Die Revolution des Krieges

Neue Technik verändert die Möglichkeiten des Krieges.
Welche Folgen daraus entstehen, entscheiden Menschen.

Dr. Tobias Voss

Die Revolution des Krieges

Wie künstliche Intelligenz, autonome Waffen, Drohnen, Roboter, Satelliten und Cyberangriffe die Kriegsführung verändern

DCB DCB Verlag

Die Revolution des Krieges

Wie künstliche Intelligenz, autonome Waffen, Drohnen, Roboter, Satelliten und Cyberangriffe die Kriegsführung verändern

Dr. Tobias Voss

1. Auflage 2026

© 2026 Dr. Tobias Voss

DCB Verlag
TaunusTurm · Taunustor 1
60310 Frankfurt am Main · Deutschland
info@dcb-verlag.de · www.dcb-verlag.de

Druck: Libri Plureos GmbH
Friedensallee 273 · 22763 Hamburg

Paperback: ISBN 978-3-98674-318-5
E-Book: ISBN 978-3-98674-319-2

Redaktioneller Stand: 25. Oktober 2026

Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

Prolog: Ein Schlachtfeld, viele unsichtbare Verbindungen 13

Kapitel 1: Was eine Revolution des Krieges ausmacht 17

Neue Waffen verändern noch keinen Krieg 18
Feuerkraft, Bewegung und Information 19
Die Verbindung macht den Unterschied 21
Armeen müssen den Wandel erst bewältigen 22
Was sich dem technischen Fortschritt entzieht 24
Ein Maßstab für das ganze Buch 25

Kapitel 2: Die Gegenwart als Prüfstand 29

Die Ukraine als zentraler Untersuchungsfall 30
Lernen unter Gefechtsbedingungen 31
Die Gegenmaßnahme folgt der Innovation 33
Unterschiedliche Konflikte, unterschiedliche Bedingungen 35
Der veröffentlichte Krieg 37
Was sich übertragen lässt 38

Kapitel 3: Das Schlachtfeld wird durchsichtig 41

Sensoren über und neben der Front 42
Die elektronische Spur 44
Vom Einzelbild zum Lagebild 46
Sichtbarkeit verändert Bewegung und Schutz 48
Täuschung bleibt wirksam 50
Wenn das Lagebild überzeugend und falsch ist 51

Kapitel 4: Künstliche Intelligenz zieht in den Krieg 55

Was militärische KI bedeutet 56
Die Maschine als Auswerter 58
Die Maschine als Planungshelfer 59
Daten als Voraussetzung und Schwachstelle 61
Die angreifbare Auswertung 63
Vertrauen braucht Prüfung 64

Kapitel 5: Drohnen verändern die Front 67

Eine Bezeichnung, viele Fähigkeiten 68
Beobachten und bekämpfen rücken zusammen 69
Masse, Verluste und Ersatz 71
Viele Drohnen sind noch kein Schwarm 73
Der Wettlauf mit der Abwehr 75
Neue Möglichkeiten für kleinere Akteure 77

Kapitel 6: Roboter am Boden und auf See 79

Das schwierige Gelände am Boden 80
Versorgen, transportieren und bergen 81
Unbemannte Fahrzeuge auf See 83
Unter Wasser ohne ständige Verbindung 85
Zivile Autonomie und militärische Nutzung 87
Menschen und Maschinen als gemeinsamer Verband 88

Kapitel 7: Autonome Waffen und die Entscheidung über Gewalt 91

Ferngesteuert, automatisiert oder autonom 92
Autonomie besteht aus unterschiedlichen Funktionen 93
Der militärische Wunsch nach Unabhängigkeit 95
Was der Mensch tatsächlich kontrolliert 96

Wenn die Umgebung vom Test abweicht 98
Von begrenzter Autonomie zu weitreichenden Entscheidungen 100

Kapitel 8: Software wird zur militärischen Fähigkeit 103

Die Waffe als veränderbares System 104
Anpassen während des Einsatzes 106
Zusammenarbeit braucht Schnittstellen 107
Geschlossene Systeme schaffen Bindungen 109
Simulation und digitale Zwillinge 110
Sicherheit über den gesamten Lebenszyklus 112

Kapitel 9: Satelliten werden zur Voraussetzung militärischer Macht 115

Von oben sehen 116
Wissen, wo und wann man ist 117
Über große Entfernungen verbunden 119
Starlink und Starshield 120
Angriffe vom Boden bis zum Orbit 121
Störung, Täuschung und Zerstörung 123
Die Folgen bleiben nicht im Weltraum 124
Ersatzfähigkeit als strategische Voraussetzung 125

Kapitel 10: Der Kampf um das elektromagnetische Spektrum 127

Das unsichtbare Umfeld des Gefechts 128
Aufklären, stören und täuschen 129
Wenn Navigation und Kommunikation ausfallen 130
Wenn falsche Signale glaubwürdig erscheinen 130
Anpassung und Gegenanpassung 131
Handeln unter eingeschränkten Bedingungen 132

Kapitel 11: Cyberangriffe als Bestandteil des Krieges 135

Spionage, Sabotage und Vorbereitung 136
Militärische und zivile Netze greifen ineinander 137
Digitale Eingriffe mit physischen Folgen 138
Der Angriff auf die Verlässlichkeit 139
Warum ein Zugang noch keinen Erfolg garantiert 140
Die Schwierigkeit der Zuschreibung 141

Kapitel 12: Die unsichtbare Front: Kabel, Häfen und Handelswege 143

Der Meeresboden als strategischer Raum 143
Häfen als digitale Schaltstellen 144
Geografische Engpässe als Machtmittel 145
Wirtschaftliche Wirkung ohne Geländegewinn 146
Überwachung schützt nicht allein 147
Reparaturfähigkeit gehört zur Verteidigung 148

Kapitel 13: Angriff ohne Kriegserklärung 151

Unfall, Kriminalität oder staatlicher Angriff? 151
Die Macht des Zweifels 152
Stellvertreter und zivile Fassaden 153
Einzelvorfall oder Kampagne? 154
Recht als Schutz und Konfliktfeld 155
Reagieren, ohne unkontrolliert zu eskalieren 156
Abschreckung unterhalb der Kriegsschwelle 156

Kapitel 14: Wenn die Heimat Teil des Schlachtfelds wird 159

Die zivile Grundlage militärischer Verteidigung 160
Lieferketten mit strategischer Bedeutung 160
Die angegriffene Öffentlichkeit 161
Zivile Betreiber in militärischen Konflikten 162

Ausfälle können sich gegenseitig verstärken 163
Widerstandsfähigkeit im Alltag 164

Kapitel 15: Die neue Rüstungsindustrie 167
Unterschiedliche Unternehmen, unterschiedliche Stärken 168
Neue Anbieter im militärischen Geschäft 168
Risikokapital trifft staatliche Nachfrage 169
Der Staat als Kunde und Entwicklungspartner 170
Zivile Innovation und militärische Nutzung 171
Europäische Unternehmen im Wettbewerb 172

Kapitel 16: Wer hat den Schalter in der Hand? 173
Eigentum ist nicht Befehlsgewalt 173
Zugang, Freigabe und Beschränkung 174
Private Infrastruktur für öffentliche Sicherheit 175
Die Macht einzelner Unternehmer 176
Abhängigkeit besteht auf mehreren Ebenen 177
Souveränität braucht belastbare Alternativen 177

Kapitel 17: Die Ökonomie des neuen Krieges 179
Der Kaufpreis ist nur ein Teil der Rechnung 179
Günstiger Angriff, teure Abwehr? 180
Masse braucht Produktionsfähigkeit 181
Vom Prototyp zur verfügbaren Fähigkeit 182
Neue Zugänge zur militärischen Macht 182
Beschaffung zwischen Tempo und Kontrolle 183
Der lange Krieg als Belastungsprobe 184

Kapitel 18: Krieg im Maschinentakt 185
Geschwindigkeit als Vorteil und Risiko 185
Wenn Systeme auf Systeme reagieren 186

Der Mensch als bloße Freigabestelle 187
Fehlalarm, Täuschung und Fehlinterpretation 187
Vernetzte Kriegführung über mehrere Einsatzräume 188
Neue Technik und nukleare Abschreckung 189
Raketenabwehr und ihre Versprechen 189
Eskalationsbremsen sind Teil der Fähigkeit 190

Kapitel 19: Verantwortung lässt sich nicht automatisieren 191
Der Schutz von Menschen bleibt der Maßstab 191
Wer trägt welche Verantwortung? 192
Wirksame menschliche Kontrolle 193
Neue Waffen prüfen 194
Zivile und militärische Nutzung im selben System 194
Forderungen nach neuen Grenzen 195
Die politische Schwelle zum Einsatz 196

Kapitel 20: Das Wettrüsten begrenzen 197
Gegenstände, Funktionen und Wirkungen 197
Was sich bei Software überprüfen lässt 198
Die Grenze zwischen ziviler und militärischer Technik 199
Verbote, Beschränkungen und Verhaltensregeln 199
Sicherheit im All braucht auch Regeln am Boden 200
Transparenz und erreichbare Ansprechpartner 200
Die Vereinten Nationen bleiben ein politischer Ort 201
Fortschritt in begrenzten Schritten 202

Kapitel 21: Was Deutschland und Europa entscheiden müssen 203
Vollständige Fähigkeiten statt einzelner Geräte 203
Daten, Netze und ausgebildete Menschen 204
Unter Störung weiterarbeiten 205

Zusammenarbeit muss praktisch funktionieren 205
Souveränität an konkreten Entscheidungen messen 206
Weltraum und Meeresboden zusammen betrachten 206
Industriepolitik braucht überprüfbare Ergebnisse 207
Demokratische Kontrolle mit technischem Verständnis 207
Prioritäten nach Zeithorizonten ordnen 208

Schluss: Drei mögliche Zukünfte 209
Die vernetzte und kontrollierte Streitkraft 209
Die beschleunigte Delegation 210
Der Krieg unter beschädigten Verbindungen 211
Die Entscheidung bleibt menschlich 211

Anhang: Orientierung zu Technik und Quellen 213
Wie dieses Buch mit Belegen umgeht 213
Technologieübersicht 214
Akteure und Zuständigkeiten 215

Glossar: Wichtige Begriffe 217

Quellen: Nachweise und weiterführende Literatur 221
Buchquellen als inhaltliche Anregung 233

Weitere Bücher aus dem Verlag: Eine thematische Auswahl 235

PROLOG

Ein Schlachtfeld, viele unsichtbare Verbindungen

Am frühen Morgen des 24. Februar 2022 verlieren Menschen in der Ukraine ihre Internetverbindung. Auch in anderen europäischen Ländern fallen Anschlüsse aus. Die betroffenen Geräte gehören zu einem Netz, dessen auffälligster Bestandteil sich weit über der Erde befindet: der Kommunikationssatellit KA-SAT.

Doch der Satellit ist nicht abgeschossen worden. Er kreist weiter.

Nach dem später veröffentlichten Untersuchungsbericht des Betreibers Viasat gibt es keine Hinweise darauf, dass der Satellit selbst beschädigt oder kompromittiert wurde. Der Angriff trifft einen anderen Bestandteil des Systems. Zehntausende zuvor erreichbare Modems verschwinden aus dem Netz. Ein Gerät kann unbeschädigt auf einem Tisch stehen und trotzdem seine Aufgabe nicht mehr erfüllen. Für seinen Nutzer ist der Unterschied zunächst unerheblich: Die Verbindung fehlt. [1]

In denselben Morgenstunden beginnt Russland seine groß angelegte Invasion der Ukraine.

Die Europäische Union schreibt den Cyberangriff später Russland zu. In ihrer Erklärung vom 10. Mai 2022 stellt sie einen unmittelbaren Zusammenhang mit dem Angriffskrieg her: Die Operation gegen das Satellitennetz habe etwa eine Stunde vor der Invasion stattgefunden und die militärische Aggression erleichtert. Behörden, Unternehmen und weitere Nutzer in der Ukraine seien von Kommunikations-

ausfällen betroffen gewesen, ebenso mehrere Mitgliedstaaten der EU. [2]

Diese Unterscheidung ist wichtig. Der Betreiber beschreibt technische Befunde. Staaten bewerten die Verantwortlichkeit und den politischen Zusammenhang. Aus beidem ergibt sich ein Bild des Vorgangs, aber keine vollständige Kenntnis aller Entscheidungen, Absichten und militärischen Folgen. Auch der moderne Krieg hinterlässt Lücken in der öffentlichen Wahrnehmung. Manche entstehen durch Geheimhaltung, andere durch die Grenzen dessen, was sich zuverlässig rekonstruieren lässt.

Für dieses Buch ist der Vorfall gerade deshalb ein geeigneter Ausgangspunkt. Er zeigt einen Krieg, dessen Wirkung sich nicht auf den Ort beschränkt, an dem Soldaten die Grenze überschreiten.

In Mitteleuropa verlieren rund 5.800 Windenergieanlagen des Herstellers Enercon ihre satellitengestützte Verbindung zur Fernüberwachung und Fernwartung. Wochen später arbeiten Serviceteams noch daran, die Kommunikation wiederherzustellen. Die Zahl der betroffenen Anlagen bezeichnet dabei den Umfang des Kommunikationsausfalls; sie ist keine Angabe über stillstehende Windräder oder ausgefallene Stromerzeugung. [3]

Zwischen einem Krieg in der Ukraine und der Fernwartung einer Windenergieanlage liegen auf der Landkarte viele Kilometer. Im technischen System kann die Entfernung erheblich kleiner sein. Beide können von einer Dienstleistung abhängen, deren Ausfall keine Rücksicht auf nationale Grenzen nimmt. Das ist eine der Veränderungen, die wir verstehen müssen.

Eine Karte mit Frontverläufen bleibt unverzichtbar. Sie zeigt jedoch nur einen Teil der Verbindungen, auf denen militärische Handlungsfähigkeit beruht. Rechenzentren, Kommunikationsdienste, Softwarelieferanten, Stromnetze und industrielle Zulieferer haben ebenfalls ihren Platz in dieser Wirklichkeit. Manche befinden sich im angegriffenen Land. Andere liegen im Gebiet eines Verbündeten, eines neu-

tralen Staates oder eines Unternehmens, das seine Leistungen weltweit anbietet. Dadurch verändert sich die Frage, wo ein Krieg stattfindet.

Ein Angriff auf eine Verbindung kann die Arbeit eines militärischen Nutzers beeinträchtigen und gleichzeitig zivile Kunden treffen. Eine Störung kann weit entfernt von ihrem technischen Ausgangspunkt sichtbar werden. Ein militärisch bedeutsamer Dienst kann von Menschen betrieben werden, die weder Soldaten sind noch einer militärischen Befehlskette angehören. Zuständigkeiten, Eigentumsrechte und tatsächliche Eingriffsmöglichkeiten müssen dann erst auseinandergehalten werden.

Wer ein System bezahlt, besitzt es nicht notwendigerweise. Wer es besitzt, entscheidet nicht allein über seine militärische Verwendung. Wer es nutzt, kann dennoch von Entscheidungen anderer abhängig sein.

Die Drohne über dem Gefechtsfeld gehört zu diesem Krieg, ebenso der Mensch an ihrem Bildschirm. Doch woher stammt seine Information? Welche Software hat sie verarbeitet? Über welche Verbindung wurde sie übertragen? Wer erkennt einen Fehler? Auf dem Bildschirm erscheint ein Ergebnis. Die Voraussetzungen dieses Ergebnisses bleiben häufig unsichtbar.

Auch ein öffentliches Video von einem Treffer erklärt selten die ganze Fähigkeit. Erfolglosen Versuchen, ausgefallenen Geräten, Ausbildung, Versorgung und Reparatur gibt es kaum Raum. Aus einer einzelnen Aufnahme lässt sich zudem nicht ableiten, ob ein taktischer Erfolg den Verlauf eines Krieges verändert. Die sichtbare Wirkung ist der Endpunkt einer längeren Geschichte.

Dieses Buch folgt dieser Geschichte zurück. Es fragt nach den Voraussetzungen, unter denen künstliche Intelligenz, autonome Waffen, Drohnen, Roboter, Satelliten und Cyberangriffe militärische Bedeutung gewinnen. Es untersucht, wie sie sich gegenseitig verstärken und an welchen Stellen ihre Verbindungen unterbrochen werden können.

Dabei geht es um Leistungsfähigkeit und um Macht: um die Fähigkeit, zu handeln, andere am Handeln zu hindern und die Bedingungen ihres Handelns mitzubestimmen.

Der technische Fortschritt kann Menschen aus unmittelbarer Gefahr entfernen. Er kann zugleich neue Formen der Gefährdung schaffen. Er kann Informationen schneller verfügbar machen und falschen Informationen eine überzeugende Form geben. Er kann einzelne Aufgaben erleichtern und die gesamte Organisation abhängiger machen. Welche dieser Wirkungen überwiegt, entscheidet sich nicht allein im Labor.

Entscheidend ist auch, wie eine Armee geführt wird, wie sie lernt, wie sie mit Fehlern umgeht und was ihre politische Führung erreichen will. Ebenso wichtig ist, ob ein Land Ersatz beschaffen, beschädigte Systeme reparieren und wichtige Dienste unter eingeschränkten Bedingungen aufrechterhalten kann. Ein glänzender Prototyp beantwortet diese Fragen noch nicht.

Der Krieg, um den es hier geht, bleibt menschlich verursacht. Menschen bestimmen seine Ziele, organisieren seine Mittel und tragen seine Folgen. Je mehr Aufgaben Maschinen übernehmen, desto genauer muss deshalb erkennbar bleiben, welche Entscheidungen Menschen ihnen übertragen haben.

Am Morgen des 24. Februar 2022 musste kein Satellit vom Himmel fallen, damit seine Nutzer die Verbindung verloren. Darin liegt eine Erkenntnis, die weit über diesen einen Angriff hinausreicht: Die Stärke eines technischen Systems lässt sich erst verstehen, wenn man seine Abhängigkeiten kennt.

Mit ihnen beginnt die Revolution des Krieges.

KAPITEL 1

Was eine Revolution des Krieges ausmacht

Im November 1917 treten bei Cambrai britische Panzer in großer Zahl an. Sie sollen helfen, eine Front zu überwinden, an der Angriffe zuvor immer wieder unter hohen Verlusten steckengeblieben sind. Die neue Maschine verspricht Schutz und Bewegung unter Bedingungen, die beides erschweren.

Der Angriff erzielt zunächst einen Durchbruch. Doch die geschaffene Lücke lässt sich ohne ausreichende Infanterieverstärkung nicht wie erhofft ausnutzen. Der Panzer kann einen Teil des Problems lösen. Die weiteren Aufgaben verschwinden dadurch nicht. Das britische National Army Museum beschreibt, wie die Fahrzeuge bis 1918 zum Bestandteil einer umfassenderen Gefechtsplanung werden, in der Infanterie, Artillerie und Flugzeuge zusammenwirken. [4]

Diese Erfahrung führt mitten in die Gegenwart.

Auch heute richtet sich die Aufmerksamkeit häufig auf eine neue Maschine. Ihre Eigenschaften lassen sich vorführen, fotografieren und vergleichen. Sie fliegt weiter, erkennt mehr, reagiert schneller oder benötigt weniger Personal. Daraus entsteht leicht eine weitreichende Erwartung: Wenn die Maschine überlegen ist, muss sie auch den Krieg verändern.

Zwischen beiden Aussagen liegt jedoch eine erhebliche Strecke. Eine Waffe kann in einer bestimmten Situation wirksam sein, ohne das militärische Kräfteverhältnis insgesamt zu verschieben. Sie kann ein dringendes Problem lösen und neue Probleme bei Versorgung,

Schutz oder Führung verursachen. Ihr Erfolg kann davon abhängen, dass der Gegner auf sie noch nicht vorbereitet ist.

Wer von einer Revolution des Krieges spricht, muss deshalb mehr erklären als die Eigenschaften neuer Geräte.

Neue Waffen verändern noch keinen Krieg

Militärische Technik hat einen unmittelbaren Reiz. Sie verspricht, eine gefährliche oder schwierige Aufgabe besser zu bewältigen. Schutz gegen Beschuss, größere Reichweite, höhere Genauigkeit oder ein früherer Blick auf den Gegner sind nachvollziehbare Vorteile. Auf dem Gefechtsfeld können sie über Leben und Tod entscheiden.

Für die Bewertung eines militärischen Umbruchs reicht das trotzdem nicht aus.

Die erste Frage lautet, unter welchen Bedingungen ein Vorteil entsteht. Ein System, das auf einem Testgelände zuverlässig arbeitet, muss nicht mit zerstörten Verkehrswegen, gestörter Kommunikation oder unvollständigen Informationen zurechtkommen. Ein einzelnes Gerät kann hervorragende Ergebnisse liefern, während der Einsatz vieler gleichartiger Geräte an Personal, Frequenznutzung oder Wartung scheitert.

Die zweite Frage betrifft den Gegner. Er beobachtet, lernt und verändert sein Verhalten. Ein neues Verfahren trifft daher nur selten dauerhaft auf dieselben Bedingungen. Schutzmaßnahmen werden angepasst, Abläufe verändert, Gegenmittel entwickelt. Was bei seiner Einführung überrascht, kann später zum erwarteten Bestandteil des Gefechts werden.

Die dritte Frage führt über den einzelnen Einsatz hinaus. Lässt sich ein Erfolg wiederholen? Können Verluste ersetzt werden? Ist die Ausbildung schnell genug, um neue Bediener bereitzustellen? Kann die Organisation aus den Erfahrungen ihrer Einheiten lernen?

Erst hier beginnt sich die Bedeutung einer technischen Neuerung für die Kriegführung insgesamt abzuzeichnen.

Eine Revolution liegt im Verständnis dieses Buches dann vor, wenn neue Fähigkeiten die Art wesentlich verändern, in der militärische Macht aufgebaut, organisiert und eingesetzt wird. Dazu kann gehören, dass bestimmte Formen des Schutzes ihre bisherige Wirkung verlieren, andere Arten der Bewegung möglich werden oder bislang weniger einflussreiche Akteure zusätzliche Handlungsmöglichkeiten erhalten. Ebenso kann sich verschieben, welche wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Voraussetzungen ein Staat für seine Verteidigung benötigt.

Das ist ein anspruchsvoller Maßstab. Er schützt vor der Versuchung, jede erfolgreiche Vorführung zum Beginn eines neuen Zeitalters zu erklären.

Zugleich darf Vorsicht nicht zur Ausrede werden. Wer Veränderungen erst anerkennt, wenn sie vollständig abgeschlossen sind, versteht sie möglicherweise zu spät. Die Aufgabe besteht darin, einen noch laufenden Wandel zu untersuchen, ohne seine Richtung als unvermeidlich auszugeben.

Feuerkraft, Bewegung und Information

Die Geschichte militärischer Neuerungen lässt sich unter vielen Gesichtspunkten erzählen. Für unsere Untersuchung sind drei besonders hilfreich: die Fähigkeit, Wirkung zu erzielen, sich unter Bedrohung zu bewegen und rechtzeitig brauchbare Informationen zu gewinnen.

Diese Fähigkeiten hängen voneinander ab. Größere Reichweite nützt wenig, wenn ein Ziel nicht zuverlässig erkannt werden kann. Gute Aufklärung bleibt begrenzt wirksam, wenn die Information zu spät ankommt. Bewegliche Kräfte können ihren Vorteil verlieren, wenn Versorgung und Führung nicht folgen.

Das Beispiel des Panzers macht diesen Zusammenhang sichtbar. Sein militärischer Wert erschöpft sich nicht in Panzerung, Bewaffnung oder Motorleistung. Entscheidend ist auch, wie er mit anderen

Kräften zusammenarbeitet. Das Canadian War Museum bewertet den Panzer im Ersten Weltkrieg entsprechend: Er war für sich genommen nicht kriegsentscheidend, erweiterte aber insbesondere im Zusammenwirken mit anderen Waffen die Möglichkeiten der alliierten Streitkräfte. [5]

Aus einem solchen Vergleich folgt keine einfache historische Wiederholung. Eine Drohne ist kein fliegender Panzer, und künstliche Intelligenz lässt sich nicht ohne Weiteres mit einer früheren Erfindung gleichsetzen. Der Vergleich hilft an einer anderen Stelle: Er lenkt den Blick von der Maschine auf die Organisation ihrer Wirkung.

Heute betrifft die Veränderung besonders stark den Umgang mit Information. Beobachtungen können durch technische Systeme erfasst, übertragen, zusammengeführt und ausgewertet werden. Maschinen können dabei Aufgaben übernehmen, die sonst Menschen erledigen müssten. Daraus entstehen Möglichkeiten, aber auch Anforderungen an die Bewertung der Ergebnisse.

Mehr Information schafft nicht automatisch mehr Verständnis.

Ein Bild kann unscharf sein, ein Datensatz veraltet, eine Zuordnung falsch. Mehrere Quellen können scheinbar übereinstimmen, obwohl sie auf demselben Irrtum beruhen. Ein technisch sauber übertragenes Ergebnis kann inhaltlich unbrauchbar sein. Für eine militärische Entscheidung ist daher entscheidend, welche Information vorliegt, wie sie zustande gekommen ist und welche Unsicherheit mit ihr verbunden bleibt.

Das hat Folgen für den Begriff der Überlegenheit. Wer früher etwas erkennt, besitzt einen möglichen Vorteil. Ob er ihn nutzen kann, hängt davon ab, ob die Beobachtung richtig eingeordnet wird und ob die weitere Handlung dem politischen und militärischen Zweck dient.

Die technische Beschleunigung einer falschen Einschätzung macht sie nicht besser.

Die Verbindung macht den Unterschied

Die öffentliche Diskussion behandelt neue Technologien häufig einzeln. Es gibt Debatten über Drohnen, über künstliche Intelligenz, über Satelliten und über Cyberangriffe. Diese Trennung ist für die Erklärung sinnvoll. Für das Verständnis militärischer Wirkung muss sie anschließend wieder aufgehoben werden.

Man stelle sich eine vereinfachte, ausdrücklich allgemeine Situation vor. Ein Sensor liefert eine Beobachtung. Eine Verbindung überträgt sie. Software bereitet die Daten auf. Menschen oder weitere Programme bewerten das Ergebnis. Eine zuständige Stelle entscheidet, ob und wie gehandelt wird. Anschließend muss erkennbar werden, was die Handlung bewirkt hat.

Jeder Schritt besitzt eigene Voraussetzungen. Der Sensor braucht Energie. Die Verbindung muss verfügbar sein. Die Daten müssen in einem nutzbaren Format vorliegen. Die Auswertung benötigt einen passenden Zusammenhang. Die Entscheidung verlangt Zuständigkeit und ausreichende Gewissheit. Die eingesetzten Kräfte müssen erreichbar und handlungsfähig sein.

Ein besonders leistungsfähiger Bestandteil kann die Schwächen der anderen nicht beliebig ausgleichen.

Darin liegt ein wesentlicher Grund, die gegenwärtige Veränderung als zusammenhängenden Prozess zu betrachten. Eine Drohne kann ihre Bedeutung aus der Verbindung mit Aufklärung, Auswertung und anderen militärischen Mitteln gewinnen. Ein Satellitendienst kann zum wichtigen Bestandteil einer Operation werden, ohne selbst eine Waffe zu sein. Software kann die Nutzung vorhandener Geräte verändern, ohne dass deren äußere Gestalt anders aussieht.

Auch der Begriff der militärischen Infrastruktur erweitert sich dadurch. Die sichtbare Plattform bleibt wichtig. Zu ihrer tatsächlichen Fähigkeit gehören jedoch die Dienste und Einrichtungen, die ihren Einsatz ermöglichen.

Aus der Verbindung erwächst zugleich Verwundbarkeit. Ein Ausfall kann mehrere Nutzer gleichzeitig treffen. Ein Fehler kann sich durch verschiedene Arbeitsschritte fortsetzen. Ein zentraler Dienst kann die Zusammenarbeit erleichtern und gleichzeitig eine schwer ersetzbare Abhängigkeit schaffen.

Deshalb wäre es zu einfach, Vernetzung grundsätzlich mit Stärke gleichzusetzen. Ihre Qualität zeigt sich auch dann, wenn Teile fehlen. Eine militärische Organisation muss wissen, welche Aufgaben sie unter eingeschränkten Bedingungen noch erfüllen kann und wann ihre scheinbar verfügbaren Fähigkeiten tatsächlich nicht mehr bestehen.

Die Frage nach Ersatz, Rückfallebenen und Reparatur gehört damit in dieselbe Diskussion wie die Frage nach Reichweite und Rechengeschwindigkeit.

Armeen müssen den Wandel erst bewältigen

Zwischen einer technischen Möglichkeit und einer einsatzfähigen militärischen Fähigkeit liegt organisatorische Arbeit. Sie ist weniger sichtbar als ein neues Fluggerät, entscheidet aber wesentlich über dessen Nutzen.

Menschen müssen ausgebildet werden. Andere Einheiten müssen verstehen, was das neue System leisten kann und wo seine Grenzen liegen. Zuständigkeiten müssen feststehen. Ersatzteile, Energie und Wartung müssen verfügbar sein. Ergebnisse müssen so weitergegeben werden, dass sie Entscheidungen tatsächlich verbessern.

Eine Neuerung kann dabei bestehende Arbeitsweisen infrage stellen. Wer Informationen bislang über mehrere Hierarchieebenen weitergegeben hat, muss möglicherweise andere Wege zulassen. Wer eine Fähigkeit zentral verwaltet, muss entscheiden, welche Handlungsspielräume vor Ort notwendig sind. Wer schnelle Veränderungen an Software ermöglichen will, braucht zugleich Verfahren, mit denen Fehler und unbeabsichtigte Wirkungen erkannt werden.

Diese Aufgaben lassen sich nicht durch die pauschale Forderung nach mehr Geschwindigkeit lösen.

Es gibt gute Gründe für Prüfung, Dokumentation und klare Verantwortung. Im militärischen Zusammenhang können Fehler tödliche Folgen haben. Ebenso kann ein Verfahren schädlich werden, wenn seine Dauer eine notwendige Anpassung verhindert. Die Schwierigkeit besteht darin, beides zusammenzubringen: verlässliche Bewertung und rechtzeitige Veränderung.

Daraus entsteht eine andere Vorstellung von Modernisierung. Sie ist keine abgeschlossene Einkaufsrunde, nach der eine Armee für längere Zeit als zeitgemäß gelten kann. Sie verlangt die Fähigkeit, Erfahrungen zu erfassen, Entscheidungen zu überprüfen und Veränderungen in Ausbildung und Betrieb zu übernehmen.

Dabei kommt es auf den Weg der Information innerhalb der Organisation an. Ein Problem, das Bediener früh erkennen, bleibt ungelöst, wenn es die zuständige Stelle nicht erreicht. Eine Verbesserung kann wirkungslos bleiben, wenn andere Einheiten nicht davon erfahren. Die technische Qualität eines Systems und die Lernfähigkeit seiner Nutzer lassen sich deshalb kaum voneinander trennen.

Auch die NATO verbindet in ihrer Gipfelerklärung von Den Haag vom Juni 2025 die Nutzung neuer Technologien mit industrieller Zusammenarbeit, Infrastruktur und gesellschaftlicher Widerstandsfähigkeit. Das Dokument ist eine politische Absichtserklärung, kein Nachweis bereits erreichter Fähigkeiten. Es zeigt jedoch, dass die Voraussetzungen militärischer Stärke über Waffenbeschaffung hinausreichen. [6]

Eine weitere Grenze liegt in der Unterscheidung zwischen unbemannten und autonomen Systemen. Ein Gerät kann ohne Menschen an Bord arbeiten und dennoch fortlaufend menschlich gesteuert werden. Es kann einzelne Aufgaben selbstständig ausführen, während wesentliche Entscheidungen bei Menschen verbleiben. Aus seiner äu-

ßeren Erscheinung lässt sich der Grad seiner Autonomie nicht ablesen.

Für die Bewertung eines Umbruchs ist diese Unterscheidung unverzichtbar. Sonst wird aus einer Veränderung des Arbeitsplatzes vorschnell eine Übertragung der Entscheidung. Beides kann militärisch bedeutsam sein, aber auf unterschiedliche Weise.

Was sich dem technischen Fortschritt entzieht

Neue Technik verändert die Bedingungen des Krieges. Sie hebt dessen menschliche und politische Grundlagen nicht auf.

Auch eine hochgradig automatisierte Streitkraft wird zu einem Zweck aufgebaut und eingesetzt. Jemand muss bestimmen, was erreicht werden soll, welche Mittel zulässig sind und welche Folgen in Kauf genommen werden. Die Wirksamkeit eines militärischen Verfahrens beantwortet diese Fragen nicht.

Ein erfolgreich bekämpftes Ziel ist noch kein erreichter politischer Zustand. Eine gestörte Verbindung ist noch kein gebrochener Widerstand. Die Fähigkeit, Schaden zu verursachen, sagt wenig darüber aus, ob sich daraus eine dauerhafte und tragfähige Ordnung ergibt.

Diese Unterscheidung wird umso wichtiger, je eindrucksvoller technische Ergebnisse erscheinen. Eine präzise messbare Leistung kann den Blick auf schwerer messbare Zusammenhänge verdrängen. Die Zahl verarbeiteter Datensätze lässt sich erfassen. Vertrauen in eine Führung, der Zusammenhalt einer Gesellschaft oder die Bereitschaft eines Gegners, weiterzukämpfen, sind schwieriger zu beurteilen. Für den Verlauf eines Konflikts können sie dennoch entscheidend sein.

Auch die materielle Grundlage verschwindet nicht. Maschinen benötigen Herstellung, Transport, Energie und Instandhaltung. Unbemannte Systeme entfernen bestimmte Menschen aus unmittelbarer Gefahr, schaffen aber Aufgaben für andere. Die Belastung kann sich vom Einsatzort in Werkstätten, Ausbildungsstätten, Leitstellen und Produktionsbetriebe verlagern.

Ein Vergleich allein anhand des Stückpreises greift deshalb zu kurz. Zur militärischen Fähigkeit gehört der Aufwand, sie bereitzustellen und unter widrigen Bedingungen zu erhalten. Ein günstiges Gerät kann auf einer kostspieligen Infrastruktur beruhen. Ein teures System kann Aufgaben erfüllen, für die ein günstigeres ungeeignet ist. Entscheidend ist die konkrete Leistung im Zusammenhang.

Die Kriegführung verändert sich zudem nicht überall gleichzeitig. Unterschiedliche Technikstände können nebeneinander bestehen. Der Bericht der Parlamentarischen Versammlung der NATO zur unbemannten Kriegführung von 2025 hebt gerade das Nebeneinander bemannter und unbemannter Systeme in der Ukraine hervor. Diese Gleichzeitigkeit spricht dafür, Ergänzung, Verdrängung und Abhängigkeit jeweils gesondert zu untersuchen. [7]

Schließlich bleibt der Gegner ein handelndes Gegenüber. Er ist keine feste Größe in einer technischen Berechnung. Er kann seine Ziele ändern, Risiken anders bewerten, Verluste hinnehmen oder Verfahren entwickeln, die eine bisher erfolgreiche Fähigkeit entwerten.

Deshalb wird es keinen endgültigen technischen Zustand geben, in dem das Problem des Krieges gelöst wäre. Jede neue Fähigkeit tritt in eine Auseinandersetzung ein, deren weitere Entwicklung sie mitverändert.

Ein Maßstab für das ganze Buch

Der Titel „Die Revolution des Krieges“ formuliert eine These, die sich an konkreten Veränderungen bewähren muss. Die folgenden Kapitel werden deshalb immer wieder zu einigen grundlegenden Fragen zurückkehren.

Zunächst geht es um den tatsächlichen Stand einer Fähigkeit. Wird sie eingesetzt, erprobt oder lediglich angekündigt? Eine erfolgreiche Demonstration ist etwas anderes als dauerhafte Verfügbarkeit. Eine Unternehmensdarstellung erfüllt einen anderen Zweck als eine unab-

hängige Untersuchung. Eine militärische Erfolgsmeldung verlangt eine andere Bewertung als ein überprüfbarer Befund.

Danach sind die Bedingungen zu prüfen. Welche Umgebung setzt das System voraus? Wie abhängig ist es von Kommunikation, Datenqualität, Energie oder Spezialpersonal? Was bleibt von seiner Leistung übrig, wenn einzelne Voraussetzungen fehlen?

Es folgt die Frage nach dem Umfang. Eine Fähigkeit kann in einem einzelnen Fall funktionieren und sich trotzdem nur schwer in größerer Zahl bereitstellen lassen. Herstellung, Ausbildung und Betreuung müssen deshalb mitgedacht werden. Ebenso wichtig ist, wie lange ein Vorteil anhält und welche Gegenmaßnahmen zu erwarten sind.

Erst anschließend lässt sich seine weiterreichende Bedeutung beurteilen. Verändert er die Organisation militärischer Kräfte? Verschiebt er das Verhältnis zwischen Angriff und Schutz? Eröffnet er kleineren Akteuren neue Möglichkeiten? Entsteht eine zusätzliche Abhängigkeit von einem Unternehmen, einer Lieferkette oder einem anderen Staat?

Zur Bewertung gehört schließlich die Verantwortung. Welche Entscheidungen bleiben Menschen vorbehalten? Haben sie die Zeit und die Informationen, um diese Entscheidungen tatsächlich zu treffen? Können sie einen Vorgang unterbrechen, dessen Folgen sie nicht mehr verantworten können?

Diese Fragen begrenzen das Thema nicht auf seine technischen Einzelheiten. Sie verbinden die Technik mit der politischen Wirklichkeit, in der sie eingesetzt wird.

Für Deutschland und Europa ist dieser Zusammenhang besonders wichtig. Die Debatte über Verteidigungsfähigkeit lässt sich nicht allein durch die Wahl einzelner Geräte entscheiden. Sie betrifft die Fähigkeit, verlässlich zu handeln, mit Verbündeten zusammenzuarbeiten und auch dann funktionsfähig zu bleiben, wenn vertraute Voraussetzungen ausfallen.

Dazu gehört ein nüchterner Blick auf Abhängigkeiten. Vollständige Unabhängigkeit ist kein brauchbarer Maßstab für jede einzelne Komponente. Entscheidend ist, welche Folgen eine Abhängigkeit haben kann, welche Alternativen bestehen und wie viel eigene Handlungsfähigkeit erhalten werden soll. Diese Entscheidungen kosten Geld, Zeit und politische Aufmerksamkeit. Sie lassen sich nicht an technische Systeme delegieren.

Die Revolution des Krieges wird deshalb auch daran erkennbar, wer solche Entscheidungen trifft und wer ihre Bedingungen beeinflusst. Militärische Macht entsteht aus Waffen und aus den Voraussetzungen ihres Gebrauchs. Wer Daten bereitstellt, Verbindungen betreibt, Software pflegt oder Ersatz ermöglicht, kann für diese Macht von erheblicher Bedeutung sein.

Damit kehrt die Untersuchung zum Ausgangspunkt zurück. Der Panzer vor Cambrai war eine neue Maschine, deren Möglichkeiten erst im Zusammenwirken mit anderen Kräften verständlich wurden. Die heutigen Systeme sind anders gebaut und anders verbunden. Die grundlegende Aufgabe bleibt, ihre tatsächliche Wirkung zu verstehen, statt sich von ihrer sichtbaren Leistung allein überzeugen zu lassen.

Die nächste Frage lautet daher, was die gegenwärtigen Kriege bereits erkennen lassen. Welche Versprechen halten dem Einsatz stand? Welche Grenzen werden sichtbar? Und was lernen die Beteiligten schneller, als außenstehende Beobachter es erfassen können?

Auf diesen Prüfstand führt das nächste Kapitel.