/09/schiffstechnik/201294/rolls-royce-antriebe-fuer-vier-f126-fregatten/>

¹⁹ siehe dazu Kap. 3 mit Tab. 3-1 zur typischen LCC-Struktur

6.4 Gesamtprojekt MGCS/FCAS



Abb. 6-4: Modell FCAS mit begleitender Kampfdrohne auf Luftfahrtausstellung 2019 in Paris (Quelle: Wikipedia)

Eckdaten

Start des Gesamtprojektes: 2018 als deutsch-französisches Entwicklungsvorhaben

Stichworte: Multiplattformkonzept, „System of Systems“

Wirtschaftsplan zum BwFinSVerM G: Die größten und wichtigsten Geldbeträge für Entwicklungsprojekte fließen in die beiden Teilprojekte Main Ground Combat System (MGCS) und Future Combat Air System (FCAS). Wegen der Stückelung der Geldbeträge kann jedoch kein genauer Betrag angegeben werden. Über den gesamten Zeitraum für Forschung und Entwicklung muss aber angesichts einer **Produktionsplanung ab 2040** ein zweistelliger Milliardenbereich veranschlagt werden. Hingegen können die im Wirtschaftsplan enthaltenen, separat ausgewiesenen 0,4 Mrd. Euro für künstliche Intelligenz (KI) als Bestandteil dieses Gesamtprojektes gesehen werden.

Merkmale und Fähigkeitsprofil

Zur Ablösung bestehender Systeme für Boden- und Luftkampfführung werden seit einigen Jahren Konzepte entwickelt, mit denen ein neuartiger Systemverbund bemannter und unbemannter Einzelsysteme erreicht werden soll. Mehrere vorhandene Rüstungsprojekte wie z.B. der Eurofighter, der Kampfpanzer Leopard 2 und der Schützenpanzer Puma werden derzeit modernisiert mit „Brückentechnologien“ für das künftige Verbundsystem FCAS/MGCS. Hierfür sind im Wirtschaftsplan zum Bundeswehr-Sondervermögen einstellige Milliardenbeträge als Entwicklungskosten vorgesehen. Die Gesamthöhe der zu erwartenden Kosten über einen daraus sich ergebenden Lebenszyklus, der theoretisch in dem Zeitraum von 2040 bis 2080 angesiedelt wäre, bleiben aber mangels definierter Fähigkeitsprofile und Kriegsszenarien hoch spekulativ.

Kampffjet FCAS

Vor allem FCAS ist das Schlüsselprojekt für den Aufbau einer EU-Militärmacht, das von Deutschland und Frankreich mit Spanien als Juniorpartner entwickelt wird. Als Kampffjet der 6. Generation wird eine Auslieferung ab 2040 angepeilt. Neben Tarnkappeneigenschaften soll dieser vor allem im Verbund mit bemannten und unbemannten Systemen agieren.

Prinzipiell werden militärische Fähigkeiten zugrundegelegt, bei denen ein Pilot im FCAS-Kampffjet von KI-Algorithmen unterstützt Drohnenschwärme einsetzt. Das Luftkampfsystem soll wiederum mit den Bodenoperationen ebenfalls über KI-Algorithmen vernetzt sein und mit den Kampfpanzern als Gesamtsystem operieren. Dieses wäre deshalb als Quantensprung zu einer vollautomatischen Kriegsführung mit Kampfrobotern anzusehen.

Innerhalb des FCAS wird das **Next Generation Weapon System (NGWS)** die zukünftige Kernfähigkeit in einem *Future Operating Environment* abbilden. Dabei ist das NGWS ein eigenes „System of Systems“, bestehend aus einer bemannten oder optional bemannten Plattform und unbemannten Komponenten, das in den FCAS-Verbund zu integrieren sein wird.

Kampfpanzersystem MGCS

Das MGCS soll als deutsch-französisches Projekt ab 2035 die Kampfpanzer Leopard 2 in Deutschland und Leclercq in Frankreich ersetzen. Bei diesem Schlüsselprojekt für den Aufbau einer deutsch-französisch geführten Militärmacht Europa handelt es sich nicht bloß um einen Panzer, sondern um *„ein ganzes Verbundsystem, eine Kombination aus heute zum Teil noch futuristisch anmutender Hochtechnologie, Big Data und Waffentechnik“*.²⁰

Im Klartext geht es dabei darum, dass künftige Kampfpanzer vor allem gegen Angriffe von Kampfdrohnen gewappnet sein müssen, wozu nicht nur der passive mechanische Schutz, sondern auch das enge Zusammenwirken mit Luftaufklärung via Kampffjets gehören soll.²¹

20 <https://www.reservistenverband.de/loyal-printausgabe/loyal-titelthema-der-ausgabe-april-2021/>

21 Erläutert wird das in einem Beitrag der Fachzeitschrift ESUT unter dem Titel: „Warum ein Main Ground Combat System und kein Leopard 3?“. Quelle: <https://esut.de/2022/08/fachbeitraege/35674/warum-ein-main-ground-combat-system-und-kein-leopard-3/>

Projektstatus und Kosten

Im Projekt FCAS sollen - in einem ersten Schritt mit Blick auch das Ziel „System of Systems“ - die erforderlichen Technologien für ein neues Kampfflugzeugsystem in den Bereichen Flugzeug, Triebwerk, unbemannte Komponenten, Systemverbund, Sensoren, Tarnfähigkeiten („*Signaturreduzierung*“) und Simulationsumgebung zur Entwicklungsreife gebracht werden. Die Nutzbarkeit der Technologien soll auf zu entwickelnden Demonstratoren nachgewiesen werden, bevor das Projekt im Anschluss in die Design- und Entwicklungsphase übergeht.²²

Für das Einzelprojekt MGCS werden bis zur vorgesehenen Realisierungsphase 1,5 Mrd. Euro veranschlagt.²³

Offen ist auch, ob die seit Beginn des Projektes vorhandenen Unstimmigkeiten zwischen den beteiligten Industrieunternehmen für eine langfristige Kooperation tragfähig sind.²⁴ Dieses gilt insbesondere für die politisch gewünschten Zeitplanungen bis 2040.²⁵

Die an verschiedenen Stellen genannten Kosten speziell für FACS sind wegen fehlender Quellenbezüge nicht belastbar. Für eine erste Annäherung können deshalb folgende Zahlen als Orientierung dienen:

Kosten für Forschung und Entwicklung: 25 Mrd. Euro (über den Beginn der Realisierungsphase 2028 hinaus).

Produktionskosten für Ablösung vorhandener Kampfpanzer Leopard 2 und Leclercq sowie vorhandener Kampffjets Tornado und Eurofighter: ca. 75 Mrd. Euro (Faktor 3 zu F&E-Kosten).

Kosten über Lebenszyklus: ca. 500 Mrd. Euro (Faktor 5 zu Summe Herstellungskosten).

Spezifische Umweltbelastungen

Die hohen Entwicklungskosten des Gesamtprojektes binden bereits heute wichtige Humanressourcen zur Entwicklung destruktiver Systeme. Dieses geht damit zwangsläufig zu Lasten der Entwicklung von Technologien und übergreifenden Systemlösungen, die für eine ökologische Energieversorgung notwendig sind (siehe

dazu [Kap. 4](#)). Dieses erfordert nämlich vor allem digitale Verbundlösungen als Sektorenkopplung von verschiedenen Systemen der Wärme- und Stromerzeugung. Hierzu sind industrielle Weiterentwicklungen von prinzipiell bereits vorhandenen Technologien notwendig, was enorme Humanressourcen erfordert.

Die Konkurrenz um knappe Materialressourcen wäre in der späteren Realisierungsphase eine weitere ökologische Zuspitzung.

Fazit

Das Gesamtprojekt FCAS/MGCS wird diktiert von Sekundärinteressen und nicht von einem Fähigkeitsprofil, das für den theoretischen Zeitraum von 2040 bis 2080 ohnehin nicht definiert werden kann. Dieses führt bei den Projektpartnern sowohl auf der politischen wie auf der industriellen Ebene zwangsläufig zu ständigen Streitfragen, in welche Richtung und mit welchen Schwerpunkten die Entwicklung laufen soll.

Die tatsächlichen maßgebenden Sekundärinteressen sind:

- Kampf um technologische Führung im Proporz Deutschland und Frankreich sowie der Einbeziehung Spaniens;
- Auswahl von Entwicklungs- und Produktionsstandorten als nationale Wirtschaftsförderung;
- Konkurrenz innerhalb der NATO-Staaten durch laufende Eigenentwicklungen;
- Exportinteressen, die zu Zielkonflikt zwischen vermeintlicher technologischer Spitzenklasse und den Erfordernissen einer frühzeitigen Marktreife und zu erwartenden Lebenszykluskosten führen;
- Berücksichtigung der bei Rüstungsgütern prinzipiell nicht lösbaren Probleme für eine Klimaneutralität innerhalb des international und national definierten Zeithorizonts.

Alle Sekundärinteressen können auch als Kostentreiber angesehen werden.

²² <https://www.bmvg.de/de/aktuelles/investitionen-in-die-luftwaffe-der-zukunft-5099108>

²³ <https://esut.de/2020/03/meldungen/ruestung2/19390/mgcs-studien-fuer-die-nachfolge-der-derzeitigen-kampfpanzergeneration/>

²⁴ Siehe dazu: <https://www.defensenews.com/global/europe/2019/02/15/taking-sides-italian-defense-industry-rep-attacks-franco-german-fighter-deal/>

und <https://augengeradeaus.net/2022/07/merkposten-fcas-auf-der-kippe/>

²⁵ <https://esut.de/2022/06/meldungen/34744/dassault-zeitplan-fuer-fcas-nicht-mehr-einzuhalten/>

7 AUSBLICK

7.1 Problemaufriss Konflikte und Klimawandel

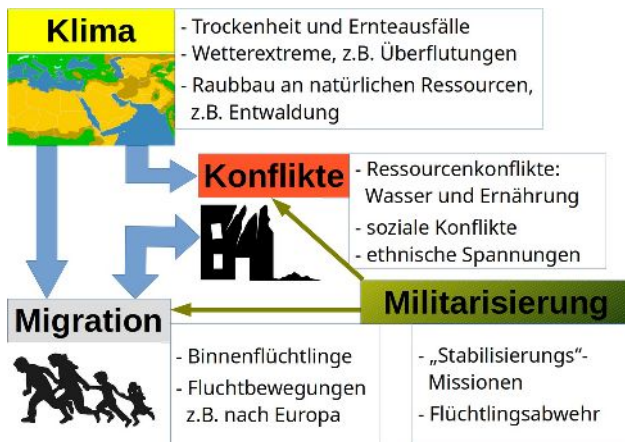


Abb. 7-1: Abhängigkeiten und Auswirkungen des Klimawandels

Der Zusammenhang zwischen den Folgen des Klimawandels und militärischen Konflikten ist komplex. In der Regel entstehen Konflikte aus einer Gemengelage, bei welcher der Klimawandel im Einzelfall sowohl als eine von mehreren Ursachen, wie auch als Katalysator anzusehen ist. Militärische Interventionen wirken nur auf Symptome, aber nie auf Ursachen.

Auch solche kriegsrisischen Konflikte wie der Ukraine-Krieg, die nicht unmittelbar mit den Wirkungen des Klimawandels in Verbindung stehen, können diesbezüglich zumindest indirekte Rückwirkungen haben.

Der Krieg zeigt die Schwächen der bisherigen Klima- und Nachhaltigkeitspolitik ebenso auf wie er deren Dringlichkeit unterstreicht. Gleichzeitig untergräbt er nachhaltige Lösungen, indem er Gelder und Ressourcen umleitet, die öffentliche Aufmerksamkeit verlagert, Märkte destabilisiert, Kooperationen beeinträchtigt, geopolitische Konflikte auslöst, Natur und Gesellschaft durch Aufrüstung und Krieg zerstört. Noch knapper werden wahrscheinlich Vertrauen, Teilhabe und Kooperation, die für die notwendigen gemeinsamen Lösungen dringend erforderlich sind. Der permanente Krisenmodus der politischen Reaktionen lässt den Handlungsspielraum für die Gestaltung einer globalen nachhaltigen Zukunft immer weiter schrumpfen.¹

7.2 Alternativkonzepte

Die vier deutschen Friedensforschungsinstitute veröffentlichen jährlich ein **Friedensgutachten** (FG) mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten. Diese Gutachten sind zwar eine hilfreiche Informationsquelle, jedoch ohne praktische Konsequenz für die Regie-

runbspolitik², da zwar viele Probleme im Detail benannt, aber keine grundsätzlichen Alternativen entwickelt werden. Im Friedensgutachten 2022 werden z.B. deutsche Waffenlieferungen an die Ukraine begrüßt.

Im FG 2020 wurde thematisiert, inwieweit der Klimawandel als Sicherheitsrisiko einzuschätzen ist.³ Bemerkenswert ist daran, dass diese Thematik von regierungsnahen Stellen bereits vor langen Jahren behandelt wurde.⁴ Beispielsweise schrieb der *Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen* in einem Gutachten aus dem Jahr 2007, dass „etwa ab 2025 klimainduzierte Sicherheitsrisiken in den Weltregionen“ zu erwarten seien, wenn Klimaschutzbemühungen scheitern würden.



Abb. 7-2: Nachhaltigkeitsziele der UNO - Agenda 2030

(Grafik: UNO)

Einzelne SDGs werden z.B. auch in den letzten Nachhaltigkeitsberichten des BMVg zitiert. Während aber Sicherheitskonzepte mit militärischen Großgeräten naturgemäß auf zwischenstaatliche Konflikte ausgelegt sind, fordern die Nachhaltigkeitsziele der UNO (Sustainable Development Goals – SDGs) mit dem Ziel 17 explizit eine umfassende internationale Kooperation zur Erreichung der 16 Einzelziele.

Inzwischen müssen zusätzlich zu den potenziellen Klimakonflikten auch mögliche Konflikte um den Zugang zu knappen Ressourcen betrachtet werden, die durch eine deutliche Steigerung des militärischen Ressourcenverbrauchs weiter angeheizt würden (und wenn diese Konflikte zu militärischen Aktionen führen, einen Teufelskreis aus Krise und Intervention begründen könnten).

¹ Spangenberg u. Kurz. 2022: Zeitenwende: Unbequeme Einsichten, unsichere Aussichten

² Zum selbst gesetzten Anspruch heißt es auf der gemeinsamen Homepage: „Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Fachgebieten untersuchen darin internationale Konflikte aus einer friedensstrategischen Perspektive und geben klare Empfehlungen für die Politik.“ <https://friedensgutachten.de/ueber-uns>

³ <https://friedensgutachten.de/archiv/2020/ausgabe>
Beispielhaft für eine sehr akademische Sichtweise heißt es darin: „Die nachweisbaren Auswirkungen des Klimawandels auf Gewaltkonflikte sind bisher aber begrenzt. Vereinfachende Annahmen, dass der Klimawandel notwendig zu mehr Gewalt und Krieg führe, sind nicht haltbar.“

⁴ Titel: Welt im Wandel – Sicherheitsrisiko Klimawandel
https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/archiv/wbgu_jg2007.pdf

Alternativen zu militärischer Verteidigung

An dieser Stelle sei nur kurz auf Konzepte verwiesen, die teilweise bereits langjährig existieren und häufiger in friedenspolitische Diskurse eingebracht werden. Sie haben gemeinsam, dass sie – intendiert oder als Nebeneffekt – den Ressourcenkonsum gegenüber einer konventionellen Sicherheitspolitik deutlich verringern würden. Die Konzepte reichen von Forderungen nach effizienter militärischer Ausrüstung bis hin zu pazifistischer Fundamentalkritik. Letztere reicht historisch zurück bis ins Ende des 19. Jahrhunderts und das Engagement von Bertha von Suttner, die 1905 als erste Frau mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet wurde. Ein aktuell weit verbreiteter Ansatz ist die „Zivile Konfliktbearbeitung“⁵, die von verschiedenen Friedensorganisationen propagiert wird.

Konzept „Gemeinsame Sicherheit“

Der Begriff „Gemeinsame Sicherheit“ stammt von dem gleichlautenden Bericht unter Vorsitz des damaligen schwedischen Ministerpräsidenten Olof Palme, der 1982 zur 2. UNO-Sondervollversammlung für Abrüstung vorgelegt wurde. Die sechs ursprünglichen Grundsätze der Palme-Kommission vor dem damaligen Hintergrund des Wettrüstens zwischen den USA und der Sowjetunion (bzw. NATO und Warschauer Pakt) lauteten:

1. *Alle Nationen haben ein legitimes Recht auf Sicherheit*
2. *Militärische Gewalt ist kein legitimes Mittel zur Lösung von Streitigkeiten zwischen Nationen*
3. *Zurückhaltung ist notwendig, wenn es darum geht, die nationale Politik zum Ausdruck zu bringen*
4. *Sicherheit kann nicht durch militärische Überlegenheit erlangt werden*
5. *Reduzierungen und qualitative Begrenzungen der Rüstung sind für die gemeinsame Sicherheit notwendig*
6. *Verknüpfungen zwischen Rüstungsverhandlungen und politischen Ereignissen sollten vermieden werden.*

Der russische Angriffskrieg gegen die Ukraine hat diese Prinzipien gebrochen, aber damit nicht aufgehoben. Während Russland dazu gebracht werden muss, die Missachtung der ersten drei Prinzipien rückgängig zu machen, wären seine gegenwärtigen Gegner gut beraten, die übrigen drei Prinzipien in ihrer Friedens- und Nachkriegspolitik zu berücksichtigen. Sonst besteht die Gefahr, dass der Ukraine-Krieg der erste einer ganzen Reihe von weiteren und eskalierenden Konflikten gewesen sein könnte.

⁵ Beispielhaft genannt werden kann hier der „Bund für soziale Verteidigung e.V.“ Siehe dazu: <https://www.soziale-verteidigung.de/>

In diesem Sinne betont auch der im April 2022 veröffentlichte Bericht „Common Security 2022“:

Die Welt steht an einem Scheideweg. Sie steht vor der Wahl zwischen einer Existenz auf der Grundlage von Wettbewerb und Aggression oder einer Existenz, die auf einer transformativen Friedensagenda und gemeinsamer Sicherheit beruht.

Im Jahr 2022 ist die Menschheit mit den existenziellen Bedrohungen eines Atomkriegs, des Klimawandels und von Pandemien konfrontiert.⁶



Abb. 7-3: Common Security Report 2022

Herausgeber sind: das Olof Palme International Center, Stockholm, der Weltgewerkschaftsbund (ITUC) und das Internationale Friedensbüro (IPB).

Grafik: SharePic von Homepage IPB

Wirtschaftspolitik gegenüber dem globalen Süden

Sozioökonomische Partnerschaften können auch vor dem Hintergrund der Agenda 2030 nur dann als solche bezeichnet werden, wenn sie nicht von wirtschaftlich Stärkeren diktiert werden. Sonst werden sie zu Strategien der Rohstoffausbeutung des Schwächeren, in Verbindung mit der Erschließung von Absatzmärkten für die eigenen Produkte. Dabei würden sowohl die Klimakrise verschärft als auch globale militärische Konflikte geschürt.

Hierzu muss auf die ethischen Grundsatzfragen verwiesen werden, die z.B. schon 2008 in der Studie „Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt“⁷ des Wuppertal-Instituts thematisiert wurden. Dies gilt vor allem mit dem Schwenk zur Nutzung von LNG-Brennstoffen und einer Wasserstoffstrategie, die auf globale Rohstofflieferanten und fragile Lieferketten setzen, Umweltbelastungen in ärmere Länder verlagern, diese dauerhaft zu Rohstofflieferanten stempeln

⁶ Deutsche Fassung: https://www.ipb.org/wp-content/uploads/2022/04/2022-04-14_Palme-Report2.0-de.pdf

⁷ Herausgeber: BUND, Brot für die Welt und Evangelischer Entwicklungsdienst, PDF-Fassung unter: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/3016/file/3016_Zukunftsaehiges_Deutschland.pdf

(Neokolonialismus) und so alle Aussichten auf eine global nachhaltige Entwicklung unterminieren würden.

7.3 Detailforderungen

Berichtswesen und Reduzierungsziele

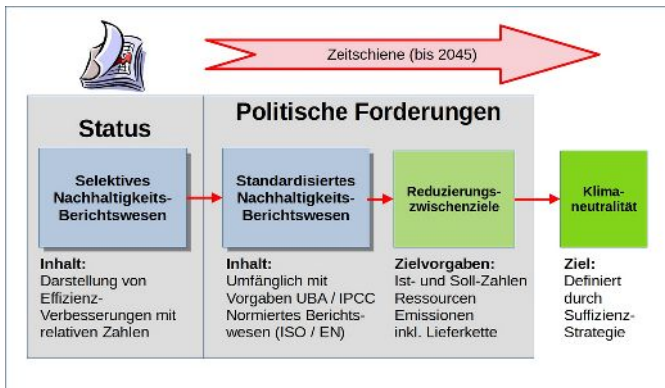


Abb. 7-4: Berichtswesen als Hebel für Ressourceneinsparung und Emissionsreduktionen

Dieses wäre eine Verknüpfung von Vorschlägen des UBA zur Ressourceneffizienz bzw. dessen Darstellung und einer Weiterentwicklung des THG-Berichtswesens der IPCC. Bereits vorhandene, internationale Normen (ISO- und EN-Standards) müssen hierbei einbezogen werden.

Als Forderung an die Weltklimakonferenz COP27 konzipiert, ist die vollständige und verpflichtende Einbeziehung des Militärs in die Zielsetzungen zur Reduzierung der Treibhausgase ein dringend notwendiger Schritt. Um diesen verifizierbar gehen zu können, ist ein standardisiertes Berichtswesen für militärische Emissionen unabdingbar. Dieses darf keine der bisherigen Freiräume für ein freiwilliges und selektives Berichtswesen offen lassen.

Die industrielle Rüstungsproduktion mit den vor- und nachgelagerten Prozessketten muss gleichfalls diesen Anforderungen unterliegen. Eine entsprechende britische Initiative („The military emissions gap“)⁸ basiert auf einem Gesamtkonzept („Framework“) mit umfassenden normativen Vorschlägen, woraus ein Auszug im Anhang A.7: Schlüsselkategorien zur Erfassung militärischer Treibhausgase beigelegt ist.⁹

Aufrüstung versus sozial-ökologischer Umbau



Abb. 7-5: Politische Ziele auf Basis vorhandener Konzepte

Zur Erreichung der verknüpften Ziele sind auch Kooperationen zwischen Umwelt- und Sozialverbänden notwendig, wie sie z.B. vor der Bundestagswahl 2021 zwischen BUND und paritätischen Gesamtverband unter dem Stichwort *Zukunftsagenda* entwickelt wurden. Im Zeichen der aktuellen Energiekrise und daraus ausgelöster Sozialproteste muss die Verknüpfung innen- und außenpolitischer Grundsatzforderungen wieder auf die Agenda.

Die außenpolitisch ausgerichtete Konzeption für Gemeinsame Sicherheit muss innenpolitisch mit dem auch zwischen Umweltverbänden und den Gewerkschaften diskutierten Konzept eines sozial-ökologischen Umbaus verknüpft werden. Für eine grundlegende industriepolitische Neuorientierung sollte dabei die Kooperation mit nationalen Kampagnen anderer Länder gesucht werden, die sich mit dem Slogan "*One Million [new] Climate Jobs*" auch global vernetzt haben unter "*Global Climate Jobs*".¹⁰

Militärische Abrüstung ist zudem ein notwendiger Schritt zur Sicherung der öffentlichen Daseinsvorsorge, die mit zunehmenden Herausforderungen zur Resilienz gegenüber den ökologischen und gesundheitlichen Wirkungen des Klimawandels immer dringlicher wird. Sie würde Ressourcen für die Klimawende freimachen, internationale Konflikte vermeiden und die Verschiebung finanzieller Belastungen auf künftige Generationen beenden helfe.

⁸ <https://militaryemissions.org/>

⁹ Cottrell, 2022

¹⁰ <https://www.globalclimatejobs.org/>

LITERATUR

Kap. 2

IMI, 2022

Handbuch Rüstung | Hrsg. Informationsstelle Militarisation e.V.

<http://www.imi-online.de/2019/11/20/nachhaltige-bundeswehr/>

Peil, Karl-Heinz; **Brandt**, Götz. 2020

Militär und sozial-ökologische Konversion | Hrsg: Ökologische Plattform bei der Partei DIE LINKE

<https://umwelt-militaer.org/militaer-und-sozial-oekologische-konversion/>

Wagner, Jürgen. 2022

Im Rüstungswahn – Deutschlands Zeitenwende zu Aufrüstung und Militarisation

PapyRossa-Verlag, Oktober 2022

Kap. 3

Estevan, Helena; Schaefer, Bettina. 2017

Life Cycle Costing - State of the art report | Hrsg: Ecoinstitut SCCL

https://sppregions.eu/fileadmin/user_upload/Life_Cycle_Costing_SoA_Report.pdf

EBig, Michael u.a. 2021

Marktseitige Untersuchung des Anwendungsfortschrittes des Lebenszykluskostenmanagements in der Verteidigungs- und Sicherheitsindustrie | Hrsg.: Universität der Bundeswehr München, Arbeitsgebiet Beschaffung

<https://www.unibw.de/beschaffung/arbeitspapier-23-marktseitige-untersuchung-des-anwendungsfortschrittes-des-lebenszykluskostenmanagements-in-der-verteidigungs-und-sicherheitsindustrie.pdf/download>

GAO US Government Accountability Office. 2020

Cost Estimating and Assessment Guide – Best Practices for Developing and Managing Program Costs

<https://www.gao.gov/assets/gao-20-195g.pdf>

Gössling, Stefan; Kees, Jessica; Litman, Todd. 2022

The lifetime cost of driving a car

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800921003943>

Ministry of Defence (UK). 1992

Planning for Lifecycle Costs

<https://www.nao.org.uk/pubsarchive/wp-content/uploads/sites/14/2018/11/Ministry-of-Defence-Planning-for-Lifecycle-Costs.pdf>

Ministry of Defence (Australien). 1998

Life-cycle Costing in the Department of Defence

https://www.anao.gov.au/sites/default/files/anao_report_1997-98_43.pdf

Kap. 4

Autorenkollektiv EU-JRC. 2020

Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU – A Foresight Study

https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/CRMs_for_Strategic_Technologies_and_Sectors_in_the_EU_2020.pdf

Selwyn, Daniel. 2020

Martial Mining | Hrsg.: London Mining Network

<https://londonminingnetwork.org/wp-content/uploads/2020/04/Martial-Mining.pdf>

Kap. 5

Bünger, Björn und **Matthey**, Astrid. 2018 / 2020

Methodenkonvention zur Ermittlung von Umweltkosten | Hrsg.: Umweltbundesamt

<https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten>

Crawford, Neta. 2019

Pentagon Fuel Use, Climate Change, and the Costs of War | Hrsg.: Watson Institute, Brown University (USA)

<https://watson.brown.edu/costsofwar/papers/ClimateChangeandCostofWar>

Cottrell, Linsey. 2022

A Framework for Military Greenhouse Gas Emissions Reporting | Hrsg.: CEOBS und The Minor Foundation for Major Challenges

https://ceobs.org/wp-content/uploads/2022/06/CEOBS_A_framework_for_military_GHG_emissions_reporting.pdf

Mertins-Kirkwood, Hadrian; **Somers**, Jonah. 2022

Leading the way? - A critical assessment of the federal Greening Government Strategy | Hrsg.: Canadian Centre for Policy Alternatives

<https://policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/National%20Office/2021/08/Greening%20government%20CCPA%20report%202021.pdf>

Parkinson, Stuart und Cottrell, Linsey. 2021

Under the Radar - The Carbon Footprint of Europe's Military Sectors | Hrsg.: CEOBS, SGR, LINKE im EU-Parlament

https://ceobs.org/wp-content/uploads/2021/02/Under-the-radar_the-carbon-footprint-of-the-EUs-military-sectors.pdf

Peil, Karl-Heinz. 2019

Nachhaltige Bundeswehr? - Die Nachhaltigkeitsberichte des BMVg in Zeiten des Klimawandels | Hrsg.: Informationsstelle für Militarisierung e.V.

<https://www.imi-online.de/download/IMI-Studie2019-8-Nachhaltig-Web.pdf>

Peil, Karl-Heinz. 2020

PFAS: Zeitbombe im Untergrund – Das Militär als Hauptverantwortlicher einer globalen Umweltkatastrophe | Hrsg: Kampagne Stopp Air Base Ramstein / Europäische LINKE

http://info.umwelt-militaer.org/pdf/2020/2020-12_Peil-PFAS_Web.pdf

Sparrevik, Magnus; **Utstøl**, Simon. 2019

Assessing life cycle greenhouse gas emissions in the Norwegian defence sector for climate change mitigation

https://www.researchgate.net/publication/337079271_Assessing_life_cycle_greenhouse_gas_emissions_in_the_Norwegian_defence_sector_for_climate_change_mitigation/fulltext/5e7ba055458515efa0a679c1/Assessing-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-in-the-Norwegian-defence-sector-for-climate-change-mitigation.pdf

Kap. 6

Byers, Michael. 2014

The Plane That Ate the Canadian Military | Hrsg.: Canadian Centre for Policy Alternatives

https://policyalternatives.ca/sites/default/files/uploads/publications/National%20Office/2014/04/The_Plane_That_Ate%20_Canadian_Military.pdf

Lorincz, Tamara. 2022

Soaring: The Harms and Risks of Fighter Jets and why Canas must not buy a new Fleet | Hrsg.: Women's International League for Peace & Freedom (WILPF) Canada

https://wilpfcanda.ca/wp-content/uploads/2022/02/03-Harms-of-Fighter-Jets-Report_Final.pdf

Mikeska, Johannes. 2022

Die F-35: Viel Geld für wenig Sicherheit | Hrsg: Greenpeace e.V.

<https://www.greenpeace.de/infomaterial/F35Bomber.pdf>

Kap. 7

Autorenkollektiv

Gemeinsame Sicherheit 2022 | International Peace Bureau

https://www.ipb.org/wp-content/uploads/2022/04/2022-04-14_Palme-Report2.0-de.pdf

englisch:

<https://www.ipb.org/activities/common-security-report-2022/>

ANHANG

A.1 Auszug aus dem Wirtschaftsplan¹ für das Sondervermögen

Beschaffung Dimension Luft (40,9 Mrd. Euro)

- Entwicklung und Kauf Eurofighter ECR zur elektronischen Kampfführung
- Nachfolge Tornado, Anteil Beschaffung F-35 inkl. Bewaffnung
- Beschaffung schwerer Transporthubschrauber
- Leichter Unterstützungshubschrauber
- Bodengebundene Luftverteidigung
- Weltraumbasiertes Frühwarnsystem
- Beschaffung weiterer Seefernaufklärer
- Future Combat Air System (FCAS)
- Bewaffnung der Drohne Heron TP
- Luftlageführungssysteme, diverse Radare
- System Weltraumüberwachung und Lagezentrum mit Ausbaustufe

Beschaffung Dimension Führungsfähigkeit/Digitalisierung (20,7 Mrd. Euro)

- Digitalisierung landbasierter Operationen
- DLBO (Battle Management System, Gefechtsstände, Funkgeräte)
- Taktisches Wide Area Network (TAWAN), erster Anteil
- Rechenzentrumsverbund
- Satellitenkommunikation (SATCOMBw Stufe 2 und 3)
- German Mission Network 1 (Vernetzung der Bw verlegefähig)
- German Mission Network 2 (Erhalt der Führungsfähigkeit Marine)
- Funkgeräte PRC-117G

Beschaffung Dimension Land (16,6 Mrd. Euro)

- Optionsauslösung konsolidierte Nachrüstung aller restlichen Puma 1. Los
- Nachfolge Schützenpanzer Marder
- Schwerer Waffenträger Infanterie
- Nachfolge luftverlegbare Fahrzeuge / Luftlandeplattformen (DEU/NLD)
- Nachfolge Transportpanzer Fuchs
- Main Ground Combat System (MGCS)

Beschaffung Dimension See (8,8 Mrd. Euro)

- Korvette 130
- Fregatte F 126
- Future Naval Strike Missile (FNSM)
- U-Boot Flugabwehrflugkörper (IDAS)
- Unterwasserortung (SONIX)
- Mehrzweckkampfschiffe
- Nachfolger Festrumpfschlauchboot (RHI1010)
- U-Boot 212 CD

Forschung, Entwicklung und Künstliche Intelligenz (422 Mio. Euro)

- Land- und seegebundene robuste Navigation unter NAVWAR Bedingungen (LaSeRoNN)
- Mobile robuste Navigation unter NAVWAR Bedingungen (MobiRoNN)
- Überwachung und Sicherung großer Räume mittels KI

¹ <https://www.gesetze-im-internet.de/bwfinvermg/BwFinSVermG.pdf>

A.2 Übersicht von Großprojekten der Bundeswehr

Eine detaillierte Dokumentation des Rüstungsbestandes findet sich auf der Homepage der Bundeswehr.² sowie in Wikipedia-Einträgen³, die wiederum auf zahlreiche Primärquellen verweisen.

*)	Projektbezeichnung	Status	Zeiträume
1	NATO-Hubschrauber NH90 TTH	Realisierung 82 St., Haushalt 2022: 495 Mio. Euro (Pos. 1-3)	Nutzung ab 2021
2	NATO-Hubschrauber NH90 NTH (SEA LION) ⁴	Neue Version des NTH: Realisierung 18 St. (Nachfolger für SEA KING)	Nutzung ab 2023
3	NATO-Hubschrauber NH90 MRFH	Realisierung 31 St.	Nutzung ab 2027
4	Kampfhubschrauber TIGER	Nutzung	Nutzung 2011 - 2038
5	Schwerer Transporthubschrauber (STH)	Vergabe: 60 Stück CH-47F „Chinook“ des Herstellers Boeing (Stand 1.6.2022), Nachfolge für CH-53G Stückpreis ca. 30 – 40 Mio. Euro BwFinSVermG	Nutzung CH-53G bis 2030
6	EUROFIGHTER (einschließlich AESA)	Realisierung, Tranche 4: ESCAN-Radar Haushalt 2022: 1.230 Mio Euro BwFinSVermG	Nutzung 2004 - 205x
7	TORNADO	Nutzung	Nutzung 1982 -2030
-	Kampffjet F-35 (nicht in der Liste enthalten) siehe <u>Kap. 6.1</u>	BwFinSVermG	Beschaffung ab 202x
8	Transportflugzeug A400M ⁵	Realisierung 53 St. - Bestand 38 St.	Beschaffung 2014 - 2026
9	PEGASUS (SLWÜA)	Realisierung 3 St., Nachfolger für ORION	Nutzung ab 2025
10	C-130J SUPER HERCULES	Realisierung	Nutzung ab 2022
11	Korvette Klasse 130 2. Los	Realisierung 8 St. Haushalt 2022: 570 Mio. Euro BwFinSVermG	Nutzung ab 2025
12	U-Boot Klasse 212 Common Design	Realisierung 4 St., plus 2 als Option, bis 2029, davon aber 2 (+2 als Option) für Norwegen	Beschaffung bis 2029
13	Fregatte Klasse 125	Realisierung 4 St. , Bestand: 3 St.	Nutzung ab 2021
14	Fregatte Klasse 126 siehe <u>Kap. 6.3</u>	Realisierung 4 St. (plus 2 als Option) bis 2028 Bw-FinSVermG	Verfügbar ab 2028
15	Schützenpanzer PUMA siehe <u>Kap. 6.2</u>	Realisierung 350 St. Haushalt 2022: 793 Mio. Euro ⁶ BwFinSVermG	Nutzung ab 2021
16	EURODROHNE	Vergabe BwFinSVermG	Verfügbar ab 2030

² <https://www.bundeswehr.de/de/ausruestung-technik-bundeswehr/>

³ Neben zahlreichen Einzeleinträgen auch Übersichten, wie https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Luftfahrzeugen_der_Bundeswehr

⁴ <https://de.wikipedia.org/wiki/NH90> – auch. <https://www.mfg5.marine-flieger.de/airbus-nh90>

⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Airbus_A400M

⁶ Gesamtbetrag „Beschaffung von Kampffahrzeugen“

*)	Projektbezeichnung	Status	Zeiträume
17	Taktisches Luftverteidigungssystem (TLVS)	Vergabe	Verfügbar ab 2031
18	MAIN GROUND COMBAT SYSTEM (MGCS) siehe <u>Kap. 6.4</u>	Vergabe (Nachfolger für Leopard 2) BwFinSVermG	Beschaffung ab 2035
19	Future Combat Air System (FCAS) / Next Generation Weapon System (NGWS) siehe <u>Kap. 6.4</u>	Vergabe (Nachfolger für Eurofighter) BwFinSVermG	Beschaffung ab 2040
Tab. A-1: Rüstungsbestand und aktuelle Planung Großprojekte⁷ *) gemäß Ziffer 2.x des 15. Bericht des BMVg zu Rüstungsangelegenheiten			

Schlüsselzahlen zur aktuellen Bundeswehrausrüstung

Marine:

- 15 Überseeschiffe (Fregatten, Korvetten)
- 6 U-Boote

Luftwaffe:

- 228 Kampffjets
- 35 Transport- und Tankflugzeuge

Heer:

- 896 Kampf- und Schützenpanzer
- 252 Artillerie
- 145 Transporthubschrauber

Quelle: NATO 2020, zitiert nach: Parkinson u. Cottrell, 2021

Anmerkung: Die Zahlen sind teilweise abweichend von vor- und nachstehenden Tabellen.

⁷ 15. Bericht des BMVg zu Rüstungsangelegenheiten Juni 2022
<https://www.bmvg.de/resource/blob/5456944/a2db4dc6bd4c5873113e39ad9292f269/20220629-download-15-bericht-des-bmvg-zu-ruestungsangelegenheiten-data.pdf>
 siehe auch Kommentierung unter: <https://augengeradeaus.net/2022/07/der-15-ruestungsbericht-ein-detaillierter-blick/>
 zu den Nutzungszeiträumen siehe auch: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Luftfahrzeugen_der_Bundeswehr

A.3 Vergleichende Übersicht von Material- und Humanressourcen

Landmobilität der Bundeswehr

Jahr	zivil*)	Profil*)	gesamt	Anmerkungen
2021	31.000	16.000	47.000	Zivil: davon 14.500 mit Sonderausstattung Militärisch: 8.300 geschützte Fahrzeuge, 7.700 ungeschützte Fahrzeuge – plus 9.000 Anhänger ⁸
2027	35.000		68.000	Planung ⁹ , davon 32.500 Lkw
2031			>100.000	Planung
Bundespolizei		7.000		Vermerk von WD im BT 2021 ¹⁰
THW		6.600		Plus 4.500 Anhänger (Stand 2018)

Tab. A-2: Gesamter Fahrzeugbestand der Bundeswehr und Vergleichszahlen

*) Profil: zu *Fähigkeitsprofil* gehörend: zivil: Nutzung zur Unterstützung Kernaufgaben
Bei der Gesamtzahl des Fahrzeugbestandes der Bundeswehr muss auch darauf verwiesen werden, dass ein ziviler Nutzen im Katastrophenfall, d.h. bei notwendigen Einsätzen des THW, kaum gegeben ist.

Anteil der Bundeswehr im Bundeshaushalt

Bereich	Planstellen	Anteil
Gesamtzahl Bundeswehr direkt ¹¹ (gerundet - aktuell)	183.000	
Personalstärke Bundeswehr geplant	203.000	
Bundesverwaltung gesamt ¹²	297.000	
- Anteil Beschäftigte ohne BMVg / Bw	221.134	74%
- Anteil BMVg-/ Bw-Verwaltung	75.866	26%
Bundesbedienstete mit Gesamtzahl Bundeswehr	500.000	
Anteil Bw + BMVg gesamt	276.581	56%

Tab. A-3: Vergleichende Übersicht von Planstellen für Bundesbedienstete¹³

Haushaltsposten	Betrag (2022)	Anteil
Verteidigung (nur Bund)	52,3 Mrd. Euro	47,5%
Politische Führung und zentrale Verwaltung	23,4 Mrd. Euro	21,2%
Auswärtige Angelegenheiten	19,3 Mrd. Euro	17,5%
Öffentliche Sicherheit und Ordnung	8,1 Mrd. Euro	7,3%
Finanzverwaltung und Rechtsschutz	7,0 Mrd. Euro	6,3%
Gesamtbetrag Funktion <i>Allgemeine Dienste</i>	110 Mrd. Euro	

Tab. A-4: Bundesausgaben für Aufgabenbereich *Allgemeine Dienste*

Die Bundeswehr und ihre Verwaltung stellen ca. **56%** der Planstellen und **47,5%** der Kosten für *Allgemeine Dienste* im Bundeshaushalt.

⁸ <https://esut.de/2020/08/fachbeitraege/21823/landmobilitaet-der-bundeswehr/>

⁹ <https://esut.de/2021/08/fachbeitraege/28736/landmobilitaet-sachstand-planungen/>

¹⁰ Quelle: WD 2 – 30000 – 014/22 vom März 2022

¹¹ Bericht 2021 der Wehrbeauftragten des Deutschen Bundestages, Drucksache 20/900 vom 15.3.2022

¹² Zahlen aus: Finanzplan des Bundes 2022 bis 2026, Drucksache 20/3101 vom 5.8.2022

¹³ Wegen der Diskrepanz zwischen Planstellen und tatsächlich besetzten Stellen siehe auch die Antwort auf eine Kleine Anfrage im Bundestag vom 14.5.2019: Planstellen und Stellen in den Bundesministerien und in den nachgeordneten Behörden (Bt-Drucksache 19/10122)

A.4 Kostenstrukturen in der Nutzungsphase

Planung des Instandhaltungsbedarfs

Für das Instandhaltungsmanagement gibt es unterschiedliche strategische Ansätze. Dem zugrunde liegt, dass über die gesamte Nutzungsdauer hinweg die Geräteausfälle wie folgt zu unterscheiden sind:

- Frühausfälle: aufgrund konstruktiver Mängel, zumeist noch in der Gewährleistungsphase
- Zufallsausfälle: während der meisten Zeit der Nutzungsphase
- Altersausfälle: aufgrund von Materialverschleiß bzw. Materialermüdung

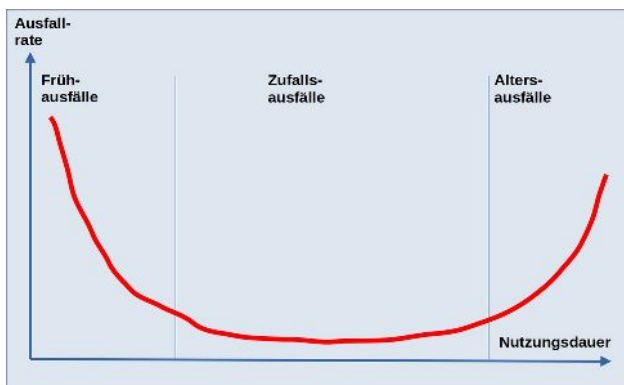


Abb. A-1: Badewannenkurve der Instandhaltung über den Lebenszyklus

Die exponentielle Steigerung der Altersausfälle ist maßgebend für die zweckmäßige Nutzungsdauer bzw. Festlegung des „Lebensende“.

Beispiele:

Bei dem **US-Kampfpanzer Abrams** der Zustand der Geräte dauernd überwacht und in einem Vehicle Health Management System (VHMS) zusammengeführt, damit die Instandhaltung vorbeugend und vorausschauend geplant werden kann.¹⁴ Damit kann prinzipiell der materielle Aufwand für die Instandhaltung deutlich reduziert werden, jedoch erweist sich das an anderer Stelle als Kostentreiber. Die Softwarepflege durch IT-Hersteller, beinhaltend sowohl kleinere Fehlerbeseitigungen wie auch Programm-Upgrades zur funktionalen Verbesserung, wird üblicherweise in der Größenordnung von 20% des Kaufpreises als Jahrespauschale eingefordert.

Bei dem **US-Kampfjet F-35** gibt es allein 50 Datenschnittstellen, die zum großen Teil auch Instandhal-

tungsrelevant sind. Software-Updates sind hierfür im Jahreszyklus zwingend notwendig.¹⁵

Logistikketten für die Instandhaltung

Die Komplexität der Abläufe zeigt sich vor allem bei der Marine. Bei Instandhaltungsmaßnahmen müssen Kapazitäten für die Schiffe und Boote in Schwimmdocks vorhanden sein, die evtl. mehrere Wochen lang benötigt werden. Wenn diese jedoch im Einzelfall nicht verfügbar sind, kann dieses ein logistisches Sonderprojekt auslösen, mit erheblichen Zeit- und Kostenproblemen.¹⁶

Strategien bei Sicherheitsrelevanz

In der zivilen Sicherheitstechnik, wo es um den Schutz von Leben und Sachwerten geht, wie z.B. bei Brandmeldeanlagen, Einbruchmeldeanlagen oder Feuerlöschanlagen, müssen alle Komponenten eines Systems so konstruiert sein, dass diese dem aktuellen „Stand der Technik“ entsprechen. Eine Zertifizierung für Komponenten, Teil und Gesamtsystem wird dem entsprechend meistens zwingend verlangt. Nicht nur im Alarmfall, sondern auch bei technischen Störungen werden fest vorgegebene Einsatzabläufe aktiviert, z.B. für Alarmierung und Einsatz der Feuerwehr. Zur Instandhaltung gehören regelmäßige Prüfungen des Betriebspersonals, elektronische Selbstdiagnosen bei Systemkomponenten und Serviceverträge mit einer Fachfirma, zumeist dem Hersteller eines technischen Systems. Während diese Prinzipien bei der stationären militärischen Infrastruktur wahrscheinlich diesen Kriterien genügen, ist dieses bei militärischen Großgeräten fraglich aufgrund des Einsatzes ambitionierter, neuer (Schlüssel-)Technologien, wie im Kap. 2.3 dargestellt.

Strategien zur langfristigen Werterhaltung

Bei weniger sicherheitsrelevanten Anwendungen werden bei technischen Systemen zeitlich beschränkte Ausfälle, bzw. eine nicht vorhandene Einsatzbereitschaft begrenzt toleriert. Allerdings wird man hierbei versuchen, durch häufige Intervalle zur vorbeugenden bzw. planmäßigen Instandhaltung solche Ausfälle möglichst zu minimieren. Bei Rüstungsgütern mit einer materiellen Einsatzbereitschaft unterhalb von 50% dürfte dieses jedoch weniger auf mangelnde Instand-

¹⁴ <https://esut.de/2020/12/meldungen/24740/neue-kampfpanzer-m1a2c-abrams-fuer-38-milliarden-euro/>

¹⁵ Quelle: diverse Studien zum F-35 – siehe auch Kap. 6.4

¹⁶ Ein Beispiel dafür wird für die Fregatte Brandenburg mit einem Dienstalter von 25 Jahren geschildert: <https://augengeradeaus.net/2019/07/schlange-stehen-vor-der-werft-das-beispiel-fregatte-brandenburg/>

haltungsplanung als vielmehr auf generelle Störanfälligkeit zurück zu führen sein.

Strategien zu Kostenminimierung

Wenn bei einem Großgerät oder einer Infrastruktur das Nutzungsende absehbar ist, werden die Aufwendungen minimiert, indem die vorbeugende Instandhaltung reduziert wird, was z.B. durch Streckung der Intervalle geplanter Maßnahmen erfolgen kann. Nur in diesem Fall ist eine redundante Stückzahl von militärischen Großgeräten als wirtschaftlich vertretbar anzusehen.

Modernisierungen und Umnutzungen

Problematisch ist bei allen Großgeräten, dass die Lebenszyklen von Einzelkomponenten sehr unterschiedlich sind.¹⁷ Dieses gilt insbesondere für Elektronikkomponenten in militärischen Großgeräten mit einer Nutzungsdauer von 25 bis 40 Jahren.

Komponenten / Teilsystem	Maßnahmen im Lebenszyklus	Nutzungsdauer
Sensor analog/digital	Austausch bei Fehlfunktion	5 bis 15 Jahre
Prozessor, Speicher, Firmware, Software	Wartungs-Updates für Fehlerkorrektur	10 bis 20 Jahre
Datenaustausch mit Zentralstelle	Innovationszyklus zentrales Leitsystem und Schnittstellen	5 bis 10 Jahre

Tab. A-5: Lebenszyklus von Elektronikkomponenten

Die Angaben können bei militärischen Großgeräten mit Funk-Vernetzung als typisch angesehen werden. Angesichts des ausgewiesenen Anteils von mehr als 20 Mrd. Euro für die Digitalisierung (siehe Anlage A.1) ergeben sich damit gewaltige Lebenszykluskosten durch Geräte- und Komponententausch in Großgeräten.

tizieren. Diese Komponenten können aber selbst Fehlfunktionen auslösen, mit denen die materielle Verfügbarkeit reduziert wird.

Während aber bei einem zivilen Fahrzeug die Nutzungsdauer nicht wesentlich über den Innovationszyklen von elektrischen Einzelkomponenten liegt, ist dieses bei militärischen Großgeräten ein großes Problem. Vor allem gilt das unter Berücksichtigung der typisch nicht vorhandenen Serienreife von militärischen Großgeräten.

Elektronik bzw. Digitaltechnik erfüllen in mechanischen Systemen grob vereinfachend dargestellt zweierlei grundlegend unterschiedliche Funktionen:

Erstens: Die Komponenten und Teilsysteme sind wesentlicher Bestandteil der **Funktionserfüllung** bzw. Fähigkeiten des (mechanischen) Gesamtsystems.

Zweitens: Aufgrund der Komplexität eines Gesamtsystems werden Elektronikteile und digitale Funktionen zur **Selbstüberwachung** eingesetzt, um automatisch einen Instandhaltungsbedarf (siehe oben) zu diagnos-

¹⁷ Beispielhaft kann man hier das jedermann vertraute Problem der Akku-Lebensdauer von Smartphones nennen. Deren Wechsel ist meistens nur durch den (teuren) Kundenservice möglich. Genau genommen ist jedoch ein Akku keine Komponente, sondern ein Betriebsmittel.

A.5 Rüstungsindustrie als Wirtschaftsfaktor

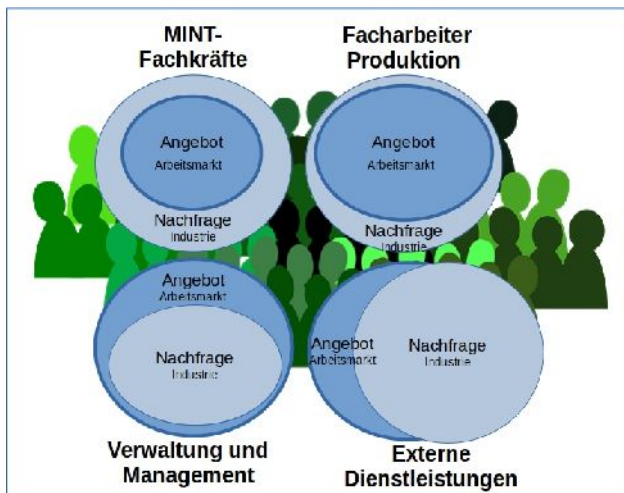


Abb. A-2: Humanressourcen und deren Verfügbarkeit für die Rüstungsindustrie

Vor allem **Ingenieure** können in der Rüstungsindustrie mit gut bezahlten Arbeitsplatzangeboten rechnen, was aber zwangsläufig zu Lasten von zivilen Bereichen geht, wo ähnlich gelagerte Qualifikationen verlangt werden.

Ähnliches gilt für **Facharbeiter**, weshalb auch gewerkschaftlich in der IG Metall organisierte Betriebsräte um Rüstungsaufträge kämpfen.

Bei externen und sehr heterogenen Dienstleistungen hingegen gibt es kein klares Bild.

Arbeitsplätze

Die Gesamtzahl der Beschäftigten in der Rüstungsindustrie kann aus folgenden Gründen nur grob abgeschätzt werden:

In der Rüstungsproduktion tätige Konzerne haben in der Regel auch einen zivilen Umsatzanteil, sofern die Rüstung nicht in eigenen Tochterunternehmen ausgelagert ist. Diese greifen jedoch in der Regel bei relevanten Teilen der Wertschöpfungskette auf den Mutterkonzern bzw. Schwesterunternehmen im Konzern zurück.¹⁸

Beispielsweise sind in der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie ca. 1.000.000 Menschen beschäftigt. Davon entfallen auf das führende Rüstungsunternehmen *Airbus Defence and Space* ca. 15.000. Der zivile Umsatzanteil wird bei insgesamt 31,4 Mrd. Euro in 2021 auf ca. 70% veranschlagt.¹⁹

Insgesamt bietet aber die Rüstungsindustrie nur eine sehr beschränkte Anzahl an Arbeitsplätzen. Gemäß dem Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft beschäftigte die Rüstungsindustrie im Jahr

2020 rund 55.000 Menschen.²⁰ Gelegentlich werden aber wesentlich höhere Zahlen genannt, die aber wegen der Vermischung mit ziviler Sicherheitstechnik nur schwer verifizierbar sind.

Die relativ niedrige Arbeitsplatzrelevanz führt jedoch zum widersprüchlichen Umgang mit Rüstungsprojekten. Während die IG Metall durchaus positive Beschlüsse von Gewerkschaftstagen zur Konversion der Rüstungsindustrie vorzuweisen hat, kämpfen jedoch gleichzeitig die in der IG Metall organisatorischen Betriebsräte von Rüstungsunternehmen um neue Rüstungsaufträge.²¹

Sektorale Konkurrenz bei Humanressourcen

Ein zunehmendes Problem des deutschen Arbeitsmarktes sind die Langzeitverschiebungen der angebotenen fachlichen Qualifikationen. Besonders dramatisch entwickeln sich die Studienfach-Präferenzen bei jungen Menschen in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik).

In der Industrie wird von 533 MINT-Kräften je 1.000 Mitarbeitern im Vergleich zu 294 in der Gesamtwirtschaft ausgegangen.²²

Eine indirekte Wirkung der beschränkten MINT-Ressourcen ist auch, dass bei der Drittmittelforschung an Hochschulen in zunehmenden Maße versteckte Rüstungsforschung betrieben wird, was sich in der Regel aus Dual-Use-Projekten²³ ergibt (z.B. auf den Gebieten Sensorik oder Künstliche Intelligenz).²⁴

Bei **Facharbeiter-Qualifikationen** sind gleichfalls negative Entwicklungen im Arbeitsmarktangebot zu registrieren, die sich vor allem bei mittelständigen Unternehmen des Handwerkes bemerkbar machen. Indus-

20 Zitiert nach: <https://www.imi-online.de/download/Ausdruck-September2022-IA-EU-Exporte.pdf>

21 Näheres dazu bei Peil u. Brandt, 2020

22 Eine Studie der Hans-Böckler-Stiftung (HBS) aus dem Jahr 2015 ermittelte ca. 30.000 Rüstungsbeschäftigte in den sechs größten deutschen Rüstungsunternehmen, was mit einem Drittel der insgesamt über Zulieferbetriebe Beschäftigten zu einer Größenordnung von 90.000 führt. HBS veranschlagt 50% der in der Luft- und Raumfahrt Beschäftigten für die Rüstung. Im Schiffbau liegt danach der Anteil bei 25%, zitiert nach Peil u. Brandt, 2020

23 Dual Use: Sowohl zivil als auch militärisch nutzbar. Dass ein scheinbar ziviles Projekt einen militärischen Hintergrund hat, ist bei Forschungsaufträgen mit Drittmitteln nur an den Geldgebern erkennbar.

24 Zu dieser Thematik wird verwiesen auf Peil u. Brandt, 2020, wo auf die Debatte über Zivilklauseln an Hochschulen eingegangen wird.

18 Beispiel: ThyssenKrupp Marine Systems

19 Quelle: statista

trieunternehmen können in der Regel erheblich bessere Arbeitsplatzkonditionen anbieten, was natürlich auch hier besonders für die Rüstungsindustrie gilt.²⁵

Unternehmen in der Rüstungsindustrie

Firmenname	Rüstungsgüter	Umsatz Mrd. €
Airbus Group Defence and Space	Eurofighter, Airbus A400M, Drohnen	12,0
Rheinmetall	Panzer, Waffen und Munition	4,2
Thyssenkrupp Marine Systems	Marineschiffe und U-Boote	2,0
KrausMaffei Weg- mann (KNDS) ²⁶	Panzer, z.B. Leopard 2, fern- bedienbare und mechan. Waffenstationen	1,4
Diehl Defence	Lenkflugkörper, Munition, Panzerketten, Fahrzeug- Instandsetzung	0,6

Tab. A-6: Die größten Rüstungsunternehmen in Deutschland mit Umsatz 2020²⁷

Eine Reihe von zivilen Industrieunternehmen produziert in einzelnen Sparten vor allem militärische Produkte. Beispiele: Jenoptik mit mechatronischen und sensorischen Produkten jährlich ca. 200 Mio. Euro. MTU entwickelt Triebwerke für den Kampfflugzeug Eurofighter mit jährlich ca. 500 Mio. Euro.

Rüstungsexporte und EU-Strategie

Obwohl Deutschland zu den weltweit fünf größten Waffenexporteuren gehört, liegen die Rüstungsexporte, die in den zurück liegenden Jahren eine Schwankungsbreite von 4 bis 9 Mrd. Euro aufwiesen, deutlich unter 1% aller deutschen Exporte.²⁸

Da die Entwicklungskosten mit jedem neuen Projekt größere Summen erfordern (siehe dazu Kap. 6.4), sind Rüstungsexporte bei neuen Großprojekten fest eingeplant. Dazu der in der EU-Kommission für Außen- und Sicherheitspolitik zuständige Josep Borrell:

Um eine florierende Verteidigungsindustrie zu gewährleisten, sind Exporte unerlässlich.

In selbiger Rede vor dem EU-Parlament 2020 verwies er auch auf die Rolle der Rüstungsindustrie als Schlüsselkomponente für strategische Autonomie der EU:

Sie dient dazu, unsere Fähigkeiten zu sichern und die Abhängigkeit zu verringern, während die Verteidigungsindustrie auch eine wichtige Quelle für technologische Innovationen ist.

25 Zu Abb. 4-3. Verwaltungs- und Management-Qualifikationen: Überhang von Angebot gegenüber der industriellen Nachfrage, da wenig branchenspezifisch. Externe Dienstleistungen: keine pauschale Bewertung von Arbeitskraftangeboten und Arbeitsplatz-Nachfragen möglich.

26 KNDS: seit 2015 aus Fusion von Nexter (F) und Krauss-Maffei Wegmann (D)

27 <https://www.produktion.de/schwerpunkte/ruestungsindustrie/das-sind-die-10-groessten-deutschen-ruestungsunternehmen-236.html>

28 Quelle wie vor: <https://www.imi-online.de/download/Ausdruck-September2022-JA-EU-Exporte.pdf>

A.6 Definition und Elemente der Nachhaltigkeit

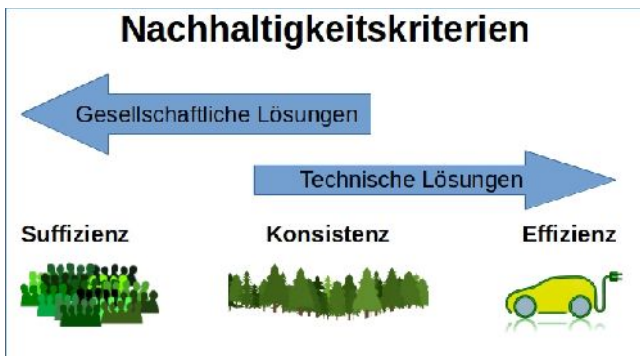


Abb. A-3: Nachhaltigkeitselemente und Handlungsebenen

Die Konzentration auf Effizienz in der Nachhaltigkeitsdebatte ist zumeist dem Umstand geschuldet, dass dieses als rein fachliche Debatte geführt wird, während über Suffizienz nur fachgebietsübergreifend gesellschaftlich diskutiert werden kann. Dieses ist auch beim Stichwort *sozial-ökologische Transformation* zu beachten.

Effizienz

Nachhaltigkeitsbetrachtungen werden zumeist auf Effizienzverbesserungen reduziert. Jedoch liegt bei typischen Prozessketten sowohl in der industriellen Produktion wie auch in der Nutzanwendung von Produkten und Infrastruktur das Optimierungspotenzial meistens nur bei 10 bis 20%. Dieses gilt vor allem beim **Energieverbrauch**. Allerdings werden viele Effizienzgewinne vor allem im Konsumbereich erfahrungsgemäß wieder durch Reboundeffekte²⁹ reduziert.

Wesentlich höhere Effizienzgewinne ließen sich im **militärischen Beschaffungswesen** erzielen. Die dort vorhandene Ineffizienz ist in den meisten Ländern problematisch, da z.B. auch Korruption bei Beschaffungsmaßnahmen eine große Rolle spielt.

Eine von Greenpeace veröffentlichte Studie wird darauf verwiesen, dass bei der Beschaffung von Großwaffensystemen in den letzten Jahren entstandene Mehrkosten zwischen 35 und 54% hätten vermieden werden können.³⁰ Auch kann man dazu auf die Prüfberichte des Bundesrechnungshofes (BRH) verweisen.

Suffizienz

Bei einer Nutzung von Ressourcen auf Basis einer Suffizienzstrategie lassen sich hingegen Einsparungen in der Größenordnung von 50% erreichen. Hierzu müssten Rüstungsprojekte als Ganzes infrage gestellt und die sicherheitspolitische Relevanz geprüft werden.

Beispielhaft genannt sei hier, dass Elon Musk ausge-rechnet bei einer Tagung der US Airforce bemerkte, dass der Kampffjet F-35 als Flaggschiff des US Militärs praktisch nutzlos sei, da die Zukunft der militärischen Luftfahrt den (wesentlich billigeren) Kampfdrohnen gehören würde.³¹

Obwohl die Suffizienz als wichtigstes Kriterium der Nachhaltigkeit anzusehen ist, bleibt diese meistens unterbelichtet. Ein Grund dafür ist, dass diese nur über eine gesellschaftliche Debatte und nicht auf der fachlichen Ebene entwickelt werden kann.

Konsistenz

Zur Konsistenz natürlicher Ressourcen muss sowohl eine fachliche wie auch eine gesellschaftliche Debatte entwickelt werden. Konsistenz heißt, dass keine Überbeanspruchung erfolgt. Insbesondere für Deutschland gilt, dass die Grundwassernachbildung in Grundwasser-körpern zunehmend hinter der Entnahme zurück bleibt, was auch eine Reduzierung industrieller, verfahrenstechnischer Produktionsprozesse erfordert. Dieses Problem dürfte mittlerweile als Umweltproblem selbigen Stellenwert haben wie die Erhöhung der Treibhausgase in der Atmosphäre. Mit der Abkehr von fossilen Brenn- und Rohstoffen dürfte sich die Wasserproblematik noch verschärfen. „Grüner“ Wasserstoff würde bei einer gleichbleibend hohen Nutzung für industrielle Zwecke an global vorgesehenen Erzeugerstandorten die dort zumeist vorhandene prekäre Wasserversorgung noch verschärfen.

²⁹ Ein Reboundeffekt ist z.B. der anwachsende Einsatz von LED-Lichtquellen, der die prinzipiell möglichen Stromeinsparungen von LED gegenüber früheren Lichtquellen konterkariert.

³⁰ Brzoska, Michael. (2022): It's not the money, stupid! - Die Hauptprobleme im Beschaffungswesen der Bundeswehr <https://www.greenpeace.de/publikationen/S04011-greenpeace-studie-frieden-beschaffungswesen-bundeswehr.pdf>

³¹ <https://www.defensenews.com/digital-show-dailies/air-warfare-symposium/2020/02/28/spacex-founder-tells-the-air-force-the-era-of-fighter-jets-is-ending/>

A.7 Schlüsselkategorien zur Erfassung militärischer Treibhausgase

Schlüsselkategorien für militärische Treibhausgase in Friedenszeiten	
Scope 1: Direkte THG-Emissionen	von Primärenergiequellen, die vom Betreiber eingesetzt werden
Stationäre Verbrennung	feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe für Heizung, Kühlung und/oder Stromerzeugung
Mobile Verbrennung	Brennstoffen in mobilen Anlagen, wie Flugzeugen, Landfahrzeugen, Schiffen und Raumfahrzeugen (nur innerhalb der Troposphäre und Stratosphäre).
Abfallwirtschaft und Entsorgung	flüchtige Emissionen, z. B. Methan, bei der Behandlung und Entsorgung von festen, flüssigen und gasförmigen Abfällen und Abwässern in militärischen Einrichtungen
Andere flüchtige Emissionen	HFKW, FKW oder SF6 in Kühl- und Klimaanlage, Radaranlagen und elektrischen Geräten sowie andere Chemikalien, die z.B. auch durch Leckagen freigesetzt werden
Einsatz und Entsorgung von Munition	Detonation bei Übungen und Kriegseinsätzen Entsorgung von entsprechenden Altlasten innerhalb militärischer Einrichtungen
Scope 2: Indirekte THG-Emissionen	von Sekundärenergie, die von dem Betreiber extern bezogen wird
Eingekaufte Energie	elektrischer Strom, Fernwärme und Fernkälte für stationäre militärische Einrichtungen
Scope 3: Sonstige indirekten THG-E.	von sonstigen Quellen, die aus eigenen Aktivitäten resultieren, aber extern anfallen
Investitionsgüter	Gewinnung von Rohstoffen Herstellung und Transport aller größeren militärischen Ausrüstungen (zu Lande, zu Wasser, in der Luft und im Weltraum) zivile Ausrüstungen (einschließlich des Fuhrparks von Unternehmen) IT-Systeme
Eingekaufte Güter	Gewinnung von Rohstoffen Herstellung und Transport von anderen erworbenen militärischen und zivilen Gütern (wie Waffen, Kampfausrüstung, Bekleidung, IT, Büroausstattung und verderbliche Waren)
Bezogene Dienstleistungen	Dienstleistungen wie die Bereitstellung von privaten Militär- und Sicherheitsunternehmen, Logistik, Wartung, IT- und Telekommunikationsunterstützung, Catering usw.
Bauliche Anlagen	Bau und die Renovierung von Gebäuden und ähnlichen Anlagen
Brennstoff- und energiebezogene Aktivitäten	Gewinnung von Rohstoffen, die Herstellung und den Transport von Brennstoffen und Energie, die nicht bereits in Scope 1 und 2 enthalten sind.
Vorgelagerter Transport und Verteilung	Transport und die Verteilung von erworbenen Produkten und Dienstleistungen, die oben nicht aufgeführt sind, in Fahrzeugen, die nicht dem Militär gehören oder von ihm kontrolliert werden.
Abfallwirtschaft und Entsorgung	Entsorgung und Behandlung von festen, flüssigen und gasförmigen Abfällen und Abwässern in Einrichtungen, die nicht dem Militär gehören oder von ihm kontrolliert werden flüchtige Emissionen (z. B. Methan) Emissionen aus der Verbrennung, Detonation, offenen Verbrennung oder Behandlung von ausgedienten und veralteten Sprengkörpern
Geschäftsreisen	Beförderung von militärischem oder zivilem Personal zu dienstlichen Zwecken in Fahrzeugen, die nicht dem Militär gehören oder von ihm betrieben werden
Berufsverkehr von militärischem und zivilem Personal	Beförderung von militärischem oder zivilem Personal zwischen Wohnort und Arbeitsplatz in Fahrzeugen, die nicht dem Militär gehören oder von ihm betrieben werden Betrieb von Anlagen, die von den Streitkräften geleast werden und nicht unter Scope 1 und 2 fallen.
Vorgelagerte geleaste Anlagen	Betrieb von Anlagen, die dem Militär gehören und an andere Einrichtungen vermietet sind, aber nicht unter Scope 1 und Scope 2 fallen.
Verwaltung von Grundstücken und Immobilien	Schäden an natürlichen Ökosystemen Abholzung Auswirkungen auf landwirtschaftliche Flächen, Feuchtgebiete und Brände, die durch Ausbildung und Landnutzungspraktiken verursacht werden.
Sonstige Nicht-CO₂-Effekte	Von anderen Quellen verursacht durch militärische Aktivitäten und Kriegseinsätze
Kondensstreifen in der Luftfahrt ³²	Verbrennung von Treibstoffen, die für die internationale Luftfahrt, den Start von Raumfahrzeugen, den Land- und Seeverkehr verwendet und nicht unter Scope 1 oder Scope 2 erfasst werden.

Schlüsselkategorien für militärische Treibhausgase in Kriegszeiten

Scope 3 plus: Sonstige indirekten, militärisch verursachten THG-Emissionen	Von sonstigen Quellen resultierend aus Kriegshandlungen und damit verbundene Aktivitäten
Internationale Bunker-kraftstoffe	Verbrennung von Kraftstoffen, die für die internationale Luftfahrt, den Start von Raumfahrzeugen, den Land- und Seeverkehr verwendet und nicht unter Scope 1 oder Scope 2 gemeldet werden.
Bauwesen und Kon-struktion	Bau von stationären Anlagen im Einsatzgebiet Verbrennung, Entsorgung, Transport und Behand-lung von militärischen Feststoffabfällen und Abwässern, die bei militärischen Einsätzen in Übersee anfallen und oben nicht aufgeführt sind
Abfallwirtschaft und Ent-sorgung	Bauschutt, der durch den Einsatz von Explosivwaffen während der Kriegsführung, des Transports und der Abfallwirtschaft entsteht
Brände in der Land-schaft	in natürlichen Wäldern, Plantagen, Gebüsch, Grasland, Weideland, Torfgebieten, landwirtschaftli-chen Flächen und stadtnahen Gebieten
Brände und Schäden an der Infrastruktur	beinhaltend flüchtige Emissionen aufgrund von Leckagen in der technischen Infrastruktur (z. B. Methan)
Trümmermanagement und -entsorgung	Gewinnung von Rohstoffen Herstellung und Transport von Sanierungsmaterialien Emissionen aus Sanierungsaktivitäten Entsorgung/Aufbereitung von Kontaminationen oder gefährlichen Abfällen
Bodenverschlechterung	Bodenerosionen, die den Verlust von Kohlenstoff aus den Böden beschleunigen und ihr Potenzial als wirksame Kohlenstoffsinken verringern können
Veränderungen der Landschaft und der Landnutzung	Schädigungen natürlicher Ökosysteme Abholzung von Wäldern Auswirkungen auf landwirt-schaftliche Flächen und Feuchtgebiete Anfälligkeit für Brände
Boden- und Umwelt-sanierung/Wiederher-stellungsbedarf	Gewinnung von Rohstoffen, die Herstellung und den Transport von Sanierungsmaterialien Emis-sionen aus den Sanierungs-/Restaurierungsaktivitäten Entsorgung oder Behandlung von Konta-minationen oder gefährlichen Abfällen
Medizinische Versor-gung von militärischen und zivilen Opfern	militärische und zivile Opfer sowie die Logistik und Bereitstellung von medizinischer Ausrüstung und Einrichtungen, medizinischem Personal Entsorgung von medizinischem Abfall
Vertreibung von Zivilis-ten und humanitäre Unterstützung ³³	Binnenvertriebene und grenzüberschreitende Flüchtlinge Logistik und Bereitstellung von Nah-rungsmitteln, Unterkünften und Sozialleistungen
Wiederaufbau nach Kon-flikten	Gewinnung von Rohstoffen, die Herstellung und den Transport von Baumaterialien Emissionen aus den Bauarbeiten

Tab. A-7: Schlüsselkategorien zur Erfassung militärischer Treibhausgase

Die Zusammenstellung ist die leicht bearbeitete, deutsche Übersetzung einer Zusammenstellung von CEOBS vom Juni 2022.³⁴ Diese wurden als Vorschlag der Zivilgesellschaft bei der Weltklimakonferenz COP27 eingebracht. Siehe dazu auch Kap. 5.2 / Tab. 5-1: Schadstoffbelastungen

32 Wasserdampf, Kondensstreifen und Nicht-CO2-Effekte werden als wesentlicher Beitrag zu den Auswirkungen des Luftverkehrs auf den Klimawandel anerkannt, aber kaum berücksichtigt. Deren Quantifizierung ist mit erheblichen wissenschaftlichen Unsicherheiten verbunden.

33 Verbindung mit externen humanitären Hilfsorganisationen oder nationalen Regierungen erforderlich

34 https://ceobs.org/wp-content/uploads/2022/06/CEOBS_A_framework_for_military_GHG_emissions_reporting.pdf

A.8 Ermittlung der durch die Bundeswehr verursachten Treibhausgase

Offizielle Daten Scope 1 und 2

Im Nationalen Inventarregister (NIR) werden die Daten für „*verbrennungsbedingte Emissionen des militärischen Bereiches*“ in der Kategorie 1.A.5 aufgeführt. Zugrunde gelegt werden nachfolgend die Daten des NIR in der Ausgabe von 2022.

Die dort enthaltenen Daten untergliedern sich wie folgt:

1.A.5.a stationär in Abschnitt 3.2.13.1.

Wert für 2020: **744 kt CO_{2e}**³⁵

1.A.5.b mobil in NIR-Tabelle 92 (aus Bericht 2022) – Zahlen in kt CO_{2e}

Jahr	Summe mobil	Anteil Luft absolut und prozentual	
2005	920	162	18%
2010	681	243	36%
2015	580	275	47 %
2016	562	284	51 %
2017	341	111	33 %
2018	281	76	27 %
2019	482	277	57 %

Tab. A-8: Emissionen mobil aus NIR-Tabelle 92 (2022)

Hinweis in NIR Abschn. 3.2.15: „*Emissionen aus internationalen Einsätzen der Bundeswehr unter NATO- oder UN-Mandat werden in den deutschen Emissionsinventaren nicht erfasst, sondern als Memo-Items als ‚not estimated‘ (NE) vermerkt. Grund hierfür sind fehlende Informationen zu im Rahmen dieser Mandate bezogenen bzw. eingesetzten Kraftstoffmengen (Aktivitätsdaten).*“

Der Tabellenauszug zeigt auf, dass die offiziellen Zahlen stark abhängig vom schwankenden Flugverkehr sind. Dieser erfolgt aber überwiegend im Rahmen von Auslandseinsätzen, von denen die Emissionen jedoch nicht dokumentiert sind.

Eine weitere Kategorie ist 2.G.2.a: Anwendungen Militär-AWACS. Die **SF₆-Emissionen**³⁶ sind allerdings Verschlussache und fließen nur in kumulierter Form zusammen mit anderen Anwendungen in den NIR ein.

Die Entwicklung des stationären Stromverbrauchs (gemäß Scope 2) wird im Nachhaltigkeitsbericht (NHB) 2020 des BMVg im Abschnitt 7 (Strom- und Wärmeenergieverbrauch) dargestellt. Über die Jahre 2015 bis 2019 ergibt sich ein relativ konstanter Verbrauch von ca. 1,0 Mio. MWh.

Der CO₂-Emissionsfaktor zur Umrechnung in Mio. t CO₂ betrug in diesem Zeitraum 0,5. Wegen des stark zunehmenden Anteils erneuerbarer Energien wird aber nachfolgend der Faktor 0,4 zugrunde gelegt.³⁷ Dieses entspricht Pro-Kopf-Emissionen von 1,7 t.

Damit ergäben sich Emissionen aus dem Stromverbrauch von ca. **400 kt CO_{2e}**. Der Anteil des Stromverbrauchs liegt bei den Emissionen im langjährigen Mittel unter 50%.

Abschätzung Scope 1 bis 3

In der Studie „*Under the Radar*“ (Parkinson u. Cottrell, 2021) wurde der gesamte militärische CO₂-Fußabdruck Deutschlands mit den indirekten Emissionen aus vorgelagerten Prozessen und der Versorgungskette auf ca. **4,5 Mio t CO_{2e}** hochgerechnet. Die Berechnungsgrundlagen sind jedoch fehlerhaft.

In einem aktuellen Arbeitspapier dieser Autoren³⁸ wird eine neue methodische Vorgehensweise zur Ermittlung der Emissionen nach Scope 3 gewählt. Basierend auf Vergleichszahlen aus anderen globalen Wirtschaftszweigen werden dort die Emissionen aus operativen Aktivitäten (entsprechend NIR-Kategorie 1.A.5.b) mit dem Faktor 5,8 multipliziert. Für Deutschland ergäbe sich damit ein gesamthafter CO₂-Fußabdruck von ca. **10 Mio t CO_{2e}**.

Da die Angaben zu den operativen Emissionen (mobiler Anteil) im Unterschied zu den stationären Emissionen generell mehr oder weniger fragwürdig sind, wird von den Autoren mit einer festen Relation als Rechenfaktor gearbeitet.

Global wird der Anteil des Militärs an den CO₂-Emissionen gemäß dieser Studie in der Bandbreite von 3,3 bis 7% abgeschätzt, mit einem Mittelwert von 5,5%. Übertragen auf Deutschland wäre das bei 678 Mio. t an gesamten Emissionen für 2021 eine Größenordnung von 22 bis 47 Mio. t CO₂.

35 Die Zahlen für Scope 1 im NIR enthalten auch Anteile für Fernwärme, die auch unter Scope 2 registriert werden könnten.

36 Beschreibung im NIR unter 4.8.2.1.1: „*SF₆ wird in den großen militärischen Aufklärungsflugzeugen vom Typ Boeing E-3A (ehemals AWACS) als Isolationsmedium für das Radar eingesetzt. Es soll elektrische Überschlage in den Hohlleitern zur Antenne verhindern, in denen hohe Spannungen von über 135 kV herrschen. Die laufenden Emissionen sind relativ hoch, da bei Aufstieg des Flugzeugs SF₆ zum Druckausgleich abgelassen wird.*“

37 Siehe dazu: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/38897/umfrage/co2-emissionsfaktor-fuer-den-strommix-in-deutschland-seit-1990/>

38 Deutsche Fassung siehe: <https://umwelt-militaer.org/sgr-emissionen-global/>