

Henrik Breitenbauch
& Tobias Liebetrau

TEKNOLOGI-
KONKURRENCEN OG
DENS IMPLIKATIONER
FOR DANMARK

DJØF FORLAG
I SAMARBEJDE MED
CENTER FOR MILITÆRE STUDIER

Teknologikonkurrencen
og dens implikationer
for Danmark

Henrik Breitenbauch
& Tobias Liebetrau

Teknologikonkurrencen og dens implikationer for Danmark



Djøf Forlag
i samarbejde med
Center for Militære Studier
2021

*Henrik Breitenbauch
& Tobias Liebetrau*
Teknologikonkurrencen
og dens implikationer
for Danmark

© 2021 by Djøf Forlag and Center for Militære Studier

Alle rettigheder forbeholdes.
Mekanisk, elektronisk, fotografisk eller anden gengivelse af
eller kopiering fra denne bog eller dele heraf
er ifølge gældende dansk lov om ophavsret ikke tilladt
uden forlagets skriftlige samtykke eller aftale med Copy-Dan.

Publikationen er fagfællebedømt

Center for Militære Studier (CMS) er et uafhængigt forskningscenter under Institut for Statskundskab på Københavns Universitet. Denne analyse er udarbejdet efter aftale med den sikkerhedspolitiske analysegruppe under ledelse af ambassadør Michael Zilmer-Johns og indlejret i CMS' årlige produktions- og ydelsesaftale med Forsvarsministeriet. Arbejdet er omfattet af CMS' vanlige kriterier for kvalitetssikring, herunder både intern og eksternt fagfællebedømmelse, ligesom det er omfattet af Københavns Universitets og Danske Universiteters retningslinjer for forskningsbaseret myndighedsbetjening.

Omslag: Morten Lehmkuhl

Print: Ecograf

Printed in Denmark 2021

ISBN 978-87-574-5039-2

Djøf Forlag
Gothersgade 137
1123 København K

Telefon: 39 13 55 00
e-mail: forlag@djoef.dk
www.djoef-forlag.dk

Redaktørernes forord

Denne udgivelsesrække indeholder ny forskning om forsvars- og sikkerhedspolitiske emner, som er relevant for især danske beslutningstagere og den danske offentlighed.

Udgivelsesrækken viderefører de studier, der hidtil har været udgivet som CMS-rapporter. Den udgør dermed en væsentlig del af Center for Militære Studiers forskningsbaserede myndighedsbetjening for Forsvarsministeriet og de politiske partier bag forsvarsforliget. Center for Militære Studier er omfattet af Københavns Universitets retningslinjer for forskningsbaseret myndighedsbetjening, herunder forskningsfrihed og armlængdeprincippet. Analyserne er udført uafhængigt og er ikke udtryk for holdninger hos den danske regering, det danske forsvar eller andre myndigheder.

Rapporterne fokuserer på at tilvejebringe akademisk holdbar og anvendelsesorienteret viden. Udgivelsesrækkens analyser har gennemgået ekstern fagfællebedømmelse, og alle analyser afsluttes med anbefalinger til danske beslutningstagere. Det er vores håb, at vi med disse udgivelser både kan informere og styrke dansk politikformulering såvel som den demokratiske debat om forsvars- og sikkerhedspolitik i Danmark.

Center for Militære Studier er et forskningscenter på Institut for Statskundskab, Københavns Universitet. På centret forskes der i sikkerheds- og forsvarspolitik samt militær strategi. Læs mere om centret, dets aktiviteter og andre udgivelser på: <https://cms.polsci.ku.dk/>.

København, juni 2021

Henrik Breitenbauch & Kristian Søby Kristensen

Indholdsfortegnelse

Resumé og anbefalinger	9
Abstract and Recommendations	13
1. Indledning	19
2. Teknologikonkurrencen	21
2.1. Magtforskydning og øget stormagtskonkurrence i en multidimensionel konflikt	21
2.2. Teknologikonkurrencens hovedtræk	24
2.3. Den militærteknologiske konkurrence	25
2.4. Digitale teknologiers særlige strategiske rolle	30
2.5. Forsvarspolitikken forandring	32
3. Teknologier	35
3.1. AI – Kunstig intelligens	36
3.2. Robotter og autonome våbensystemer	37
3.3. Hypersoniske fremdriftsmidler	38
3.4. Kvanteteknologi	39
3.5. Rumteknologi	41
3.6. Andre potentielt disruptive teknologier	42
4. Vesten og udfordrerne	45
4.1. Aktørtyperne og teknologikonkurrencen	45
4.2. Vesten og det transatlantiske forhold	46
4.3. Ikke-vestlige aktører	48
4.4. Kinas strategiske mål	49
4.5. Kinas generelle og militære teknologipolitik	50
4.6. Ruslands strategiske mål	53
4.7. Ruslands generelle og militære teknologipolitik	55
4.8. Andre statslige og ikke-statslige aktører	58

5. Implikationer for Vesten og Danmark	61
5.1. Kan Vesten imødegå udfordringen?	62
5.2. Danske implikationer	64
5.3. Forsvarspolitikken	66
Litteraturliste	69

Resumé og anbefalinger

Den øgede stormagtskonkurrence tager form af en multidimensionel, langsigtet kappestrid om relativ magt og position i global forstand. Dens dimensioner involverer særligt politisk, økonomisk og militær magt. Teknologien spiller en central rolle som et væsentligt, dynamisk element i udviklingen og fastholdelsen af alle disse typer af magt.

Analysen viser, at stormagtskonkurrencen derfor blandt andet udfoldes som en kort- og langsigtet teknologikonkurrence, som har forskellige strategiske formål – ultimativt global (og nogle gange regional) økonomisk og militær dominans. Konkurrencen om militært anvendelige teknologier fremhæver et klassisk aspekt ved forsvarspolitikken: Udover at skabe kapacitet til nutidig afskrækkelse og forsvar konkurrerer stormagterne i stigende grad om, hvem der skal dominere fremtidens forsvar. Det gælder især i det amerikansk-kinesiske forhold, som i dag er verdenspolitikens vigtigste relation.

I euro-atlantisk sammenhæng betyder USA's øgede fokus på innovation og teknologi, at de europæiske NATO-lande (og EU's bestræbelser på strategisk autonomi understøttet militært og teknologisk) udsættes for fornyet pres. Samtidig medfører den parallelle udvikling og spredning af ny, avanceret missil- og sensorteknologi både øget usikkerhed i Europa (Rusland-Vesten), og at den traditionelle vestlige teknologiske overlegenhed svækkes.

For mindre allierede lande med avancerede økonomier, herunder Danmark, resulterer den intensiverede teknologikonkurrence i nye pejlemærker i sikkerhedspolitikken, nye forventninger fra allierede, nye udfordringer i det europæiske og arktiske nærområde og endnu mere krydspres på forsvarspolitikken og dermed færre specialiseringsmuligheder i disse landes forsvar. Uden en tydeligere teknologisk reformdagsorden risikerer det danske forsvar at blive afkoblet fra nære allierede, også helt konkret militært.

Analysen afsluttes derfor med en identifikation af forskellige muligheder for, hvordan Danmark – herunder i det kommende forsvarsforlig – kan adressere udfordringerne fra teknologikonkurrencen.

En første mulighed er at fastlægge **et teknologisk pejlemærke for det forsvars- og sikkerhedspolitiske område**. En sådan overordnet teknologisk ambition for forsvarsområdet kan sikre politisk opmærksomhed over for teknologiens rolle i udviklingen af forsvaret og dermed sætte nye rammer for kapacitetsudviklingen generelt. Ambitionen må som minimum være at sikre, at dansk forsvar ikke afkobles fra nære allierede, heller ikke om fem-ti år.

Herunder kan man forstærke initiativer søsat i forbindelse med den nationale handlingsplan i forbindelse med Den Europæiske Forsvarsfond. F.eks. kan Forsvarsministeriets Militært teknologiske Koordinationsforum anvendes som trædesten til en **forstærket forsvarsplanlægning** med inddragelse af Forsvarsministeriet, Forsvarskommandoen og Forsvarsministeriets Materiel- og Indkøbsstyrelse til at understøtte vurderingen af det militære kapacitetsbehov ved løbende at sammenholde teknologiudviklingen og forsvarsplanlægningen (herunder udviklingskitsen). På den baggrund kan der identificeres behov for yderligere nationale og internationale samarbejder i stil med den danske deltagelse i AI Partnership for Defense. Endelig kan man udvide Forsvarsministeriets Militært teknologiske Koordinationsforum med en offentlig dimension og inddrage både erhvervslivet og forskningsverdenen i et **militært teknologisk råd**, som kan skabe både offentlighed om emnet og input til tidlige, sonderende faser af forsvarsplanlægningen.

En anden, bredere mulighed er at fastlægge en egentlig **teknologikonkurrencestrategi**, som er forankret i Forsvarsministeriet, og som foruden Udenrigsministeriet inkluderer andre innovationsrelevante ministerier såsom Finansministeriet, Erhvervsministeriet og Uddannelses- og Forskningsministeriet. Strategien ville kunne danne ramme om samarbejde i snitflader mellem forsvaret og det digitale Danmark, herunder forskning og udvikling samt konkrete projekter, som også kan få bredere samfundsøkonomiske effekter). En yderligere begrundelse for et sådant initiativ er, at eksisterende digitale strategier (5G, AI) slet ikke eller kun i begrænset omfang har en sikkerhedspolitisk karakter.

En tredje mulighed er at identificere et begrænset antal **danske teknologiprioriteter** ud fra strategisk betydning, eksisterende viden eller forskning og udviklingskapacitet (FoU), forsynings- og anden

værdikædesikkerhed samt kommercielle muligheder. Dermed kan man samtidig sætte nye rammer for **forsvarsindustripolitikens rolle i forsvarspolitikken** – rammer, der er funderet i et bredt nytterationale om national innovationspolitik og international netværksopbygning. Politikken for teknologiprioriteringerne vil på den måde muliggøre en langsigtet fastholdelse af teknisk ekspertise inden for F&I, FoU- og produktionskapacitet inden for forskning og industri og vil dermed skabe politisk nytteværdi i forhold til allierede og partnere. Den kommende forsvarsindustrielle strategi kan også adressere dette.

Abstract and Recommendations

Increasing competition between the great powers assumes the form of a global, multi-dimensional, long-term struggle for power and position. More specifically, its dimensions include political, economic and military power. Technology plays a key part as a significant, dynamic element in the development and maintenance of these types of power.

This analysis demonstrates how great power competition, *inter alia*, unfolds as a short- and long-term technology competition with different strategic purposes – ultimately, global (and sometimes regional) economic and military dominance. The competition for militarily applicable technologies accentuates a classic aspect of defence policy: In addition to enabling present-day deterrence and defence, the great powers increasingly compete for who is to dominate the defence of the future. This holds especially true for the Sino-American relationship, which currently constitutes the most important relationship in world politics.

In the Euro-Atlantic context, the increased U.S. focus on innovation and technology means that the European NATO member states (and the European Union's endeavours towards militarily and technologically supported strategic autonomy) are subjected to renewed pressure. Meanwhile, the parallel development and diffusion of new, advanced missile and sensor technology have increased insecurity in Europe (Russia-West) and weakened the longstanding Western technological superiority.

For smaller allied countries with advanced economies, including Denmark, the intensified technological competition results in new points of orientation in security politics, new expectations from allies, new challenges in the European and Arctic areas, and even more defence policy cross-pressure bringing about fewer opportunities for specialization in the defence of these countries. Without a clearer technological reform agenda, the Danish Defence is at risk of being disconnected from its close allies, also in the concrete military aspect.

The analysis therefore concludes with an identification of various options for how Denmark can address the challenges brought about by technological competition including in the forthcoming Danish Defence Agreement.

One opportunity is to determine a **technological point of orientation for defence and security policy**. Such a general technological ambition concerning defence policy can secure political attention to the role of technology in the development of the Danish Defence, thereby setting a new framework for capacity development in general. This ambition should at least be to ensure that the Danish Defence is not disconnected from its close allies – not even in five to ten years.

In this context, initiatives launched in connection with the national plan of action regarding the European Defence Fund can be strengthened. For instance, the Military Technological Coordination Forum of the Danish Ministry of Defence can be used as a steppingstone for a **strengthened defence planning** involving the Danish Ministry of Defence, the Defence Command and the Danish Ministry of Defence Acquisition and Logistics Organisation to support the evaluation of the demand for military capabilities by continuously comparing the development in technology with defence planning (including the development sketch). Against this background, needs for additional national and international collaboration – similar to the Danish participation in the AI Partnership for Defense – can be identified. Finally, the Military Technological Coordination Forum can be expanded with a public dimension involving both the corporate and academic sectors in a **Military Technological Council**, which can create openness around the subject and input to early, exploratory phases of defence planning.

Another, broader, possibility is to formulate a concrete Technology Competition Strategy anchored in the Ministry of Defence that, in addition to the Ministry of Foreign Affairs, includes other ministries relevant to innovation, such as the Ministry of Finance, the Ministry of Industry, Business and Financial Affairs, and the Ministry of Higher Education and Science. Such a strategy will have the potential to frame cooperation between the Danish Defence and the Danish IT-sector, including research and development as well as concrete projects with potentially broader economic effects for society. An additional justification for such an initiative is that existing digital strategies (5G, AI) have little if any security policy character.

A third opportunity is to identify a limited number of **Danish technology priorities** based on strategic importance, existing knowledge or research- and development capacity (R&D), supply- and value chain insecurity as well as commercial possibilities. In this way, a new framework for **the role of defence industry policy in defence policy** can be developed – a framework rooted in a broad utilitarian rationale concerning national innovation policy and international network creation. The politics of the technology priorities will thereby enable a long-term maintenance of technical expertise within the Danish Ministry of Defence Acquisition and Logistics Organisation, R&D and production capacity within research and industry, which will thereby create political utility value in relation to allies and partners. The coming defence industrial strategy can also address this.

1

Indledning

Teknologi er centralt for international politiks udvikling. Teknologiens relative betydning er stærkt stigende, fordi den internationale politik udvikler sig i retning af øget stormagtskonkurrence, som blandt andet kommer til udtryk gennem en både økonomisk og militær teknologikonkurrence. For Danmark betyder den øgede stormagtskonkurrence, at trusler og udfordringer bliver mere intense og komplekse i hele rigsfællesskabets område, nærområdet, NATO's territorium såvel som skrøbelige stater og samfund uden for det europæiske rum, og at allierede og partnere vil have nye forventninger til dansk forsvars- og sikkerhedspolitik, herunder til teknologidimensionen.

Denne rapport analyserer teknologiens rammesættende rolle i forhold til de internationale sikkerhedspolitiske betingelser for dansk forsvars- og sikkerhedspolitik. Med udgangspunkt i identifikationen af begyndende tendenser har analysen en tidshorisont på op til 20 år. Mange af både de specifikke teknologier og de generelle betingelser for og kendetegn ved en international politik defineret af stormagtskonkurrence vil givetvis forblive relevante endnu længere, selvom nye udviklinger i verdenspolitikken, herunder en tilbagevenden til en mere samarbejdspræget international politik, ikke kan udelukkes, også som resultat af en mediering af den konflikt, som analysen fokuserer på.

Analysen er resultatet af et *deskstudy*. Det har karakter af en syntese af forskellige former for eksisterende viden koblet med en analyse af implikationerne for Vesten og Danmark. Analysen er ikke en egentlig teknologivurdering, men den kan tjene som trædesten for andre studier af mere teknisk karakter vedrørende specifikke teknologiers strategiske, operative eller taktiske betydning for dansk forsvars- og sikkerhedspoli-

tik. Rapporten har gennemgået Center for Militære Studiers kvalitets-sikring, herunder både intern og ekstern fagfællebedømmelse.

Analysen er inddelt i tre kapitler mellem denne indledning og konklusionen. Det første af disse kapitler undersøger, hvilken overordnet rolle teknologikonkurrencen spiller i verdenspolitikken. Kapitlet viser, hvordan teknologien generelt og historisk har været en udviklingsvariabel i international politik, herunder sikkerhedspolitikken. Desuden viser det, hvilken rolle teknologien spiller for den øgede stormagtskonkurrence, som blandt andet tager form af en tværgående teknologikonkurrence. Endelig diskuterer kapitlet, hvordan "disruptive" teknologier som forsvarspolitisk udfordring sætter nye rammer for forsvars- og sikkerhedspolitikken.

Det andet kapitel præsenterer førende teknologier og diskuterer kort deres strategiske implikationer, herunder de militære. Det tredje kapitel bevæger sig ned på aktørniveauet, diskuterer Vesten og det euro-atlantiske fællesskabs komplekse relationer og gennemgår de ikke-vestlige aktørers langsigtede strategiske målsætninger samt deres generelle og militære teknologipolitikker.

I konklusionen samles analysens forskellige tråde med henblik på at diskutere implikationer i form af udfordringer og muligheder for henholdsvis Vesten og Danmark.

2

Teknologikonkurrencen

2.1. Magtforskydning og øget stormagtskonkurrence i en multidimensionel konflikt

Udviklingen og anvendelsen af ny teknologi er en afgørende faktor for staternes og samfundsøkonomiernes absolutte og relative udvikling over tid: Den, der er bedst til at finde på, bliver mest velstående. Sikkerhedspolitisk er nye militære teknologier en væsentlig udviklingsfaktor for den globale militære magtbalance, som udgør grundlaget for den verdenspolitiske orden. Teknologien, investeringerne i den og evnen til at prioritere og anvende resultaterne er dermed vigtige parametre i den langsigtede, multidimensionelle konkurrence, som stormagterne i stigende grad (igen) ser sig selv og resten af verdenspolitikens aktører indfanget af. Med et fokusskifte fra en relativt samarbejdende verdenspolitik præget af globalisering som økonomisk integration til en relativt konkurrencepræget verdenspolitik med øget økonomisk (produktionsmæssig) arbejdsdeling bliver investeringer i og kontrol med fremtidens teknologi en væsentlig strategisk konkurrenceparameter for stormagterne.

Den globale orden formes i vidt omfang af magtbalancen. Det gælder både den form for politik, der er fremherskende (graden af samarbejdsvilje og tillid) og stabiliteten af den konkrete konstellation (ultimativt målt som fravær af stormagtskrig). Det er ikke så meget konstellationen (antallet af stormagter), der påvirker stabiliteten, men snarere *forandringshastigheden* i den relative magtfordeling (jo langsommere forandringer sker, jo nemmere er den at håndtere) og graden af *ideologisk homogenitet* på tværs af stormagterne (en heterogen orden, som den nuværende, hvor der er stor forskel på stormagternes politiksyn, giver

større usikkerhed og uforudsigelighed).¹ Eftersom den globale politik er præget af en magtforskydning mod ikke-liberale demokratiske stater, bliver verdenspolitikken mere usikker og uforudsigelig. Særligt Kinas mere betydende rolle – økonomisk, politisk og militært – påvirker den globale politik i retning af mere konfliktuelle og mindre samarbejdende politikformer.

Et væsentligt resultat af denne forandring kommer til udtryk i et fokusskifte i sikkerhedspolitikken – fra nord-syd til øst-vest, og fra stabilisering og antiterror til afskrækkelse og teknologikonkurrence. Stormagtskonkurrencen betyder dermed en genaktualisering af fundamentale træk ved konflikten under den kolde krig: Ligesom dengang er den nye situation kendetegnet ved en multidimensionel, langvarig konkurrence af global rækkevidde.²

Der er væsentlige forskelle på den nuværende situation og den kolde krig. Blandt andet er samhandelsmønstrene og den økonomiske integration mellem de store aktører fundamentalt mere udbyggede i dag end dengang.³ Stormagtskonkurrencen kommer dermed ikke til at erstatte, men vil snarere forandre og begrænse, globaliseringen og det internationale samarbejde. Den langvarige konkurrence udspringer sig i forskellige dimensioner på forskellige måder: Sikkerhedspolitisk drevne opgør

-
1. Raymond Aron, *Paix et guerre entre les nations* (Paris: Calmann-Lévy, 1984 [1962]), 108-113; Barry Posen, "Emerging Multipolarity: Why Should We Care?" *Current History* 108, nr. 721 (november 2009): 347-352.
 2. I globaliseringsens æra var det sikkerhedspolitiske hovedfokus på nord-syd-aksen i verdenspolitikken – på stabilisering, antiterror, skrøbelige stater og samfund og andre udfordringer, som i vidt omfang stammer fra andre aktørers svaghed. Nu er det sikkerhedspolitiske hovedfokus skiftet tilbage til øst-vest-aksen i verdenspolitikken – på forsvar og afskrækkelse og langsigtet stormagtskonkurrence også med hensyn til nutidige og fremtidige militære kapaciteter, alt sammen udfordringer, som stammer fra andre aktørers styrke. Stormagtskonkurrencen medfører dermed en genaktualisering af fundamentale træk ved konflikten under den kolde krig: Begge dele er kendetegnet ved en multidimensionel, langvarig konkurrence af global rækkevidde. Robert Strausz-Hupé et al., *Protracted Conflict: A Challenging Study of Communist Strategy* (New York: Harper Colophon Books, 1963); Henrik Breitenbauch et al., "Orden og afskrækkelse: Vestens håndtering af Rusland efter annekteringen af Krim". CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2017: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/orden-og-afskraekkelse/CMS_Rapport_2017_Orden_og_afskr_kkelse_opdateret_version_31-08-17.pdf.
 3. Bertel Heurlin og Henrik Breitenbauch et al., "Forværringen af det kinesisk-amerikanske forhold: en strategisk udfordring for Danmark". CMS Notat. Center for Militære studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/forvaerringen-af-det-kinesisk-amerikanske-forhold-en-strategisk-udfordring-for-danmark/CMS_Notat_Strategisk_refleksionsforum_Kina_danske_implikationer_december_2020_002_.pdf.

med globale produktions- og værdikæder inden for følsomme og særligt sikkerhedsrelevante og militært relevante teknologier vil udfolde sig sideløbende med samarbejde om globale problemstillinger som klimaforandringer og global sundhed.

Nutidens langvarige multidimensionelle konflikt er derfor ikke total, men varierer inden for de forskellige dimensioner. Når supermagterne antages at ville samarbejde i visse dimensioner, efterlades der mere handlerum for de mindre stater – og dermed også for Danmark.⁴

Sidst, men ikke mindst, er det værd at understrege, at selvom den skitserede udvikling er sandsynlig, kan det også gå bedre (gennem succesfuldt diplomati og mere samarbejde) eller meget værre (f.eks. efter en kinesisk-amerikansk konflikt på grund af Taiwan-spørgsmålet).

Baggrund: militærteknologiske revolutioner i historisk perspektiv

Udviklingen af nye militære teknologier – og den efterfølgende politiske, økonomiske, samfundsmæssige og militære udnyttelse af disse – har gennem historien været en væsentlig drivkraft i konstruktionen af en vestligt domineret verdensorden.

Infanteri – 1340

Artilleri – 1425

Befæstninger – 1500

Kanonbåde – 1600

Krudt og eksercits 1600

Napoleonsk krigsførelse – 1800

Tog og telegrafer – 1860

Damp og metal – 1880

Mekanisering – 1918

Nuklear – 1945

Precision – 1990

Militærteknologiske revolutioner baseret på krudt og kanoner – og de efterfølgende konsekvenser for krigsførelse, politik, handel og

4. Heurlin et al., "Forværringen af det kinesisk-amerikanske forhold: en strategisk udfordring for Danmark", 2020.

samfundsstruktur – siges at have skabt betingelserne for fortsat global vestlig dominans.

Samme effekt bliver tilskrevet de øgede transport- og kommunikationshastigheder, der opstod med jernbanen og telegrafene i midten af det 19. århundrede. Den atomare revolution dannede senere grundlaget for USA's og Sovjetunionens supermagtsstatus og stabiliserede samtidig konkurrencen mellem dem under den kolde krig.

Præcisionsregimet er det seneste skud på stammen i en lang historie – hvis næste kapitel bliver skrevet aktivt gennem den bevidste prioritering af nye militærteknologier.

Kilde: Schaub 2018.

2.2. Teknologikonkurrencens hovedtræk

Fordi den tiltagende stormagtskonkurrence handler om relative magtpositioner, er kontrol med og udvikling af nye teknologier vigtige faktorer generelt, men især inden for de mest sikkerhedspolitisk følsomme dimensioner. Udvikling og udnyttelse af nye teknologier påvirker de store konkurrencedimensioner som politik, økonomi og militær. Desuden bidrager teknologiudvikling til at forandre de interne magtrelationer mellem staten, borgerne og virksomhederne.

Den amerikansk-kinesiske digitale handelskrig og EU's prioritering af teknologisk suverænitet understreger, at global teknologikonkurrence allerede er et centralt omdrejningspunkt for international politik. Udviklingen viser, at den såkaldte fjerde industrielle revolution – hvor integration mellem den digitale og den fysiske verden accelererer med fortsat udvikling og udbredelse af 5G- og 6G-netværk, tingenes internet, big data-analyse, kunstig intelligens, robotteknologi og kvanteteknologi – har bevæget sig fra primært at være et spørgsmål om udvikling af teknologisk-kommercielle løsninger til at blive en global strategisk og sikkerhedspolitisk kampplads.

Stormagtskonkurrencen udtrykker sig altså særligt gennem en generel teknologikonkurrence, hvor nye teknologier bliver anset som en kilde til fremtidig politisk, økonomisk og militær friktion mellem verdens

stormagter.⁵ Teknologisk udvikling og innovation bliver nu om dage i højere grad end tidligere understøttet af investeringer i den private sektor, der normalt opererer på tværs af landegrænser, og som er afhængig af globale markeder og forsyningskæder.⁶

Men en generelt globaliseret økonomi dækker samtidig over væsentlige systemiske forskelle på tværs af kloden. Det skyldes ikke mindst, at relationerne mellem stat, marked og individ varierer på tværs af stormagterne. Over for liberal-demokratiske samfund med i store træk frie markeder står en autokratisk statsmodel i f.eks. Kina, hvor der er et langt tættere forhold mellem stat og virksomheder og i øvrigt en langt mere ulige relation mellem stat og borgere. Denne forskel giver forskellige udgangspunkter for generel innovation og økonomisk udvikling – som er særligt væsentlig, når det kommer til den militærteknologiske konkurrence.

2.3. Den militærteknologiske konkurrence

Konkurrence om udviklingen af militærteknologi har altid været et væsentligt aspekt af den langsigtede internationale sikkerhedspolitik.⁷ Den tiltagende spredning af eksisterende avancerede militærteknologier samt den løbende udvikling af nye militærteknologier medfører, at forsvarsplanlægning i dag også er en kamp om fremtidens position. Netop derfor arbejder USA målrettet på at skabe (endnu) et amerikansk militært tek-

-
5. Hvordan teknologiudvikling vil påvirke magtbalancen, konfliktpotentialer og den militære udvikling i verden, er betinget af alt fra politiske og økonomiske prioriteringer over kultur og historie til mennesker og organisationer. Det fremhæver betydningen af at forstå den teknologiske konkurrence i et bredt perspektiv, der medtænker nationale forskelle. Udviklingen af nye teknologier påvirker samfund, økonomi og militær verden over, men udviklingen af teknologier er samtidig påvirket af de eksisterende sociale, politiske, økonomiske og kulturelle forhold. Påvirkningen er altså gensidig, hvorfor teknologiudviklingen ikke fuldt ud determinerer en bestemt samfundsmæssig eller militær udvikling eller vice versa. Ikke desto mindre har teknologikonkurrencen og herunder den militærteknologiske konkurrence en selvstændig virkekraft, som væsentligt vil påvirke udviklingen i verdenspolitikken i de kommende årtier.
 6. En kilde, der har sit primære udspring på det kommercielle marked og derfor er indlejret i global økonomisk konkurrence og handel. Teknologi og innovation er afgørende for staters økonomiske konkurrenceevne. Det er afgørende for, at stater kan skabe vækst, velstandstigninger og velfærdsløft. Teknologiudviklingens nationale betydninger er således indlejret i den globale økonomi. En global økonomi, der binder verdens lande sammen og skaber gensidige afhængigheder, men som samtidig danner grobund for konkurrence og konflikt.
 7. For en klassisk diskussion, se Schellings begreb om en "dialogue of competitive armament", Thomas Schelling, *Arms and Influence* (New Haven: Yale University Press, 1966), 260.

nologispring – deraf de ”disruptive” teknologier. På den måde vil amerikanerne underminere betydningen af den globale teknologispredning og fastholde USA’s position som verdens førende militære magt.

Den fornyede amerikanske søgen efter et sådant teknologispring, som skal drive revolutionerende militære teknologier frem og sikre deres integration i de amerikanske væbnede styrker, fik luft under vingerne med den såkaldte *Third Offset Strategy*. Behovet for at udvikle strategier og politikker, der tager hånd om potentielt disruptive teknologiske landvindinger, ses også i Kina. Flere iagttagere peger på, at det kinesiske styre i en årrække har prioriteret en langsigtet og velfinansieret militærteknologisk udvikling, hvis kernemålsætning er at nå op på siden af USA i det militærteknologiske kapløb. Denne kinesiske variant af ovenstående amerikanske strategi peger frem mod, at Kina har meldt ud, at landet ved fejringen af dets 100-årsdag i 2049 skal have verdens førende militære styrker.⁸

Det styrkede fokus på udvikling og håndtering af sådanne disruptive militære teknologier i USA og Kina understreger, hvordan konkrete forsvarspolitiske tiltag og investeringer (i materiel, personel og struktur) skal levere løsninger på langsigtede sikkerhedspolitiske udfordringer, der rækker væsentligt udover investeringer i nutidens umiddelbare militære operationer og aktiviteter.

Under USA’s lederskab har Vesten i de seneste 50 år udviklet og anvendt teknologier, der har gjort det muligt at angribe hurtigt og præcist. Mål kan identificeres og udpeges af sensorer, og informationer distribueres via kommunikationssystemer og computere, der gør det muligt at ramme målene med langtrækkende præcisionsvåben. Samlet kaldes dette et ”præcisionsregime” (*precision strike regime, PSR*), fordi det består af en række gensidigt supplerende teknologiske udviklinger, som tilsammen forbedrer den militære ydeevne. Effektiviteten af det militære instrument med hensyn til ødelæggelsesevne er steget mange fold på grund af det samlede netværks værdi.

Nutidens militære teknologikonkurrence tager på flere måder udgangspunkt i PSR. Især russiske og kinesiske investeringer i militær tek-

8. Department of Defense, United States of America. *Military and Security Developments Involving the People’s Republic of China. 2020. Annual Report to Congress* (Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defense, 2020): <https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020-DOD-CHINA-MILITARY-POWERREPORT-FINAL.PDF>.

nologi – herunder i efterligninger (af f.eks. bemandede og ubemandede kampfly) og matchende teknologier (inden for f.eks. luftforsvar) – betyder, at det er sandsynligt, at udfordrerne efterhånden tilegner sig militære kapaciteter, der er tilstrækkelige til at modsvare PSR, og at USA's og dermed Vestens relative militære overlegenhed dermed reduceres.⁹

Konkurrencen om nye militære teknologier handler her om at fastholde og udvide det relative forspring inden for PSR. Det omfatter både våbenspecifik teknologiudvikling (som f.eks. hypersoniske missiler, atomdrevne missiler eller torpedoer, som er teknologier, der på kort sigt kan påvirke PSR-magtbalancen) og mere generelt anvendelige teknologier med stort økonomisk forandringspotentiale såsom kunstig intelligens og autonomisering, som samtidig har potentialet til markant at videreudvikle det eksisterende PSR frem mod 2050.

Baggrund: præcisionsregimet (PSR) og kompensationsstrategierne

Vestens evne til præcist at udpege, følge, angribe og vurdere ødelæggelsen af fjendtlige mål er kulminationen af en bevidst militærteknologisk strategi, der har haft til hensigt radikalt at forbedre de militære styrkers evne til at uskadeliggøre fjenden. Dette militærteknologiske forspring har samtidig en væsentlig betydning for blandt andet NATO's evne til at opretholde en troværdig afskrækkelse i forhold til alliancens territorium, ligesom det har stor betydning

9. Den relative "catch up" (eller indhentning) er forventelig i pagt med litteraturen om militære revolutioner, som typisk følger en S-kurve; jf. Michael C. Horowitz, *The Diffusion of Military Power* (Princeton: Princeton University Press, 2010); Thomas G. Mahnken, "Weapons: The Growth & Spread of the Precision-Strike Regime", *Daedalus* 140, nr. 3, (sommer 2011), 45-57. Den strategiske betydning af en sådan erosion af vestlig militær overlegenhed vil i øvrigt sandsynligvis først kunne konstateres i tredjelande, hvor f.eks. det globale menneskerettighedsregime vil blive yderligere undergravet, fordi det er den marginale sikkerhedsnytte, der først påvirkes. Geopolitisk vil man kunne forvente at se effekterne tydeligst i marginale områder. Henrik Breitenbauch og Niels Byrjalsen, "Subversion, Statecraft and Liberal Democracy", *Survival* 61, nr. 4 (sommer 2019), 31-41 (jf. eksempelvis den russiske investering i relativt små og uformelle troppedeployeringer i blandt andet Den Centralafrikanske Republik); Katja Lindskov Jacobsen, "Russia's Showy and Shadowy Engagements in Sub-Saharan Africa", CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/russias-showy-and-shadowy-engagements-in-sub-saharan-africa/CMS_Report_-_Russia_s_Showy_and_Shadowy_Engagements_in_Sub-Saharan_Africa.pdf.

for de vestlige landes mulighed for at agere politisk, diplomatisk og militært i alle andre dele af verden.

Med lanceringen af USA's Third Offset Strategy i 2016 fik dette aspekt et fornyet fokus og en forhøjet prioritering i amerikansk forsvars- og sikkerhedspolitik. Hensigten bag dette og efterfølgende strategidokumenter, som er indlejret i tanken om øget stormagtskonkurrence, er tænkt som en fortsættelse af tidligere "kompensationsstrategier" under den kolde krig. Trump-regeringen fortsatte de facto Third Offset-strategien i sine prioriteringer og udgav blandt andet i oktober 2020 en *National Strategy for Critical and Emerging Technologies*. Også Biden-regeringen vil fortsætte ad denne vej.

Kompensationsstrategierne

Under den kolde krig "kompenserede" USA ad to omgange for en sandsynlig konventionel militær underlegenhed i forhold til Sovjetunionen: først med atomvåben under præsident Eisenhowers New Look-politik, og siden, fra slutningen af 1960'erne, med de første investeringer i en pakke af militære præcisions- og kommunikationsteknologier.

Med dette "Second Offset" udviklede den militære teknologikonkurrence sig fra at være en konkret konkurrence inden for enkelte våbensystemer til at omfatte idéen om ét samlet kvalitativt spring, som ville forandre krigsførelsen fundamentalt. Det var i første omgang Sovjetunionen, som erkendte en risiko for, at USA's investeringer i avancerede kommunikations-, sensor- og computernetværk såvel som i missilteknologi og andre relaterede teknologier tilsammen havde potentialet til at blive en militærteknologisk revolution. Denne ville ved at muliggøre en hidtil uset effektivitet i form af præcision og hastighed kunne skabe et paradigmeskifte inden for konventionel krigsførelse og give USA et stort og måske afgørende forspring i det militærteknologiske kapløb.

Analysen blev adopteret af amerikanske politikudviklere og dannede sidenhen grundlag for amerikansk teknologipolitisk strategi – generelt begrundet af tankerne om "revolutionen i militære affærer", og specifikt i form af idéen om, at dette amerikanske præcisionsre-

gime udgjorde og udgør en væsentlig strategisk fordel begrundet af et relativt teknologisk forspring.

Eksistensen af den amerikanske militære overlegenhed gennem dette PSR blev grundlagt med investeringer i militærteknologi fra 1960'erne og frem, i sin moderne form manifesteret første gang med Golfkrigen i 1991 og sidenhen udviklet og uddybet i løbet de efterfølgende årtier.

Fra 1990'ernes "revolution i militære affærer" til nutidens "multidomæne-krigsførelse"

Selvom der er 25 år mellem tankerne om revolutionen i militære affærer og det tilhørende præcisionsregime (40 år, hvis man regner fra det russiske begreb om en "militærteknologisk revolution") og nutidens amerikanske begreb om "multidomæne-krigsførelse" og det relaterede teknologiske projekt om "Joint All-Domain Command and Control" (JADC2), så er der fællestræk og en fælles historie, som blandt andet går igennem den mellemliggende periodes tilsvarende begreber om "Network-Centric Warfare", "transformation" og "situational awareness".

Selvom der også er forskellige motiver bag de skiftende overskrifter for den strategiske udvikling af forsvarspolitikken, er der også et fælles, kontinuerligt fokus på idéerne bag PSR-visionen – om teknologisk drevet integration af den militære evne til at observere mulige trusler, identificere eller afgøre, om noget er en trussel, beslutte om truslen skal bekæmpes og hvordan, og endelig handle (tilsammen benævnt OODA-kredsløbet), alt sammen med henblik på at forøge effektiviteten af det militære instrument ved markant forhøjet præcision og handlehastighed.

Ruminfrastruktur i form af kommunikations- og sensor-satellitter er en væsentlig del af den nyeste del af det amerikanske PSR, fordi det muliggør det "militære tingenes internet" og skaber de fysiske rammer for et optimeret beslutningskredsløb, som er målet med blandt andet JADC2.

Herudover tager den militærteknologiske konkurrence også udgangspunkt i generelle teknologier, men den fokuserer på deres anvendelse i forbindelse med helt nye former for militære og sikkerhedspolitiske magtmidler, f.eks. gennem genteknologi, anden bioteknologi og nye materialer og fremstillingsformer som 3-d-print. Her er tidsperspektivet længere og forbindelsen til de militære kapacitetsudviklinger mindre tæt, i hvert fald i Vesten.

2.4. Digitale teknologiers særlige strategiske rolle

De amerikanske teknologistrategier fokuserer særligt på den kombination af digitale teknologier, som har potentialet til at videreudvikle PSR – med endnu højere hastighed af måludpegning, beslutninger og kampkraft. Det er f.eks. forventeligt, at udviklingen i teknologier, der relaterer sig til big data-analyse, kunstig intelligens og autonome våben vil mindske eller helt fjerne behovet for menneskelig involvering på kamppladsen, hvorved krigens tempo, intensitet og effekt vil blive markant forøget.

Den generelle digitale revolution er på flere måder en særlig del af nutidens militærteknologiske konkurrence. Det skyldes dens potentiale til at videreudvikle PSR, men det skyldes også, at den digitale teknologiudvikling binder den generelle og den militære teknologikonkurrence snævert sammen. Udviklingen af digitale teknologier er mindre statskontrolleret, end det har været tilfældet for tidligere militærteknologiske revolutioner, hvilket skaber nye udfordringer for de statslige aktører. Evnen til at overføre kommercielle teknologiske landvindinger, der er forbundet med den fjerde industrielle revolution, til det militære økosystem kommer derfor til at spille en central rolle for fremtidens militære udvikling og konkurrence.

Dermed bliver den generelle teknologiske udviklings relevans for forsvarsplanlægning og militærteknologisk innovation større i de kommende årtier, end den var i de foregående, hvor den militærteknologiske innovation i højere grad blev skabt og kontrolleret via f.eks. det amerikanske forsvarsministeriums investeringer. Fremtidens militære revolution handler i stigende grad om staternes mulighed for at styre og samarbejde med store private virksomheder. Det gælder særligt på det digitale område, hvor private virksomheder i både USA, Kina og Europa driver

den teknologiske udvikling.¹⁰ Eksempelvis slår det amerikanske forsvars AI-strategi fast, at det er den private sektor samt forskningsverdenen, der står i spidsen for den amerikanske AI-udvikling, hvorfor samarbejdet mellem de to sektorer og Pentagon skal styrkes.¹¹ Udover de specifikke teknologivalg er det således en væsentlig pointe, at den organisatoriske evne til at skabe og organisere innovation nu er en central konkurrenceparameter, ikke mindst set fra USA selv.¹²

Derfor bliver de generelle teknologipolitikker (inklusive innovation og forskning), og herunder forsøgene på at skabe synergi mellem markedet og staten, også til strategiske koblinger mellem kommerciel og militært teknologisk udvikling og konkurrence. Teknologipolitikken bliver i bred forstand til sikkerhedspolitik.

Overordnet set bliver konkurrencen om innovation et spørgsmål om en kombination af kvantitet (hvor mange midler, inklusive gennem den private sektor, kan mobiliseres og prioriteres?) og kvalitet (hvor innovativt er det nationale og/eller transnationale innovationsmiljø per krone, dollar eller yuan?). Et innovationssystems samlede organisatoriske løfteevne afhænger på den måde af en kombination af evnen til konceptuel udvikling (at man går fra at kunne efterligne til faktisk innovation) og evnen til praktisk skaberkraft (at man går fra spekulation til faktisk implementering).¹³

-
10. Michael C. Horowitz, "Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power", *Texas National Security Review* 1, nr. 3 (maj 2018); Kelley M. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*, CRS Report R46458 (10. november 2020).
 11. Department of Defense, United States of America, *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy – Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*. Washington, D.C.: Department of Defense, 2018.
 12. "[T]he U.S. Department of Defense (DOD) seeks to develop technologically enabled novel operational and organizational constructs that would sustain U.S. military superiority over its capable adversaries at the operational level of war, thereby strengthening conventional deterrence. One particular element, often emphasized by the DOD, is the importance of "institutional agility"—or improving the ability to out-innovate adversaries, rethink how the DOD sources technology and rethink its models for product delivery." Raska 2019, 75.
 13. Vurderinger af teknologikonkurrencens relative styrkeforhold må derfor fokusere på innovationssystemernes relative kvalitet, som afhænger af både kvantitative og kvalitative forhold. Raska 2019, Vasily Kashin og Michael Raska, *Countering the U.S. Third Offset Strategy: Russian Perspectives, Responses and Challenges*, Policy Report, januar 2017, Singapore: RSIS, https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2017/01/PR170124_Countering-the-U.S.-Third-Offset-Strategy.pdf; Michael Raska og Richard Bitzinger, "Locating China's Place in the Global Defense Economy", *Forging China's Military Might: A New Framework for Assessing Innovation*, red. Tai Ming Cheung (Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press, 2013).

Selvom der sandsynligvis vil ske en generel konvergens hen mod sammenlignelige modeller for statsstøtte og civil-militært samarbejde i forhold til den militære innovation, har de vestlige innovationssystemer i udgangspunktet en indbygget fordel, mens den kinesiske integrationsmodel, ligesom den russiske, sandsynligvis er mindre effektiv.¹⁴

2.5. Forsvarspolitikken forandring

Set med forsvarspolitiske briller accentuerer den teknologiske konkurrence den globale forsvars- og sikkerhedspolitik strategiske logik. De valg, der følger med konkurrencen mellem stormagterne, bliver til *relative* strategiske valg, som handler om at prioritere rigtigt, men også om modtræk og nichevalg og ultimativt om at kunne påvirke modparten gennem valg, som skaber omkostninger, influerer på nytteforventninger eller giver indtryk af uoverstigelige forspring.¹⁵ Hvis forsvars- og sikkerhedspolitikken normale funktion er at levere erstatningskapaciteter (opgraderinger af eksisterende platforme eller nye platforme til erstatning for gamle) som en del af en inkrementel udvikling af forsvarsstrukturen, stiller teknologikonkurrencen et krav om i højere grad at indgå i en konkurrence om fremtidige forsvarspositioner. Et historisk eksempel på dette er Reagan-regeringens beslutning om at investere stort i rumforsvarsprojektet *Strategic Defense Initiative* (bedre kendt som *Star Wars*): Beslutningen påvirkede i sig selv de strategiske kalkuler hos den sovjetiske ledelse, fordi det ville være for omkostningsfuldt at følge med.¹⁶

Samtidig forstærker teknologikonkurrencen forsvars- og sikkerhedspolitikken afhængighed af det nationale innovationsmiljø. Fordi den militærteknologiske konkurrence er mere afhængig af den generelle teknologiuudvikling – især den digitale – end tilfældet har været historisk, fordrer denne form for militær innovation et øget samarbejde med

14. Anja Manuel og Kathleen Hicks, "Can China's Military Win the Tech War? How the United States Should — and Should Not — Counter Beijing's Civil-Military Fusion". *Foreign Affairs*, 29. juli 2020: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-07-29/can-chinas-military-win-tech-war>.

15. Thomas Mahnken, "Thinking Competitive Strategies" i *Competitive Strategies for the 21st Century: Theory, History and Practice*, red. Thomas Mahnken (Stanford: Stanford University Press, 2012).

16. Raska 2019, 77.

nationale innovationsmiljøer og den omkringliggende civile økonomi, inklusive det private erhvervsliv og herunder ikke mindst IT-sektoren.

Oparbejdelsen af reelle militære kapaciteter vil fremover også afhænge af evnen til at omsætte generel teknologiudvikling i en konkret militær sammenhæng. Evnen til en sådan omsætning handler om at skabe synergi mellem teknologier – om at koble, integrere og anvende teknologier, herunder praktisk og doktrinært. Ligesom de generelle teknologier fremmes af generelle innovationsmiljøer, fordrer militær ”omsætning” også militære innovationsmiljøer med evne og rum til læring og udvikling.

3

Teknologier

Teknologikonkurrencen handler om at identificere og udvikle teknologier med størst muligt forandringspotentiale – de såkaldte disruptive teknologier. Mellem de store statslige aktører og relevante forskningsinstitutioner er der i høj grad konsensus om disse teknologier og deres forandringspotentiale. Med udgangspunkt i officielle strategidokumenter og forskningsrapporter har vi valgt at fremhæve fem teknologiske hovedområder samt kort omtale en række ”boblere”.¹⁷

Selvom der er bred konsensus om, at disse teknologiske hovedområder har et væsentligt potentiale, er det muligt, at de teknologier, der har mindre fokus og færre investeringer, eller helt nye teknologier vil kom-

17. Ministry of Defence, United Kingdom, *Science and Technology Strategy* (London: UK Ministry of Defence, oktober 2020): https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/927708/20201019-MOD_ST_Strategy_2020_v1-23.pdf; President of United States of America, *National strategy for critical and emerging technologies* (Washington, D.C.: White House, oktober 2020): <https://www.hsdl.org/?view&did=845571>; Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, *Chocs futurs – Étude prospective à l’horizon 2030: impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*, (Paris: Cabinet du premier ministre, 2017): http://www.sgdsn.gouv.fr/rapport_thematique/chocs-futurs/; Christopher Bidwell og Bruce W. MacDonald, *Emerging Disruptive Technologies and Their Potential Threat to National Security*, Special Report (Washington, D.C.: Federation of American Scientists, September 2018); Kelly M. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*, CRS Report R46458 (10. november 2020); Kelley M. Saylor, *Artificial Intelligence and National Security*, CRS Report R45178 (10. november 2020); Nathan J. Lucas, *Lethal Autonomous Weapon Systems: Issues for Congress*, CRS Report R44466 (14. april 2016); Kelley M. Saylor, *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*, CRS Report R45811 (1. december 2020); Marcy E. Gallo et al., *Advanced Gene Editing: CRISPR-Cas9*, CRS Report R45409 (7. december 2018); Patricia Moloney Figliola, *Quantum Information Science: Applications, Global Research and Development, and Policy Considerations*, CRS Report R45409 (1. november 2018).

me til at spille endnu større roller. Samtidig kræver transformation af en generel teknologi (som f.eks. kunstig intelligens) til en konkret militær anvendelse dels sin egen form for innovation, dels yderligere mere organisatoriske og doktrinære valg, for at den kan blive til en egentlig militær kapacitet. Ydermere står udviklingen af teknologier og samfund i et gensidigt påvirkningsforhold, hvorfor teknologiudvikling ikke determinerer en bestemt samfundsmæssig eller militær udvikling. På den baggrund leverer kapitlet en overordnet introduktion til hver af de fem udvalgte teknologiske hovedområder. Hvert afsnit præsenterer teknologiens generelle og militære anvendelsesmuligheder samt de centrale aktører.

3.1. AI – Kunstig intelligens

Kunstig intelligens (AI) er en muliggørende og understøttende teknologi, der benytter software, data og algoritmer til at lære at træffe beslutninger og løse problemer i lighed med mennesker. I dag varetager AI primært specifikke opgaver på afgrænsede områder, f.eks. kontrol, forudsigelse og vejledning (snæver AI).¹⁸ Særligt tre forhold og deres indbyrdes konvergens forventes at medføre yderligere AI-landvindinger: eksponentiel vækst i computeres regnekraft og hukommelse, udvikling af mere avancerede algoritmer og eksplosion i mængden af data frembragt af blandt andet 5G-netværk og tingenes internet. Det har medført en diskussion af, hvorvidt vi en dag får AI, der kan måle sig med menneskelig intelligens (bred AI). Dette vil eventuelt kunne få utilsigtede konsekvenser, og det er desuden ikke muligt at sige med sikkerhed, hvornår – eller overhovedet om – vi når dertil, hvor AI når samme kompleksitet som den menneskelige intelligens.

Snæver AI bliver i dag anvendt militært til f.eks. efterretnings-, overvågnings-, logistik-, transport- og CNC-opgaver, hvilket frigør menneskelig arbejdskraft. Desuden giver anvendelsen af teknologien mulighed for at anvende systemer, der a) reagerer hurtigere end systemer, der er afhængige af menneskelige input, b) hurtigt og nemt kan omsætte en eksponentiel stigning i tilgængelige data og c) muliggør nye militære operationskoncepter som sværme, hvor ubemandede enheder – som

18. Saylor, *Artificial Intelligence and National Security*.

droner – autonomt koordinerer deres indsats, så de danner en samlet, organiseret helhed.¹⁹

Men udviklingen af AI medfører også udfordringer, da AI potentielt kan føre til computerbaseret militær beslutningstagning og dermed øge både omfanget og hastigheden af militære handlinger. Desuden kan AI vise sig særligt følsom over for manipulation. Meningerne om AI's fremtidige militære potentiale er både mange og delte, men der er bred enighed om, at AI som minimum vil have en evolutionær, om ikke ligefrem revolutionær, effekt på militære operationer.²⁰ Til trods for at det er vanskeligt at spå nøjagtigt om udviklingen i AI og dens sikkerhedspolitiske og militære konsekvenser, står det klart, at udviklingen af AI fremadrettet vil stå meget centralt i den globale stormagts- og teknologikonkurrence med USA²¹ og Kina som de dominerende spillere.²²

3.2. Robotter og autonome våbensystemer

AI's centrale plads i teknologikonkurrencen skyldes især, at AI er afgørende for udvikling af automatiserede og autonome systemer og robotter. Ved automatisering forstås ofte, at en AI overtager ensformige og gentagne opgaver, som den kan udføre hurtigere og med færre fejl end mennesker. Ved autonomi forstås derimod, at en AI udfører opgaver uden menneskelig indblanding ved at tolke input fra omgivelserne og handle på dem.

Autonomi i våbensystemer kan forstås som graden af menneskelig involvering i den militære angrebsproces: 1) søg efter mål, 2) identificer mål, 3) beslut at angribe mål og 4) angrib mål. Man skelner oftest mellem tre grader af autonomi. Den første er "human in the loop", hvor våbensystemet kan søge og identificere mål, men hvor det er den menneskelige operatør, der træffer beslutningen om, hvorvidt målet skal angribes. Den

19. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*, 2.

20. Saylor, *Artificial Intelligence and National Security*.

21. Den amerikanske National Security Commission on Artificial Intelligence har netop udgivet en 750 siders rapport, der behandler spørgsmålet om national sikkerhed og AI. Eric Schmidt et al., *Final Report – National Security Commission on Artificial Intelligence*, National Security Commission on Artificial Intelligence, 2021.

22. Horowitz, "Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power".

anden er ”human on the loop”, hvor våbnet selv kan træffe beslutningen om at angribe et mål. Her kan en menneskelig operatør observere processen og har mulighed for at gribe ind og standse våbnets beslutning. Den tredje er ”human out of the loop”, hvor våbnet handler helt uden involvering fra en menneskelig operatør.

Der findes i dag autonome våbensystemer, der kan identificere og angribe mål uden menneskelig indblanding, men de er ikke dødbringende. Det forventes, at stater som USA, Rusland og Kina i fremtiden kan komme i besiddelse af autonome systemer, der selv beslutter, om de skal trykke på aftrækkeren mod et menneskeligt mål. Disse har fået betegnelsen ”dræberrobotter”. Dræberrobotter kræver særligt udviklede algoritmer og sensorer, der understøtter deres evne til at udføre alle fire skridt i den militære angrebsproces. Udviklingen af dræberrobotter kan få store konsekvenser for krigsførelse og forsvarspolitik, da de potentielt vil kunne erstatte menneskelige soldater og fungere mere effektivt end disse og i nye kampmiljøer.²³

Der er imidlertid en lang række udfordringer forbundet med udvikling og brug af dræberrobotter, der gør det svært at forudsige, hvilken retning udviklingen præcis vil tage. Rent praktisk skal dræberrobotterne kunne anvendes i en kompleks, dynamisk og uforudsigelig militær kontekst. Dertil kommer teknik og sikkerhedsudfordringer med hensyn til f.eks. manipulation med og bias i systemerne. Desuden er der politiske og sociale spørgsmål om, hvorvidt politikere, militærpersoner og befolkninger grundlæggende stoler på og har tillid til robotterne, etiske og moralske spørgsmål om at lade robotter træffe beslutning om at slå ihjel, og juridiske spørgsmål om lovligheden af anvendelse af dræberrobotter.²⁴

3.3. Hypersoniske fremdriftsmidler

Begrebet hypersonisk hastighed anvendes om hastigheder, der er minimum fem gange højere end lydens (mach 5). Det er oftest fly eller

23. Sayler, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*.

24. Lucas, *Lethal Autonomous Weapon Systems: Issues for Congress*, 2016; NATO Science and Technology Organization, *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge* (Bruxelles, 2020).

missiler, der bliver beskrevet som hypersoniske.²⁵ USA, Rusland og Kina er i gang med at udvikle våben,²⁶ der benytter hypersonisk fremdriftsteknologi, men stater som Frankrig, Storbritannien, Japan og Australien arbejder også med at udvikle teknologien.²⁷ Anvendelse af hypersonisk teknologi gør det muligt at angribe mål fra sikker afstand så hurtigt, at våbnene ikke kan standses af eksisterende luft- og missilforsvar. I lighed med krydsermissiler kan hypersoniske våben derudover flyve lavt kort tid efter affyring og manøvrere i angrebsfasen, hvilket gør dem yderligere vanskelige at spore og forsvare sig imod. Hypersoniske våben kan forbedre muligheden for præcisionsangreb med stor rækkevidde og forringe muligheden for at forsvare sig imod dem, afkorte beslutningsprocesser samt øge værdien af ”first strike”.²⁸

Der er uenighed om den potentielle indvirkning af hypersoniske våben på både den strategiske stabilitet og det amerikanske militærs førerposition og konkurrencefordel, men amerikanerne har i de senere år investeret yderligere i teknologien for at følge med udviklingen i Kina og Rusland.²⁹ Udviklingen af hypersoniske våben kan gøre kriser mere ustabile. Det skyldes særligt kombinationen af uforudsigeligheden af deres bane og mål og den korte responstid, hvilket kan øge sandsynligheden for fejlregning og utilsigtet konfliktoptrapning. Det er imidlertid blevet påpeget, at de strategiske implikationer af hypersoniske våben vil være små, da stormagterne allerede kan ramme hinanden med salver af interkontinentale ballistiske missiler, der nedbryder de eksisterende missilforsvar.³⁰

3.4. Kvanteteknologi

Kvanteberegning har potentiale til at øge computeres regnekraft eksponentielt, hvilket kan gøre ubrydelig kryptering utidssvarende. I mod-

25. Saylor, *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*.

26. Både Kina og Rusland menes at være i besiddelse af en operationel kapacitet. Saylor, *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*, 1.

27. NATO Science and Technology Organization, *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge* (Bruxelles, 2020), 89.

28. Saylor, *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*, 2-4.

29. Saylor, *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*, 1.

30. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*.

sætning til traditionelle computere, der opererer med bits, der kan have værdien 1 eller 0, anvender kvantecomputere quantum bits (qubits), der antager **værdien 1 og 0 på samme tid** – superposition – grundet kvantefysiske egenskaber. Der findes allerede kvantecomputere i dag, men de konventionelle qubits er så skrøbelige, at de eksisterende kvantecomputere hidtil ikke har levet op til potentialet for kvanteberegning.³¹ Det vil fortsat kræve store investeringer at konfigurere og videreudvikle kvanteberegning, der næppe vil være kommercielt tilgængeligt før tidligst i 2025.³²

Populært og sat på spidsen hedder det sig, at den nation, der først udvikler en universel kvantecomputer, vil være i stand til at bryde modstandernes kryptering og tilgå følsom information. Det forventes dog først at ske omkring 2040.³³ Men det er forventeligt, at kvanteteknologi vil få store konsekvenser for cyber- og informationssikkerheden **før 2040**.³⁴

Militært forventes det, at kvanteberegning vil kunne anvendes til at kompromittere fjendtlige informationssystemer og tilgå sensitive data, hvilket kan påvirke måludpegning, missilaffyring m.m. Derudover har udviklingen af ekstremt sensitive kvantesensorer en række militære potentialer. Det forventes f.eks., at sensorerne på længere sigt vil kunne sætte stealth- og radarteknologi delvist ud af spillet.³⁵ Kvanteberegningens forventelige påvirkning af national sikkerhed og økonomi medfører, at flere stater anser det som strategisk vigtigt at udvikle kvanteteknologier. USA, Kina og EU har i dag de største kvanteforskningsprogrammer,³⁶ men det er private virksomheder og universiteter, som udgør ryggraden i udviklingen af kvanteberegning og brugbare kvantecomputere.

31. Figliola, *Quantum Information Science: Applications, Global Research and Development, and Policy Considerations*.

32. Figliola, *Quantum Information Science: Applications, Global Research and Development, and Policy Considerations*, 3.

33. NATO Science and Technology Organization, *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge* (Bruxelles, 2020), 69-72.

34. Se f.eks. David C. Gompert og Martin Libicki, "Towards a Quantum Internet: Post-pandemic Cyber Security in a Post-digital World", *Survival* 63, nr. 1 (2021), 113-124.

35. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*, 21.

36. Saylor, *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*.

3.5. Rumteknologi

Rumteknologi spænder over en række materialer og teknologier, der er tilpasset de særlige forhold i rummet, hvad angår f.eks. tryk, temperatur og friktion. Rumteknologi inkluderer blandt andet særlige sensorer, antenner og brændselsceller.³⁷

I 2019 anerkendte NATO formelt rummet som et nyt militært domæne (efter land, hav, luft og cyberspace) og vedtog samtidig alliancens første rumstrategi. Samme år oprettede USA verdens første egentlige rumstyrke, United States Space Force.³⁸ Begge beslutninger udtrykker den øgede operative og strategiske betydning af kapaciteter i det ydre rum. Præcisionsregimet er afhængigt af hurtig og omfattende kommunikation, som foregår via rummet, ligesom der herfra indhentes store mængder efterretninger gennem brug af satellitter.

Som led i den kolde krigs aftaler om våbenkontrol lykkedes det i et vist omfang at friholde det ydre rum for militarisering. Traktaten om det ydre rum (1967) forbyder masseødelæggelsesvåben i det ydre rum, men ikke rumvåben som sådan. Kina, USA, Rusland og Indien har efterfølgende hver især demonstreret evnen til at nedskyde satellitter. Ifølge USA's Defense Intelligence Agency udvikler særligt Kina og Rusland en række anti-rumkapaciteter, som i tilfælde af konflikt ville kunne angribe amerikanske rumkapaciteter. Det gælder kapaciteter, der kan jamme eller hacke sig adgang til satellitter (elektronisk krigsførelse og cybervirkemidler), elektromagnetiske våben (*directed energy*), våben placeret i kredsløb samt jordbaserede anti-satellitmissiler.³⁹

Samtidig er en række andre lande ved udvikle rumprogrammer på forskellige niveauer. Den internationale udbredelse af civile rumprogrammer kan få sikkerhedspolitiske implikationer. Hvis flere stater er til stede i rummet, er amerikanske og europæiske kapaciteter principielt mere udsatte. Hertil kommer, at teknologien bag en raket, der kan løfte satellitter ud i rummet, i princippet også kan producere et interkonti-

37. NATO Science and Technology Organization, *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge* (Bruxelles, 2020), 75-85.

38. United States Space Force, <https://www.spaceforce.mil/>, (tilgået 13. januar 2021).

39. Defense Intelligence Agency, United States of America. *Challenges to Security in Space*, 2019: https://www.dia.mil/Portals/27/Documents/News/Military%20Power%20Publications/Space_Threat_V14_020119_sm.pdf.

mentalt ballistisk missil. Ethvert rumprogram, der indeholder løftekapacitet, er derfor principielt også en sikkerhedspolitisk bekymring.

3.6. Andre potentielt disruptive teknologier

Directed Energy

Våben baseret på Directed Energy (DE) bruger koncentreret elektromagnetisk energi frem for kinetisk energi til at deaktivere, beskadige eller ødelægge fjendtligt udstyr, faciliteter og/eller personel. Blandt de potentielle fordele ved DE-våben frem for kinetiske våben er præcision og lave omkostninger pr. skud. Blandt de grundlæggende begrænsninger er aftagende strålestyrke og begrænset rækkevidde. En række lande, herunder USA, Kina, Rusland og Israel, forsøger at udvikle en række elektromagnetiske våben og forsvarssystemer.⁴⁰

Gen- og bioteknologi: det optimerede menneske

Bestræbelser på at optimere og styrke menneskets kropslige og mentale formåen har disruptivt potentiale. Det er sandsynligt, at grænsen mellem biologisk væsen og maskine vil blive mere uklar i fremtiden, da potentialet for at kunne manipulere og optimere vores kroppe på nye måder vil vokse. Det kan f.eks. dreje sig om at få indopereret computere, der hjælper os med at få mest muligt ud af vores krop. Desuden kan fortsatte landvindinger inden for syntetisk biologi – som CRISPR-teknologi, der gør det muligt at modificere DNA i alle tænkelige organismer både billigere og mere præcist end eksisterende teknologier – få sikkerhedspolitiske og militære konsekvenser. I fremtiden vil vi sandsynligvis kunne få skarpere syn, bedre hukommelse, stærkere knogler og meget andet ved hjælp af forskellige optimerende teknologier.⁴¹

40. Andrew Feickert, *U.S. Army Weapons-Related Directed Energy (DE) Programs: Background and Potential Issues for Congress*, CRS Report (12. februar 2018): <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45098>.

41. Marcy E. Gallo et al., *Advanced Gene Editing: CRISPR-Cas9*, CRS Report (7. december 2018).

Nye materialer og fremstillingsformer

Udvikling af materialer med unikke egenskaber og nye fremstillingsformer, der bygger på teknikker fra f.eks. nanoteknologi og 3-d-print, kan påvirke sikkerheds- og forsvarspolitikken. Det skyldes, at disse materialer ofte vil være lettere, stærkere og mere energieffektive. Det kan føre til belægning med ekstrem varmemodstand, styrket krops- og køretøjs pansring, mere kraftfulde sprængstoffer og øget lagringskapacitet for batterier.⁴²

Neuroteknologi og menneske-maskine-interfaces

Neuroteknologi kan bruges til at påvirke og målrette menneskelig hjerneaktivitet, så kognitive færdigheder forbedres, nedbrydes eller manipuleres. Samtidig kan neuroteknologi anvendes sammen med computere, sensorer og robotsystemer til at skabe hybrider mellem menneske og maskine (cyborgs), der integrerer hjerne- og computerkapacitet. Derved kan f.eks. responstid og situationsbevidsthed optimeres. Et nyligt studie af Katrine Nørgaard og Michael Linden-Vørnle udforsker nogle af de militære implikationer af dette.⁴³

42. Michael E. O'Hanlon, *Forecasting change in military technology: 2020-2040*, Washington, D.C.: Brookings, 2018; NATO Science and Technology Organization. *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge*. Bruxelles, 2020.

43. Katrine Nørgaard og Michael Linden-Vørnle, "Cyborgs, Neuroweapons, and Network Command", *Scandinavian Journal of Military Studies*, 4(1), 2021: 94–107; NATO Science and Technology Organization 2020.

4

Vesten og udfordrerne

4.1. Aktørtyperne og teknologikonkurrencen

Den generelle og militære teknologikonkurrence er først og fremmest drevet af stormagterne. Stormagternes politikker for generel og militær teknologikonkurrence formuleres og udfoldes i forlængelse af deres strategiske målsætninger, ligesom de betinges af deres økonomiske formåen og formes af deres samfundsmodeller, herunder relationerne mellem stat, marked og borger. Aktørernes relative samfundsforhold indgår dermed som en variabel i teknologikonkurrencen. Samfund med frie institutioner og markeder vil i udgangspunktet være relativt mere innovative, men vil samtidig i mindre grad have mulighed for at styre innovationen.⁴⁴

44. Inden for sikkerhedspolitisk trusselsanalyse defineres trusler klassisk som kapaciteter plus intention, jf. David J. Singer, "Threat-perception and the armament-tension dilemma", *Journal of Conflict Resolution* 2, No. 1 (1958), 90-105. I praksis fokuseres imidlertid oftest på kapaciteter, fordi intention er mere besværlig at måle. Men for at forstå teknologikonkurrencens betingelser er der behov for at bruge hele Singers tilgang. De væsentligste forskelle handler her om lokalt legitime konfigurationer af de relationer, der findes mellem stat og marked og mellem stat og borger. Med inspiration fra Mira Rapp-Hooper og Rebecca Lissner, *An Open World: How America Can Win the Contest for Twenty-First-Century Order*, (New Haven: Yale University Press, 2020), giver det derfor mening at skelne mellem to typer af samfund: åbne samfund, som i vidt omfang har et erhvervsliv uden direkte statslig kontrol, og som i deres politikform begrænser statens magt over for borgerne; lukkede samfund, som i vidt omfang har et erhvervsliv med direkte statslig kontrol og uden klare begrænsninger for statens magt over for borgerne. Teknologikonkurrencen har forskellige forudsætninger i åbne og lukkede samfund. De lukkede samfund har i udgangspunktet bedre muligheder for at prioritere og målrette strategiske investeringer gennem kontrol med produktionssektoren, mens de åbne samfund i udgangspunktet har bedre mulighed for at innovere effektivt. Samtidig kan de lukkede samfund ensrette informationsstrømmen og som i tilfældet Kina satse på imitation som en bevidst strategi for at drage fordel af andres innovation. Hertil kan tilføjes en tredje kategori, nemlig skrøbelige samfund (som kan være mere eller mindre

Kapitlets tre hovedafsnit fokuserer på Vesten (USA og de europæiske lande), ikke-vestlige aktører (Kina og Rusland) og andre statslige og ikke-statslige aktører. Hvert afsnit redegør kort for aktørens strategiske målsætninger samt aktørens generelle og militære teknologipolitik.

4.2. Vesten og det transatlantiske forhold

For første gang siden slutningen af den kolde krig er den regelstyrede verdensorden og idealet om den liberal-demokratiske styreform på retræte. En væsentlig strategisk udfordring for det politiske og strategiske fællesskab, der tilsammen udgør det ”globale Vesten”, er derfor at indstille det strategiske kompas til at kunne tænke defensivt – både på de hjemlige nationale territorier, i forskellige former for kampe om indflydelse i resten af verden og sidst, men ikke mindst, i forhold til Vestens samlede sammenhængskraft.

De aktører, som det globale Vesten består af, adskiller sig meget i størrelse og i deres adgang til avanceret infrastruktur og forsknings- og udviklingstunge industrier. Teknologikonkurrencen har derfor forskellige konsekvenser for forskellige aktører. De fire år med præsident Trump i spidsen for USA har udstillet og øget Vestens splittelse. De vestlige landes uenigheder om f.eks. håndtering af klima- og migrationskriserne samt betydningen af den liberale internationale orden udfordrer selve idéen om det globale Vesten.

Kernespørgsmålet her er, i hvilket omfang de andre vestlige lande vil følge USA's målsætninger i teknologikonkurrencen. Der vil sandsynligvis blive tale om snæver transatlantisk koordination inden for de mest følsomme – sikkerhedspolitisk relaterede – dele af teknologikonkurrencen, samtidig med et øget europæisk fokus på også at bevare og udvikle særskilt produktion og forskning inden for forsvarsteknologiudvikling, især blandt de store europæiske lande, støttet af EU. Desuden udtrykker EU's ambition om styrket teknologisk og digital suverænitet et forsøg på at mindske EU-landenes afhængighed af amerikansk og kinesisk tekno-

åbne eller lukkede), hvor statens rækkevidde er begrænset, og hvor kontrollen med statsapparatet også gøres til genstand for international konkurrence, således at disse i vidt omfang også bliver til arenaer for stormagtskonkurrence. Breitenbauch og Byrjalsen, ”Subversion, Statecraft and Liberal Democracy”.

logi, en forskel i tilgangen til behandling af data på tværs af EU, USA og Kina og en stærkere kobling af på den ene side industri- og erhvervspolitik og på den anden side sikkerhedspolitik. Den nye sikkerhedspolitiske betydning af civil teknologiudvikling og erhvervsfremmemidler er en væsentlig pointe for det transatlantiske forhold – og for Danmark – fordi EU træder frem som en mere tydelig sikkerhedspolitisk aktør.

De vestlige landes teknologipolitikker manifesterer sig hverken på samme måde eller i samme tempo. Som forskeren Daniel Fiott påpeger, er den amerikanske kursændring en væsentlig udfordring for de europæiske lande, som risikerer at sakke agterud i forhold til det teknologispring, som USA annoncerede, hvilket igen risikerer at undergrave muligheden for et reelt strategisk partnerskab i Vesten.⁴⁵ Gennem de seneste år har EU på medlemsstaternes vegne lanceret en sikkerhedspolitisk motiveret civil og militær teknologipolitik gennem Den Europæiske Forsvarsfond. Denne er et udtryk for en begyndende strategisk særskilt europæisk investering i forsvarsteknologi – og potentielt et redskab, der kan iscenesættes senere og med flere midler, hvis der inden for EU opstår ambitioner om at bruge denne ramme som trædesten til at følge med USA og Kina.⁴⁶

Udfordringen for den ikke-amerikanske del af Vesten, herunder særligt NATO som euro-atlantisk forum, er todelt. Det er dels en praktisk øvelse i ikke at sakke agterud i forhold til USA og andre stormagter, dels en strategisk øvelse i at bevare den militære kvalitet og dermed den strategiske relevans af NATO set med amerikanske briller, hvilket også er en løftestang for indflydelse for de europæiske lande over for USA.

Derfor er det heller ikke overraskende, at der i NATO-kontekst er forøget fokus på bevarelsen af den strategiske "edge" i form af alliancens samlede teknologiske overlegenhed. Under NATO Leaders Meeting i London i december 2019 vedtog stats- og regeringscheferne derfor et

45. Daniel Fiott, "A Revolution Too Far? US Defence Innovation, Europe and NATO's Military-Technological Gap", *Journal of Strategic Studies* 10, nr. 3 (2017), 417-437; Daniel Fiott, "Europe and the Pentagon's Third Offset Strategy", *The RUSI Journal* 161, nr. 1 (2016), 26-31.

46. Kristian Soby Kristensen og Niels Byrjalsen, "Aktiv Afventning: Nordiske perspektiver på europæisk forsvars- og sikkerhedspolitisk samarbejde". CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/aktiv-afventning-nordiske-perspektiver-paa-europaeisk-forsvars-og-sikkerhedspolitisk-samarbejde/CMS_Rapport_-_Aktiv_afventning__Nordiske_perspektiver_p__europ_isk_forsvars-_og_sikkerhedspolitisk_samarbejde.pdf

Emerging and Disruptive Technologies Roadmap, og i marts 2021 gav udenrigsministrene opbakning til en *Implementation Strategy on Emerging and Disruptive Technologies*. Emnet må forventes at få en markant placering i et muligt nyt strategisk koncept.⁴⁷ Det forøgede fokus på teknologiindhold i de militære kapaciteter skaber også nye udfordringer for NATO's egen forsvarsplanlægning, fordi det bliver nødvendigt også at inddrage kvaliteten af de enkelte kapaciteter. Set med forsvarsplanlægningsøjne er f.eks. en fregat ikke bare en fregat; i stedet er skroget helt afhængigt af de sensor- og missilpakker, det bestykses med, og af det netværk, som det formår at indgå i.

Under koordinationsbestræbelserne i EU- og NATO-regi ligger det faktum, at det er medlemslandene, som har nationale forsvars- og sikkerhedsindustrier, som tilsammen udgør en forsvarsteknologisk og -industriel base, der igen er ulige fordelt mellem landene og især på tværs af Atlanten. Hvordan disse støttes og iscenesættes af offentlige investeringer, og herunder hvilke typer af internationalt samarbejde der fremmes eller forhindres, er et fundamentalt og langsigtet strategisk spørgsmål – som f.eks. er indkapslet i det kontroversielle begreb om, hvorvidt de europæiske lande skal stræbe efter ”strategisk autonomi”. Mange af de valg, som de vestlige lande træffer i forhold til den militære teknologikonkurrence, er allerede fra starten samtidig alliance- og partnerpolitiske valg.

4.3. Ikke-vestlige aktører

De globale udfordrere indtager samme position i forhold til de liberal-demokratiske samfunds fælles projekt: De afviser en yderligere politisk integration, som de frygter, vil medføre en konvergens af de politiske systemer i retning af det liberale demokrati. I stedet har autoritære stater regimekontinuitet som fundamental strategisk målsætning. Manglen

47. NATO News, ”New focus on emerging and disruptive technologies helps prepare NATO for the future”, 3. marts 2021, https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_181901.htm; North Atlantic Council. *London Declaration*. Leader's meeting statement, Press Release 115. London 3.-4. december 2019: http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_171584.htm; Gordon B. Davis Jr., ”Leveraging Investment and Innovation to Accelerate Capability Development and Delivery”, Europe's Edge, CEPA (17. februar 2021): <https://cepa.org/leveraging-investment-and-innovation-to-accelerate-capability-development-and-delivery/>; jf. i øvrigt ekspertgruppen NATO 2030.

på legitimitet i styreformen driver et behov for udvidet statslig kontrol med borgerne. Det ses særligt i disse landes cyberpolitikker, som i vidt omfang lukker eller kontrollerer adgangen til internettet og faciliterer omfattende overvågning af borgerne. Staternes interesse i udviklingen af generel og militær cyberteknologi er også knyttet snævert til denne problemstilling, som derfor er relevant, selvom den kun i begrænset omfang er direkte knyttet til våbenudvikling.

4.4. Kinas strategiske mål

Den kinesiske regerings overordnede strategiske mål er regimekontinuitet. Kina har over tre årtier bevæget sig fra at være et udviklingsland uden den store internationale betydning til i dag at være et internationalt økonomisk vækstlokomotiv og en militær stormagt. Målt på købekraftsparitet er Kina nu verdens største økonomi. Kinas autoritære statskapitalisme har sideløbende udviklet sig til en politisk og økonomisk model, der fremstår som et egentligt alternativ til det vestlige liberale markedsdemokrati. Det kinesiske styres primære strategiske fokus er at fastholde styrets magtposition ved at sikre fortsat økonomisk fremgang samt social og politisk stabilitet.

Det indenrigspolitiske fokus har imidlertid ikke forhindret, at Kina under Xi Jinping har ageret mere selvsikkert og konfronterende på den internationale scene. Kinas ”opstigen” og landets internationale ageren udgør derfor en udfordring for det internationale systems regler og normer, der hviler på liberal-demokratiske idealer og kapitalistisk markedsløgnik. Det er ikke sandsynligt, at kineserne vil forsøge at opbygge et konkurrerende internationalt system, som Sovjetunionen gjorde under den kolde krig. Det er snarere sandsynligt, at Kina i stigende grad både vil orientere sig mod selvforsyning og arbejde for geostrategisk indflydelse blandt andet gennem den ”digitale silkevej”.⁴⁸ Det vil ske gennem fortsat selektiv kinesisk afkobling fra områder af storpolitisk, økonomisk og

48. Meia Nouwens, *China's Digital Silk Road: Integration into National IT Infrastructure and Wider Implications for Western Defence Industries*, The International Institute for Strategic Studies, 2021: https://admin.govexec.com/media/china_digital_silk_road_-_iiss_research_paper.pdf.

militær interesse.⁴⁹ Sikkerhedspolitisk og militært satser Kina på at blive en global militærmagt før 2050, et mål, der fortolkes som at nå militær paritet med eller overhale USA's militære formåen. Samtidig har Kina væsentlige målsætninger om lokalt militært overherredømme i områder tæt på Kinas egne grænser.⁵⁰

4.5. Kinas generelle og militære teknologipolitik

I Kina er den teknologiske og økonomiske udvikling vævet tæt sammen. Gennem statslig styring har kineserne mulighed for at søsætte og koordinere nationale og internationale tekno-økonomiske megaprojekter, der spænder over det offentlige og det private samt det industrielle og det militære. Derudover kan den kinesiske regering og de kinesiske virksomheder drage fordel af et beskyttet indre marked på over en milliard forbrugere, når det kommer til udvikling af teknologier og indsamling af data. De fleste analytikere betragter den kinesiske enhedstilgang som en konkurrencefordel for Kina. Kritiske røster peger imidlertid på, at det offentlige kinesiske finansieringssystem er ineffektivt og korrupt, hvorfor fordelingen af statslig finansiering skævvrides.⁵¹

Kina har i en årrække satset på strategiske investeringer i teknologisk udvikling og innovation, der har fulgt landets økonomiske vækst. Således steg de kinesiske udgifter til forskning og teknologiudvikling (FoU) fra 19 milliarder til 376 milliarder dollars mellem 1991 og 2015, hvilket placerer Kinas investeringer foran Japans, Sydkoreas og Tysklands tilsammen.⁵² I dag er Kina førende inden for udvikling af dele af en række teknologier såsom kvantecomputerteknologi og genmanipulation. Des-

49. Heurlin et al., "Forværringen af det kinesisk-amerikanske forhold: en strategisk udfordring for Danmark", 2020.

50. Department of Defense, United States of America, *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China. 2020. Annual Report to Congress.*

51. Elsa B. Kania, *Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power*, Washington, D.C.: Center for New American Security, 2017.

52. Martijn Rasser og Megan Lamberth, *Taking the helm: A National Technology Strategy to Meet the China Challenge*, Center for a New American Security (CNAS), 13. januar 2021: <https://www.cnas.org/publications/reports/taking-the-helm-a-national-technology-strategy-to-meet-the-china-challenge>.

uden er Kina hjemsted for tech-giganterne Baidu, Huawei, Alibaba, Tencent og Xiaomi (der sammen går under forkortelsen BHATX).

I 2015 præsenterede Kina landets overordnede strategiske målsætninger for industriel og teknologisk udvikling, ”Made in China 2025”. Strategien gør det klart, at kineserne ønsker at fremtidssikre Kinas position som et globalt kraftcenter for højteknologisk udvikling. Ved at investere målrettet i egen teknologiudvikling og innovation vil kineserne skabe grundlag for at styrke Kinas globale økonomiske konkurrenceevne, mindske afhængigheden af udenlandsk teknologiimport og opnå global overlegenhed på udvalgte teknologiområder.⁵³ Kina vil indfri målene ved yderligere integration af industri, fremstilling og teknologi samt ved fokus på udvikling af nye digitale teknologier.⁵⁴ Planens foreløbige virkeliggørelse understreger, at det kinesiske styre grundet den autoritære styreform har mulighed for at planlægge og gennemføre markante nationale strategiske investeringer for at udvikle specifikke civile og militære teknologier.⁵⁵

For at indfri de omtalte ambitiøse militære målsætninger praktiserer det kinesiske styre en langsigtet, finansieret og vedvarende militærteknologisk strategi. Visionen for indsatsen er integreret samarbejde mellem militære myndigheder og civile virksomheder og forskningsmiljøer i en

-
53. Det kinesiske styres seneste femårsplan bekræfter den målsætning: Arjun Kharpal, ”China spending on research and development to rise 7% per year in push for major tech breakthroughs”, *CNBC*, 4. marts 2021: <https://www.cnbc.com/2021/03/05/china-to-boost-research-and-development-spend-in-push-for-tech-breakthroughs.html>; Arjun Kharpal. ”In battle with U.S., China to focus on 7 ”frontier” technologies from chips to brain-computer fusion”. *CNBC*, 5. marts 2021: <https://www.cnbc.com/2021/03/05/china-to-focus-on-frontier-tech-from-chips-to-quantum-computing.html>
54. The State Council, The People’s Republic of China, ”Made in China 2025. Plan Issued”. The State Council of the People’s Republic of China (19. maj 2015): http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm.
55. Feks. gennem den treårige handlingsplan for at fremme udviklingen af den næste generation af AI-industri, der blev præsenteret i december 2017 (Paul Triolo og Jimmy Goodrich, »From Riding a Wave to Full Steam Ahead«, *New America*, 28. februar 2018: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/riding-wave-full-steam-ahead/>). Det kinesiske styre har sat som sit mål at være verdens førende inden for innovation og udvikling af AI i 2030. Dette indbefatter blandt andet en ambition om at opbygge en AI-industri til en værdi af ca. én trillion kroner. Kinas hurtige vækst og stærke positionering inden for AI er understøttet af massiv statsopbakning til landets store teknologiske selskaber (BHATX). Den kinesiske regerings mål om AI-dominans blev præsenteret i 2017 i den nationale kinesiske strategi for AI (The State Council 2017). Strategien berører en bred palette af samfundsmæssige udviklingsaspekter relateret til AI, og den udråber AI til at være ”den strategiske teknologi, der leder fremtiden” (ibid., 2).

”civil-militær fusion”.⁵⁶ Kinas militærteknologiske politik har, ifølge en analyse fra Centre for a New American Security, fem overordnede hensigter. Den første involverer en fundamental samtænkning af samfundets ressourcer i form af civil-militær fusion, som i kombination med systematisk industrispionage skal gøre det muligt ”relativt hurtigt at erhverve sig kapaciteter, som USA selv har brugt årtier på at udvikle, således at det kinesiske forsvar operativt kan måle sig nogenlunde med USA’s”.⁵⁷ Modellen for civil-militært samarbejde har udviklet sig til at være et instrument til også at skabe generel teknologiudvikling og dermed økonomisk vækst.⁵⁸ Ved at organisere koordination mellem ellers adskilte organisationer skaber tilgangen rammer for omfattende innovation, som ellers ikke ville være til stede, men som minder om den statslige styring, der kendetegnede store udviklingsprojekter under den kolde krig.⁵⁹

Den anden hensigt er udviklingen af kapaciteter og koncepter, der skal gøre det muligt at ”bekæmpe systemer” (*systems destruction warfare*), det vil sige uskadeliggøre det amerikanske kommando- og kontrolnetværk i bred forstand (generelt C4ISR, men sigtende mod udviklingen i det kommende JADC2). Den tredje hensigt er at have evne til at kunne ”angribe først gennem ophobning af langtrækkende præcisionsmissiler og avancerede måludpegningsystemer med stor sandsynlighed for at gennemtrænge amerikanske netværksforsvar i en konflikts første faser”. Den fjerde hensigt er at udvikle hemmeligholdte kapaciteter, der ved først at blive afsløret i tilfælde af krig vil overraske modstanderen

-
56. Manuel og Hicks, ”Can China’s Military Win the Tech War? How the United States Should – and Should Not – Counter Beijing’s Civil-Military Fusion”, 2020.
 57. ”The key aim is to accelerate China’s ”absorptive capacity” to recognize, assimilate, and utilize external knowledge in the development of China’s advanced technologies in both civil and military domains. China calls this strategy ”Indigenous Innovation”—first set in the ”2006-2020 Medium and Long-Term Defense Science and Technology Development Plan”. By pursuing Indigenous Innovation, China aims to circumvent the costs of research, overcome international political constraints and technological disadvantages, and ”leapfrog” China’s defense industry by leveraging the creativity of other nations. This includes exploitation of open sources, technology transfer and joint research, the return of Western-trained Chinese students, and, of course, industrial espionage, both traditional and increasingly, cyber-exploitation—i.e. systematic hacking.” Michael Raska, ”Strategic Competition for Emerging Military Technologies”, *PRISM* 8, nr. 3 (2019), 70; Martijn Rasser og Megan Lamberth, *Taking the helm: A National Technology Strategy to Meet the China Challenge*.
 58. Raska, ”Strategic Competition for Emerging Military Technologies”, 70.
 59. Det stærke fokus på civil-militært samarbejde, FoU-investeringer og teknologiudvikling bekræftes i det kinesiske styres seneste femårsplan: Fenella McGerty, ”China’s new Five-Year Plan and 2021 budget: what do they mean for defence?”. *IJSS*, 8. marts 2021: <https://www.ijss.org/blogs/analysis/2021/03/chinas-new-five-year-plan-and-2021-budget>.

fundamentalt. Endelig er den femte hensigt at blive verdensførende inden for kunstig intelligens – og anvende denne status til at opnå militær overlegenhed.⁶⁰ Disse hensigter afspejler i vidt omfang de amerikanske – og afspejler dermed den kinesiske ambition om et militær i verdensklasse.

Udgangspunktet for Kina er, at landets innovationssystem er mindre udviklet end det russiske, hvad angår konceptuel innovation, og samtidig ganske langt fra USA's, hvad angår konceptuel innovation og praktisk udnyttelse af idéerne.⁶¹ Kinas strategi forsøger at adressere de eksisterende svagheder på to måder: for det første at styrke den hjemlige innovation, og for det andet at udvikle militære kapaciteter svarende til PSR.⁶² Kina har større potentiale end Rusland for at udvikle en velfungerende innovationskultur – men spørgsmålet i de kommende årtier bliver ikke bare, i hvilket omfang Kina vil være i stand til enten at kopiere eller selv at udvikle nye teknologier, men om Kina formår at omsætte dem til funktionelle militære kapaciteter.

4.6. Ruslands strategiske mål

Rusland har over tre årtier bevæget sig fra at være kernestaten i supermagten Sovjetunionen over et politisk og institutionelt kollaps samtidig med en delvis økonomisk liberalisering og politisk demokratisering til en fornyet indenrigspolitisk konsolidering i retning af en autoritær stat med en mere selvhævdende udenrigspolitik i årene efter årtusindskiftet. Målt på købekraftsparitet er den russiske økonomi, som er domineret af råvareeksport, verdens sjette største.⁶³ Rusland i dag er væsentligt mere integreret i verdensøkonomien, end Sovjetunionen var.⁶⁴ På baggrund af store eksportindtægter fra blandt andet olie og naturgas har Rusland

60. Martijn Rasser og Megan Lamberth, *Taking the helm: A National Technology Strategy to Meet the China Challenge*.

61. Raska, "Strategic Competition for Emerging Military Technologies", 72.

62. Raska, "Strategic Competition for Emerging Military Technologies", 70.

63. The World Bank, "GDP Ranking, PPP Based" (besøgt d. 13.02.21): <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking-ppp-based>.

64. Værdikædeintegration: World Bank Group, *Russia Economic Report*, nr. 44 (december 2020): <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34950/Russia-Economic-Report-Russias-Economy-Loses-Momentum-Amidst-COVID-19-Resurgence-Awaits-Relief-from-Vaccine.pdf>.

siden 2008 igangsat og gennemført en væsentlig modernisering af sine væbnede styrker.⁶⁵ De mere moderne militære styrker har muliggjort en russisk revanchisme i de tidligere sovjetrepublikker, herunder særligt i Ukraine, samt en øget militær aktivisme i Mellemøsten og Afrika.

Gennem en håndfast centralisering og kontrol med det politiske apparat har præsident Putin demonstreret, at regeringens overordnede strategiske mål er indenrigspolitisk, nemlig regimekontinuitet. Ønsket om regimekontinuitet medfører en række inden- og udenrigspolitiske aktiviteter centreret omkring systematisk undergravning af den politiske opposition og mulige politiske udfordrere til Putin-regimet inklusive likvideringer i ind- og udland og intensiv politisk kontrol med den offentlige sfære – herunder etableringen af ”internetsuverænitet”. Sikkerhedspolitisk spiller regimekontinuitetstemaet ind, ved at den russiske regering gennem sin usikkerhed ser sig selv om værende i en fundamental konflikt med Vesten, i et nulsumsspil såvel inden for som uden for de russiske grænser.⁶⁶

Strategisk ser Rusland det postsovjetske rum som en interessesfære og ønsker at genskabe og sikre landets indflydelse der. Samtidig ønsker Rusland at genvinde international status og anerkendelse som ”storkraft”.⁶⁷ Endelig forfølger Rusland samtidig mulighederne for at sprede splid og usikkerhed i randområderne mellem NATO og EU og Rusland, herunder på Balkan, såvel som i selve NATO- og EU-landene, hvor det er muligt. Her trækker Rusland blandt andet på en langvarig tradition for subversiv politisk indflydelseskamp (”political warfare”).⁶⁸ Rusland

65. Fredrik Westerlund et al., *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv – 2019*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), 2020: <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4752--SE>.

66. Henrik Breitenbauch, Kristian Søby Kristensen og Jonas Groesmeier, ”Afskrækkelse i cyberspace – muligheder og udfordringer”. CMS Baggrundspapir. Center for Militære Studier, 2020; Keir Giles, *Moscow Rules: What Drives Russia To Confront the West*, (Washington, D.C. og London: Brookings Institution og Chatham House, 2019); Mark Kofman, ”Drivers of Russian State Strategy and Military Operations”, Stanford Freeman Spogli Institute for International Studies, Memo Nr. 6, september 2020: [memo_6_-_kofman.pdf](https://www.sipri.org/pubs/memos/memo_6_-_kofman.pdf) (amazonaws.com).

67. John Arquilla et al., *Russian Strategic Intentions: A Strategic Multilayer Assessment (SMA) White Paper*, TRADOC/Department of Defense (maj 2019); Kofman, ”Drivers of Russian State Strategy and Military Operations”, 2020.

68. Mark Galeotti, *Russian Political War – Moving Beyond the Hybrid* (Abingdon, Oxon: Routledge, 2019); John Arquilla et al., *Russian Strategic Intentions: A Strategic Multilayer Assessment (SMA) White Paper*; Daniel Gouré, ”Russian Strategic Intent” i *Russian Strategic*

ønsker at bevare sin supermagtstatus, som hviler på atomvåbenparitet med USA. Den russiske regering er blandt andet derfor meget kritisk over for f.eks. missilforsvar, som i teorien ville kunne undergrave russisk "second strike capability" og dermed den strategiske stabilitet. Udviklingen af nye missiltyper skal også ses som et forsøg på at imødegå en fremtidig udvikling af USA's missilforsvar og dermed bevare pariteten. Samtidig er det væsentligt, at den russiske regerings ønske om stormagtsstatus primært bekræftes gennem positionen som atomsupermagt, og at den demonstreres praktisk gennem f.eks. våbenkontrolaftaler forhandlet bilateralt med USA.

Det svenske Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI's) seneste større studie om Ruslands militære styrker vurderer, at Ruslands militære styrker frem mod 2029 primært – i fraværet af væsentligt større investeringer – vil kunne konsolidere den i det foregående tiår skabte evne til at føre en regional krig.⁶⁹ Hertil kommer, at russiske interventioner og den militære involvering i Syrien, Afrika og mere globalt, som er drevet af ønsket om stormagtsstatus, også lægger et pres på den eksisterende struktur og dermed begrænser yderligere udviklingsmuligheder.

4.7. Ruslands generelle og militære teknologipolitik

Det er svært at adskille russisk generel teknologipolitik fra den militære teknologipolitik, fordi forsvarsindustrien udgør en væsentlig del af fremstillingssektoren, FoU og vareeksporten.⁷⁰ Den nationale sikkerhedsstrategi fra 2015 udpegede forsvarsindustrien både som kilde til militære midler til at opretholde den russiske suverænitet og som epicenter for teknologisk udvikling og innovation.⁷¹ Forsvarsindustrien er tæt knyttet

Intentions: A Strategic Multilayer Assessment (SMA) White Paper red. John Arquilla et al., TRADOC/Department of Defense. Maj 2019: 32-36; Breitenbauch og Byrjalsen "Subversion, Statecraft and Liberal Democracy"; Henrik Breitenbauch, Niels Byrjalsen et al., "Orden og afskrækkelse: Vestens håndtering af Rusland efter annekteringen af Krim."

69. Frederik Westerlund et al., *Rysk militär förmåga i et tioårsperspektiv – 2019*. Totalförsvarets forskningsinstitut. 2020.

70. Andrey Frolov, "[Russia's] Defence technologies and industrial base" i *Defence industries in Russia and China: players and strategies* red. Richard A. Bitzinger et al. *EU-ISS Report*, No. 38 (december 2017), 9-18.

71. Andrey Frolov, "Defence technologies and industrial base", 9-18, jf. Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). *Russian National Security Strategy*. December 2015: <http://>

til staten og har en relativt lille integration og synergi med den civile økonomi. Koblingen til de politisk-økonomiske eliter i den russiske stat peger på ineffektive styringsformer og tyder på fremtidige udfordringer med at nå annoncerede mål.⁷² Samtidig er den russiske økonomi præget af et generelt efterslæb med hensyn til informationsteknologi sammenlignet med Vesten og Kina.⁷³

Derfor handler en væsentlig del af Ruslands generelle teknologipolitik om investeringer i digitale teknologier gennem det nationale teknologiinitiativ eller andre rammer.⁷⁴ Den russiske regering lancerede i 2019 en satsning på kunstig intelligens med et budget på over 30 milliarder kroner – målet er at blive verdensførende inden for en teknologitype, der har både store økonomiske og store militære potentialer. Måden, initiativet implementeres på – gennem investeringer i rammer og startupmiljøer gennem den private sektor – forsøger samtidig at omgå og adressere eksisterende svagheder i den russiske forsvarsindustri og måden, den er indlejret i staten på.⁷⁵ Rusland drager desuden fordel af en tæt tilknytning mellem militære myndigheder og civile forskningsmiljøer på universiteterne.

Et eksempel på russisk udvikling af sådanne typer militærteknologi med store potentielle implikationer er investeringen i robot- og drone-teknologi med henblik på at opnå taktiske sværmeffekter ("swarming") og anvendelse af dødbringende magt assisteret af kunstig intelligens. Ifølge Samuel Bendett fra Center for Naval Analyses udvikler Ruslands militære styrker våben, som kan støtte sig til kunstig intelligens for at identificere og bekæmpe mål.⁷⁶

www.ieee.es/Galerias/fichero/OtrasPublicaciones/Internacional/2016/Russian-National-Security-Strategy-31Dec2015.pdf

72. Vladislav Inozemtsev, *Russia's defense sector: An economic perspective*, Swedish Institute of International Affairs, Brief nr. 3 (2019). Inozemtsev noterer: "The restoration of the Russian [defence industrial complex] is just one of the means for sustaining the "captured state" Mr. Putin wants to manage ..."
73. World Bank Group. *Russia Economic Report*.
74. Samuel Bendett, "Russia's AI Quest is State-Driven – Even More than China's. Can It Work?", *Defense One* (25. november 2019): <https://www.defenseone.com/ideas/2019/11/russias-ai-quest-state-driven-even-more-chinas-can-it-work/161519/>.
75. Bendett, "Russia's AI Quest is State-Driven – Even More than China's. Can It Work?"
76. Kelsey D. Atherton, "Russian system uses infantry to spot for robots", *C4ISR.net* (3. April 2019): <https://www.c4isrnet.com/unmanned/2019/03/04/russias-new-robot-is-a-combat-platform-with-drone-scouts/>.

Ruslands militære reformer har siden 2008 fokuseret på at modernisere landets kommando-, kontrol- og kommunikationssystemer i bred forstand (C4ISR) med henblik på at etablere et mere modent præcisionsregime. Ikke desto mindre er der en række industrirelaterede udfordringer for Ruslands strategiske udvikling. På trods af relativt klare politiske målsætninger har forsvarsindustrien haft svært ved at levere, blandt andet på grund af mangelfuld ledelse fra forsvarsministeriets side.⁷⁷

Ud over moderniseringen af de konventionelle styrker kan Ruslands militærteknologiske tilgang opdeles i to. Det er for det første en strategi om at imødegå USA's tredje kompensationsstrategi med den første nukleare kompensationsstrategi. Det har primært indebåret fortsat udvikling af strategiske og taktiske atomvåben samt deres fremføringsmidler i form af nye missilsystemer.

For det andet er det en bredere FoU-investeringspolitik med udgangspunkt i en militær investeringsfond (en russisk version af amerikanske DARPA), som komplementerer de generelle teknologiinvesteringer. Fonden, der blev grundlagt i 2012, fokuserer på:

... high-risk, high-pay-off technologies in areas that include hypersonic vehicles, artificial intelligence, additive technologies, unmanned underwater vehicles, cognitive technologies, directed energy weapons, and others. While Russian technologies are at the early stages in some areas, in key areas such as directed energy weapons, rail gun, hypersonic vehicles, and unmanned underwater vehicles, programs are progressing into advanced stages, backed by considerable financing for many years prior to the [founding]. The key challenge for Russia, however, is sustained resource allocation to translate these "disruptive" innovations into actual military capabilities.⁷⁸

Rusland har altså valgt at gå ind i den militærteknologiske konkurrence ud fra en variant af den amerikanske kompensationsstrategi. Ved at satse

77. Roger McDermott, "Tracing Russia's Path to Network-Centric Military Capability", Jamestown Foundation (4. december 2020): <https://jamestown.org/program/tracing-russias-path-to-network-centric-military-capability/>.

78. Fremhævelse tilføjet. Raska, "Strategic Competition for Emerging Military Technologies"; Vasily Kashin og Michael Raska, *Countering the U.S. Third Offset Strategy: Russian Perspectives, Responses and Challenges*, 2017.

på atomvåben og fremførelsesmidler (nye missilteknologier) søger Rusland både at bevare den atomare paritet og dermed status som supermagt, og samtidig at udnytte en fleksibel doktrinær tilgang til atomvåbenene til at kompensere for andre relative (konventionelle) svagheder. Desuden deltager Rusland aktivt i både den generelle og den militære teknologikonkurrence med en række fokuserede tiltag.

Det russiske militære innovationssystem er i udgangspunktet bedre rustet til konceptuel innovation end det kinesiske, men mangler en del for at kunne implementeres praktisk i et omfang svarende til det amerikanske.⁷⁹ Masse – herunder investeringsevne – og organisatorisk adaptionskapacitet er samtidig væsentlige faktorer, når man skal sammenligne Ruslands fremtidige udviklingsmuligheder med de noget større og mere moderne økonomier i USA og Kina. Ikke desto mindre er det sandsynligt, at russisk militærteknologi de næste fem-ti år stadig vil udgøre en større konkret udfordring for dansk og europæisk sikkerhed, end den kinesiske vil.

4.8. Andre statslige og ikke-statslige aktører

Den globale teknologiske udvikling og boomet i computerkraft, sensor-muligheder og våbenteknologi i det hele taget medfører, at prisen på militære kapaciteter stiger, samtidig med at teknologier spredes. Det har globale sikkerheds- og forsvarspolitiske konsekvenser. Teknologispredningen betyder, at både stormagter som Kina og Rusland og mellemstater som f.eks. Iran, Nigeria, Brasilien og Indonesien anskaffer eller opbygger kapaciteter, der indtil for kort tid siden var forbeholdt en snæver vestlig klub af amerikanske allierede. Droner, krydsermissiler samt avancerede luftforsvarssystemer er tre eksempler på militære teknologier, der spredes og medvirker til at afbalancere Vestens hidtidige militære overlegenhed.

Selv lande, der aktivt definerer sig som udfordrere til den regelstyrede verdensorden, såsom Iran og Nordkorea, er kun i meget begrænset omfang bidragsydere til den overordnede teknologikonkurrence. Deres væsentlige rolle i den globale sikkerhedspolitik er dog stadig forbundet til teknologispørgsmål. Dels er de to lande eksempler på henholdsvis

79. Raska, "Strategic Competition for Emerging Military Technologies", 74.

indtil-nu-ikke-succesfuld og succesfuld spredning af atomvåben. Dels er de begge centrale eksempler på lande, der aktivt bidrager til spredning af teknologier og kapaciteter inden for fremførelsesmidler. Hvor det nukleare spørgsmål berettiget har stor international bevågenhed (at Nordkorea har eller er tæt på at have etableret en eller anden form for gensidig afskrækkelse med USA er af stor betydning og understreger Irans principielt objektive interesse i at anskaffe en atomvåbenkapacitet), så er det andet spørgsmål også meget væsentligt globalt set. Spredningen af generelle missil- og sensorteknologier reducerer den relative værdi af det vestlige militære forspring og dermed også i et vist omfang den politiske manøvreevne, ligesom den mere generelt påvirker bilaterale og regionale magtbalancer verden over. Irans missilprogram er f.eks. kernebegrundelsen for NATO's fælles investeringer i missilforsvarsteknologi.

Selvom internationale terrororganisationer sandsynligvis fortsat vil udgøre en væsentlig sikkerhedstrussel både globalt og for de vestlige lande, er de kun lidt relevante for teknologikonkurrencen generelt og militært. Dog spiller generel teknologiudvikling en væsentlig rolle for ikke-statslige aktørers operative muligheder. Spredningen af civile *commercial-off-the-shelf*-teknologier (COTS-teknologier) som droner er f.eks. allerede blevet adapteret af organisationer som IS.⁸⁰ Ligesom disse hidtil har anvendt kommercielt tilgængelig software til kommunikation, operativ planlægning og praksis, må det forventes, at voldelige ikke-statslige aktører også fremover vil drage fordel, på en asymmetrisk måde, af markedsbaseret adgang til kunstig intelligens og andre digitale tjenester, herunder til relativt sikker kommunikation.

80. Torben Toftegaard Engen og Jon Kjellund, "Nye militære trends i den syriske borgerkrig", CMS Rapport, Center for Militære Studier, 2018: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/nye-militaere-trends-i-den-syriske-borgerkrig/download/CMS_Rapport_2018__2_-_Nye_milit_re_tendenser_i_den_syriske_borgerkrig.pdf

5

Implikationer for Vesten og Danmark

Stormagternes teknologikonkurrence vil være en væsentlig faktor i global sikkerhedspolitik i de kommende årtier. Uanset mulighederne for diplomatisk håndtering af denne kappestrid⁸¹ vil alle stormagterne deltage i den. Rusland spiller en væsentlig rolle for europæisk sikkerhed og vil vedblive med at gøre det i hele perioden. Men USA-Kina-relationen er nu den vigtigste bilaterale relation i verdenspolitikken – og den militære teknologikonkurrence er en af de vigtigste dimensioner i den relation. Hvordan denne del udvikler sig, har store implikationer for resten af verden.

Teknologikonkurrencen indbefatter relationen mellem stat og marked og evnen til at koordinere og mobilisere samarbejde med henblik på at understøtte og udnytte innovation, også til militære formål. Staternes innovationsmodeller og deres generelle og militære teknologipolitikker bliver derfor til langsigtede sikkerhedspolitiske brikker. Det er ikke givet, hvilken model der er den mest effektive.

Kvantitet har sin egen kvalitet, hvilket gør Kinas økonomiske vækst til en væsentlig faktor, ligesom autoritære systemer med højere grad af politisk kontrol potentielt har bedre mulighed for at prioritere ressourcerne strategisk. Men forskelle i modenhedsgrader i de kinesiske, russiske og amerikanske innovationsmiljøer giver ikke desto mindre et fingerpeg

81. Kevin Rudd, "Short of War: How to Keep U.S.-Chinese Confrontation From Ending in Calamity", *Foreign Affairs*, marts/april 2021; Kurt Campbell og Jake Sullivan, "Competition Without Catastrophe: How America Can Both Challenge and Coexist With China", *Foreign Affairs*, september/oktober 2019.

om, at de vestlige samfund har adskillige fordele i teknologikonkurrencen, der særligt er centreret omkring det amerikanske militære innovationssystem.⁸² Konkurrencen handler om relativ acceleration: Hvor gode er de respektive systemer til at omstille sig til innovation? Derfor er spørgsmålet især, om Kina vil formå at udnytte ”second mover”-effekter til at overhale Vesten i kapløbet om nye teknologier i de kommende årtier.

5.1. Kan Vesten imødegå udfordringen?

Det, der er på spil for USA og for Vesten i den militærteknologiske konkurrence, er at bevare forspringet inden for præcisionsregimet. Et væsentligt aspekt heri er Vestens evne til systematisk at udvikle nye teknologier, som kan forbedre præcisionsregimet yderligere eller skabe radikalt nye muligheder – alt sammen hurtigere end de udfordrende lande.

En væsentlig forskel fra den kolde krigs tid er, at innovation og teknologiudvikling i langt mindre omfang er kontrolleret direkte eller indirekte af statslige aktører, men især finder sted i multinationale koncerner. Den vestlige kontrol over de teknologier, der har drevet udviklingen af militære revolutioner var historisk karakteriseret ved, at teknologierne blev udviklet direkte eller indirekte af staten – ofte med specifikke militære formål for øje. Den nuværende udvikling af disruptive digitale og biologiske teknologier er imidlertid primært drevet af den private sektor, og det ændrer betingelserne for forsvarspolitik og -planlægning. I takt med at forskningen og udviklingen af teknologi i stigende grad overlades til private aktører, bliver de militære organisationer mere afhængige af samarbejde med den private sektor. Det medfører i sig selv et tab af statslig-militær kontrol, og det stiller krav om udvikling af nye former for offentlig-privat samarbejde. Desuden forringer det kontrollen med teknologiudvikling og -distribution. Det kan give fjendtlige stater og ikke-statslige aktører mulighed for at udvikle egne militære teknologier

82. ”Overall, the United States continues its military innovation lead in terms of future-oriented technological patterns, conceptual paths, however, with relatively slow organizational adoption and adaptation”. Raska, ”Strategic Competition for Emerging Military Technologies”, 76.

på baggrund af vestlig teknologi, hvilket potentielt kan gøre slagmarken farligere for vestlige styrker.

Kinas svar på denne udfordring er ”civil-military fusion”, som indruller store kinesiske koncerner i den generelle og militære teknologiuudvikling. Denne tilgang stiller nye spørgsmål til Vestens model for stat-markeds-relationerne, særligt når det gælder IT-sektoren. Overordnet står Vesten godt rustet til en fornyet og forandret teknologisk konkurrence, selvom der er væsentlige udfordringer i Kinas strategi om militær overlegenhed. De åbne samfund har en stabilitetsfordel gennem deres mere legitime politiske systemer. De har generelt et højt niveau af human kapital, velfungerende offentlige og private sektorer og en innovationsinfrastruktur af høj kvalitet, som tilsammen giver et godt udgangspunkt for at håndtere et langsigtet behov for investeringer i udvikling af nye civile og militære teknologier. I udgangspunktet er det tillige en fordel for Vesten, at militærteknologiske revolutioner også handler om organisatorisk adaptationsevne.⁸³ Militærteknologiske revolutioner er afhængige af teknologisk transformation, militær systemudvikling, operativ innovation og organisatorisk tilpasning – hvilket generelt er styrker, der karakteriserer de vestlige samfund.⁸⁴

Ikke desto mindre repræsenterer netop teknologidagsordenen også en fundamental intern uenighed i det euro-atlantiske fællesskab. Dens potentiale som politisk og økonomisk *driver* af fælles initiativer inden for *både* NATO og EU viser dens samtidige potentiale for både at samle og at adskille Vesten. De europæiske landes interesse i den generelle teknologikonkurrence (f.eks. ambitionen om teknologisk og digital suverænit) og for så vidt også den militære teknologikonkurrence – som minimum har de europæiske lande en interesse i en europæisk forsvarsindustriel base – er ikke helt sammenfaldende med USA’s. Men samvirke kan godt eksistere uden sammenblanding. Hvordan de store vestlige lande organiserer sig med hensyn til teknologikonkurrencen – både i

83. Horowitz, *The Diffusion of Military Power*, 2010.

84. Andrew Krepinevich, *The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment* (Washington, D.C.: Center for Strategic and Budgetary Assessments, 2002 [1992]). Desuden er den internationale politiske orden, konkurrenceniveauet blandt de stærkeste stater og deres strategier for at forfølge og udnytte potentialet i nye militære teknologier afgørende for militærteknologiske revolutioner. Militærteknologisk revolution er således et bredt forankret og komplekst fænomen, der rækker udover teknologiske nyskabelser.

forhold til hinanden og i forhold til udfordrerlandene Kina og Rusland – er væsentlige faktorer i spørgsmålet om, hvorvidt Vesten og de åbne samfund vil formå at agere samordnet i stormagtskonkurrencen – ikke mindst inden for de militærteknologiske spor, hvor det vil være særligt nødvendigt.

De vestlige lande har tidligere været præget af usikkerhed i en tilsvarende situation. I de mest sortsynede år i 1970'erne skrev den franske politiske tænkere Raymond Aron et forsvarsskrift for "det dekadente Europa" – og han fik ret: 1970'ernes stagflation blev i 1980'erne afløst af ny vækst og markante nye industrielle revolutioner i form af blandt andet digitalisering, hvis effekter stadig ses i dag.⁸⁵ Denne optimistiske lære er relevant for Vesten her ved begyndelsen af et nyt, langvarigt kapløb: De åbne samfunds frie institutioner og generelle adaptationsevne giver Vesten en fordel i forhold til både civil og militær innovation.

5.2. Danske implikationer

For Danmark repræsenterer teknologikonkurrencen en accentuering af en bestemt del af de faktorer, som rammesætter forsvars- og sikkerhedspolitikken udefra, både i form af nye trusler og problemer, herunder både nutidige og mere langsigtede dagsordener, og i form af nye forventninger og krav fra allierede og partnere. Denne nye teknologidagsorden repræsenterer både udfordringer og muligheder for Danmark.

Den intensiverede teknologikonkurrence er et udtryk for en farligere verden med større fokus på afskrækkelse, større økonomiske omkostninger per militærenhed, og generelt mere konfliktuelle og uforudsigelige sikkerhedspolitiske rammer for Danmark.

Inden for denne logik vil NATO-samarbejdet øge forventningerne til dansk forsvarspolitik, når NATO's politik for teknologiudvikling konkretiseres. Men meget af arbejdet vil foregå i og mellem de store stater, og EU har allerede gennem Den Europæiske Forsvarsfond tilvejebragt nye europæiske rammer for teknologikonkurrencens militære aspekter af en størrelsesorden, som det er tvivlsomt, om NATO kommer til at matche – uden en fornyet, stor transatlantisk aftale. Teknologikonkurrencen ac-

85. Raymond Aron, *Plaidoyer pour l'Europe décadente* (Paris: Robert Laffont, 1977).

centruer derfor de spændinger, der er mellem de store europæiske lande (og EU) på den ene side, og USA på den anden i relationen til debatten om ”strategisk autonomi” og herunder teknologisk suverænitét.⁸⁶

Det er ukomfortabelt for Danmark, også selvom landet allerede har balanceret sine operative militære samarbejds mønstre i begge retninger. En særlig risiko er det danske forsvarsforbehold, som kan gå fra at være en praktisk udfordring til at blive et rigtigt problem. Teknologikonkurrencens internationale dimension forøger behovet for og værdien af internationalt samarbejde. En del af dette kan løftes gennem almindeligt diplomati og militært samarbejde med allierede og partnere. Dette er især vigtigt for løbende at kunne håndtere de praktiske konsekvenser af nye teknologier.

Teknologikonkurrencen vil også trække de internationale rammer for dansk forsvars- og sikkerhedspolitik i en retning, som Danmark mere end mange andre små lande har god mulighed for at bidrage til og nyde godt af. Danmark har med sin relative velstand og det høje teknologi- og uddannelsesniveau i samfundet og erhvervslivet et udmærket udgangspunkt for at imødekomme et forøget fokus på teknologiindhold i militære enheder. Danmark har med en relativt stærk digital sektor en god mulighed for at tænke nye initiativer inden for forsvars- og sikkerhedspolitikken i retning af innovation og udviklingssamarbejde. De nye teknologier er derfor også en prisme for en mulig gentænkning af forsvars- og sikkerhedspolitikken, så nye dele af den (yderligere marginalkroner i et kommende forlig, f.eks.) kan tage form af mere udviklingsrettede investeringer, herunder øget samarbejde med både erhvervslivet og forskningsverdenen.

Når stormagtskonkurrencen ikke dominerer verdenspolitikken som under den kolde krig, og der stadig samarbejdes om store dele af verdenspolitikken (den multidimensionelle karakter), findes der et betydeligt handlerum på niveauerne under supermagterne som nævnt for Europa-USA-forholdet. Det betyder, at Danmark har valg at træffe i forbindelse med teknologikonkurrencen – hvordan og hvor meget vi engagerer os, er også en optimeringsøvelse. Stormagternes valg af strategier med

86. EURACTIV, ”The EU cannot defend Europe: NATO chief”: <https://www.euractiv.com/section/defence-and-security/news/the-eu-cannot-defend-europe-nato-chief/>, 8. marts 2021.

henblik på relativ positionering – f.eks. i form af valg, som gør modstanderens modtræk dyrere eller besværligere – er relevante her. For Danmark er teknologikonkurrencen omfattet af de grundlæggende hensigter i sikkerheds- og alliancepolitikken, som er at skabe omkostningsbevidste bidrag til sammenhængskraften i NATO og andre sikkerhedspolitiske fællesskaber, og herunder prioritere midler og initiativer til at sikre den militære relevans af det danske forsvar.

5.3. Forsvarspolitikken

Rent militært betyder de store allierede landes og især USA's satsning på teknologisk udvikling, at det danske forsvar bliver presset yderligere til at modernisere sig teknologisk. Det kommende forlig kan meget vel komme til at skulle balancere mellem øget robusthed på den ene side og digitalisering og øget teknologiindhold på den anden. Hvis vores allieredes militærteknologiske visioner bliver til virkelighed inden for de næste fem-ti år, risikerer det danske forsvar at blive hægtet af, hvis der ikke i den mellemliggende periode bliver investeret tilstrækkeligt i forsvarets teknologiindhold og herunder digitalisering. Derfor kan det gældende forligs princip om at følge NATO's anbefalinger til dansk forsvarsplanlægning vise sig at blive uhensigtsmæssigt som model for det kommende forlig – medmindre NATO's anbefalinger når at forandre sig i pagt med teknologikonkurrencen. Dansk forsvarsplanlægning vil i alle tilfælde skulle basere sig på selvstændige og langsigtede valg, som balancerer flere hensyn i en samlet pakke: Et forlig behøver ikke fugte fuldstændigt med NATO's anbefalinger, hvis andre forhold taler for at afvige fra disse.

Den voksende betydning af digitalisering for de militære kapaciteter betyder, at Danmark i endnu højere grad vil blive afhængig af offentlig-private teknologipartnerskaber vedrørende både udvikling og operativ anvendelse – og valg af selv taktiske militære systemer bliver i endnu højere grad til strategiske valg. Øgede datamængder og behov for adgang til netværk og opdateringer betyder, at materielvalg i endnu højere grad samtidig bliver alliancepolitiske valg. Begge dele medfører en øget sårbarhed for en relativt lille stat.

Det er blevet standard for store lande at udarbejde egentlige strategier for disruptive teknologier, ligesom det samme politikspor inden for

NATO er på vej til yderligere konkretisering. Flere af disse strategipapirer har mest karakter af fokuslister og hensigtsserklæringer. Men ikke desto mindre er andre staters strategipapirer tegn på, at også Danmark har brug for at etablere en mere fast ramme for at følge med i udviklingen af både civile og militære teknologier samt følge med i såvel allierede og partneres som ikke-vestlige landes planer og tiltag for at fremme teknologierne. Det vil indebære en bred indsats, der ikke nødvendigvis lader sig løse med et enkelt strategidokument – blandt andet fordi konsekvenserne i princippet omfatter på den ene side forsvars- og sikkerhedspolitikken samt udenrigs- og sikkerhedspolitikken og på den anden side den mere generelle danske erhvervs-, innovations- og forskningspolitik.⁸⁷ Det kommende forsvarsforlig kan adressere udfordringerne fra teknologikonkurrencen på forskellige måder.

En første mulighed er at fastlægge et **teknologisk pejlemærke for det forsvars- og sikkerhedspolitiske område**. En sådan overordnet teknologisk ambition for forsvarsområdet kan sikre politisk opmærksomhed over for teknologiens rolle i udviklingen af forsvaret og dermed sætte nye rammer for kapacitetsudviklingen generelt. Ambitionen må som minimum være at sikre, at dansk forsvar ikke afkobles fra nære allierede, heller ikke om fem-ti år.

Herunder kan man forstærke initiativer søsat i forbindelse med den nationale handlingsplan i forbindelse med Den Europæiske Forsvarsfond. F.eks. kan Forsvarsministeriets Militærteknologiske Koordinationsforum anvendes som trædesten til en **forstærket forsvarsplanlægning** med inddragelse af Forsvarsministeriet, Forsvarskommandoen og Forsvarsministeriets Materiel- og Indkøbsstyrelse til at understøtte vurderingen af det militære kapacitetsbehov ved løbende at sammenholde teknologiudviklingen og forsvarsplanlægningen (herunder udviklings-skitsen). På den baggrund kan der identificeres behov for yderligere nationale og internationale samarbejder i stil med den danske deltagelse i AI

87. Danmark har en række strategier for specifikke teknologier og teknologiske udviklinger. F.eks. præsenterede Finansministeriet og Erhvervsministeriet i 2019 en National strategi for kunstig intelligens, og Energistyrelsen en 5G-handlingsplan for Danmark, men strategierne indtænker ikke de sikkerheds- og forsvarspolitiske dimensioner: Regeringen, "National strategi for kunstig intelligens". Finansministeriet og Erhvervsministeriet, marts 2019: https://www.regeringen.dk/media/6537/ai-strategi_web.pdf; Regeringen, "5G-handlingsplan for Danmark". Energistyrelsen, februar 2019: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tele/5g-handlingsplan_for_danmark.pdf

Partnership for Defense. Endelig kan man udvide Forsvarsministeriets Militærteknologiske Koordinationsforum med en offentlig dimension og inddrage både erhvervslivet og forskningsverdenen i et **militærteknologisk råd**, som kan skabe både offentlighed om emnet og input til tidlige, sonderende faser af forsvarsplanlægningen.

En anden, bredere mulighed er at fastlægge en egentlig **teknologikonkurrencestrategi**, som er forankret i Forsvarsministeriet, og som foruden Udenrigsministeriet inkluderer andre innovationsrelevante ministerier såsom Finansministeriet, Erhvervsministeriet og Uddannelses- og Forskningsministeriet. Strategien ville kunne danne ramme om samarbejde i snitflader mellem forsaret og det digitale Danmark, herunder forskning og udvikling samt konkrete projekter, som også kan få bredere samfundøkonomiske effekter. (Disse idéer er i øvrigt udfoldet i et særskilt CMS-notat⁸⁸). En yderligere begrundelse for et sådant initiativ er, at eksisterende digitale strategier (5G, AI) slet ikke eller kun i begrænset omfang har en sikkerhedspolitisk karakter.⁸⁹

En tredje mulighed er at identificere et begrænset antal **danske teknologiprioriteringer** ud fra strategisk betydning, eksisterende viden eller FoU-kapacitet, forsynings- og anden værdikædeusikkerhed samt kommercielle muligheder. Dermed kan man samtidig sætte nye rammer for **forsvarsindustripolitikens rolle i forsvarspolitikken** – rammer, der er funderet i et bredt nytterationale om national innovationspolitik og international netværksopbygning. Politikken for teknologiprioriteringerne vil på den måde muliggøre en langsigtet fastholdelse af teknisk ekspertise inden for FMI, FoU- og produktionskapacitet inden for forskning og industri og vil dermed skabe politisk nytteværdi i forhold til allierede og partnere. Den kommende forsvarsindustrielle strategi kan også adressere dette.

88. Henrik Breitenbauch, "Hvad nu hvis Danmark øger forsvarsbudgettet til to procent? En sondering af mulighederne for at styrke dansk innovation og forsvarsevne". CMS Notat, Center for Militære Studier, 2020.

89. Forsvarsministeriet, "National handlingsplan til fremme af danske interesser i forhold til EU's Forsvarsfond", Forsvarsministeriet, december, 2019: <https://fmn.dk/globalassets/fmn/dokumenter/2020/-national-handlingsplan-2020-2020.pdf>; AI Partnership for Defense, "Joint Statement", Joint Artificial Intelligence Center, 15-16 September 2020: AI_PfD_Joint_Statement_09_16_20.pdf.

Litteraturliste

- AI Partnership for Defense. "Joint Statement". Joint Artificial Intelligence Center, 15-16. september 2020: AI_PfD_Joint_Statement_09_16_20.pdf.
- Aron, Raymond. *Paix et guerre entre les nations*. Paris: Calmann-Lévy, 1984 [1962]. 108-113.
- Aron, Raymond. *Plaidoyer pour l'Europe décadente*. Paris: Robert Laffont, 1977.
- Arquilla, John et al. *Russian Strategic Intentions: A Strategic Multilayer Assessment (SMA) White Paper*. TRADOC/Department of Defense. Maj 2019: <https://nsiteam.com/social/wp-content/uploads/2019/05/SMA-Russian-Strategic-Intentions-White-Paper-PDF-compressed.pdf>.
- Atherton, Kelsey D. "Russian system uses infantry to spot for robots", *CAISR.net*. 3. april 2019: <https://www.c4isrnet.com/unmanned/2019/03/04/russias-new-robot-is-a-combat-platform-with-drone-scouts/>.
- Bendett, Samuel. "Russia's AI Quest is State-Driven – Even More than China's. Can It Work?", *Defense One*, 25. november 2019: <https://www.defenseone.com/ideas/2019/11/russias-ai-quest-state-driven-even-more-chinas-can-it-work/161519/>.
- Bidwell, Christopher og Bruce W. MacDonald. *Emerging Disruptive Technologies and Their Potential Threat to National Security*. Special Report. Washington, D.C.: Federation of American Scientists, september 2018.
- Breitenbauch, Henrik. "Hvad nu hvis Danmark øger forsvarsbudgettet til to procent? En sondering af mulighederne for at styrke dansk innovation og forsvarsevne". CMS Notat. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/cms-notat-hvad-nu-hvis-danmark-oeger-forsvars-budgettet-til-to-procent/download/CMS_Notat_2020_To_procent_Innovation_Breitenbauch.pdf.
- Breitenbauch, Henrik og Niels Byrjalsen et al. "Orden og afskrækkelse: Vestens håndtering af Rusland efter annekteringen af Krim". CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2017: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/orden-og-afskraekkelse/CMS_Rapport_2017_Orden_og_afskr_kkelse_opdateret_version_31-08-17.pdf.
- Breitenbauch, Henrik og Niels Byrjalsen. "Subversion, Statecraft and Liberal Democracy", *Survival*, 61, nr. 4 (sommer 2019): 31-41.
- Breitenbauch, Henrik, Kristian Søby Kristensen og Jonas Groesmeyer. "Afskrækkelse i cyberspace – muligheder og udfordringer". CMS Baggrundspapir. Center for Militære Studier, 2020: <https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/>

- afskraekelse-i-cyberspace---muligheder-og-udfordringer/download-baggrundspapir/Afskr_kkelse_i_cyberspace_-_muligheder_og_udfordringer_.pdf.
- Campbell, Kurt og Jake Sullivan. "Competition Without Catastrophe: How America Can Both Challenge and Coexist With China". *Foreign Affairs*. September/oktober 2019.
- Davis Jr., Gordon B. "Leveraging Investment and Innovation to Accelerate Capability Development and Delivery". *Europe's Edge*, CEPA. 17. februar 2021: <https://cepa.org/leveraging-investment-and-innovation-to-accelerate-capability-development-and-delivery/>
- Defense Intelligence Agency, United States of America. *Challenges to Security in Space*. 18. marts 2019: https://www.dia.mil/Portals/27/Documents/News/Military%20Power%20Publications/Space_Threat_V14_020119_sm.pdf.
- Department of Defense, United States of America. *Military and Security Developments Involving the People's Republic of China*. 2020. *Annual Report to Congress*. Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defense, 2020: <https://media.defense.gov/2020/Sep/01/2002488689/-1/-1/1/2020DOD-CHINA-MILITARY-POWER-REPORT-FINAL.PDF>.
- Department of Defense, United States of America. *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy – Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity*. Washington, D.C.: Department of Defense, 2018.
- Engen, Torben Toftgaard og Jon Kjellund. "Nye militære trends i den syriske borgerkrig". CMS Rapport, Center for Militære Studier, 2018: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/nye-militaere-trends-i-den-syriske-borgerkrig/download/CMS_Rapport_2018__2_-_Nye_milit_re_tendenser_i_den_syriske_borgerkrig.pdf
- Feickert, Andrew. *U.S. Army Weapons-Related Directed Energy (DE) Programs: Background and Potential Issues for Congress*, CRS Report, Updated February 12, 2018: <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R45098>.
- Figliola, Patricia Moloney. *Quantum Information Science: Applications, Global Research and Development, and Policy Considerations*, CRS Report R45409 (1. november 2018).
- Fiott, Daniel. "A Revolution Too Far? US Defence Innovation, Europe and NATO's Military-Technological Gap", *Journal of Strategic Studies* 10, nr. 3 (2017), 417-437.
- Fiott, Daniel. "Europe and the Pentagon's Third Offset Strategy", *The RUSI Journal* 161, nr. 1 (2016), 26-31.
- Forsvarsministeriet. *National handlingsplan til fremme af danske interesser i forhold til EU's Forsvarsfond*, december 2019: <https://fmn.dk/globalassets/fmn/dokumenter/2020/-national-handlingsplan-2020-2020.pdf>.
- Frolov, Andrey. "Defence technologies and industrial base" i *Defence industries in Russia and China: players and strategies*, red. Richard A. Bitzinger et al. *EU-ISS Report*, nr. 38. December 2017: 9-18.
- Galeotti, Mark. *Russian Political War – Moving Beyond the Hybrid*. Abingdon, Oxon: Routledge, 2019.

- Gallo, Marcy E. et al. *Advanced Gene Editing: CRISPR-Cas9*, CRS Report R45409 (7. december 2018).
- Giles, Keir. *Moscow Rules: What Drives Russia To Confront the West*. Washington, D.C. og London: Brookings Institution og Chatham House, 2019.
- Gompert David C. og Martin Libicki. "Towards a Quantum Internet: Post-pandemic Cyber Security in a Post-digital World", *Survival* 63, nr. 1, (2021) 113-124.
- Goure, Daniel. "Russian Strategic Intent" i *Russian Strategic Intentions: A Strategic Multilayer Assessment (SMA) White Paper*, red. John Arquilla et al. TRADOC/Department of Defense. Maj 2019: 32-36.
- Heurlin, Bertel og Henrik Breitenbauch et al. "Forværringen af det kinesisk-amerikanske forhold: en strategisk udfordring for Danmark". CMS Notat. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/forvaerringen-af-det-kinesisk-amerikanske-forhold-en-strategisk-udfordring-for-danmark/CMS_Notat_Strategisk_refleksionsforum_Kina_danske_implicitationer_december_2020_002_.pdf.
- Horowitz, Michael C. "Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power", *Texas National Security Review* 1, nr. 3 (maj 2018): 37-57.
- Horowitz, Michael C. *The Diffusion of Military Power*. Princeton: Princeton University Press, 2010.
- Inozemtsev, Vladislav. *Russia's defense sector: An economic perspective*. Swedish Institute of International Affairs, Brief nr. 3, (2019).
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). *Russian National Security Strategy*. December 2015: <http://www.ieee.es/Galerias/fichero/OtrasPublicaciones/Internacional/2016/Russian-National-Security-Strategy-31Dec2015.pdf>.
- Jacobsen, Katja L. "Russia's Showy and Shadowy Engagements in Sub-Saharan Africa". CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/russias-showy-and-shadowy-engagements-in-sub-saharan-africa/CMS_Report_-_Russia_s_Showy_and_Shadowy_Engagements_in_Sub-Saharan_Africa.pdf.
- Kania, Elsa B. *Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power*. Washington, D.C.: Center for New American Security, 2017.
- Kashin, Vasily og Michael Raska. *Countering the U.S. Third Offset Strategy: Russian Perspectives, Responses and Challenges*. RSIS Policy Report, januar 2017: https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2017/01/PR170124_Countering-the-U.S.-Third-Offset-Strategy.pdf.
- Kharpal, Arjun. "China spending on research and development to rise 7% per year in push for major tech breakthroughs", *CNBC*, 4. marts 2021: <https://www.cnbc.com/2021/03/05/china-to-boost-research-and-development-spend-in-push-for-tech-breakthroughs.html>;
- Kharpal, Arjun. "In battle with U.S., China to focus on 7 "frontier" technologies from chips to brain-computer fusion". *CNBC*, 5. marts 2021: <https://www>.

- cnbc.com/2021/03/05/china-to-focus-on-frontier-tech-from-chips-to-quantum-computing.html
- Kofman, Michael. "Drivers of Russian State Strategy and Military Operations", Stanford Freeman Spogli Institute for International Studies, Memo Nr. 6, september 2020: memo_6_-_kofman.pdf (amazonaws.com).
- Krepinevich, Andrew. *The Military-Technical Revolution: A Preliminary Assessment*. Washington, D.C.: Center for Strategic and Budgetary Assessments. 2002[1992].
- Kristensen, Kristian Soby og Niels Byrjalsen. "Aktiv Afventning: Nordiske perspektiver på europæisk forsvars- og sikkerhedspolitisk samarbejde". CMS Rapport. Center for Militære Studier, 2020: https://cms.polski.ku.dk/publikationer/aktiv-afventning-nordiske-perspektiver-paa-europaeisk-forsvars-og-sikkerhedspolitisk-samarbejde/CMS_Rapport_-_Aktiv_afventning__Nordiske_perpektiver_p__europ_isk_forsvars_og_sikkerhedspolitisk_samarbejde.pdf.
- Lucas, Nathan J. *Lethal Autonomous Weapon Systems: Issues for Congress*, CRS Report R44466 (14. april 2016).
- Mahnken Thomas. "Thinking Competitive Strategies" i *Competitive Strategies for the 21st Century*, red. Thomas Mahnken, Stanford: Stanford University Press, 2012.
- Mahnken, Thomas G. "Weapons: The Growth & Spread of the Precision-Strike Regime", *Daedalus* 140, nr. 3 (sommer 2011): 45-57.
- Manuel, Anja og Kathleen Hicks. "Can China's Military Win the Tech War? How the United States Should — and Should Not — Counter Beijing's Civil-Military Fusion." *Foreign Affairs*, 29. juli 2020: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-07-29/can-chinas-military-win-tech-war>
- McDermott, Roger. "Tracing Russia's Path to Network-Centric Military Capability". Jamestown Foundation. 4. december 2020: <https://jamestown.org/program/tracing-russias-path-to-network-centric-military-capability/>.
- McGerty, Fenella. "China's new Five-Year Plan and 2021 budget: what do they mean for defence?". *IISS*, 8. marts 2021: <https://www.iiss.org/blogs/analysis/2021/03/chinas-new-five-year-plan-and-2021-budget>.
- Ministry of Defence, United Kingdom. *Science and Technology Strategy*. London: UK Ministry of Defence, oktober 2020: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/927708/20201019-MOD_ST_Strategy_2020_v1-23.pdf.
- NATO News. "New focus on emerging and disruptive technologies helps prepare NATO for the future", 3. marts 2021: https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_181901.htm.
- NATO Science and Technology Organization. *Science & Technology Trends 2020-2040. Exploring the S&T Edge*. Bruxelles, 2020.
- North Atlantic Council. *London Declaration*. Leader's meeting statement. Press Release 115. London 3.-4. december 2019: http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_171584.htm.

- Nouwens, Meia. *China's Digital Silk Road: Integration into National IT Infrastructure and Wider Implications for Western Defence Industries*. The International Institute for Strategic Studies, 2021: https://admin.govexec.com/media/china_digital_silk_road_-_iiss_research_paper.pdf.
- Nørgaard, Katrine og Michael Linden-Vørnle. "Cyborgs, Neuroweapons, and Network Command", *Scandinavian Journal of Military Studies*, 4, nr. 1, 2021: 94–107.
- O'Hanlon, Michael E. *Forecasting change in military technology: 2020-2040*, Washington, D.C.: Brookings, 2018.
- Posen, Barry. "Emerging Multipolarity: Why Should We Care?" *Current History* 108, nr. 721 (november 2009): 347-352.
- President of The United States of America. *National strategy for critical and emerging technologies*. Washington, D.C.: White House, oktober 2020: <https://www.hsdl.org/?view&did=845571>.
- Rapp-Hooper, Mira og Rebecca Lissner. *An Open World: How America Can Win the Contest for Twenty-First-Century Order*. New Haven: Yale University Press, 2020.
- Raska, Michael og Richard Bitzinger. "Locating China's Place in the Global Defense Economy" i *Forging China's Military Might: A New Framework for Assessing Innovation*, red. Tai Ming Cheung. Baltimore MD: Johns Hopkins University Press, 2013.
- Raska, Michael. "Strategic Competition for Emerging Military Technologies". *PRISM* 8, nr. 3 (2019), 64-81.
- Rasser, Martijn og Megan Lamberth. *Taking the helm: A National Technology Strategy to Meet the China Challenge*. Center for a New American Security (CNAS). 13. januar 2021: <https://www.cnas.org/publications/reports/taking-the-helm-a-national-technology-strategy-to-meet-the-china-challenge>.
- Regeringen. "National strategi for kunstig intelligens". Finansministeriet og Erhvervsministeriet, marts 2019: https://www.regeringen.dk/media/6537/ai-strategi_web.pdf
- Regeringen. "5G-handlingsplan for Danmark". Energistyrelsen, februar 2019: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Tele/5g-handlingsplan_for_danmark.pdf
- Rudd, Kevin. "Short of War: How to Keep U.S.-Chinese Confrontation From Ending in Calamity". *Foreign Affairs*. Marts/april 2021.
- Sayler, Kelley M. *Artificial Intelligence and National Security*, CRS Report R45178 (10. november 2020).
- Sayler, Kelley M. *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*, CRS Report R46458 (10. november 2020).
- Sayler, Kelley M. *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*, CRS Report R45811 (1. december 2020).
- Schaub, Gary. "Disruptive militære teknologier". CMS Baggrundspapir. Center for Militære Studier, 2018: https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/disruptive-militaere-teknologier-kort-fortalt/download/CMS_Baggrundspapir_2019__1_-_Disruptive_Milit_re_teknologier.pdf .

- Schelling, Thomas. *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966.
- Schmidt, Eric et al. *Final Report – National Security Commission on Artificial Intelligence*. National Security Commission on Artificial Intelligence, 2021.
- Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale. *Chocs futurs – Étude prospective à l’horizon 2030: impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*. Paris: Cabinet du premier ministre, 2017: http://www.sgdsn.gouv.fr/rapport_thematique/chocs-futurs/.
- Singer, David J. "Threat-perception and the armament-tension dilemma", *Journal of Conflict Resolution* 2, nr. 1 (1958), 90-105.
- Strausz-Hupé, Robert et al. *Protracted Conflict: A Challenging Study of Communist Strategy*. New York: Harper Colophon Books, 1963.
- The State Council, The People’s Republic of China. "Made in China 2025’ Plan Issued". The State Council of the People’s Republic of China (19. maj 2015): http://english.www.gov.cn/policies/latest_releases/2015/05/19/content_281475110703534.htm.
- The World Bank. "GDP Ranking, PPP Based" (besøgt 13.2.2021): <https://data-catalog.worldbank.org/dataset/gdp-ranking-ppp-based>.
- Triolo, Paul og Jimmy Goodrich. "From Riding a Wave to Full Steam Ahead". *New America*. 28. februar 2018: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/riding-wave-full-steam-ahead/>.
- United States Space Force: <https://www.spaceforce.mil/> (tilgået 13. januar 2021).
- Westerlund, Fredrik et al. *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv – 2019*. Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), 2020: <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4752--SE>.
- World Bank Group. *Russia Economic Report*. nr. 44, december 2020: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34950/Russia-Economic-Report-Russias-Economy-Loses-Momentum-Amidst-COVID-19-Ressurgence-Awaits-Relief-from-Vaccine.pdf>.

OM FORFATTERNE

Henrik Breitenbauch, ph.d., er leder af og seniorforsker ved Center for Militære Studier, Institut for Statskundskab, Københavns Universitet. Henrik forsker i strategi og forsvars- og sikkerhedspolitik.

Tobias Liebetrau, ph.d., er postdoc ved Centre de Recherches Internationales, Sciences Po, Paris. Tobias forsker i politiske og strategiske aspekter af cybersikkerhed, digitalisering og teknologiudvikling.

