

BUNDESGESETZBLATT

FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH

Jahrgang 1992

Ausgegeben am 31. August 1992

185. Stück

540. Verordnung: Bewilligungspflicht der Ausfuhr sowie die Überlassung oder die Vermittlung von Waren im Zollausland

540. Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bewilligungspflicht der Ausfuhr sowie die Überlassung oder die Vermittlung von Waren im Zollausland

Auf Grund der §§ 5 Abs. 2 und 12 Abs. 3 des Außenhandelsgesetzes 1984, BGBl. Nr. 184, in der Fassung des Bundesgesetzes BGBl. Nr. 469/1992 wird im Einvernehmen mit dem Bundesminister für auswärtige Angelegenheiten und mit dem Bundesminister für Finanzen unter gleichzeitiger Antragstellung an den Hauptausschuß des Nationalrates verordnet:

§ 1. (1) Rechtsgeschäfte oder Handlungen, welche die Ausfuhr von in der Anlage zu dieser Verordnung genannten Waren einschließlich Technologie (Ausfuhrliste) in das Zollausland oder die Überlassung oder Vermittlung von in der Ausfuhrliste genannten Waren einschließlich Technologie im Zollausland zur Verbringung in ein anderes Land zum Gegenstand haben, bedürfen nach Maßgabe des Abs. 2 einer Bewilligung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten.

(2) Die Bewilligungspflicht nach Abs. 1 gilt nicht für

- a) die Ausfuhr von im Abschnitt II der Ausfuhrliste genannten Waren einschließlich Technologie auf Grund von Rechtsgeschäften oder Handlungen, bei denen der Wert der Ware 5 000 S nicht übersteigt, ausgenommen die Ausfuhr von Waren, hinsichtlich derer eine beförderungsmäßige Zusammenfassung gleichartiger Waren auf Grund von mehr als einem Rechtsgeschäft desselben Exporteurs erfolgt;
- b) die Überlassung oder Vermittlung von im Zollausland befindlichen Waren einschließlich Technologie
 1. des Abschnittes II — Teil A der Ausfuhrliste,

2. des Abschnittes II — Teil B der Ausfuhrliste, sofern der Wert der Ware einschließlich Technologie 5 000 S nicht übersteigt, eine beförderungsmäßige Zusammenfassung gleichartiger Waren einschließlich Technologie auf Grund von mehr als einem Vermittlungsgeschäft desselben Vermittlers nicht erfolgt und
3. des Abschnittes III der Ausfuhrliste auf Grund von Rechtsgeschäften oder Handlungen zur Verbringung in ein anderes Land als das bei der Ausfuhr aus Österreich angegebene Bestimmungsland;
- c) die Ausfuhr in das Zollausland sowie für die Überlassung oder Vermittlung von im Zollausland befindlichen, im Abschnitt II der Ausfuhrliste genannten Waren einschließlich Technologie, bei denen das Bestimmungsland oder das Handelsland Mitgliedsland der OECD ist, ausgenommen automatische Datenverarbeitungsmaschinen der Nr. 8471 des Zolltarifs mit einer zusammengesetzten, theoretischen Verarbeitungsrate von mehr als 195 Mtops (Supercomputer);
- d) die Ausfuhr
 1. von im Abschnitt III der Ausfuhrliste genannten Waren im Zwischenauslandsverkehr (§ 127 des Zollgesetzes 1988, BGBl. Nr. 661/1987, in der jeweils geltenden Fassung), es sei denn, daß die betreffenden Waren im Zollausland verbleiben,
 2. im Reiseverkehr von
 - Revolvern und Pistolen (Nr. 9302 des Zolltarifs) bei Vorweis des österreichischen Waffenpasses, der Waffenbesitzkarte oder der Bescheinigung gemäß § 27 des Waffengesetzes 1986, BGBl. Nr. 443, in der jeweils geltenden Fassung,
 - Sport- und Jagdgewehren (UNrn. 9302 20 und 30 des Zolltarifs) bis zu einer Höchstmenge von insgesamt 5 Stück pro Person,

- Patronen der UNr. 9306 21 des Zolltarifs bis zu einer Höchstmenge von 6000 Stück und Patronen der UNr. 9306 30 des Zolltarifs bis zu einer Höchstmenge von 100 Stück pro Person.

Ausgenommen sind Rechtsgeschäfte oder Handlungen, welche die Ausfuhr dieser Waren mit Bestimmungsland oder Handelsland Armenien, Aserbaidschan, Libyen, Somalia, Südafrika oder mit einem Bestimmungsland oder Handelsland im Gebiet Jugoslawiens in den Grenzen vom 1. Jänner 1991 zum Gegenstand haben.

- (3) Anlässlich der Anmeldung zur zollamtlichen Abfertigung hat der Anmelder die Bescheidzahl einer gemäß dieser Verordnung erforderlichen

Ausfuhrbewilligung im Feld 44 des Einheitspapier/AT anzuführen und die Abschreibung auf der Bewilligung vom Zollorgan zu verlangen.

(4) Die Zollämter sind befugt, zur Beseitigung von Zweifeln, ob zur Abfertigung gestellte Waren unter die Bewilligungspflicht für Waren der Abschnitte I—III der Ausfuhrliste fallen, den Anmelder zu verhalten, eine diesbezügliche Erklärung abzugeben oder eine solche des Erzeugers, des Händlers oder eines Sachverständigen vorzulegen.

§ 2. Diese Verordnung tritt mit 1. September 1992 in Kraft.

Schüssel

AUSFUHRLISTE

ABSCHNITT I

- * Vormaterialien für Chemiewaffen:
(auch unter anderen Handelsnamen)
* Vormaterialien für biologische Waffen:

CW01 Vormaterialien für Chemiewaffen

C.A.S.-Nr.	Bezeichnung:
111-48-8	Thiodiglykol, 2,2'-Thiodiethanol
10025-87-3	Phosphoroxchlorid
756-79-6	Methylphosphonsäuredimethylester
676-99-3	Methylphosphonsäuredifluorid
676-97-1	Methylphosphonsäuredichlorid
868-85-9	Dimethylphosphit
7719-12-2	Phosphortrichlorid
121-45-9	Trimethylphosphit
7719-09-7	Thionylchlorid
96-79-7	N,N-Diisopropyl-2-aminochlorethan
5842-07-9	N,N-Diisopropyl-2-aminoethanthiol
7789-23-3	Kaliumfluorid
107-07-3	2-Chlorethanol, Ethylenchlorhydrin
124-40-3	Dimethylamin
506-59-2	Dimethylaminhydrochlorid
57856-11-8	Methylphosphonigsäure-O-(2-diisopropylaminoethyl)ethyl- ester
3554-74-3	3-Hydroxy-1-methylpiperidin
1619-34-7	3-Chinuclidinol
78-38-6	Ethylphosphonsäurediethylester
2404-03-7	N,N-Dimethylaminodiethylphosphat
762-04-9	Diethylphosphit
1498-40-4	Ethylphosphonigsäuredichlorid

1066-50-8	Ethylphosphonsäuredichlorid
753-98-0	Ethylphosphonsäuredifluorid
7664-39-3	Fluorwasserstoff
76-89-1	Methylbenzilat
676-83-5	Methylphosphonigsäuredichlorid
96-80-0	N,N-Diisopropyl-2-aminoethanol
464-07-3	Pinakolyalkohol, tert. Butylmethylcarbinol
122-52-1	Triethylphosphit
7784-34-1	Arsen-trichlorid
76-93-7	Benzilsäure, Diphenylglykolsäure
15715-41-0	Methylphosphonigsäurediethylester
6163-75-3	Ethylphosphonigsäuredimethylester
430-78-4	Ethylphosphonigsäuredifluorid
753-59-3	Methylphosphonigsäuredifluorid
3731-38-2	3-Chinolidon
10026-13-8	Phosphor-pentachlorid
75-97-8	Pinakolon, 3,3-Dimethyl-2-butanon
151-50-8	Kaliumcyanid
7789-29-9	Kaliumhydrogendifluorid
1341-49-7	Ammoniumhydrogendifluorid
7681-49-4	Natriumfluorid
1333-83-1	Natriumhydrogendifluorid
143-33-9	Natriumcyanid
102-71-6	Triethanolamin
1314-80-3	Phosphor-pentasulfid
108-18-9	Diisopropylamin
100-37-8	2-Diethylaminoethanol
1313-82-2	Natriumsulfid

BW01 Vormaterialien für biologische Waffen

1. Viren

V1	Chikungunya Virus
V2	Kongo-Krimfieber Virus
V3	Denguefieber Virus
V4	Östliches Pferde Enzephalitis Virus
V5	Ebola Virus
V6	Hantaan Virus
V7	Junin Virus
V8	Lassa-fieber Virus

V9	Lymphozytisches Choriomeningitis Virus
V10	Machupo Virus
V11	Marburg Virus
V12	Affenpocken Virus
V13	Riftalfieber Virus
V14	Frühsommer Meningoenzephalitis Virus
V15	Pocken Virus
V16	Venezuelanisches Pferde Enzephalitis Virus
V17	Westliches Pferde Enzephalitis Virus
V18	White Pox Virus
V19	Gelbfieber Virus
V20	Japanisches Enzephalitis Virus

2. Rickettien

R1	Coxiella burnetii
R2	Rickettsia quintana
R3	Rickettsia prowasecki
R4	Rickettsia rickettsii

3. Bakterien

B1	Bacillus anthracis
B2	Brucella abortus
B3	Brucella melitensis
B4	Brucella suis
B5	Chlamydia psittaci
B6	Clostridium botulinum
B7	Francisella tularensis
B8	Pseudomonas mallei
B9	Pseudomonas pseudomallei
B10	Salmonella typhi
B11	Shigella dysenteriae
B12	Vibrio cholerae
B13	Yersinia pestis

ABSCHNITT II

WAREN-GRUPPEN

- 1 MATERIALIEN
- 2 MATERIALBEARBEITUNG
- 3 ELEKTRONIK
- 4 COMPUTER
- 5 TELEKOMMUNIKATION
- 6 SENSOREN
- 7 AVIONIK
- 8 MARINETECHNOLOGIE
- 9 VORTRIEBSTECHNIK
- 0 ANDERE WAREN

Teil A Technologietransfer

- A Geräte, Baugruppen und Bauteile
- B Prüf- und Fertigungseinrichtungen
- C Materialien
- D Software
- E Technologie

Teil B Nicht Weiterverbreitung (ABC-Waffentechnologie)

- N A-Waffen relevante Waren
- BW B-Waffen relevante Waren
- CW C-Waffen relevante Waren
- R Trägertechnologie

Allgemeine Hinweise zur Bewilligungspflicht

Eine Ausfuhrbewilligung ist auch erforderlich:

1. Wenn eine Ware, die nicht erforderlich/wesentlich ist für die Funktion des zu exportierenden Endproduktes, bei der Ausfuhr technisch durch eine Position dieses Abschnittes erfasst wird (identifizierbar als Listenware).
2. Wenn die Ware ein „Spezialteil“ einer durch diesen Abschnitt erfaßten Ware ist, ohne selbst namentlich genannt zu sein. (Spezialteile sind als Bestandteile von Waren zu verstehen, die für diese Waren besonders konstruiert und nur für diese verwendbar sind.)
3. Für „Technologie“ — für die Entwicklung, die Erzeugung, den Betrieb, die Wartung usw. von Waren, die durch diesen Abschnitt erfaßt werden, wenn diese auf Datenträgern jeder Art ausgeführt wird.
4. „Technologie“ notwendig für die „Entwicklung“, „Produktion“ oder „Verwendung“ erfaßter Waren gilt als „erfaßt“, auch dann, wenn diese für nichterfaßte Waren anwendbar ist.

1 — MATERIALIEN

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

ANMERKUNG:

Die Nummern 1R01 bis 1R10 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketen-Systemen der Nummer 9R01.

- 1A01 Bauteile aus fluorierten Verbindungen;
- Verschlüsse, Dichtungen, Dichtungsmassen und Heizbälge speziell konstruiert zur Verwendung in Luft- und Raumfahrt, die zu mehr als 50 % aus von den Nummern 1C09.b oder c erfassen Materialien gefertigt sind;
 - Piezoelektrische Polymere und Copolymere aus Vinylidenfluorid, gefertigt:
 - in Form von Folien oder Filmen; und
 - mit einer Stärke von mehr als 200 µm;
 - Verschlüsse, Dichtungen, Dichtungsmassen, Bälge oder Diaphragmen aus Fluorelastomeren, die mindestens ein Vinylether-Monomer enthalten und speziell konstruiert sind zur Verwendung in der Luft- und Raumfahrt sowie Raketentechnik.
- 1A02 Verbundwerkstoff-Strukturen oder Lamine:
- mit einer organischen Matrix und aus Materialien gefertigt, die unter den Nummern 1C10.c, d oder e erfasst sind; oder
 - mit einer Matrix aus Metall oder Kohlenstoff und gefertigt aus:
 - Faserigen und fadenförmigen Kohlenstoffmaterialien mit:
 - einem spezifischen Modul von mehr als $10,15 \times 10^6$ m; und
 - einer spezifischen Zugfestigkeit von mehr als $17,7 \times 10^4$ m; oder
 - Materialien, die in der Nummer 1C10.c erfasst sind.
- 1A03 Erzeugnisse aus nichtfluorierten polymeren Substanzen, die von der Nummer 1C08.a erfasst sind, in Form von Filmen, Folien, Bändern und Streifen:
- mit einer Dicke von mehr als 0,254 mm; oder
 - beschichtet oder laminiert mit Kohlenstoff, Graphit, metallischen oder magnetischen Substanzen.

1R01 Verbundstrukturen, Lamine und Produkte daraus, einschließlich harzprägnierter Faser-Prepregs und metallbeschichteter Faser-Preforms dafür, speziell konstruiert für die Verwendung in den in Nummer 9R01 genannten Systemen und den in Nummer 9R02 genannten

Subsystemen; hergestellt aus organischer Matrix oder Metallmatrix unter Verwendung einer Faser- oder Fadenverstärkung mit einer spezifischen Zugfestigkeit von mehr als $7,62 \times 10^4$ m (3×10^6 Inches) und einem spezifischen Modul von mehr als $3,18 \times 10^6$ m ($1,25 \times 10^8$ Inches).

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

1B01 Ausrüstungen zur Herstellung durch von den Nummern 1A02 oder 1C10 erfaßten Fasern, Prepregs, Vorformen oder Verbundwerkstoffen, wie folgt, und speziell hierfür konstruierte Bauteile und Zubehör:

- a) Faserwickelmaschinen, deren Bewegungen zur Positionierung, Umhüllung und Wicklung von Fasern in drei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert und die speziell konstruiert sind zur Fertigung von Verbundwerkstoff-Strukturen oder Laminaten aus **faserigen oder fadenförmigen Materialien**;
- b) Bandlege- oder Spinnkabelplatzierungsmaschinen, deren Bewegungen zum Positionieren und Legen von Bändern, Spinnkabeln oder Folien in zwei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert ist und die speziell konstruiert sind zur Fertigung von Flugzeugzellen und Flugkörperstrukturen aus Verbundwerkstoffen;
- c) Multidirektionale oder multidimensionale Webautomaten oder Verketungsmaschinen einschließlich Adaptions- und Abänderungsbauteile zum Weben, Verketteten oder Flechten von Fasern zur Fertigung von **Verbundwerkstoff-Strukturen, ausgenommen Maschinen für die Textilindustrie, die nicht für obige Zwecke abgeändert sind**;
- d) Ausrüstungen, besonders konstruiert oder adaptiert, zur Fertigung von Verstärkerfasern wie folgt:
 1. Ausrüstungen zur Umwandlung von Polymerfasern (wie zB Polyacrylnitril, Rayon, Teer- oder Polycarbosilan) in Kohlenstoff-Fasern oder Siliciumkarbidfasern einschließlich besonderer Geräte zum Strecken der Faser unter Hitze;
 2. Ausrüstungen zur chemischen Beschichtung aus der Gasphase (CVD) von Elementen oder Verbindungen auf erhitzte Filamentsubstrate zur Fertigung von Siliciumkarbidfasern;
 3. Ausrüstungen zum Naßspinnen von hochschmelzender Keramik (wie zB Aluminiumoxid);

1R02

- a) Fadenwickelmaschinen, deren Bewegungen zur Positionierung und zum Wickeln der Fäden in drei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert sind und die für die Fertigung von Verbundstrukturen oder Laminaten aus Faden- oder Fasermaterial konstruiert sind, sowie Koordinations- und Programmiersteuerungen.
- b) Bandlegemaschinen, deren Bewegungen zur Positionierung und zum Legen von Bändern und Bögen in zwei oder mehr Achsen koordiniert und programmiert sind und die für die Herstellung von Luftfahrzeugzellen und Flugkörperstrukturen aus Verbundwerkstoff konstruiert sind.
- c) Flechtmaschinen, einschließlich Adapter und Modifikationskits zum Weben oder Flechten von Fasern, die für die Fertigung von Verbundstrukturen konstruiert sind, ausgenommen Textilmaschinen, die für die oben genannten Endverwendungszwecke nicht modifiziert wurden.
- d) Geräte, die für die Fertigung von Faden- oder Fasermaterial konstruiert oder modifiziert wurden:

4. Ausrüstungen zur Umwandlung von Aluminium, das Faservorstufen enthält, mittels Wärmebehandlung in Aluminiumoxidfasern;

e) Ausrüstungen zur Fertigung von Prepregs, die in Nummer 1C10.e erfaßt sind, mittels Heißschmelzmethode;

f) Ausrüstungen für die zerstörungsfreie 3D-Prüfung mittels Ultraschall oder Röntgentomographie, speziell konstruiert für Verbundwerkstoffe;

1B02 Anlagen und Komponenten hierfür, besonders konstruiert zur Fertigung von Metall-Legierungen, Metall-Legierungspulver oder legierten Materialien, die in den Nummern 1C02.a.2, 1C02.b oder 1C02.c erfaßt sind.

1B03 Werkzeuge, Prägestempel, Formen oder Befestigungsvorrichtungen für **superplastische Formung oder Diffusionsverbindung** [superplastic forming or diffusion bonding] von Titan, Aluminium oder deren Legierungen, speziell konstruiert zur Fertigung folgender Produkte:

- a) Flugkörperstrukturen für die Luft- oder Raumfahrt;
- b) Motoren für Luft- oder Raumfahrzeuge; oder
- c) speziell konstruiert für diese Strukturen oder Motoren.

- 1. Geräte für die Konvertierung von Polymerfasern (zB Polyacrylnitril, Rayon oder Polycarbosilan), die spezielle Vorrichtungen zur Faserbelastung beim Erhitzen aufweisen,
- 2. Geräte für das Aufdampfen von Elementen oder Verbindungen auf erhitzte Fasersubstrate und
- 3. Geräte für das Naßspinnen von hitzefesten Keramiken (zB Aluminiumoxid).

e) Geräte, die für die spezielle Faser Oberflächenbehandlung oder Fertigung von Prepregs und Preforms konstruiert oder modifiziert wurden.

Hinweis: Die in diesem Absatz erfaßten Geräte beinhalten ua. auch Rollmaschinen, Ziehmaschinen, Beschichtungsgeräte, Schneidgeräte und „clicker dies“.

1BW01 Anlagen oder Anlagenteile, die auch geeignet sind zur Erzeugung biologischer Kampfmittel, wie folgt:

a) Vollständige Kontainments für Sicherheitsstufe BL3 oder BL4 gemäß „WHO Laboratory Biosafety Manual (Genf 1983)“.

b) Fermenter:

Fermenter zum Kultivieren pathogener Mikroorganismen, Viren oder zur Produktion von Toxinen, gasdicht, mit allen folgenden Eigenschaften:

- 1. Fassungsvermögen gleich oder größer als 300 l;

2. doppelt oder mehrfach gedichtete Verbindungen im Bereich der Dampfzonen;
3. geeignet zur in-situ-Sterilisation in geschlossenem Zustand.

ANMERKUNG:

Unter Fermenter sind auch Bioreaktoren, Chemostaten und Durchflußsysteme zu verstehen.

c) Zentrifugalseparatoren:

Zentrifugalseparatoren, geeignet zur kontinuierlichen Trennung pathogener Mikroorganismen, gasdicht und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. Durchflußrate größer als 100 l/h;
2. Bauteile aus poliertem rostfreiem Stahl oder Titan;
3. doppelt oder mehrfach gedichtete Verbindungen im Bereich der Dampfzonen;
4. geeignet zur in-situ-Sterilisation in geschlossenem Zustand.

d) Querstromfiltrieranlagen:

Querstromfiltrieranlagen entwickelt für kontinuierliche Trennung pathogener Mikroorganismen, Viren, Toxinen und Zellkulturen, gasdicht und mit allen folgenden Eigenschaften:

1. einer Fläche von größer oder gleich 5 m²;
2. geeignet zur in-situ-Sterilisation.

1CW01 Anlagen oder Anlagenteile, die auch geeignet sind zur Erzeugung chemischer Kampfstoffe:

a) Chemische Anlagen oder Anlagenteile, wie folgt, bei denen die Flächen, die mit dem bearbeiteten Chemikal in Berührung stehen, aus folgenden Materialien bestehen:

- a) Nickel oder Legierungen mit mehr als 40 Gewichtsprozent Nickel;
- b) Legierungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom;
- c) Glas;
- d) Graphit (gilt nur für Wärmetauscher).

1. Reaktionskessel mit einem Speichereinhalt von mehr als 0,1 m³ (100 l) und weniger als 15 m³ (15 000 l);
2. Speichertanks und Behälter mit einer Kapazität von mehr als 0,1 m³ (100 l);
3. Wärmetauscher;
4. Destillierkolonnen mit einem Durchmesser von mehr als 0,1 m;
5. Entgasungseinrichtungen oder Kondensoren.

- b) Ferngesteuerte Füllrichtungen, bei denen alle mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Flächen aus folgenden Materialien bestehen:
- a) Nickel oder Legierungen mit als 40 Gewichtsprozent Nickel oder
 - b) Legierungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom.
- c) Ventile mit eingebautem Lecksuchanschluß und mehrfach beschichtete Rohre, wie folgt, bei denen alle mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Flächen aus folgenden Materialien bestehen:
- a) Nickel oder Legierungen mit mehr als 40 Gewichtsprozent Nickel oder
 - b) Legierungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom oder
 - c) Fluorpolymere einschließlich PTFE, PVDF, PFA.
1. Faltenbalg-Ventile
 2. Membran-Ventile
 3. Doppelt gedichtete Ventile
 4. Mehrfach beschichtete Rohre
- d) Pumpen, wie folgt, bei denen alle mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Flächen aus folgenden Materialien bestehen:
- a) Nickel oder Legierungen mit mehr als 40 Gewichtsprozent Nickel oder
 - b) Legierungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom oder
 - c) Fluorpolymere einschließlich PTFE, PVDF, PFA.
- d) Tantal.
1. Doppelt gedichtete Pumpen
 2. Gekapselte Pumpen
 3. Magnetisch angetriebene Pumpen
 4. Membran-Pumpen
 5. Faltenbalg-Pumpen
- e) Verbrennungseinrichtungen, konstruiert für Zerstörung von Chemiewaffen oder unter Abschnitt I genannten Vormaterialien, mit speziellen Manipulationseinrichtungen und mit einer mittleren Brennkammertemperatur von mehr als 1 000 °C, in denen alle mit Abfallprodukten in Berührung kommenden Flächen aus einem der folgenden Materialien bestehen oder damit ausgekleidet sind:

1. Nickel oder Legierungen mit mehr als 40 Gewichtsprozent Nickel
oder
 2. Legierungen mit mehr als 25 Gewichtsprozent Nickel und 20 Gewichtsprozent Chrom
oder
 3. Keramik.
- f) Gaswarneinrichtungen:
1. geeignet zum Nachweis chemischer Kampfstoffe und in Abschnitt I genannten Vormaterialien sowie von Phosphor, Schwefel, Chlor, Fluor und deren Verbindungen mit einer Konzentration von weniger als 0,3 mg/m³ Luft und für kontinuierlichen Betrieb;
 2. geeignet zum Nachweis von Verbindungen mit Anticholinesterase-Aktivität.

1R03 Fertigungstechnologie oder „Fertigungsausrüstung“ (einschließlich speziell dafür konstruierte Komponenten) für

- a) die Fertigung, Handhabung oder Abnahmeprüfung von Flüssigstoffen oder den in Nummer 1R09 beschriebenen Treibstoffbestandteilen;
- b) die Fertigung, Handhabung und Abnahmeprüfung sowie das Mischen, Härten, Gießen, Pressen, Bearbeiten und Strangpressen von festen Treibstoffen oder den in Nummer 1R09 beschriebenen Treibstoffbestandteilen.

ANMERKUNGEN:

(1) Chargenmischer oder Durchlaufmischer (auch kontinuierliche Mischer genannt) für das Mischen im Vakuum bei 0 bis 13 236 kPa mit Temperaturregelung für die Mischkammer wie folgt:

Chargenmischer mit

- a) einer Gesamtkapazität von 110 Litern (30 Gallonen) oder mehr; und
- b) mindestens einem exzentrisch montierten Rührer zum Mischen und/oder Kneten.

Durchlaufmischer mit

- a) zwei oder mehr Rührern zum Mischen und/oder Kneten und
- b) Öffnungsmöglichkeiten der Mischkammer.

(2) Die folgenden Geräte werden von b) abgedeckt:

- a) Geräte für die Fertigung von atomisiertem oder kugelförmigem Metallpulver in einer kontrollierten Umgebung,
- b) Strahlmühlen zum Mahlen oder Zerkleinern von Ammoniumperchlorat, RDX oder HMX.

1R04 Folgende Geräte zur pyrolytischen Abscheidung und Verdichtung sowie folgende „Technologie“:

- a) „Technologie“ zur Fertigung pyrolytisch abgeleiteter Materialien, die in einer Form, auf einem Dorn oder einem anderen Substrat aus Vorstufengasen geformt werden, die zwischen $1\,300\,^{\circ}\text{C}$ und $2\,900\,^{\circ}\text{C}$ bei einem Druck zwischen $130\,\text{Pa}$ ($1\,\text{mm Hg}$) und $20\,\text{kPa}$ ($150\,\text{mm Hg}$) zerfallen, einschließlich Technologie für die Bildung von Vorstufengasen, Durchflußraten und Prozeßsteuerungspläne und -parameter.
- b) Speziell konstruierte Düsen für die oben genannten Prozesse.
- c) Geräte und Prozeßsteuerungen sowie speziell dafür konstruierte Software, konstruiert oder modifiziert für die Verdichtung und Pyrolyse von Raketendüsen und Bugspitzen für Wiedereintrittsfahrzeuge aus Strukturverbundmaterial.

C. MATERIALIEN

1C01 Materialien, speziell konstruiert zur Verwendung als Absorber elektromagnetischer Wellen oder selbstleitende Polymere:

- a) Materialien zur Absorbierung von Frequenzen größer als $2 \times 10^8\,\text{Hz}$, jedoch kleiner als $3 \times 10^{12}\,\text{Hz}$, ausgenommen folgende Materialien:

1. Haartypabsorber, gefertigt aus natürlichen oder synthetischen Fasern mit nichtmagnetischen Zusätzen für Absorptionszwecke;
2. Absorber, die keinen magnetischen Verlust aufweisen und deren Einfallsfläche nicht plan ist, einschließlich Pyramiden, Kegel, Keilflächen und gewundene Flächen;
3. Ebene Absorber:

- a) gefertigt aus:

1. Schaumstoffmaterialien (elastisch oder nicht-elastisch) mit Kohlenstoffzusatz oder organischen Materialien einschließlich Bindemittel, die verglichen mit Metall mehr als 5 % Echo über eine Bandbreite von mehr als $\pm 15\%$ der Mittenfrequenz der einstrahlenden Energie liefern und Temperaturen von mehr als $450\,\text{K}$ ($177\,^{\circ}\text{C}$) nicht standhalten; oder
2. Keramische Materialien, die verglichen mit Metall mehr als 20 % Echo über eine Bandbreite von mehr als $\pm 15\%$ der Mittenfrequenz der einstrahlenden Energie liefern und Temperaturen von mehr als $800\,\text{K}$ ($527\,^{\circ}\text{C}$) nicht standhalten;
- b) Zugfestigkeit kleiner als $7 \times 10^6\,\text{N/m}^2$; und
- c) Druckfestigkeit kleiner als $14 \times 10^6\,\text{N/m}^2$;

ANMERKUNG:

Prüflinge für Absorptionstests für Nummer 1C01.a.3.a sollten ein Quadrat von mindestens 5 Wellenlängen (der Minenfrequenz) auf einer Seite sein und im Weitefeld des strahlenden Elements positioniert sein.

4. Ebene Absorber aus Sinterferrit mit:
 - a) einer Dichte von mehr als 4,4; und
 - b) einer maximalen Betriebstemperatur von 548 K (275 °C);

ANMERKUNG:

Die Ausnahmen von Nummer 1C01 gelten nicht für magnetische Materialien für Absorptionszwecke, wenn diese in Anstrichen enthalten sind.

- b) Materialien zur Absorbierung von Frequenzen größer als $1,5 \times 10^{14}$ Hz, jedoch kleiner als $3,7 \times 10^{14}$ Hz und nicht durchlässig für sichtbares Licht;
- c) eigenleitende Polymaterialien mit einer gesamt elektrischen Leitfähigkeit von mehr als 10 000 S/m (Siemens/Meter) oder einem Schichtwiderstand (Oberflächenwiderstand) von weniger als 100 Ohm/Flächeneinheit auf der Basis eines der folgenden Polymere:

1. Polyanilin;
2. Polypyrrol;
3. Polythiophen;
4. Poly-Phenylen-Vinyl;
5. Poly-Thienylen-Vinyl;

ANMERKUNG:

Die gesamte elektrische Leitfähigkeit und der Schichtwiderstand (Oberflächenwiderstand) sind mittels ÖNORM zu ermitteln.

1R05 Materialien, Vorrichtungen und speziell konstruierte Software für reduzierte Observablen wie Radarreflexion, Ultraviolett-/Infrarot-Signaturen und akustische Signaturen (zB Stealth-Technologie) für Anwendungen, die für die Systeme laut Nummern 9R01 oder 9R02 tauglich sind, zB:

- a) Strukturelle Materialien und Beschichtungen, speziell konstruiert für reduzierte Radarreflexion,
- b) Beschichtungen einschließlich Anstriche, speziell konstruiert für reduzierte oder speziell zugeschnittene Reflexion oder Emission im Mikrowellen-, Infrarot- oder Ultraviolettpektrum, mit Ausnahme der speziellen Verwendung für die Temperaturregelung von Satelliten,

1C02 Metall-Legierungen, Metall-Legierungspulver oder legierte Materialien:

- a) Metall-Legierungen wie folgt:
 1. Auf Nickel oder Titan aufbauende Legierungen in Form von Aluminiumen wie folgt, in Rohform oder als halbfertige Produkte:
 - a) Nickelaluminide, die 10 Gewichtsprozent oder mehr Aluminium enthalten;
 - b) Titanaluminide, die 12 Gewichtsprozent oder mehr Aluminium enthalten;
 2. Metall-Legierungen wie folgt, hergestellt aus Metall-Legierungspulver oder aus speziellen, von Nummer 1C02.b erfaßten Materialien:
 - a) Nickellegierungen mit:
 1. einer Spannung-Bruch-Lebensdauer von 10 000 Stunden oder mehr bei 923 K (650 °C) und einer Spannung von 550 MPa; oder
 2. einer Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl von 10 000 Zyklen oder mehr bei 823 K (550 °C) und einer maximalen Spannung von 700 MPa;
 - b) Niobiumlegierungen mit:
 1. einer Spannung-Bruch-Lebensdauer von 10 000 Stunden oder mehr bei 1 073 K (800 °C) und einer Spannung von 400 MPa; oder
 2. einer Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl von 10 000 Zyklen oder mehr bei 973 K (700 °C) und einer maximalen Spannung von 700 MPa;
 - c) Titanlegierungen mit:
 1. einer Spannung-Bruch-Lebensdauer von 10 000 Stunden oder mehr bei 723 K (450 °C) und einer Spannung von 200 MPa; oder
 2. einer Ermüdung bei niedriger Lastspielzahl von 10 000 Zyklen oder mehr, bei 723 K (450 °C) und einer maximalen Spannung von 400 MPa;
 - d) Aluminiumlegierungen mit einer Zugfestigkeit von:
 1. 240 MPa oder mehr bei 473 K (200 °C); oder
 2. 415 MPa oder mehr bei 298 K (25 °C);
 - e) Magnesiumlegierungen mit einer Zugfestigkeit von 345 MPa oder mehr und einer Abtragungsrate durch Korrosion von weniger als 1 mm/Jahr in einer mit 3% wässrigen Natriumchloridlösung gemessen gemäß ÖNORM;

ANMERKUNGEN:

1. Die Metall-Legierungen in Nummer 1C02.a sind solche, bei denen das genannte Metall einen höheren Prozentsatz an Gewicht besitzt als jedes andere Element.
2. Die Spannung-Bruch-Lebensdauer ist gemäß ÖNORM zu messen.
3. Die Ermittlung bei niedriger Lastspielzahl ist gemäß ASTM-Norm E-606 „Recommended Practice for Constant-Amplitude Low-Cycle Fatigue Testing“ (empfohlene Praxis für Ermüdungsprüfung bei konstanter Amplitude und niedriger Lastspielzahl) oder entsprechenden nationalen Normen zu messen. Die Prüfung ist axial bei einem durchschnittlichen Spannungsverhältnis gleich 1 und einem Formfaktor (K_t) gleich 1 vorzunehmen. Die durchschnittliche Spannung wird wie folgt bestimmt: größte Spannung minus kleinster Spannung dividiert durch größte Spannung.
- b) Metall-Legierungspulver oder spezielles Material für in Nummer 1C02.a erfaßte Materialien wie folgt:
 1. Hergestellt aus einer der folgenden Komponentenanordnungen:
 - a) Nickellegierungen (Ni-Al-X, Ni-X-Al), qualifiziert für Turbinenteile oder -komponenten, dh. mit weniger als 3 nicht-metallischen Teilchen (die während des Herstellungsverfahrens eingeführt werden) größer als $100 \mu\text{m}/10^9$ Legierungsteilchen;
 - b) Niobiumlegierungen (Nb-Al-X oder Nb-X-Al, Nb-Si-X oder Nb-X-Si, Nb-Ti-X oder Nb-X-Ti);
 - c) Titanlegierungen (Ti-Al-X oder Ti-X-Al);
 - d) Aluminiumlegierungen (Al-Mg-X oder Al-X-Mg, Al-Zn-X oder Al-X-Zn, Al-Fe-X oder Al-X-Fe); oder
 - e) Magnesiumlegierungen (Mg-Al-X oder Mg-X-Al); und

ANMERKUNG:

X ist gleich einem oder mehreren Legierungselementen.

2. Hergestellt in einer kontrollierten Umgebung durch eines der folgenden Verfahren:
 - a) Vakuumzerstäubung;
 - b) Gaszerstäubung;
 - c) Rotationszerstäubung;
 - d) Splat Quenching;
 - e) Schmelzspinnen und Feinzerkleinerung;
 - f) Schmelzextraktion und Feinzerkleinerung; oder
 - g) Mechanisches legieren;

- c) Legierte Materialien in Form von nicht-feinzerkleinerten Flocken, Bändern oder dünnen Stäben, die in kontrollierter Umgebung durch **Splat Quenching**, Schmelzspinnen oder Schmelzextraktion hergestellt und in der Erzeugung von Metall-Legierungspulver oder von in Nummer 1C02.b erfaßten speziellen Materialien verwendet werden;

ANMERKUNG:

Nummer 1C02 erfaßt keine Metall-Legierungen, Metall-Legierungspulver oder Legierungsmaterialien für Beschichtungssubstrate.

1R06 Maraging-Stahl (Stahl, der im allgemeinen einen hohen Nickel- und sehr geringen Kohlenstoffanteil sowie Zusätze zur Altershärtung aufweist) mit einer maximalen Zugfestigkeit von $1,5 \times 10^9$ Pa oder mehr, gemessen bei 20°C , in Form von Blechen, Platten oder Rohren mit einer Wandstärke von kleiner oder gleich 5,0 mm.

1R07 Wolfram, Molybdän und Legierungen dieser Metalle in der Form einheitlich kugelförmiger oder atomisierter Partikel mit einem Durchmesser von $500\text{ }\mu\text{m}$ oder weniger und einer Reinheit von 97% oder mehr, zur Herstellung von Komponenten für Raketenmotoren, dh. Hitzeschilder, Düsenmündungen und Schubvektor-Steuerflächen.

1C03 Magnetische Metalle jeden Typs und in jeder Form, die eines der folgenden Merkmale aufweisen:

- a) Relative Anfangspermeabilität von 120 000 oder mehr sowie eine Dicke von 0,05 mm oder weniger;

ANMERKUNG:

Messungen der Anfangspermeabilität sind an vollständig geglähten Materialien durchzuführen.

b) Magnetostruktive Legierungen mit:

1. einer Sättigungs-Magnetostruktion von mehr als 5×10^{-4} ;

oder

2. einem magnetomechanischen Kopplungsfaktor (k) von mehr als 0,8;

oder

c) Amorphe Legierungsbänder mit:

1. einer Zusammensetzung, die mindestens 75 Gewichtsprozent an Eisen, Cobalt oder Nickel aufweist, und

2. einer Sättigungs-Magnetinduktion (Bs) von 1,6 T oder mehr, und:
 - a) einer Dicke von 0,02 mm oder weniger; oder
 - b) einem spezifischen elektrischen Widerstand von 2×10^{-4} Ohm cm oder mehr;
- 1C04 Uran-Titan-Legierungen oder Wolframlegierungen mit einer Matrix auf der Basis von Eisen, Nickel oder Kupfer und mit allen folgenden Merkmalen:
- a) einer Dichte von mehr als 17,5 g/cm³;
 - b) einer Elastizitätsgrenze von mehr als 1250 MPa;
 - c) einer äußersten Zugfestigkeit von mehr als 1270 MPa, und
 - d) einer Längung von mehr als 8%;
- 1C05 Supraleitfähige zusammengesetzte Leiter mit einer Länge von mehr als 100 m oder mit einer Masse von mehr als 100 g:
- a) Mehrfädige supraleitfähige zusammengesetzte Leiter mit einem oder mehreren Niob-Titan-Filamenten:
 1. eingebettet in eine andere Matrix als Kupfer oder eine auf Kupfer aufbauende gemischte Matrix; oder
 2. mit einer Querschnittfläche von weniger als $0,28 \times 10^{-4}$ mm² (dh. 6 µm im Durchmesser bei runden Filamenten);
 - b) Supraleitfähige zusammengesetzte Leiter, die aus einem oder mehreren supraleitfähigen Filamenten, ausgenommen solchen aus Niobium-Titan, bestehen:
 1. mit einer kritischen Temperatur bei Magnetinduktion gleich Null von größer als 9,85 K ($-263,31$ °C), jedoch kleiner als 24 K ($-249,16$ °C);
 2. mit einem Querschnitt von weniger als $0,28 \times 10^{-4}$ mm²; und
 3. die ihren supraleitfähigen Zustand bei einer Temperatur von 4,2 K ($-268,96$ °C) unter Einfluß eines Magnetfelds, das einer magnetischen Induktion von 12 T entspricht, bewahren;
- 1C06 Flüssigkeiten und Schmiermaterialien:
- a) Hydraulikflüssigkeiten, die als Hauptbestandteile eine der folgenden Verbindungen oder Materialien enthalten:
 1. Synthetische Kohlenwasserstoffe oder Silikohlenwasserstoffe mit:
 - a) einem Flammpunkt von mehr als 477 K (204 °C);
 - b) einem Fließpunkt bei 239 K (-34 °C) oder weniger;
 - c) einem Viskositätsindex 75 oder mehr; und
 - d) einer Wärmebeständigkeit bei 616 K (343 °C);

ANMERKUNG:

Im Sinne der Nummer 1C06.a.1 enthalten Silikohlenwasserstofföle ausschließlich Silicium, Wasserstoff und Kohlenstoff.

oder

2. Chlorfluorkohlenwasserstoffe mit:
 - a) keinem Flammpunkt;
 - b) einer Selbstentzündungstemperatur von mehr als 977 K (704 °C);
 - c) einem Fließpunkt bei 219 K (−54 °C) oder weniger;
 - d) einem Viskositätsindex 80 oder mehr; und
 - e) einem Siedepunkt bei 473 K (200 °C) oder höher;

ANMERKUNG:

Im Sinne der Nummer 1C06.a.2 enthalten Chlorfluorkohlenwasserstoffe ausschließlich Kohlenstoff, Fluor und Chlor.

- b) Schmiermittel, die als Hauptbestandteile eine der folgenden Verbindungen oder Materialien enthalten:

1. Phenylen- oder Alkylphenylen-Ether oder Thioether oder ihre Mischungen, die mehr als zwei Ether- oder Thioetherfunktionen oder Mischungen hiervon enthalten;

oder

2. Fluorierte Silikonflüssigkeiten mit einer kinematischen Viskosität von weniger als 5 000 mm²/s (5 000 Zentistokes), gemessen bei 298 K (25 °C);

- c) Dämpfungs- oder Flotationsflüssigkeiten mit einer Reinheit von mehr als 99,8%, die weniger als 25 Teilchen mit einer Größe von 200 µm oder mehr je 100 ml enthalten und zu mindestens 85% aus einem der folgenden Verbindungen oder Materialien bestehen:

1. Dibromtetrafluorethan;
2. Polychlorotrifluorethylen (nur ölige und wachsartige Abwandlungen);

oder

3. Polybromtrifluorethylen;

ANMERKUNG:

Im Sinne der Nummer 1C06 gilt:

- a) Der Flammpunkt wird mittels der Cleveland Open Cup-Methode (Flammpunkt offener Tiegel) wie in der Norm ASTM D-92

- (ÖNORM C 1122, ÖNORM EN 57, DIN/ISO 2592) beschrieben oder nach entsprechenden nationalen Normen bestimmt.
- b) Der Fließpunkt wird mittels der in der Norm ASTM D-97 (ÖNORM C 1153, DIN/ISO 3016) beschriebenen Methode oder nach entsprechenden nationalen Normen bestimmt.
- c) Der Viskositätsindex wird nach der in der Norm ASTM D-2270 beschriebenen Methode oder nach entsprechenden nationalen Normen bestimmt.
- d) Die Wärmebeständigkeit wird mittels nachfolgendem Prüfverfahren oder entsprechender nationalen Normen bestimmt: Zwanzig ml der geprüften Flüssigkeit werden in eine 46 ml große Kammer aus rostfreiem Stahl Typ 317 gegeben, welche Kugeln mit einem Durchmesser von je 12,5 mm (Nenndurchmesser) aus M-10-Werkzeugstahl, 52100 Stahl und seewasserfester Bronze (60% Cu, 39% Zn, 0,75% Sn) enthält. Die Kammer wird mit Stickstoff gereinigt, bei atmosphärischem Druck verschlossen, und die Temperatur wird auf 644 ± 6 K (371 ± 6 °C) gebracht und auf diesem Wert sechs Stunden lang gehalten. Die Probe wird dann als wärmebeständig betrachtet, wenn nach vollständiger Ausführung des oben beschriebenen Verfahrens alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:
1. Der Gewichtsverlust jeder Kugel beträgt weniger als 10 mg/mm^2 der Kugeloberfläche;
 2. Die Änderung der ursprünglichen Viskosität, wie bei 311 K (38 °C) bestimmt, beträgt weniger als 25%, und
 3. Die Gesamtsäure- oder Gesamtsäurezahl beträgt weniger als 0,40.
- e) Die Selbstzündungstemperatur wird mittels der in ASTM E-659 (ÖNORM C 1126) beschriebenen Methode oder nach entsprechenden nationalen Normen bestimmt.
- 1C07 Keramische Grundmaterialien, keramische Matrix-Verbundwerkstoffe und Vormaterialien.
- a) Grundmaterialien aus einfachen oder komplexen Titanboriden, die metallische Verunreinigungen, ausgenommen beabsichtigte Beigaben von insgesamt weniger als 5 000 ppm, eine durchschnittliche Teilchengröße gleich oder kleiner als $5 \text{ } \mu\text{m}$ und nicht mehr als 10% Teilchen mit einer Größe von mehr als $10 \text{ } \mu\text{m}$ aufweisen;
- b) Keramikmaterialien in Roh- oder Halbform, ausgenommen Schleifmittel, zusammengesetzt aus Titanboriden mit einer theoretischen Dichte von 98% oder mehr;

c) Keramik-Keramik-Verbundwerkstoffe mit einer Glas- oder Oxidmatrix und verstärkt mit Fasern aus einem der folgenden Systeme:

1. Si-N₃;
2. Si-C;
3. Si-Al-O-N₃; oder
4. Si-O-N₃;

d) Keramik-Keramik-Verbundwerkstoffe mit oder ohne einer kontinuierlichen metallischen Phase, die fein verteilte Teilchen oder Phasen von faserigen oder ähnlichen Materialien enthalten, bei denen Carbide oder Nitride von Silicium, Zirkon oder Bor die Matrix bilden;

e) Vormaterialien (das sind spezielle polymere oder metallo-organische Materialien) zur Herstellung einer Phase oder von Phasen der in Nummer IC07.c erfaßten Materialien wie folgt:

1. Polydiorganosilane (zur Herstellung von Siliciumkarbid);
2. Polysilazane (zur Herstellung von Siliciumnitriden); oder
3. Polycarbosilazane (zur Herstellung von Keramiken mit Silicium-, Kohlenstoff- und Stickstoffkomponenten);

1R08

- a) Für Raketensysteme konstruierte resaturierte, pyrolysierte (dh. Kohlenstoff-Kohlenstoff) Materialien.
- b) Feinkörnige, rekristallisierte Graphite (mit einer Füllichte von mindestens 1,72 g/cm³, gemessen bei 15 °C), pyrolytische oder faserverstärkte Graphite, die sich für die Verwendung in Raketendüsen und Bugspitzen für Wiedereintrittsfahrzeuge eignen.
- c) Keramische Verbundstoffe (dielektrische Konstante unter 6 bei Frequenzen zwischen 100 Hz und 10 000 MHz) für die Verwendung in FK-Radomen sowie siliciumkarbidverstärktes, ungebranntes Keramikmaterial, das sich für die Verwendung in Bugspitzen eignet.

1C08 Nicht-fluorierte polymere Substanzen

- a) 1. Bismaleimide;
2. Aromatische Polyamid-Imide;
3. Aromatische Polyimide;
4. Aromatische Polyetherimide mit einem Glaspunkt (T_g) von mehr als 503 K (230 °C) gemessen im Naßverfahren.

ANMERKUNG:

Nummer 1C08.a erfasst keine nicht-schmelzenden Formpressungspulver oder Gußformen;

- b) Thermoplastische Flüssigkristall-Copolymere mit einer Erweichungstemperatur von mehr als 523 K (250 °C), gemessen gemäß ASTM D-648, Methode A, (DIN 53461 = ISO 75) oder gemäß entsprechender nationaler Normen, bei einer Belastung von 1,82 N/mm² und zusammengesetzt aus:

1. bei einem der folgenden Stoffe:

- a) Phenyl-, Biphenyl- oder Naphthalin; oder
- b) Methyl-, tertär-Butyl- oder phenylsubstituiertes Phenyl-, Biphenyl- oder Naphthalin, und

2. einer der folgenden Säuren:

- a) Terephthalsäure;
- b) 6-Hydroxy-2-Naphthoesäure; oder
- c) 4-Hydroxybenzoesäure;

c) Polyarylen-Ether-Ketone wie folgt:

- 1. Polyether-Ether-Keton (PEEK);
- 2. Polyether-Keton-Keton (PEKK);
- 3. Polyether-Keton (PEK);
- 4. Polyether-Keton-Ether-Keton (PEKEK);
- d) Polyarylen-Ketone;
- e) Polyarylen-Sulfide, bei denen die Arylengruppe ein Biphenyl-, Triphenyl- oder eine Zusammensetzung hiervon ist;
- f) Polybiphenylenersulfon;

1C09 Unbehandelte fluoridierte Verbindungen

- a) Copolymere aus Vinylidenfluorid mit 75% oder mehr Beta-Gefügeausbildung ohne Dehnung;
- b) Fluorierte Polyimide mit 30% oder mehr gebundenem Fluor;
- c) Fluorierte Phosphazene-Elastomere mit 30% oder mehr gebundenem Fluor;

1C10 Faserige und fadenförmige Materialien, die in organischer Matrix-, metallischer Matrix- oder Kohlenstoff-Matrix-Verbundwerkstoff-Strukturen oder Laminaten verwendet werden können:

- a) Organische faserige und fadenförmige Materialien, ausgenommen Polyethylen, mit:

- 1. einem spezifischen Modul von mehr als $12,7 \times 10^6$ m, und
- 2. einer spezifischen Zugfestigkeit von mehr als $23,5 \times 10^4$ m;

- b) **Faserige und fadenförmige Kohlenstoffmaterialien mit:**
1. einem spezifischen Modul von mehr als $12,7 \times 10^6$ m, und
 2. einer spezifischen Zugfestigkeit von mehr als $23,5 \times 10^4$ m;

ANMERKUNG:

Eigenschaften der in Nummer 1C10.b beschriebenen Materialien sollten mit Hilfe der vom SACMA empfohlenen Methoden SRM 12 bis 17 oder entsprechenden nationalen Zugtests, wie zB dem Japanischen Industriestandard JIS-R-7601, Absatz 6.6.2. bestimmt werden und auf einem Losmittel beruhen.

- c) **Anorganische faserige oder fadenförmige Materialien mit:**
1. einem spezifischen Modul von mehr als $2,54 \times 10^6$ m; und
 2. einem Schmelz-, Zersetzung- oder Sublimationspunkt von mehr als $1\,922$ K ($1\,649$ °C) in einer inerten Umgebung;
- ausgenommen**
- a) diskontinuierliche, mehrphasige, polykristalline Aluminiumoxidfasern in Form von Schnittfasern oder regellosen Matten, die 3 Gewichtsprozent oder mehr Siliciumdioxid enthalten und ein spezifisches Modul von weniger als 10×10^6 m aufweisen;
 - b) Molybdän und Molybdän-Legierungsfasern;
 - c) Borfasern;
 - d) Diskontinuierliche Keramikfasern mit einem Schmelz-, Zersetzung- oder Sublimationspunkt in innerer Umgebung von kleiner als $2\,043$ K ($1\,770$ °C);
- d) **Faserige und fadenförmige Materialien:**
1. bestehend aus einem der folgenden Stoffe:
 - a) Polyetherimide, erfaßt in Nummer 1C08.a; oder
 - b) Materialien, erfaßt in Nummer 1C08.b, c, d, e oder f;

oder

2. bestehend aus Materialien, erfaßt in Nummer 1C10.d.1.a oder b und vermengt mit anderen von Nummer 1C10.a, b oder c erfaßten Fasern;
- e) **Harz- oder teerimprägnierte Fasern (Prepregs), metall- oder kohlenstoffbeschichtete Fasern (Vorform) oder Kohlenstoff-Faser-Vorformen hergestellt aus:**
1. **faserigen oder fadenförmigen Materialien**, erfaßt in Nummer 1C10.a, b oder c;
 - oder**
 2. **organischen oder Kohlenstoff-Materialien:**
 - a) mit einer spezifischen Zugfestigkeit von mehr als $17,7 \times 10^4$ m;
 - b) mit einem spezifischen Modul von mehr als $10,15 \times 10^6$ m;

- c) nicht erfaßt von Nummer 1C10.a oder b, und
- d) falls imprägniert mit von Nummer 1C08 oder 1C09.b erfaßten Materialien oder mit Phenol- oder Epoxidharzen, die einen Glaspunkt (Tg) von mehr als 383 K (110 °C) aufweisen;

f) **Andere Materialien:**

1R09 Andere Materialien:

a) **Antriebsstoffe:**

1. Hydrazin mit einer Konzentration von mehr als 70% und seine Derivate, einschließlich Monomethylhydrazin (MMH);
2. Unsymmetrisches Dimethylhydrazin (UDMH);
3. Ammoniumperchlorat;
4. Kugelförmiges Aluminiumpulver, dessen Partikel einen einheitlichen Durchmesser von weniger als 500×10^{-6} m ($500 \mu\text{m}$) und einen Aluminiumgehalt von mindestens 97% haben;
5. Metallische Treibstoffe mit einer Partikelgröße von weniger als 500×10^{-6} m ($500 \mu\text{m}$), die kugelförmig, atomisiert, rundlich, geflockt oder gemahlen sind und zu mindestens 97% aus einem der folgenden Elemente bestehen: Zirkonium, Beryllium, Bor, Magnesium, Zink und deren Legierungen sowie Mischmetall;
6. Nitroamine [Cyclotetramethylen-Tetranitramin (HMX), Cyclotetramethylen-Trinitramin (RDX)];
7. Perchlorate, Chlorate oder Chromate, die mit Metallpulver oder anderen Hochenergie-Brennstoff-Komponenten gemischt sind;
8. Carborane, Decaborane, Pentaborane und deren Derivate;
9. Flüssige Oxydatoren, wie folgt:
 - a) Distickstofftrioxid;
 - b) Stickstoffdioxid/Distickstofftetroxid;
 - c) Distickstoffpentoxid;
 - d) Inhibierte rauchende Salpetersäure (IRFNA);
 - e) Verbindungen aus Fluor und einem oder mehreren Halogenen, Sauerstoff und Stickstoff.

b) **Polymere Substanzen:**

1. Carboxylbegrenztes Polybutadien (CTPB);
 2. Hydroxylbegrenztes Polybutadien (HTPB);
 3. Glycidylazidpolymer (GAP);
 4. Polybutadienacrylsäure (PBAA);
 5. Polybutadienacrylnitril (PBAN).
- c) Compositreibstoffe, einschließlich gepreßter Treibstoffe mit Leimbindern und Treibstoffe mit nitrigen Bindern;
- d) Andere hochenergetische Treibstoffe wie zB Borschamm mit einer Energiedichte von 40×10^6 J/kg oder mehr;

- e) Andere Treibstoff-Additive und -Mittel:
1. Bindemittel, wie folgt:
 - a) Tris(1-(2-methyl)aziridinyl)phosphinoxid (MAPO);
 - b) Trimesoyl-1(2-ethyl)aziridin (HX-868 — BITA);
 - c) „Tepanol“ (HX-878), Reaktionsprodukt aus Tetraethylenpentamin, Acrylnitril und Glycidol;
 - d) „Tepan“ (HX-879), Reaktionsprodukt aus Tetraethylenpentamin und Acrylnitril;
 - e) Polyfunktionelle Aziridenamide mit Isophthal-, Trimesin-, Isocyanur- oder Trimethyladipin-Hauptgruppe (backbone), die auch eine 2-methyl- oder 2-ethylaziridin-Gruppe (HX-752, HX-874 und HX-877).
 2. Hartungsmittel und Katalysatoren, wie folgt:
 - a) Triphenylbismut (TPB);
 - b) Isophorondisocyanat (IPDI).
 3. Brennstoffmodifizierer, wie folgt:
 - a) Catocen;
 - b) N-Butylferrocen;
 - c) Butacen;
 - d) Andere Ferrocenderivate.
 4. Nitrat-Ester und Nitrat-Weichmacher, wie folgt:
 - a) Triethylenglycoldinitrat (TEGDN);
 - b) Trimethylethanoltrinitrat (TMETN);
 - c) 1,2,4-Butantrinitrat (BTNN);
 - d) Diethylenglycoldinitrat (DEGDN).
 5. Stabilisatoren, wie folgt:
 - a) 2-Nitrodiphenylamin (NDPA);
 - b) N-Methyl-p-nitroanilin (MNA).

D. SOFTWARE

1D02 Software zur Entwicklung von aus organischer Matrix, Metallmatrix oder Kohlenstoffmatrix bestehenden Laminaten oder Verbundwerkstoffen.

E. TECHNOLOGIE

1E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologienote) zur Entwicklung oder Produktion von Einrichtungen oder Materialien, die von den Nummern 1A01.b, 1A01.c, 1A02, 1A03, 1B oder 1C erfaßt sind.

1E02 Andere Technologie

1R10 Technische Daten (einschließlich Verarbeitungsmaschinen) und Verfahren zur Temperatur-, Druck- oder Atmosphärenregelung in Autoklaven oder Hydroklaven, sofern sie für die Fertigung von Verbundstoffen oder teilweise verarbeiteten Verbundstoffen eingesetzt werden.

- a) Technologie zur **Entwicklung** oder **Produktion** von Polybenzothiazolen oder Polybenzoxazolen;
- b) Technologie zur **Entwicklung** oder **Produktion** von Fluorelastomer-Verbindungen, die mindestens ein Vinylether-Monomer enthalten;
- c) Technologie zur Konstruktion oder **Produktion** der folgenden Grundmaterialien oder Keramikmaterialien:
1. Grundmaterialien, die sämtliche folgende Eigenschaften aufweisen:
 - a) eine der folgenden Zusammensetzungen:
 1. einfache oder komplexe Oxide aus Zirkonium und komplexe Oxide aus Silicium oder Aluminium;
 2. Einfache Nitride aus Bor (kubische kristalline Formen);
 3. Einfache oder komplexe Carbide aus Silicium oder Bor; oder
 4. Einfache oder komplexe Nitride aus Silicium;
 - b) Ingesamte metallische Verunreinigung, ausgenommen beabsichtigte Beigaben, weniger als:
 1. 1 000 ppm für einfache Oxide oder Carbide; oder
 2. 5 000 ppm für komplexe Verbindungen oder einfache Nitride; und
 - c) 1. mit einer durchschnittlichen Teilchengröße gleich oder weniger als 5 µm und nicht mehr als 10% der Teilchen mit einer Größe von mehr als 10 µm; oder

ANMERKUNG:

Bei Zirkoniumwerte betragen diese Grenzwerte 1 µm bzw. 5 µm;

2. a) Plätschen mit einem Länge-Dicke-Verhältnis von mehr als 5;
 - b) Haarkristalle mit einem Länge-Dicke-Verhältnis von mehr als 10 bei Durchmessern von weniger als 2 µm; und
 - c) Kontinuierliche Fasern oder Schnitfasern mit weniger als 10 µm im Durchmesser.
2. Keramikmaterialien, **ausgenommen** Schleifmittel, bestehend aus in Nummer 1E02.c.1. beschriebenen Materialien;
- d) Technologie zur **Produktion** von aromatischen Polyamidfasern;
- e) Technologie zur Installation, Wartung oder Reparatur von in Nummer 1C01 erfaßten Materialien;
- f) Technologie zur Reparatur von in Nummer 1A02, 1C07.c oder 1C07.d erfaßten Materialien.

2 — MATERIALBEARBEITUNG

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

ANMERKUNG:

Die Nummern 2R01 bis 2R03 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketensystemen der Nummer 9R01.

- 2A01 Kugellager oder feste Rollenlager, ausgenommen Kegellager, mit vom Hersteller spezifizierten Toleranzen gemäß ABEC 7, ABEC 7P, ABEC 7T oder ISO Normklasse 4 (ÖNORM M 6315/2, ÖNORM M 6318/1, 2 und 3) oder höherwertig (oder entsprechenden nationalen Normen) und mit einem der folgenden Merkmale:
- a) Ringe, Kugeln oder Rollen aus Monel oder Beryllium;
 - b) hergestellt für einen Einsatz bei Betriebstemperaturen über 573 K (300 °C), entweder durch Verwendung besonderer Materialien oder durch besondere Wärmebehandlung; oder
 - c) mit Schmierelementen oder Komponentenabänderungen, die laut Herstellerspezifikationen speziell für einen Betrieb der Kugellager bei Geschwindigkeiten von mehr als 2,3 Mio. DN konstruiert sind;
- 2A02 Andere Kugellager oder feste Rollenlager, ausgenommen Kegellager, mit vom Hersteller spezifizierten Toleranzen gemäß ABEC 9, ABEC 9P oder ISO Normklasse 2 oder höherwertig (oder entsprechenden nationalen Normen).
- 2A03 Feste Kegellager mit vom Hersteller spezifizierten Toleranzen gemäß ANSI/AFBMA Klasse 00 (Zoll) oder Klasse A (metrisch) oder höherwertig (ÖNORM M 6315/2, ÖNORM M 6318/1, 2 und 3) (oder entsprechenden nationalen Normen) und mit einem der folgenden Merkmale:
- a) mit Schmierelementen oder Komponentenabänderungen, die laut Herstellerspezifikationen speziell für einen Betrieb der Kugellager bei Geschwindigkeiten von mehr als 2,3 Mio. DN konstruiert sind; oder
 - b) hergestellt sind für einen Einsatz bei Betriebstemperaturen unter 219 K (−54 °C) oder über 423 K (150 °C);
- 2A04 Gasgeschmierte Folienlager, hergestellt für einen Einsatz bei Betriebstemperaturen von 561 K (288 °C) oder höher und einer Belastungskapazität von mehr als 1 MPa.

2A05 Aktiv magnetisch geführte Lagersysteme.

2A06 Gewebeausgekleidete selbsteinstellende Gleitlager oder gewebeausgekleidete Achsgleitlager, hergestellt für einen Einsatz bei Betriebstemperaturen unter 219 K (-54°C) oder über 423 K (150°C).

ANMERKUNGEN:

1. DN ist das Produkt aus dem Lagerbohrungsdurchmesser in mm und der Rotationsgeschwindigkeit in UPM (U/min).
2. Betriebstemperaturen beinhalten auch solche Temperaturen, die erhalten werden, wenn eine Gasturbine nach Betrieb zum Stillstand gekommen ist.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

2B01 Numerische Steuerungen, Bewegungssteuerplatinen, speziell konstruiert für numerische Steuerungsanwendungen bei Werkzeugmaschinen, Werkzeugmaschinen und speziell hierfür konstruierte Bauteile:

ANMERKUNGEN:

1. Sekundäre parallele Bahnachsen, zB die w-Achse an horizontalen Bohrwerken oder eine sekundäre Drehachse, deren Mittellinie parallel zur Hauptdrehachse verläuft, werden nicht zur Gesamtzahl der Bahnachsen hinzugezählt.

ANMERKUNG:

Drehachsen müssen nicht über 360° drehen. Eine Drehachse kann von einer linearen Vorrichtung angetrieben werden, zB einer Schraube oder einer Zahnstange.

2. Die Nomenklatur für Achsen muß mit der Internationalen Norm ISO 841 „Numerische Steuerungsmaschinen — Nomenklatur für Achse und Triebwerk“ (DIN 66217) übereinstimmen.

a) Numerische Steuerungen für Werkzeugmaschinen wie folgt, sowie speziell hierfür konstruierte Bauteile:

1. die mehr als vier Interpolationsachsen haben, die zur Bahnsteuerung simultan koordiniert werden können; oder

2. die zwei, drei oder vier Interpolationsachsen haben, die zur **Bahnsteuerung** simultan koordiniert werden können; **und**
 - a) geeignet sind, mittels **Echtzeitverarbeitung** von Daten während der Bearbeitung den Werkzeugweg, die Vorschubrate und die Spindelraten abzuändern durch:
 1. automatische Berechnung und Änderung von Teilprogrammdaten für das Bearbeiten in zwei oder mehr Achsen mittels Meßzyklen und Zugriffs auf Quelldaten; **oder**
 2. **adaptive Steuerung** mit mehr als einer gemessenen physikalischen Variablen und deren Verarbeitung mittels eines Rechenmodells (Strategie), um zur Optimierung des Prozessablaufes eine oder mehrere Bearbeitungsanweisungen zu ändern;
 - b) geeignet sind, direkt (on-line) CAD-Daten zur internen Aufbereitung von Maschinenanweisungen zu empfangen und zu verarbeiten; **oder**
 - c) geeignet sind, ohne Abänderung und gemäß den technischen Spezifikationen des Herstellers zusätzliche Platinen aufzunehmen, die eine über die in Nummer 2B01 geregelten Werte hinausgehende Erhöhung der Anzahl an Interpolationsachsen, welche zur **Bahnsteuerung** simultan koordiniert werden können, ermöglichen würden, selbst wenn sie diese zusätzlichen Platinen nicht enthalten;

ANMERKUNG:

- Nummer 2B01.a erfaßt keine **numerischen Steuerungen**, die
- a) für nicht von dieser Liste erfaßte Maschinen abgeändert und in solche eingebaut wurden; **oder**
 - b) speziell für nicht von dieser Liste erfaßte Maschinen konstruiert wurden.
- b) **Bewegungssteuerplatinen**, speziell konstruiert für Werkzeugmaschinen und mit einem der folgenden Merkmale:
1. Interpolation von mehr als vier Achsen;
 2. geeignet zur **Echtzeitverarbeitung**, wie in Nummer 2B01.a.2.a beschrieben; **oder**
 3. geeignet zum Empfang und zur Verarbeitung von CAD-Daten, wie in Nummer 2B01.a.2.b beschrieben;
- c) Werkzeugmaschinen für abtragende oder spanende Bearbeitung von Metallen, Keramiken oder Verbundwerkstoffen, die gemäß den technischen Spezifikationen des Herstellers mit elektronischen Vorrichtungen zur simultanen **Bahnsteuerung** auf zwei oder mehr Achsen ausgerüstet werden können, wie folgt:

1. Werkzeugmaschinen zum Drehen, Schleifen, Fräsen oder jeder Kombination hiervon, die:
 - a) zwei oder mehr Achsen haben, die simultan zur **Bahasteuerung** koordiniert werden können, **und**
 - b) eines der folgenden Merkmale haben:
 1. zwei oder mehr für eine Bahnbewegung geeignete Drehachsen;

ANMERKUNG:

Die c-Achse an Koordinatenschleifmaschinen, die verwendet wird, um die Schleifscheiben normal zur Arbeitsfläche zu halten, wird nicht als Drehachse angesehen.

2. eine oder mehrere bewegliche Spindeln;

ANMERKUNG:

Nummer 2B01.c.1.b.2. gilt nur für Werkzeugmaschinen zum Schleifen und Fräsen.

3. Planlaufabweichung in einer Umdrehung der Spindel weniger (besser) als 0,0006 mm Gesamtmeßhauerschlag (TIR — Total Indicator Reading);

ANMERKUNG:

Nummer 2B01.c.1.b.3. gilt nur für Werkzeugmaschinen zum Drehen.

4. Rundlaufabweichung in einer Umdrehung der Spindel besser als 0,0006 mm Gesamtmeßhauerschlag;
5. Positioniergenauigkeit mit allen verfügbaren Kompensationen besser als:
 - a) 0,001° auf jeder Rotationsachse; oder
 1. 0,004 mm entlang jeder linearen Achse (Gesamtpositionierung) bei Schleifmaschinen;
 2. 0,006 mm entlang jeder linearen Achse (Gesamtpositionierung) bei Dreh- und Fräsmaschinen; oder
6. a) eine Positioniergenauigkeit besser als 0,007 mm; und
b) eine Schlittenbewegung aus der Ruhelage für alle Schlitten innerhalb 20% einer Bewegungsbefehlsgröße von weniger als 0,5 µm;

ANMERKUNG:

Nummer 2B01.c.1.b.5. erfaßt keine Fräs- oder Drehwerkzeugmaschinen mit einer Positioniergenauigkeit entlang einer Achse mit allen verfügbaren Kompensationen gleich oder größer (schlechter) als 0,005 mm.

Kleinstschritt der Bewegungsprüfung (Schlittenbewegung aus Ruhelage):

Die Prüfung wird nur dann durchgeführt, wenn die Werkzeugmaschine mit einer Steuerung ausgestattet ist, deren kleinster Schritt weniger (besser) als 0,5 µm ist. Bereiten Sie die Maschine zur Prüfung gemäß Norm ISO 230.2 Absätze 3.1, 3.2 und 3.3 (DIN/ISO 230 Teil 2 E) vor.

Führen Sie die Prüfung auf jeder Achse (jedem Schlitten) der Werkzeugmaschine wie folgt durch:

1. Bewegen Sie die Achse über mindestens 50% des Höchstweges in die Plus- und Minusrichtungen zweimal bei höchster Vorschubgeschwindigkeit, im Schnellgang oder im Langsamgang;
2. Warten Sie mindestens 10 Sekunden;
3. Geben Sie mittels manueller Dateneingabe den kleinsten programmierbaren Schritt der Steuerung ein;
4. Messen Sie die Achsenbewegung;
5. Deaktivieren Sie die Steuerung mit Hilfe der Servo-Nullstellung, eines Rücksetzens oder jeder anderen Maßnahme, die jedes Signal (Spannung) im Regelkreis löscht;
6. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5 fünfmal, zweimal in der Richtung des Achsweges und dreimal in der entgegengesetzten Richtung des Achsweges, und zwar für insgesamt sechs Prüfpunkte;
7. Beträgt die Achsbewegung bei vier der sechs Prüfpunkte zwischen 80% und 120% der kleinsten programmierbaren Eingabe, ist die Maschine ausföhrbewilligungspflichtig. Bei Drehachsen wird die Messung 200 mm vom Rotationsmittelpunkt entfernt vorgenommen.

ANMERKUNGEN:

1. Nummer 2B01.c.1. erfaßt keine Rundschleifmaschinen für Außen-, Innen- sowie Außen-/Innen-Schleifen, die alle folgenden Merkmale aufweisen:

- a) nicht-spitzenlose Schleifmaschinen (Schuhtyp);
- b) beschränkt auf Rundschleifen;
- c) maximaler Werkstück-Außendurchmesser oder Werkstücklänge von 150 mm;
- d) nur zwei Achsen, die simultan zur Bahnsteuerung koordiniert werden können; und
- e) keine c-Bahnachse.

2. Nummer 2B01.c.1.1. erfaßt keine Maschinen, die speziell als Koordinaten-schleifmaschinen konstruiert sind und beide der folgenden Merkmale aufweisen:
 - a) Achsen beschränkt auf x, y, c und a, wobei die c-Achse dazu verwendet wird, die Schleifscheibe normal auf die Arbeitsfläche zu halten und die a-Achse zum Schleifen von Mantelkurven konfiguriert ist; und
 - b) eine Rundlaufabweichung der Spindel nicht kleiner (nicht besser) als 0,0006 mm.
3. Nummer 2B01.c.1.1. erfaßt keine Werkzeugschleifmaschinen, die alle folgende Merkmale aufweisen:
 - a) geliefert als komplette Anlage mit speziell konstruierter Software zur Fertigung von Werkzeugen;
 - b) nicht mehr als zwei simultan für eine Bahnsteuerung koordinierbare Drehachsen;
 - c) Rundlaufabweichung in einer Umdrehung der Spindel nicht kleiner (nicht besser) als 0,0006 mm Gesamtmeßhaustrauschlag; und
 - d) die Positioniergenauigkeit mit allen verfügbaren Kompensationen ist weniger (nicht besser) als:
 1. 0,004 mm entlang jeder linearer Achse für Gesamtpositionierung; oder
 2. 0,001° für Drehachsen.
- 2B02 Nicht numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen zur Erzeugung optisch hochwertiger Oberflächen:
 - a) Drehmaschinen mit einem einschneidigen Werkzeug und mit allen nachstehenden Merkmalen:
 1. Positioniergenauigkeit des Schlittens weniger (besser) als 0,0005 mm je 300 mm Weg;
 2. Schlittenpositionier-Wiederholgenauigkeit in beiden Richtungen weniger (besser) als 0,00025 mm je 300 mm Weg;
 3. Rundlaufabweichung und Planlaufabweichung der Spindel weniger (besser) als 0,0004 mm Gesamtmeßhaustrauschlag;
 4. Winkelablenkung der Schlittenbewegung (Scher-, Rollkreis- und Rollwinkel) weniger (besser) als 2 Bogen Sekunden Gesamtmeßhaustrauschlag über vollen Weg; und
 5. vertikale Geradlinigkeit weniger (besser) als 0,001 mm je 300 mm Weg;

ANMERKUNG:

Die Schlittenpositionier-Wiederholgenauigkeit R in beide Richtungen einer Achse ist der Höchstwert aus der Positionierwiederholgenauigkeit an jedem

Punkt entlang oder um die Achse und wird gemäß den in Teil 2.11 der Norm ISO 230-2: 1988 spezifizierten Verfahren und Bedingungen bestimmt (DIN/ISO 230 Teil 2 E).

- b) Schlagfräsmaschinen mit beiden folgenden Merkmalen:
1. Rundlaufabweichung und Planlaufabweichung der Spindel weniger (besser) als 0,0004 mm Gesamtmessabweichung, und
 2. Winkelablenkung der Schlittenbewegung (Scher-, Rollkreis- und Rollwinkel) weniger (besser) als 2 Bogensekunden Gesamtmessabweichung;

2B03 Numerisch gesteuerte oder manuell zu bedienende Werkzeugmaschinen, speziell konstruiert zum Fräsen, Endbearbeiten, Schleifen oder Honen der folgenden Klassen von gehärteten ($R_c = 40$ oder mehr) Kegelrad- oder Parallelachsgetrieben, sowie speziell hierfür konstruierte Bauteile, Steuerungen und Zubehör:

- a) gehärtete Kegelradgetriebe mit einer Güte besser als AGMA 13 (entsprechend ISO 1328 Klasse 4); oder
- b) gehärtete Stirnrad-, Schraubenrad- und Doppelschraubenradgetriebe mit einem Rollkreisdurchmesser von mehr als 1250 mm und einer Spurkranzbreite von 15% des Rollkreisdurchmessers oder größer mit einer Güte entsprechend AGMA 14 oder besser (entsprechend ISO 1328 Klasse 3);

2B04 Isostatische Warmpressen wie folgt, sowie speziell hierfür konstruierte Prägestempel, Modelle, Bauteile, Zubehör und Steuerungen:

- a) mit einer Temperaturregelung innerhalb der Druckkammer und mit einem Innendurchmesser von 406 mm oder mehr, und
- b) mit:
 1. einem maximalen Arbeitsdruck von mehr als 207 MPa;
 2. einer geregelten Arbeitstemperatur von mehr als 1 773 K (1 500 °C); oder
 3. einer Vorrichtung zur Kohlenwasserstoff-Imprägnierung und zum Entfernen gasförmiger Restrückstände;

2R01 Isostatische Pressen mit den folgenden Merkmalen:

- a) Maximaler Arbeitsdruck von 69 MPa (10 000 psi) oder höher.
- b) Konstruiert, um eine kontrollierte Hitzeumgebung von 600 °C oder mehr zu erreichen und aufrechtzuerhalten und
- c) eine Kammer mit einem Innendurchmesser von 254 mm (10 Inches) oder mehr.

2R02 Öfen zur chemischen Abscheidung, die für die Verdichtung von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Verbundstoffen konstruiert oder modifiziert wurden.

ANMERKUNG:

Die Kammerinnenabmessung ist jene, in der sowohl die Arbeitstemperatur als auch der Arbeitsdruck erreicht werden und die keine Befestigungsvorrichtungen beinhaltet. Diese Abmessung ist die kleinere von entweder dem Innendurchmesser der Druckkammer oder dem Innendurchmesser der isolierten Brennkammer, je nachdem, welche der beiden Kammern sich in der anderen befindet.

- 2B05** Ausrichtungen, speziell konstruiert zum Auftragen, Bearbeiten und zur Bearbeitungssteuerung von anorganischen Belägen, Beschichtungen und Oberflächenveränderungen wie folgt, für nicht-elektronische Substrate, sowie speziell hierfür konstruierte Bauteile zur maschinellen Beförderung, Positionierung, Bedienung und Steuerung.
- a) **Speicherprogrammierbare (SPC) Ausrüstung** für die chemische Beschichtung aus der Gasphase (CVD) mit beiden folgenden Merkmalen:
1. Verfahren abgeändert für:
 - a) pulstrendes CVD;
 - b) thermische Zersetzung mittels Keimbildung (CNTD); oder
 - c) plasmaverstärktes oder plasmagestütztes CVD-Verfahren; und
 2. a) mit eingebauten Hochvakuum- (gleich oder weniger als 0,01 Pa) Rotationsdichtungen; oder
 - b) mit im Gerät integrierter In-situ-Schichtdickenkontrolle;
- b) **Speicherprogrammierbare Ionenimplantations-Anlagen** mit Strahlströmen von 5 mA oder mehr;
- c) **Speicherprogrammierbare EB-PVD-(Electron Beam Physical Vapor Deposition)-Anlagen** mit folgenden Einbauten:
1. Stromversorgungen ausgelegt für über 80 kW;
 2. mit einem eingebauten Laser-Regelsystem für den Stand des Flüssigkeitsbads, das die Vorschubgeschwindigkeit des Rohblocks genau regelt, und
 3. computergesteuerte Kontrollvorrichtung, die nach dem Prinzip der Photolumineszenz der im Verdampfungsstrom ionisierten Atome arbeitet, zur Steuerung der Sedimentationsrate einer Beschichtung, die zwei oder mehr Elemente enthält;
- d) **Speicherprogrammierbare Plasmaspritz-Fertigungsausrüstung** mit einem der folgenden Merkmale:
1. betrieben in geregelter Niederdruckumgebung (gleich oder weniger als 10 kPa, gemessen über und innerhalb 300 mm des Spritzpistolenausgangs) in einer Vakuumkammer, die bis zu 0,01 Pa vor dem Spritzprozeß evakuiert werden kann; oder

2. mit im Gerät integrierter In-situ-Schichtdickenregelung;
- e) **Speicherprogrammierbare** Fertigungsausrüstung zum Sputtern, ausgelegt für Stromdichten von $0,1 \text{ nA/mm}^2$ oder höher bei einer Sedimentationsrate von $15 \text{ } \mu\text{m/Stunde}$ oder mehr;
- f) **Speicherprogrammierbare** Fertigungsausrüstung zur Lichtbogensedimentation mit eingebautem Gitter aus Elektromagneten zum Steuern des Brennpunktes auf der Kathode;
- g) **Speicherprogrammierbare** Fertigungsausrüstung zum Ionenbeschichten, die eine In-situ-Messung folgender Parameter ermöglichen:
 1. Schichtdicke auf dem Substrat und Wachstumsregelung; oder
 2. optische Eigenschaften;

ANMERKUNG:

Nummer 2B05-g erfasst keine Standard-Ionenbeschichtungsanlagen für Fräs- oder Schneidwerkzeuge.

2B06 Koordinaten-Meßmaschinen oder Meßsysteme oder Ausrüstungen wie folgt:

- a) Computergesteuerte, numerisch gesteuerte oder **speicherprogrammierbare** Koordinaten-Meßmaschinen, die beide der folgenden Merkmale aufweisen:
 1. zwei oder mehr Achsen, und
 2. eine eindimensionale Längen-Meßgenauigkeit gleich oder weniger (besser) als $(1,25 + L/1\,000) \text{ } \mu\text{m}$, geprüft mit einem Prüfling mit einer Genauigkeit von weniger (besser) als $0,2 \text{ } \mu\text{m}$ (L ist die gemessene Länge in mm);
- b) Linear- und Winkel-Meßinstrumente wie folgt:
 1. Linearmeßinstrumente mit einer der folgenden Eigenschaften:
 - a) Berührungslose Meßsysteme mit einer Auflösung gleich oder weniger (besser) als $0,2 \text{ } \mu\text{m}$ innerhalb eines Meßbereiches bis zu $0,2 \text{ mm}$;
 - b) Linear-Spannungs-Differenz-Transformatoren mit beiden der folgenden Merkmale:
 1. Linearität gleich oder kleiner (besser) als $0,1\%$ innerhalb eines Meßbereiches bis zu 5 mm , und
 2. Drift gleich oder kleiner (besser) als $0,1\%/Tag$ bei einer Standard-Prüfraum-Umgebungstemperatur $\pm 1 \text{ K}$; oder

- c) Meßsysteme mit beiden der folgenden Merkmale:
1. ausgestattet mit einem **Laser**, und
 2. die mindestens zwölf Stunden lang über einen Temperaturbereich von ± 1 K um eine Standardtemperatur und bei einem Standarddruck folgendes beibehalten:
 - a) eine **Auflösung** über ihren gesamten Meßbereich von $0,1 \mu\text{m}$ oder weniger (besser), und
 - b) eine **Meßungengenauigkeit** gleich oder weniger (besser) als $(0,2 + L/2000) \mu\text{m}$ (L ist die gemessene Länge in mm);
2. Winkelmeßinstrumente mit einer **Winkelpositionsabweichung** gleich oder weniger (besser) als $0,00025^\circ$;

ANMERKUNG:

Nummer 2B06.b.2. erfaßt nicht optische Instrumente, wie zB Autokollimatoren, die parallel gerichtetes Licht zum Erkennen von Winkelfehlern eines Spiegels verwenden.

- c) Systeme zur simultanen Linear-Winkel-Kontrolle von Halbschalen, die beide der folgenden Merkmale aufweisen:
1. **Meßungengenauigkeit** entlang einer linearen Achse gleich oder kleiner (besser) als $3,5 \mu\text{m}$ je 5 mm ; und
 2. **Winkelpositionsabweichung** gleich oder kleiner (besser) als $0,02^\circ$;
- d) Ausrüstungen zur Messung von Oberflächenfehlern, die die optische Streuung als eine Winkelfunktion mit einer Empfindlichkeit von $0,5 \text{ nm}$ oder weniger (besser) messen;

ANMERKUNGEN:

1. Werkzeugmaschinen, die als Meßmaschinen verwendet werden können, sind dann erfaßt, wenn sie den für die Werkzeugmaschinenfunktion oder die Meßmaschinenfunktion spezifizierten Kriterien entsprechen oder diese überschreiten.
2. Eine in Nummer 2B06 beschriebene Maschine ist dann erfaßt, wenn die Grenzwerte an irgendeinem Punkt innerhalb des Betriebsbereiches überschritten werden.
3. Der zur Bestimmung der **Meßungengenauigkeit** verwendete Meßtaster einer Koordinaten-Meßmaschine ist definiert in VDI/VDE 2617, Teile 2, 3 und 4 (teilw. ÖNORM M 1384).

4. Alle Meßwerte in Nummer 2B06 stellen zulässige positive und negative Abweichungen vom Sollwert dar, dh. sind nicht das Gesamtband.

2B07 Roboter wie folgt und speziell konstruierte Steuerungen und Endeffektoren:

- a) geeignet, in Echtzeit eine vollständige dreidimensionale Bildverarbeitung oder vollständige dreidimensionale Szenenanalyse durchzuführen, um damit Programme zu erzeugen oder abzuändern oder um numerische Programmdateien zu erzeugen oder abzuändern;

ANMERKUNG:

Die Beschränkung bezüglich Szenenanalyse beinhaltet nicht die Annäherung an die dritte Dimension durch Bearbeitung unter einem gegebenen Winkel oder begrenzte Grauskalainterpretation zur Wahrnehmung von Tiefe oder Struktur ($2\frac{1}{2}$ D).

- b) speziell konstruiert gemäß nationaler Sicherheitsnormen, für explosionsgefährdete Umgebungen; oder
- c) speziell konstruiert oder zugelassen als strahlungsfest über das Maß hinaus, das zum Bestand gegen normale industrielle ionisierende Strahlung notwendig ist (dh. nicht für die Nuklear-Industrie).

2B08 Baugruppen oder Bestandteile, speziell konstruiert für Werkzeugmaschinen oder für in Nummern 2B06 oder 2B07 erfaßte Ausrüstungen:

- a) Spindelbaugruppen, bestehend aus Spindeln und Lagern als Mindestbaugruppe, mit **Rundlaufabweichung** oder **Planlaufabweichung** in einer Umdrehung der Spindel von weniger (besser) als 0,0006 mm Gesamtmeßhaustrag;
- b) Linearpositions-Rückmeldeeinheiten, zB induktive Geber, Meßskalen, Infrarotsysteme oder Lasersysteme, die eine **Gesamtgenauigkeit** von weniger (besser) als $(800 + (600 \times L \times 10^{-3}))$ nm aufweisen (L entspricht der tatsächlichen Länge in mm);
- c) Winkelpositions-Rückmeldeeinheiten, zB induktive Geber, Meßskalen, Infrarotsysteme oder Lasersysteme, die eine **Genauigkeit** von weniger (besser) als 0,00025° aufweisen;
- d) Schlittenbaugruppen, bestehend aus mindestens Führung, Bett und Schlitten, die alle der folgenden Merkmale aufweisen:
1. Scher-, Rollkreis- und Rollwinkel weniger (besser) als 2 Bogensekunden TTR (Ablesung über den gesamten Meßbereich) über vollen Weg (Referenz: ISO/DIS 230-1 = DIN 8601),

2. eine horizontale Geradlinigkeit von weniger (besser) als 2 µm je 300 mm Länge, und
 3. eine vertikale Geradlinigkeit von weniger (besser) als 2 µm je 300 mm Länge;
- e) Einpunkt-Diamantenschneidemaschinen-Einsätze, die sämtliche folgende Merkmale aufweisen:
1. makellose und spanfreie Schneideenden, wenn 400-fach in jede beliebige Richtung vergrößert,
 2. Schneideradius von 0,1 bis einschließlich 5 mm, und
 3. Schneideradius-Rundlaufabweichung weniger (besser) als 0,002 mm Gesamtmeßhrausschlag.

2B09 Speziell konstruierte bestückte Leiterplatten und Software hierfür oder Verbund-Drehtische, die gemäß den Hersteller-Spezifikationen geeignet sind, numerische Steuerungen, Werkzeugmaschinen oder Rückmeldeeinrichtungen auf oder über die in Nummer 2B01, 2B02, 2B03, 2B04, 2B05, 2B06, 2B07 und 2B08 spezifizierten Werte aufzurüsten.

D. SOFTWARE

2D01 Software, speziell konstruiert oder abgeändert zur Entwicklung, Fertigung oder Verwendung von in Nummern 2A01, 2A02, 2A03, 2A04, 2A05, 2A06, 2B01, 2B02, 2B03, 2B04, 2B05, 2B06, 2B07, 2B08 oder 2B09 erfaßten Geräten.

2D02 Spezielle Software:

- a) Software zur adaptiven Steuerung und mit beiden der nachfolgenden Merkmale:
 1. für flexible Fertigungseinheiten, die mindestens aus Ausrüstungen bestehen, wie in b.1 und b.2 der „Definition“ flexible Fertigungseinheit beschrieben; und

2R03 Vibrationstestausrüstung mit Verwendung von digitalen Steuerungsverfahren und Rückkopplungs- oder Closed-Loop-Testausrüstung hierfür, geeignet für die Vibrationsbeanspruchung eines Systems mit 10 g RMS oder mehr zwischen 20 Hz und 2 000 Hz und der Aufbringung von Kräften von 50 kN (11 250 Pfund) oder mehr;

2. geeignet, in **Echtzeit** Programme oder Daten zu erzeugen oder abzuändern, indem sie die mit Hilfe von mindestens zwei Erkennungstechniken erhaltenen Signale simultan auswerten; diese Erkennungstechniken sind:
- a) automatische Bilderfassung (sichtbares Spektrum)
 - b) Infrarotabbildung
 - c) Schallabbildung (hörbarer Bereich)
 - d) Tastmessung
 - e) Trägheitspositionierung
 - f) Kraftmessung
 - g) Drehmomentmessung.

ANMERKUNG:

Nummer 2D02.a erfaßt keine **Software**, die nur eine Umstrukturierung von funktionell gleicher Ausrüstung innerhalb der **flexiblen Fertigungseinheiten** bewirkt und vorgeseicherte Teileprogramme sowie eine vorgeseicherte Strategie für die Verteilung der Teileprogramme verwendet.

- b) **Software**, die anderen als in Nummer 2B01.a/b erfaßten elektronischen Einrichtungen, Fähigkeiten zur numerischen Steuerung gemäß Nummer 2B01 verleiht.

E. TECHNOLOGIE

2E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ [Allgemeine Technologienote] zur **Entwicklung** von Ausrüstungen oder **Software**, die in den Nummern 2A01, 2A02, 2A03, 2A04, 2A05, 2A06, 2B01, 2B02, 2B03, 2B04, 2B05, 2B06, 2B07, 2B08, 2B09, 2D01 oder 2D02 erfaßt sind.

2E02 Technologie gemäß der „General Technology Note“ [Allgemeine Technologienote] zur **Fertigung** von Ausrüstungen, die in den Nummern 2A01, 2A02, 2A03, 2A04, 2A05, 2A06, 2B01, 2B02, 2B03, 2B04, 2B05, 2B06, 2B07, 2B08, 2B09, 2D01 oder 2D02 erfaßt sind.

2E03 Andere Technologie.

- a) Technologie:

1. Zur **Entwicklung** von interaktiver Graphik als integrierender Bestandteil von **numerischen Steuerungen** zur Aufbereitung oder Abänderung von Teilprogrammen;

2. Zur **Entwicklung** von Generatoren für Werkzeugmaschinen-Anweisungen (zB Teilprogramme) aus Konstruktionsdaten, die sich in den **numerischen Steuerungen** befinden;
3. Zur **Entwicklung** von Integrations-Software zur Einbindung von Expertensystemen für fortgeschrittene Entscheidungsunterstützung (Advanced Decision Support) für Erzeugungsebenen in **numerische Steuerungen**;
- b) Technologie für metallbearbeitende Fertigungsprozesse wie folgt:
 1. Technologie zur Konstruktion von Werkzeugen, Prägestempeln oder Befestigungsvorrichtungen, die für die folgenden Verfahren konstruiert sind:
 - a) **Superplastische Verformung**;
 - b) **Diffusions-Schweißen**;
 - c) **Direktes hydraulisches Pressen**;
 2. Technische Daten, bestehend aus Verfahrensmethoden oder -parametern wie nachstehend aufgelistet und zur Steuerung von:
 - a) **Superplastische Verformung** von Aluminiumlegierungen, Titanlegierungen oder Superlegierungen:
 1. Oberflächenvorbereitung;
 2. Umformungsgeschwindigkeit;
 3. Temperatur;
 4. Druck;
 - b) **Diffusions-Schweißen** von Superlegierungen oder Titanlegierungen:
 1. Oberflächenvorbereitung;
 2. Temperatur;
 3. Druck;
 - c) **direktwirkendes hydraulisches Pressen** von Aluminiumlegierungen oder Titanlegierungen:
 1. Druck;
 2. Zyklusdauer;
 - d) **heißisostatische Verdichtung** von Titanlegierungen, Aluminiumlegierungen oder Superlegierungen:
 1. Temperatur;
 2. Druck;
 3. Zyklusdauer;
- c) Technologie zur **Entwicklung** oder **Fertigung** von hydraulischen Streckformenmaschinen und Stempel hierfür zur Fertigung von Flugzeugzellen.

ANMERKUNGEN:

1. Der Ausdruck „Beschichtungsverfahren“ beinhaltet Reparatur, Ausbesserung sowie Neubeschichtung.
2. Der Ausdruck „legierte Aluminid-Beschichtung“ beinhaltet einfache oder Mehrschritt-Legierungen, bei denen ein Element oder Elemente vor oder während der Aufbringung der Aluminid-Beschichtung durch ein anderes Beschichtungsverfahren sedimentiert werden. Der Ausdruck beinhaltet jedoch nicht die Mehrfachverwendung eines Einschnitt-Packungszementierungsverfahrens zur Herstellung von legierten Aluminiden.
3. Der Ausdruck „edelmetall-modifizierte Aluminid“-Beschichtungen beinhaltet Mehrschritt-Beschichtungen, bei denen das Edelmetall oder Edelmetalle vor der Aufbringung der Aluminidbeschichtung durch andere Beschichtungsverfahren sedimentiert werden.
4. Mischungen bestehen aus infiltriertem Material, abgestuften Zusammensetzungen, Co-Sedimenten und Mehrschritt-Sedimenten und werden unter Verwendung eines oder mehrerer Beschichtungsverfahren, wie sie in der Tabelle spezifiziert sind, erreicht.
5. MCrAlX bezieht sich auf eine Beschichtungslegierung, wobei M Cobalt, Eisen, Nickel oder Kombinationen hiervon bedeutet und X Hafnium, Yttrium, Silicium oder Tantal in jeder beliebigen Menge oder andere absichtlich beigemengte Zugaben über 0,01 Gewichtsprozent in verschiedenen Proportionen und Kombinationen, ausgenommen:
 - a) CoCrAlY-Beschichtungen, die weniger als 22 Gewichtsprozent Chrom, weniger als 7 Gewichtsprozent Aluminium und weniger als 2 Gewichtsprozent Yttrium enthalten;
 - b) CoCrAlY-Beschichtungen, die 22 bis 24 Gewichtsprozent Chrom, 10 bis 12 Gewichtsprozent Aluminium und 0,5 bis 0,7 Gewichtsprozent Yttrium enthalten; oder
 - c) NiCrAlY-Beschichtungen, die 21 bis 23 Gewichtsprozent Chrom, 10 bis 12 Gewichtsprozent Aluminium und 0,9 bis 1,1 Gewichtsprozent Yttrium enthalten.
6. Der Ausdruck „Aluminiumlegierungen“ bezieht sich auf Legierungen, die eine äußerste Zugfestigkeit von 190 MPa oder mehr, gemessen bei 293 K (20 °C), haben.
7. Der Ausdruck „korrosionfester Stahl“ bezieht sich auf AISI (American Iron and Steel Institute) 300-Serien oder auf entsprechende nationale Normstähle.
8. Hochschmelzende Metalle bestehen aus den folgenden Metallen und ihren Legierungen: Niobium (Columbium), Molybdän, Wolfram und Tantal.

9. Sensorfenstermaterialien wie folgt: Aluminiumoxid, Silicium, Germanium, Zinksulfid, Zinkselenid, Galliumarsenid und die folgenden Metallhalogenide: Kaliumiodid, Kaliumfluorid oder Sensorfenstermaterialien mit mehr als 40 mm Durchmesser bei Thalliumbromid und Thalliumbromidchlorid.
10. Technologie zur Einschnitt-Packungszementierung von festen Tragflächen werden von dieser Gruppe nicht erfaßt.
11. Polymere wie folgt: Polyimide, Polyester, Polysulfide, Polycarbonate und Polyethane.
12. Modifizierte Zirkonerde bezieht sich auf Zugaben aus anderen Metalloxiden, wie zB Calcium-, Magnesium-, Yttrium-, Hafniumoxide, seltene Erden usw., zu Zirkonerde zur Stabilisierung bestimmter kristallographischer Phasen und Phasenarrangements. Wärmesperrebeschichtungen aus Zirkonerde, mit Calcium- oder Magnesiumoxid durch Mischen oder Fusion modifiziert, sind nicht erfaßt.
13. Titanlegierungen bezieht sich auf Legierungen für Luft- und Raumfahrt mit einer äußersten Zugfestigkeit von 900 MPa oder mehr, gemessen bei 293 K (20 °C).
14. Niedrigexpansionsgläser bezieht sich auf Gläser mit einer Wärmeausdehnungszahl von $1 \times 10^{-7} \text{ K}^{-1}$ oder weniger, gemessen bei 293 K (20 °C).
15. Dielektrische Schichten sind Beschichtungen, die aus Mehrschicht-Isolationmaterialien konstruiert sind, bei denen die Interferenzeigenschaften einer Struktur, welche sich aus Materialien mit verschiedenen Brechungskoeffizienten zusammensetzt, dazu dienen, verschiedene Wellenlängenbänder zu reflektieren, zu übertragen oder zu absorbieren. Dielektrische Schichten bezieht sich auf mehr als vier dielektrische Schichten oder auf dielektrisch/metallisch zusammengesetzte Schichten.
16. Zementiertes Wolframcarbid beinhaltet keine Materialien für Schneide- und Formungswerkzeuge, die aus Wolframcarbid/(Cobalt, Nickel), Titancarbid/(Cobalt, Nickel), Chromcarbid/Nickel-Chrom und Chromcarbid/Nickel bestehen.

TECHNISCHE ANMERKUNG:

In Spalte 1 der Tabelle spezifizierte Verfahren sind wie folgt definiert:

- a) **CVD-Verfahren (Chemical Vapour Deposition)** ist ein Belagsbeschichtungsverfahren oder ein oberflächenveränderndes Beschichtungsverfahren, in dem ein Metall, eine Legierung, ein Verbundwerkstoff, ein Dielektrikum oder eine Keramik auf einem erhitzten Substrat abgelagert werden. Gasförmige Reaktanten zersetzen sich in der Nachbarschaft eines Substrates oder gehen neue Zusammensetzungen

ein; daraus ergibt sich eine Sedimentation des gewünschten Elements, der gewünschten Legierung oder des gewünschten Mischungsmaterials auf dem Substrat.

Die Energie für diese Zersetzung oder diesen chemischen Reaktionsprozeß kann durch Erhitzen des Substrats, ein Glimmentladungsplasma oder durch Laserbestrahlung geliefert werden.

ANMERKUNGEN:

1. CVD beinhaltet folgende Verfahren: gerichtete Gasfluß-Out-of-Pack-Sedimentation, Pulsations-CVD, gesteuerte Kernbildungsthermolyse (CNTD) = Controlled Nucleation Thermal Decomposition), plasmaerweiterte oder plasmaunterstützte CVD-Verfahren.

2. Pack (Packung) bezeichnet ein in eine Pulvermischung getauchtes Substrat.

3. Die Herstellung der gasförmigen Reaktanden, die im Out-of-Pack-Verfahren verwendet werden, erfolgt unter Verwendung der gleichen Basisreaktionen und -parameter wie im Packungszementierungsverfahren, ausgenommen, daß das zu beschichtende Substrat nicht mit der Pulvermischung in Berührung steht.

b) TE-PVD-Verfahren [Thermal Evaporation-Physical Vapour Deposition (Wärmeverdampfung-Physikalisches Sedimentationsverfahren)] ist ein Belagsbeschichtungsverfahren, das in einem Vakuum bei einem Druck von weniger als 0,1 Pa durchgeführt wird und in dem eine thermische Energiequelle zur Verdampfung des Beschichtungsmaterials verwendet wird. Dieses Verfahren führt zur Kondensation oder Sedimentation des verdampften Stoffes auf die in entsprechender Weise positionierten Substrate. Die Zuführung von Gasen in die Vakuumkammer während des Beschichtungsverfahrens zur Synthese von Mischbeschichtungen ist eine gängige Abänderung des Verfahrens. Die Verwendung von Ionen, Elektronenstrahlen oder Plasma, um die Sedimentation der Beschichtung zu aktivieren oder zu unterstützen, ist ebenfalls eine übliche Abänderung bei dieser Technik. Die Verwendung von Überwachungseinrichtungen, um eine Messung von optischen Eigenschaften und Beschichtungsdicken während des Prozesses vorzunehmen, kann ein Leistungsmerkmal dieser Verfahren sein. Spezifische TE-PVD-Verfahren sind wie folgt:

1. Elektronenstrahl-PVD verwendet einen Elektronenstrahl zur Erhitzung und Verdampfung des die Beschichtung bildenden Materials;
2. Resistive Erhitzungs-PVD setzt elektrisch widerstandsfähige Wärmequellen ein, die einen kontrollierten und einheitlichen Fluß von verdampfenden Beschichtungssorten herstellen können;

3. Laser-Verdampfung verwendet entweder Laserstrahlen mit gepulsten oder kontinuierlichen Wellen, um das die Beschichtung bildende Material zu verdampfen;
4. Kathodenbogen-Sedimentation setzt eine selbstverzehrende Kathode des Materials ein, das die Beschichtung bildet, und hat eine Entladung, die durch einen vorübergehenden Kontakt eines Triggers auf der Oberfläche zustande kommt. Die gesteuerte Bewegung des Lichtbogens erodiert die Kathodenoberfläche und schafft ein hochionisiertes Plasma. Die Anode kann entweder ein über einen Isolator an die Peripherie der Kathode angelegter Konus oder die Kammer sein. Substratvorspannung wird für Nicht-Sichtlinien-Sedimentation eingesetzt.

ANMERKUNG:

Diese Definition beinhaltet keine ungeordnete Kathodenbogen-Sedimentation mit nicht-vorgespannten Substraten.

- c) Ionplating ist eine spezielle Abänderung eines gängigen TE-PVD-Verfahrens, bei dem ein Plasma oder eine Ionenquelle zur Ionisierung des zu sedimentierenden Stoffes verwendet und eine negative Vorspannung an das Substrat angelegt wird, um die Extraktion des zu sedimentierenden Stoffes aus dem Plasma zu ermöglichen. Die Einbringung eines reaktiven Stoffes, die Verdampfung von festen Stoffen in der Verfahrenskammer, sowie die Verwendung von Überwachungseinrichtungen zur Messung von optischen Eigenschaften und der Beschichtungsstärke während des Prozesses sind übliche Abänderungen des Verfahrens.
- d) Packungszementierung ist ein oberflächenveränderndes Beschichtungsverfahren oder Belagsbeschichtungsverfahren, bei dem ein Substrat in eine Pulvermischung (eine Packung) getaucht wird, die aus folgendem besteht:
 1. den metallischen Pulvern, die sedimentiert werden sollen (normalerweise Aluminium, Chrom, Silicium oder Kombinationen hiervon);
 2. einem Aktivator (normalerweise ein Halidsalz); und
 3. einem inerten Pulver, meist Aluminiumoxid.
 Das Substrat und die Pulvermischung befinden sich in einer Retorte, die auf 1 030 K (757 °C) bis 1 375 K (1 102 °C) so lange erhitzt wird, bis eine Sedimentation der Beschichtung erfolgt.
- e) Plasmaspritzen ist ein Belagsbeschichtungsverfahren, bei dem eine Spritzpistole (Spritzfackel), die ein Plasma erzeugt und steuert, Pulver oder Drahtbeschichtungsmaterialien aufnimmt, diese schmilzt und sie gegen ein Substrat schleudert, auf dem sich eine vollständig gebundene Beschichtung bildet. Beim Plasmaspritzen unterscheidet man Niederdruck-Plasmasprit-

zen oder Hochgeschwindigkeits-Plasmaspritzen, das unter Wasser durchgeführt wird.

ANMERKUNGEN:

1. Niederdruck bedeutet einen Druck niedriger als den Atmosphärendruck der Umgebung.
2. Hochgeschwindigkeit bezieht sich auf die Gasgeschwindigkeit am Pistolenausgang und beträgt mehr als 750 m/s, berechnet bei 293 K (20 °C) bei 0,1 MPa.
- f) **Schlammssedimentation** ist ein oberflächenveränderndes Beschichtungsverfahren oder ein Belagsbeschichtungsverfahren, bei dem ein Metall- oder Keramikpulver mit einem organischen Binder in einer Flüssigkeit suspendiert und durch Spritzung, Eintauchen oder Anstrich auf ein Substrat aufgetragen wird; anschließend erfolgt eine Luft- oder Ofentrocknung oder Wärmebehandlung, um die gewünschte Beschichtung zu erreichen.
- g) **Sputtersedimentation** ist ein Belagsbeschichtungsverfahren, das auf einem Impulsübertragungsphänomen beruht. Bei diesem Verfahren werden positive Ionen durch ein elektrisches Feld auf die Oberfläche eines Ziels (Beschichtungsmaterial) hin beschleunigt. Die kinetische Energie der auftreffenden Ionen ist hoch genug, um aus der Zieloberfläche Atome herauszulösen, die sich dann auf einem entsprechend positionierten Substrat ablagern.

ANMERKUNGEN:

1. Die Tabelle bezieht sich nur auf Trioden-, Magnetron- oder Reaktiv-Sputtersedimentation, die eingesetzt werden, um die Haftung der Beschichtung und die Sedimentationsrate zu erhöhen, sowie auf Radiofrequenz(RF)verstärkte Sputtersedimentation, die zur Verdampfung von nicht-metallischen Beschichtungsmaterialien eingesetzt wird.
2. Langsame Ionenstrahlen (weniger als 5 keV) können zur Aktivierung der Sedimentation verwendet werden.
- h) **Ionenimplantation** ist ein oberflächenveränderndes Beschichtungsverfahren, bei dem das zu legierende Element ionisiert, durch einen Spannungsgradienten beschleunigt und in die Oberfläche des Substrats eingepflanzt wird. Dies schließt Verfahren mit ein, bei denen die Ionenimplantation simultan zu einer Elektronenstrahl-PVD-Sedimentation oder Sputtersedimentation erfolgt.

3 — ELEKTRONIK — KONSTRUKTION, ENTWICKLUNG UND FERTIGUNG

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUELEMENTE

ANMERKUNG:

Die Nummern 3R01 und 3R02 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketensystemen der Nummer 9R01.

ANMERKUNGEN:

1. Der Erfassungstatus der in 3A beschriebenen Geräte, Baugruppen und Bauelemente — außer jenen in Nummer 3A01.a.3 bis 10 —, die speziell entwickelt sind als bzw. die gleichen funktionellen Eigenschaften haben wie andere Einrichtungen, richtet sich nach dem Erfassungstatus der anderen Einrichtungen.
2. Der Erfassungstatus von integrierten Schaltungen (ICs), beschrieben in Nummer 3A01.a.3 bis 9, die unabänderbar für eine spezifische Funktion programmiert oder entwickelt sind, richtet sich nach dem Erfassungstatus der anderen Einrichtungen.

ANMERKUNG:

Kann der Hersteller oder Anwender den Erfassungstatus der anderen Einrichtungen nicht bestimmen, so richtet sich der Erfassungstatus der integrierten Schaltungen nach Nummer 3A01.a.3 bis 9.

3A01 Elektronische Einheiten und Bauelemente

- a) Integrierte Schaltungen für Universalanwendungen wie folgt:

ANMERKUNGEN:

1. Der Erfassungstatus von Halbleiterschreibern (fertig oder unfertig), bei denen die Funktion bereits festgelegt ist, ist nach den Parametern der Nummer 3A01.a zu bewerten.
2. Integrierte Schaltungen beinhalten die folgenden Typen:
 - monolithisch integrierte Schaltungen;
 - integrierte Hybridschaltungen;
 - integrierte Multichip-Schaltungen;
 - integrierte Schichtschaltungen, einschließlich integrierter Silicium-Saphir-Schaltungen;
 - integrierte optische Schaltungen.
1. integrierte Schaltungen, strahlungsfest konstruiert oder entwickelt, um eine Gesamtdosis von 5×10^4 rad (Si) oder höher auszuhalten;

3R01 Elektronische Baugruppen und Bauteile, speziell konstruiert für militärische Zwecke und den Einsatz bei Temperaturen über 125 °C.

2. integrierte Schaltungen, beschrieben in Nummer 3A01.a.3 bis a.10, ausgelegt für einen Betrieb bei einer Umgebungstemperatur unter 219 K (–54 °C) oder über 398 K (+125 °C);

ANMERKUNG:

Die Temperaturgrenzwerte in Nummer 3A01.a.2. gelten nicht für integrierte Schaltungen für zivile Kraftfahrzeug- oder Eisenbahntriebwagen.

3. **Mikroprozessor-Mikroschaltungen, Mikrocomputer-Mikroschaltungen** und Mikrokontroller-Mikroschaltungen mit einem der folgenden Merkmale:

ANMERKUNGEN:

Nummer 3A01.a.3. erfaßt keine **Mikrocomputer-Mikroschaltungen** auf Siliciumbasis oder Mikrokontroller-Mikroschaltungen, die eine Operanden-(Daten-) Wortlänge von 8 Bit oder weniger besitzen und nicht von Anmerkung 2 zu 3A erfaßt sind.

- a) einer externen Datenbusbreite von mehr als 32 Bit oder eine Arithmetik-Logik-Einheit [ALU] mit einer Zugriffsbreite von mehr als 32 Bit;
- b) einer Taktfrequenz von mehr als 40 MHz;
- c) einer externen Datenbusbreite von 32 Bit oder mehr und fähig, 12,5 Millionen Befehle/Sekunde (MIPS) oder mehr auszuführen; oder

ANMERKUNG:

Ist der MIPS-Wert nicht spezifiziert, ist der Umkehrwert der durchschnittlichen Befehlszykluszeit (in µs) zu verwenden.

- d) mit mehr als einem Daten- oder Befehlsbus oder serielltem Kommunikationsport für eine externe Verknüpfung mit einem Parallelprozessor mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 2,4 Mbytes/s;
4. integrierte Speicherschaltungen wie folgt:
 - a) elektronische löschbare PROMs (EEPROMs) mit einer Speicherkapazität von:
 1. mehr als 1 Mbit/Paket; oder
 2. mehr als 256 kbit/Paket und einer maximalen Zugriffszeit von weniger als 80 ns;
 - b) statische RAMs (SRAMs) mit einer Speicherkapazität von:
 1. mehr als 1 Mbit/Paket; oder

2. mehr als 256 kbit/Paket und einer maximalen Zugriffszeit von weniger als 25 ns;
 - c) integrierte Speicherschaltungen, die aus einem Verbindungshalbleiter gefertigt sind;
 5. integrierte Wandler-Schaltungen wie folgt:
 - a) Analog Digital-Wandler mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einer Auflösung von 8 Bit oder mehr, jedoch weniger als 12 Bit, mit einer Gesamtkonvertierungszeit bis maximale Auflösung von weniger als 10 ns;
 2. einer Auflösung von 12 Bit bei einer Gesamtkonvertierungszeit bis maximale Auflösung von weniger als 200 ns; **oder**
 3. einer Auflösung von mehr als 12 Bit bei einer Gesamtkonvertierungszeit bis maximale Auflösung von weniger als 2 µs;
 - b) Digital Analog-Wandler mit einer Auflösung von 12 Bit oder mehr und einer Einstellzeit von weniger als 10 ns;
 6. Elektro-optische oder optische integrierte Schaltungen für Signaldatenverarbeitung mit allen folgenden Merkmalen:
 - a) einer oder mehreren internen Laserdioden;
 - b) einem oder mehreren internen Lichterkennungselementen, und
 - c) Hohlleitern;
 7. Programmierbare Gate-Arrays mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer äquivalenten Gatterzahl von mehr als 30 000 (zwei Eingangsgatter); **oder**
 - b) einer typischen Grundgatter-Verzögerungszeit von weniger als 0,4 ns;
- 3R02 Analog Digital-Wandler, verwendbar in Systemen laut Nummer 9R01, mit einer der nachfolgenden Charakteristiken:
- a) konstruiert im Hinblick auf die Erfüllung militärischer Spezifikationen für gehärtete Ausrüstungen oder
 - b) konstruiert oder modifiziert für militärische Zwecke und von einem der nachstehenden Typen:
 1. Analog Digital-Wandler „Mikroschaltkreise“, die „strahlungsgehärtet“ sind oder alle nachstehenden Charakteristiken aufweisen:
 - a) ausgestattet mit einer Auflösung von 8 Bits oder mehr,
 - b) ausgelegt für den Betrieb in Temperaturbereichen von unter minus 54 °C bis über plus 125 °C, und
 - c) hermetisch abgedichtet.
 2. Elektrischer Eingang vom Typ Analog Digital-Wandler, gedruckte Schaltkreise oder Module, mit allen nachstehend genannten Charakteristiken:
 - a) ausgestattet mit einer Auflösung von 8 Bits oder mehr,
 - b) ausgelegt für den Betrieb in Temperaturbereichen von unter minus 54 °C bis über plus 125 °C, und
 - c) ausgestattet mit den unter 1. genannten „Mikroschaltkreisen“.

8. Programmierbare Logic-Arrays mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer äquivalenten Gatterzahl von mehr als 5 000 (zwei Eingangsgatter); **oder**
 - b) einer Schalt-Frequenz von mehr als 100 MHz;
9. integrierte Schaltungen für Neurale Netze;
10. Kundenspezifische integrierte Schaltungen, bei denen entweder die Funktion oder der Erfassungstatus der Endausrüstung dem Hersteller nicht bekannt sind, mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) mehr als 144 Anschlüsse;
 - b) eine typische Grundgatter-Verzögerungszeit von weniger als 0,4 ns haben; **oder**
 - c) eine Betriebsfrequenz von mehr als 3 GHz;
11. digitale integrierte Schaltungen, außer jenen in Nummer 3A01.a.3 bis a.10, auf der Basis eines Verbindungshalbleiters und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer äquivalenten Gatterzahl von mehr als 300 (2 Eingangsgatter); **oder**
 - b) einer Schalt-Frequenz von mehr als 1,2 GHz;
- b) Mikrowellen- oder Millimeterwellen-Bauelemente:
 1. Vakuum-Elektro-Röhren und Kathoden wie folgt:

ANMERKUNG:

Nummer 3A01.b.1. erfaßt keine Röhren, die für einen Betrieb in Standard-Bändern der zivilen Telekommunikation bei Frequenzen von nicht mehr als 31 GHz entwickelt oder ausgelegt sind.

- a) Wanderfeldröhren wie folgt:
 1. mit einer Betriebsfrequenz höher als 31 GHz;
 2. mit einem Kathodenheizelement mit einer Einschaltzeit auf RF-Nennleistung von weniger als 3 Sekunden;
 3. Gekoppelte Hohlraumröhren oder Abwandlungen hiervon;
 4. Helix-Röhren oder Abwandlungen hiervon mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) 1. einer **Momentanbandbreite** von einer halben Oktave oder mehr, und
 2. dem Produkt aus durchschnittlicher Nennausgangsleistung (kW) und der Höchstbetriebsfrequenz (GHz) von mehr als 0,2;
- b) 1. einer **Momentanbandbreite** von weniger als einer halben Oktave, und
2. dem Produkt aus durchschnittlicher Nennausgangsleistung (kW) und der Höchstbetriebsfrequenz (GHz) von mehr als 0,4; **oder**
- c) **raumfahrtqualifiziert**;

- b) Cross-Field-Verstärkerröhren mit einer Verstärkung von mehr als 17 dB;
- c) imprägnierte Kathoden für Elektro-Röhren mit einem der folgenden Merkmale:
 - 1. Einschaltzeit auf Nennemission von weniger als 3 Sekunden; oder
 - 2. die eine kontinuierliche Emissionsstromdichte bei Nennbetriebsbedingungen von mehr als 5 A/cm² erzeugen;
- 2. integrierte Mikrowellenschaltungen oder Mikrowellenmodule mit integrierten monolithischen Schaltungen mit Betriebsfrequenzen von mehr als 3 GHz;

ANMERKUNG:

Nummer 3A01.b.2. erfaßt keine Schaltungen oder Module für Geräte, die ausschließlich in Standard-Bändern der zivilen Telekommunikation bei Frequenzen von nicht mehr als 31 GHz betrieben werden.

- 3. Mikrowellentransistoren, ausgelegt für einen Betrieb bei Frequenzen von mehr als 31 GHz;
- 4. Mikrowellen-Verstärker auf Halbleiterbasis:
 - a) mit einer Betriebsfrequenz von mehr als 10,5 GHz und mit einer Momentanbandbreite von mehr als einer halben Oktave; oder
 - b) mit einer Betriebsfrequenz von mehr als 31 GHz;

ANMERKUNG:

Nummer 3A01.b.4. erfaßt keine folgenden Verstärker:

- 1. speziell konstruiert für medizinische Anwendungen;
- 2. speziell konstruiert zur Verwendung in einfachen Lehrbehelfen; oder
- 3. mit einer Ausgangsleistung von nicht mehr als 10 W und speziell konstruiert für:
 - a) industrielle oder zivile Einbruchsicherungs-, Erkennungs- und Alarmsysteme;
 - b) Bewegungsablaufsteuerungs- und Zählsysteme in Verkehr und Industrie; oder
 - c) Systeme zur Erkennung von Luft- oder Wasserverschmutzung.
- 5. elektronisch oder magnetisch abstimmbare Bandpässe oder Sperrfilter mit mehr als 5 abstimmbaren Resonatoren, zur Abstimmung in einem 1,5:1 Frequenzband [$f(\text{max})/f(\text{min})$] in weniger als 10 µs, mit:
 - a) einer Bandpaß-Bandbreite von mehr als 0,5% der Mittenfrequenz; oder

- b) einer Sperrfilter-Bandbreite von weniger als 0,5% der Mittenfrequenz;
- 6. Mikrowellen-Baugruppen, mit einer Betriebsfrequenz von mehr als 31 GHz;
- 7. flexible Hohlleiter, konstruiert für einen Einsatz bei Frequenzen von über 40 GHz;
- c) akustische Einrichtungen wie folgt und speziell konstruierte Bauelemente hierfür:
 - 1. Vorrichtungen mit akustischen Oberflächenwellen und mit akustischen oberflächennahen Volumenwellen mit:
 - a) einer Trägerfrequenz von mehr als 1 GHz; oder
 - b) einer Trägerfrequenz von 1 GHz oder weniger und:
 - 1. einer Nebeneulendämpfung von mehr als 55 dB;
 - 2. einem Produkt aus Höchstverzögerungszeit und Bandbreite (Zeit in μ s und Bandbreite in MHz ausgedrückt) von mehr als 100; oder
 - 3. einer dispergierenden Verzögerung von mehr als 10 μ s;

ANMERKUNG:

- Nummer 3A01.c.1. erfaßt keine speziell für Haushalts- und Unterhaltungselektronik konstruierte Bausteine.
- 2. Einrichtungen mit akustischen Volumenwellen, die eine direkte Verarbeitung von Signalen bei Frequenzen von mehr als 1 GHz erlauben;
 - 3. akustisch-optische Signalaufbereitungseinrichtungen, die die Wechselwirkung zwischen akustischen Wellen und Lichtwellen ausnutzen und die eine unmittelbare Aufbereitung von Signalen oder Bildern ermöglichen, einschließlich Spektralanalyse, Korrelation und Konvolution.

ANMERKUNG:

- Nummer 3A01.c.3. erfaßt keine Bausteine, speziell konstruiert für zivile Fernseh-, Video-AM- und FM-Rundfunkeinrichtungen.
- d) elektronische Einrichtungen oder Schaltungen mit Bauelementen, gefertigt aus **supraleitfähigen** Materialien, speziell konstruiert für einen Betrieb bei Temperaturen unter der **kritischen Temperatur** von mindestens einem der **supraleitfähigen** Bestandteile, und mit einem der folgenden Merkmale:
 - 1. elektromagnetische Verstärkung:
 - a) bei Frequenzen gleich oder kleiner als 31 GHz mit einem Rauschwert von weniger als 0,5 dB; oder
 - b) bei Frequenzen von mehr als 31 GHz;

2. Stromschaltung für digitale Schaltungen, die **supraleitende** Gatter mit einem Produkt aus Verzögerungszeit/Gatter (in Sekunden) und der Verlustleistung/Gatter (in Watt) von weniger als 10^{-14} J verwenden; **oder**
3. Frequenzwahl bei allen Frequenzen mit Schwingkreisen mit Q-Werten von mehr als 10 000;
- e) hocheffiziente Bausteine wie folgt:
 1. Batterien wie folgt:

ANMERKUNG:

Nummer 3A01.e.1. erfasst keine Batterien mit Volumina gleich oder kleiner 26 cm^3 (zB herkömmliche C-Zellen oder UM-2-Batterien):

- a) Primärzellen und Batterien mit einer Energiedichte von mehr als 350 Wh/kg und ausgelegt für einen Betrieb innerhalb eines Temperaturbereiches von unter 243 K (-30°C) bis über 343 K ($+70^\circ \text{C}$);
- b) wiederaufladbare Zellen und Batterien mit einer Energiedichte von mehr als 150 Wh/kg nach 75 Lade-/Entladezyklen bei einem Entladungsstrom gleich $C/5$ Stunden (wobei C die Nennkapazität in Ampere-Stunden ist) wenn sie innerhalb eines Temperaturbereiches von unter 253 K (-20°C) bis über 333 K ($+60^\circ \text{C}$) arbeiten;

ANMERKUNG:

Die Energiedichte wird durch Multiplikation der durchschnittlichen Leistung in Watt (durchschnittliche Spannung in Volt mal durchschnittlicher Strom in Ampere) mit der Entladungsdauer in Stunden bis 75% der Leerlaufspannung, dividiert durch die Gesamtmasse der Zelle (oder Batterie) in kg erhalten.

- c) **raumfahrtqualifizierte** und strahlungsfeste Solargeneratoren mit einer spezifischen Leistung von mehr als 160 W/m^2 bei einer Betriebstemperatur von 301 K ($+28^\circ \text{C}$) unter einer Wolframbeleuchtung von 1 kW/m^2 bei 2800 K (2527°C);
2. Hochleistungs-Speicherkondensatoren wie folgt:
 - a) Kondensatoren mit einer Folgefrequenz der Entladepulse von weniger als 10 Hz (monostabile Kondensatoren) mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einer Nennspannung gleich oder größer als 5 kV ;
 2. einer Energiedichte gleich oder größer als 250 J/kg , und
 3. einer Gesamtenergie gleich oder größer als 25 kJ ;
 - b) Kondensatoren mit einer Folgefrequenz der Entladepulse von 10 Hz oder mehr (repetition rated capacitors) mit einem der folgenden Merkmale:

1. einer Nennspannung gleich oder größer als 5 kV;
 2. einer Energiedichte gleich oder größer als 50 J/kg;
 3. einer Gesamtenergie gleich oder größer als 100 J, und
 4. einer Lade/Entladezykluszahl gleich oder größer als 10 000;
3. **supraleitende Elektromagnete** oder Solenoide, speziell konstruiert zur völligen Ladung oder Entladung in weniger als einer Minute, mit allen folgenden Merkmalen:

ANMERKUNG:

Nummer 3A01.e.3. erfasst keine **supraleitenden Elektromagnete** oder Solenoide, die speziell für medizinische Einrichtungen der Kernspintomografie (MR) konstruiert sind.

- a) die höchste während der Entladung gelieferte Energie dividiert durch die Entladungsdauer beträgt mehr als 500 kJ/Minute;
 - b) einem Innendurchmesser der stromführenden Windungen von mehr als 250 mm, und
 - c) ausgelegt für eine Magnetinduktion von mehr als 8 T oder einer Gesamtstromdichte in der Wicklung von mehr als 300 A/mm²;
4. Schaltungen oder Systeme zur elektromagnetischen Energiespeicherung mit Elementen, gefertigt aus **supraleitenden** Materialien, speziell konstruiert für einen Betrieb bei Temperaturen unter der **kritischen Temperatur** von mindestens einem ihrer **supraleitenden Bestandteile**, mit allen folgenden Merkmalen:
- a) Resonanzbetriebsfrequenzen von mehr als 1 MHz;
 - b) einer gespeicherten Energiedichte von 1 MJ/m³ oder mehr, und
 - c) einer Entladezeit von weniger als 1 ms;
5. Röntgensysteme des Blitzlichttypes einschließlich Röhren, mit allen folgenden Merkmalen:
- a) einer Spitzenleistung von mehr als 500 MW;
 - b) einer Ausgangsspannung von mehr als 500 kV, und
 - c) einer Impulsbreite von weniger als 0,2 µs;
- f) absolute Stellungsgeber für drehende Bewegungen mit einem der folgenden Merkmale:
1. einer Auflösung besser als 1 Teil auf 265 000 (18 Bit-Auflösung) Skalenendwert; **oder**
 2. einer Genauigkeit besser als $\pm 2,5$ Bogen Sekunden.

3A02 Universal-Elektronikgeräte

- a) Aufnahmegeräte wie folgt und speziell hierfür konstruierte Test(Prüf)-Bänder:

1. analoge Meß-Magnetband-Geräte einschließlich solcher, die die Aufnahme von digitalen Signalen erlauben (zB mit Verwendung eines HDDR-Moduls (High-Density-Digitalaufnahme-Modul), mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer Bandbreite von mehr als 4 MHz/elektronischem Kanal oder Spur;
 - b) einer Bandbreite von mehr als 2 MHz/elektronischem Kanal oder Spur und mit mehr als 42 Spuren; **oder**
 - c) einem Zeitfehler gegenüber der Zeitbasis gemäß IRIG oder EIA-Normen von weniger als $\pm 0,1 \mu\text{s}$;
2. digitale Videomagnetband-Geräte mit einer maximalen digitalen Schnittstellen-Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 180 Mbit/s, **ausgenommen** solchen, speziell konstruiert für Fernsehaufzeichnungen gemäß CCIR- oder IEC-Normen und Empfehlungen für zivile Fernsehanwendungen;
3. digitale Meß-Magnetband-Datenaufzeichnungsgeräte mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer maximalen digitalen Schnittstellen-Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 60 Mbit/s und mit Schrägschrifttechnik;
 - b) einer maximalen digitalen Schnittstellen-Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 120 Mbit/s und mit Festkopftechnik; **oder**
 - c) raumfahrtqualifiziert;

ANMERKUNG:

Nummer 3A02.a.3. erfaßt keine analogen Magnetbandgeräte, die mit HDDR-Umwandlungselektronik ausgerüstet und nur für die Aufnahme digitaler Daten konfiguriert sind.

4. Geräte mit einer maximalen digitalen Schnittstellen-Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 60 Mbit/s, so konstruiert, daß damit digitale Videomagnetband-Geräte für eine Verwendung als digitale Meßaufzeichnungsgeräte abgeändert werden können.
- b) Frequenz-Synthesizer sowie Baugruppen mit einer Frequenzumschaltzeit von einer gewählten Frequenz auf eine andere von weniger als 1 ms;
- c) Signalanalysatoren wie folgt:
 1. zur Analyse von Frequenzen über 31 GHz;
 2. dynamische Signalanalysatoren mit einer Echtzeit-Bandbreite von mehr als 25,6 kHz, **ausgenommen** solche, die nur Relativfilter (auch bekannt als Oktav- oder Teiloktavfilter) verwenden;

d) Signalgeneratoren mit Frequenzsynthese, die Ausgangsfrequenzen erzeugen, deren Genauigkeit und Kurz- und Langzeit-Stabilität geregelt sind, von der internen geräteeigenen Normalfrequenz abstammen oder von dieser kontrolliert werden, und mit einem der folgenden Merkmale:

1. einer maximalen synthetisierten Frequenz von mehr als 31 GHz;
2. einer Frequenzumschaltzeit von einer gewählten Frequenz auf eine andere von weniger als 1 ms; oder
3. einem Phasenrauschpegel im Einseitenband besser als $(126 + 20 \log F - 20 \log f)$ in dBc/Hz, wobei F die Abweichung von der Betriebsfrequenz in Hz und f die Betriebsfrequenz in MHz ist;

ANMERKUNG:

Nummer 3A02.d erfaßt keine Geräte, bei denen die Ausgangsfrequenz entweder durch die Addition oder Subtraktion von zwei oder mehreren Kristalloszillatorfrequenzen, oder durch die Addition oder Subtraktion, gefolgt von einer Multiplikation des Ergebnisses, erzeugt wird.

e) Netzwerkanalysatoren mit einer maximalen Betriebsfrequenz von mehr als 31 GHz;

ANMERKUNG:

Nummer 3A02.e erfaßt keine Wobelfrequenz-Netzanalysatoren mit einer maximalen Betriebsfrequenz von nicht mehr als 40 GHz und die nicht fernsteuerbar sind (dh. keinen Datenbus für Verbindung enthalten).

f) Mikrowellenprüfempfänger mit beiden folgenden Merkmalen:

1. einer maximalen Betriebsfrequenz von mehr als 31 GHz, und
2. Amplitude und Phase ist gleichzeitig meßbar;

g) Atomfrequenznominale mit einem der folgenden Merkmale:

1. Langzeitstabilität (Altern) weniger (besser) als 1×10^{-11} /Monat; oder
2. raumfahrtqualifiziert;

ANMERKUNG:

Nummer 3A02.g.1. erfaßt keine nicht-raumfahrtqualifizierten Rubidium-Standards.

h. Emulatoren für Mikroschaltungen, die von Nummer 3A01.a.3 oder 3A01.a.9 erfaßt sind.

ANMERKUNG:

Nummer 3A02.h erfaßt keine Emulatoren, die für eine Baureihe konstruiert sind, welche mindestens einen nicht von Nummer 3A01.a.3. oder 3A01.a.9 erfaßten Baustein enthalten.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

3B01 Ausrüstungen zur Herstellung oder Prüfung von Halbleiter-Bausteinen oder -Materialien wie folgt und speziell hierfür konstruierte Bauelemente und Zubehör.

a) **Speicherprogrammierbare Ausrüstungen** zum epitaktischen Wachsen wie folgt:

1. Erzeugung einer Schicht mit einer Gleichmäßigkeit von besser als $\pm 2,5\%$ entlang einer Strecke von 75 mm oder mehr zu erzeugen;
2. Reaktoren zur metallorganisch chemischen Beschichtung aus der Gasphase (MOCVD), speziell konstruiert zum Ziehen von Verbindungshalbleiter-Kristallen mittels chemischer Reaktion zwischen Materialien, die von Nummer 3C03 oder 3C04 erfaßt sind;
3. Molekularstrahl-Ausrüstungen zum epitaktischen Wachsen mit Zuführung;

b) **speicherprogrammierbare Ausrüstungen** zur Ionenimplantation mit einem der folgenden Merkmale:

1. einer Beschleunigungsspannung von mehr als 200 keV;
2. speziell konstruiert und optimiert für einen Betrieb bei Beschleunigungsspannungen von weniger als 10 keV;
3. Direktschreib-Fähigkeit; oder
4. fähig zur Hochenergie-Sauerstoffimplantation in ein erwärmtes Halbleiter-Substrat;

c) **speicherprogrammierbare Anisotrop-Plasma-Ätz-Ausrüstungen** wie folgt:

1. mit Kassetten zu Kassetten-Verfahren mit Schleuse, sowie mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) Magnet-Einschluß; oder
 - b) Elektronen-Cyclotron-Resonanz (ECR);
2. speziell konstruiert für in Nummer 3B01.f erfaßte Ausrüstungen und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) Magnet-Einschluß; oder
 - b) Elektronen-Cyclotron-Resonanz (ECR);

- d) **speicherprogrammierbare** plasmaverstärkte CVD-Ausrüstungen wie folgt:
1. mit Kassetten zu Kassetten-Verfahren mit Schleuse, sowie mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) Magnet-Einschluß; oder
 - b) Elektronen-Cyclotron-Resonanz (ECR);
 2. speziell konstruiert für in Nummer 3B01.f erfaßte Ausrüstungen und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) Magnet-Einschluß; oder
 - b) Elektronen-Cyclotron-Resonanz (ECR);
- e) **speicherprogrammierbare** multifunktionelle Systeme mit gebündeltem Ionenstrahl, speziell konstruiert zur Fertigung, Reparatur, physischen Layoutanalyse und Prüfung von Masken oder Halbleiter-Bauelementen, mit einem der folgenden Merkmale:
1. Strahlpositionsregelung mittels Rückmeldung vom Objekt mit einer Genauigkeit von $0,25\text{ }\mu\text{m}$ oder kleiner; oder
 2. Digital/Analog-Umwandlung mit einer Auflösung von mehr als 12 Bit;
- f) **speicherprogrammierbare** Mehrkammer-Wafer-Manipulatoren mit Anschlüssen zum Beschichten, an die mehr als zwei Halbleiter-Bearbeitungsausrüstungen angeschlossen werden können, damit ein in einer Vakuumumgebung integriertes System zur sequenziellen Mehrfach-Wafer-Bearbeitung entsteht;

ANMERKUNG:

Nummer 3B01.f erfaßt keine robotergesteuerten Wafer-Manipulatoren, die nicht für einen Betrieb in einer Vakuumumgebung konstruiert sind.

- g) **speicherprogrammierbare** Lithographieausrüstungen wie folgt:
1. Justier- und Step-and-repeat-Ausrüstungen zur Wafer-Bearbeitung mit photo-optischen oder Röntgenstrahl-Methoden mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer Licht-Wellenlänge kürzer als 400 nm ;
 - b) einer numerischen Apertur von mehr als $0,40$; oder
 - c) einer Justiergenauigkeit von $\pm 0,20\text{ }\mu\text{m}$ (3 Sigma) oder besser;

ANMERKUNG:

Nummer 3B01.g erfaßt keine Justier- und Belichtungs-Step-and-repeat-Ausrüstungen, die alle folgenden Merkmale aufweisen:

1. eine Licht-Wellenlänge von 436 nm oder mehr;
2. eine numerische Apertur von $0,38$ oder weniger, und
3. einen Bilddurchmesser von 22 mm oder weniger;

2. **speicherprogrammierbare** Ausrüstungen, speziell konstruiert zur Mas-
kenherstellung oder Halbleiter-Bauelemente-Bearbeitung unter Ver-
wendung von gelenkten gebündelten Elektronenstrahlen, Ionenstrahlen
oder Laserstrahlen, mit einem der folgenden Merkmale:
a) einem Lichtpunkt kleiner als 0,2 µm;
b) Erzeugung eines Musters mit einer Auflösung von weniger als 1 µm;
oder
c) einer Justiergenauigkeit von mehr als + / - 0,20 µm (3 Sigma);
h. Masken oder Strichplatten wie folgt:
1. für integrierte Schaltungen, erfaßt in Nummer 3A01;
2. Mehrschichtmasken mit einer Phasenkompensationsschicht;
i. **speicherprogrammierbare** Prüfausrüstungen, speziell konstruiert zur
Prüfung von Halbleiter-Bauelementen und nicht-gekapselten Chips wie
folgt:
1. zur Prüfung von S-Parametern von Transistor-Bauelementen bei
Frequenzen von mehr als 31 GHz;
2. zur Funktions(Wahrheitstabelle)-Prüfung integrierter Schaltungen und
Baugruppen hiervon bei einer Änderungsgeschwindigkeit des Bit-Mu-
sters von mehr als 40 MHz durchzuführen;

ANMERKUNG:

Nummer 3B01.i.2. erfaßt keine Prüfausrüstungen, speziell konstruiert für das
Prüfen von:

- a. **Baugruppen** oder einer **Baugruppenklasse** für Haushalts- und Unterhal-
tungselektronik;
- b. nichterfaßten elektronischen Bauteilen, **Baugruppen** oder integrierten
Schaltungen.
3. integrierte Mikrowellenschaltungen auf Frequenzen von mehr als
3 GHz;

ANMERKUNG:

Nummer 3B01.i.3. erfaßt keine Prüfausrüstungen, speziell konstruiert zur
Prüfung von integrierten Mikrowellenschaltungen, die ausschließlich in
Standard-Bändern der zivilen Telekommunikation auf Frequenzen von nicht
mehr als 31 GHz arbeiten.

4. Elektronenstrahlssysteme, konstruiert für einen Betrieb auf oder unter 3
keV, oder Laserstrahlssysteme zur berührungslosen Prüfung von in

Betrieb genommenen Halbleiter-Bauelementen mit beiden folgenden Merkmalen:

- a) Stroboskop mit Strahlverdunkelung oder Detektorstrobe, und
- b) einem Elektronen-Spektrometer zur Spannungsmessung mit einer Auflösung von weniger als 0,5 V;

ANMERKUNG:

Nummer 3B01.i.4. erfaßt keine Raster-Elektronenmikroskope, ausgenommen wenn diese zur berührungslosen Prüfung von in Betrieb genommenen Halbleiter-Bauelementen speziell konstruiert und instrumentiert sind.

C. MATERIALIEN

3C01 Heteroepitaxiale Materialien, die aus einem Substrat mit geschichteten epitaxial gewachsenen Mehrschichten bestehen.

- a) Silicium;
- b) Germanium; oder
- c) III/V-Verbindungen aus Gallium oder Indium.

ANMERKUNG:

III/V-Verbindungen sind polykristalline oder binäre bzw. komplexmonokristalline Erzeugnisse, bestehend aus Elementen der Gruppen IIIA und VA des Periodensystems der chemischen Elemente (Gallium-Arsenid, Gallium-Aluminium-Arsenid, Indium-Phosphid, usw.).

3C02 Photoresists und Substrate, die mit vom Embargo erfaßten Photoresists beschichtet sind.

- a) Positive Photoresists mit einer zur Verwendung unter 370 nm optimierten Spektralempfindlichkeit;
- b) Alle Photoresists zur Verwendung mit Elektronenstrahlen oder Ionenstrahlen und mit einer Empfindlichkeit von 0,01 $\mu\text{Coulomb}/\text{mm}^2$ oder besser;
- c) Alle Photoresists zur Verwendung mit Röntgenstrahlen und mit einer Empfindlichkeit von 2,5 mJ/ mm^2 oder besser;
- d) Alle Photoresists, optimiert für Oberflächenabbildungstechnologien, einschließlich Silyat Photoresists.

ANMERKUNG:

Silylationstechniken sind als Verfahren definiert, die eine Oxidation der Photoresistoberfläche beinhalten, um die Leistung sowohl für Naß- als auch Trockenentwicklung zu verbessern.

3C03 Metallorganische Verbindungen aus Aluminium, Gallium oder Indium mit einer Reinheit (Metallbasis) von mehr als 99,999%.

3C04 Hydride aus Phosphor, Arsen oder Antimon mit einer Reinheit von mehr als 99,999%, auch bei Lösung in Neutralgasen.

ANMERKUNG:

Nummer 3C04 erfasst keine Hydride, die weniger als 20% Molarität an Edelgasen oder Wasserstoff enthalten.

D. SOFTWARE

3D01 Software, speziell konstruiert zur Entwicklung oder Herstellung von in Nummern 3A01.f, 3A02 und 3B01 erfassten Ausrüstungen.

3D02 Software, speziell konstruiert zur Verwendung von in Nummer 3B01 erfassten speicherprogrammierbaren Ausrüstungen.

3D03 Computer-Aided-Design-(CAD-) Software für Halbleiter-Bauelemente oder integrierte Schaltungen mit einem der folgenden Merkmale:

- a) Entwurfs- oder Schaltungsüberprüfungsvorschriften;
- b) Simulation des physischen Layouts der Schaltungen; oder
- c) lithographische Bearbeitungssimulatoren für den Entwurf.

ANMERKUNG:

Ein lithographischer Bearbeitungssimulator ist ein Softwarepaket, das in der Entwurfsphase zur Definierung der Abfolge von Lithographie-, Ätzungs- und Sedimentationsschritten zur Übertragung von Maskenmustern in spezifische topographische Muster bei Leitern, Dielektrika oder Halbleitermaterialien verwendet wird.

ANMERKUNG:

Nummer 3D03 erfaßt keine Software, speziell konstruiert zur Schemaeintragung, logischen Simulation, Platzierung und Routing, Layout-Überprüfung oder Prozeßgenerations-Bandaufnahme;

ANMERKUNG:

Bibliotheken, Entwurfshilfen oder zugehörige Daten zum Entwurf von Halbleiter-Bauelementen oder integrierten Schaltungen werden als Technologie angesehen.

E. TECHNOLOGIE

3E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ [Allgemeine Technologienote] zur Entwicklung oder Herstellung von Geräten oder Materialien, die in den Nummern 3A01, 3A02, 3B01, 3C01, 3C02, 3C03 oder 3C04 erfaßt sind.

ANMERKUNG:

Nummer 3E01 erfaßt keine Technologie zur Entwicklung oder Herstellung von:

- a. Mikrowellen-Transistoren, die bei Frequenzen von unter 31 GHz arbeiten;
- b. integrierten Schaltungen der Nummer 3A01 a.3 bis a.11, die beide folgende Merkmale aufweisen:
 - 1. Technologie von 1 µm oder mehr verwenden, und
 - 2. keine Mehrschicht-Strukturen beinhalten.

ANMERKUNG:

Diese Anmerkung schließt den Export von Mehrschicht-Technologie für Bauelemente, die höchstens zwei Metallschichten und zwei Polysiliciumschichten beinhalten, nicht aus.

3E02 Andere Technologie zur Entwicklung oder Herstellung von:

- a) Vakuum-Mikroelektronik-Bauelemente;
- b) heterostrukturierte Halbleiter-Bauelemente wie zB modulations-dotierte Feldeffekttransistoren (HEMT), hetero-bipolare Transistoren (HBT), Potentialtopf- oder Superkristallgitter-Bauelemente;
- c) Elektronische Supraleiter-Bauelemente;

4 — COMPUTER

ANMERKUNGEN:

1. Rechner, verwandte Geräte oder Software für Telekommunikations- oder Local Area Network-Funktionen sind auch nach den Leistungsmerkmalen der Gruppe 5 — Telekommunikation — zu bewerten.

ANMERKUNGEN:

1. Steuereinheiten, die Bässe oder Kanäle von Zentraleinheiten, Hauptspeichern oder Plattensteuerungen direkt verbinden, sind nicht als Telekommunikationsgeräte nach den Leistungsmerkmalen der Gruppe 5 — Telekommunikation — zu bewerten.
2. Software, die ein Routing oder Switching von datagram-Paketen oder von fast select-Paketen ermöglicht (dh. Richtungswahl je Paket), oder Software, besonders entwickelt für die Paketvermittlung, ist in der Gruppe 5 — Telekommunikation — erfasst.
3. Rechner, verwandte Geräte oder Software mit kryptographischen bzw. kryptoanalytischen Funktionen, zur Gewährleistung verfügbarer vielstufiger Sicherheit oder verfügender Teilnehmerausschlüssen oder Funktionen zur Limitierung elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) sind auch nach den Leistungsmerkmalen der Gruppe 5 — Informationssicherung — zu bewerten.

ANMERKUNG:

Die Nummer 4R01 erfasst Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketensystemen der Nummer 9R01.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

- 4A01 Elektronenrechner und verwandte Geräte wie folgt sowie Baugruppen und besonders konstruierte Bauteile hierfür:
- a) besonders konstruiert für den Betrieb unter einer der im folgenden aufgezählten Bedingungen:

1. bestimmt für den Betrieb bei Umgebungstemperaturen unterhalb 228 K (-45°C) oder oberhalb 343 K ($+70^{\circ}\text{C}$) oder

- 4R01 Analogrechner, Digitalrechner oder digitale Differentialanalysatoren, konstruiert oder modifiziert für die Verwendung in den Systemen laut Nummer 9R01, mit einer der nachfolgenden Charakteristiken:

- a) ausgelegt für den Dauerbetrieb bei Temperaturen von unter -45°C bis über 55°C ;
- b) konstruiert als robustes Gerät oder „strahlungsgehärtet“.

ANMERKUNG:

Die Ausrüstung kann als Teil eines bemannten Fluggeräts oder Satelliten exportiert werden oder in entsprechenden Stückzahlen als Ersatzteile für bemannte Fluggeräte.

ANMERKUNG:

Nummer 4A01.a.1. gilt nicht für Rechner, besonders konstruiert zur Verwendung in zivilen Kraftfahrzeugen oder in der Eisenbahnbetriebs-Elektrotechnik.

2. strahlungsgesichert bei Überschreitung eines der folgenden Grenzwerte:

- a) Gesamtdosis 5×10^5 rad (Si)
- b) Obergrenze der Strahlungsdosis 5×10^8 rad (Si) oder
- c) obere Fehlerrate 1×10^{-7} Bitfehler je Tag

b) mit Eigenschaften oder Funktionen, die die Grenzwerte der Gruppe 5 — Informationssicherung — überschreiten.

4A02 Hybridrechner wie folgt sowie Baugruppen und besonders konstruierte Bauteile hierfür:

- a) mit von Nummer 4A03 erfaßten Digitalrechnern,
- b) mit Analog/Digital- oder Digital/Analog-Wandlern, die folgende Eigenschaften haben:

- 1. 32 oder mehr Kanäle und
- 2. Auflösung größer oder gleich 14 Bit (ohne Vorzeichen) bei Umwandlungsfrequenzen von größer oder gleich 200 000 Umwandlungen/s.

4A03 Digitalrechner, Baugruppen und verwandte Geräte wie folgt und besonders konstruierte Bauteile hierfür:

ANMERKUNGEN:

1. Nummer 4A03 schließt Vektorrechner, Array-Rechner, Logikrechner und Geräte für Bildverarbeitung oder Signaldatenverarbeitung ein.

2. Der Erfassungstatus von in Nummer 4A03 beschriebenen Digitalrechnern oder verwandten Geräten richtet sich nach dem Erfassungstatus anderer Geräte oder Systeme, sofern

a) die Digitalrechner oder die verwandten Geräte wesentlich sind für den Betrieb der anderen Geräte oder Systeme,

b) die Digitalrechner oder die verwandten Geräte nicht einen Hauptbestandteil der anderen Geräte oder Systeme darstellen und

ERGÄNZENDE ANMERKUNG:

1. Der Erfassungstatus von in Nummer 4A03.g beschriebenen Geräten zur Signaldatenverarbeitung oder Bildverarbeitung, besonders konstruiert für

(den Einbau in) andere Einrichtungen unter Einhaltung der Funktionsgrenzwerte dieser anderen Einrichtungen, wird durch den Erfassungstatus der anderen Einrichtungen auch dann bestimmt, wenn das Kriterium des Hauptbestandteils nicht mehr erfüllt ist.

2. Die Erfassung von Digitalrechnern oder verwandten Geräten für Telekommunikationseinrichtungen richtet sich nach Gruppe 5 — Telekommunikation —.

c) die Technologie für die Digitalrechner und verwandten Geräte in Nummer 4E geregelt ist.

3. Digitalrechner oder verwandte Geräte werden von Nummer 4A03 nicht erfaßt, sofern

- a) sie wesentlich sind für medizinische Anwendungen,
 - b) das Gerät durch die Art seiner Konstruktion und Leistung maßgeblich auf medizinische Anwendungen beschränkt ist,
 - c) das Gerät keine andere anwenderzugängliche Programmierbarkeit hat als die Möglichkeit, Originalprogramme oder geänderte Programme, die vom Originalhersteller geliefert werden, einzufügen,
 - d) die zusammengesetzte theoretische Verarbeitungsrate CTP eines Digitalrechners, der nicht für die medizinische Anwendung konstruiert oder abgewandelt wurde, für diese jedoch wesentlich ist, 20 Mio TOPS (Millionen theoretischer Operationen je Sekunde) nicht überschreitet und
 - e) die Technologie für die Digitalrechner oder verwandten Geräte in Nummer 4E geregelt ist.
- a) konstruiert für kombiniertes Erkennen, Verstehen und Interpretieren von Bildern oder zusammenhängender Sprache,
- b) konstruiert oder abgewandelt für Systeme mit Fehlertoleranz,

ANMERKUNG:

Digitalrechner und verwandte Geräte gelten nicht als konstruiert oder abgewandelt für Systeme mit Fehlertoleranz im Sinne der Nummer 4A03.b, wenn sie eine der folgenden Funktionen verwenden:

1. Fehlererkennungs- oder Fehlerkorrekturalgorithmen im Hauptspeicher
2. die gegenseitige Verbindung zweier Digitalrechner in der Weise, daß bei Ausfall der aktiven Zentraleinheit eine mitlaufende Zentraleinheit die Aufgaben des Systems fortführen kann,
3. die gegenseitige Verbindung zweier Zentraleinheiten über Datenkanäle oder gemeinsame Speicher in der Weise, daß eine mitlaufende Zentraleinheit bis zum Ausfall der aktiven Zentraleinheit andere Funktionen

ausführen kann und ab diesem Zeitpunkt die Aufgaben des Systems übernimmt, oder

4. die Synchronisierung zweier Zentraleinheiten mittels Software in der Weise, daß die mitlaufende Zentraleinheit den Ausfall der aktiven Zentraleinheit erkennt, um dann die Aufgaben der ausfallenden Zentraleinheit zu übernehmen.

c) Digitalrechner mit einer zusammengesetzten theoretischen Verarbeitungsrate CTP von mehr als 12,5 Mio TOPS (Millionen theoretischer Operationen je Sekunde),

d) Baugruppen, besonders konstruiert oder abgewandelt zum Zwecke der Laufzeitverbesserung durch Zusammenschalten von Rechenelementen wie folgt:

ANMERKUNGEN:

1. Nummer 4A03.d gilt nur für Baugruppen und programmierbare Zusammenschaltungen von Rechenelementen, die die Grenzwerte der Nummer 4A03.c nicht überschreiten, soweit sie in nicht-integriertem Zustand (als einzelne Baugruppen) geliefert werden.

Nummer 4A03.d gilt nicht für Baugruppen, die (schon) aufgrund ihrer Konstruktion auf eine Verwendung als von Nummer 4A03.e bis k erfaßte verwandte Geräte beschränkt sind.

2. Nummer 4A03.d erfaßt keine Baugruppen, besonders konstruiert für Produkte oder Produktfamilien, deren Maximalkonfiguration den Grenzwert der Nummer 4A03.e nicht überschreiten.

1. entwickelt für den Zusammenschluß von 16 oder mehr Rechenelementen zu einer Konfiguration oder

2. ausgestattet mit einer maximalen gesamten Datenrate größer als 40 Mbytes/s auf allen zur Verfügung stehenden Verbindungen eines Rechenelements zu anderen Rechenelementen.

e) Plattenlaufwerke und Halbleiterspeicher wie folgt:

1. Laufwerke für Magnetplatten, überschreibbare optische oder magnetische Speicher mit einer höchsten Bit-Übertragungsrate größer als 25 Mbit/s,

2. Halbleiterspeicher, nicht als Hauptspeicher eingesetzt (auch bekannt als „solid state disks“ oder „RAM disks“), mit einer höchsten Bit-Übertragungsrate größer als 36 Mbit/s,

f) Eingabe-/Ausgabesteuerungen, konstruiert zur Verwendung für von Nummer 4A03.e erfaßte Geräte,

- g) Geräte für Signaldatenverarbeitung oder Bildverarbeitung mit einer zusammengesetzten theoretischen Verarbeitungsrate von mehr als 8,5 Mio TOPS (Millionen theoretischer Operationen je Sekunde),
- h) Grafikbeschleuniger oder Grafik-Coprozessoren mit einer 3-D Vektorrates größer als 400 000 oder, falls nur 2-D Vektoren unterstützt werden, mit einer 2-D Vektorrates größer als 600 000 Vektoren/s,

ANMERKUNG:

- Nummer 4A03.h gilt nicht für Arbeitsplätze, konstruiert für und beschränkt auf
1. grafische Gestaltungen, zB für das Druckgewerbe oder Verlagswesen, und
 2. Darstellungen zweidimensionaler Vektoren.
- i) Farbbildschirme oder Monitore mit einer Auflösung größer als 12 Bildpunkte/mm in Richtung der größten Bildpunktdichte,

ANMERKUNGEN:

1. Nummer 4A03.i erfasst keine Bildschirme oder Monitore, nicht besonders konstruiert für Elektronenrechner.
2. Bildschirme, besonders konstruiert für Flugsicherungssysteme, werden als besonders konstruierte Bestandteile für Flugsicherungssysteme der Gruppe 6 behandelt.
- j) Geräte für Analog/Digital- oder Digital/Analog-Umwandlungen, die die Grenzwerte der Nummer 3A01.a.5 überschreiten,
- k) Geräte mit Endgeräte-Schnittstellen, die die Grenzwerte der Nummer 5A01.b.3 überschreiten.

ANMERKUNG:

Der Begriff „Endgeräte-Schnittstellen“ der Nummer 4A03.k schließt Local Area Network-Schnittstellen, Modems und sonstige Kommunikations-Schnittstellen ein. Local Area Network-Schnittstellen sind als Netz-Zugangs-Steuerungen zu behandeln.

- 4A04 Rechner wie folgt und besonders konstruierte verwandte Geräte, Baugruppen und Bauteile hierfür:
- a) systolische Array-Rechner,
 - b) neuronale Rechner,
 - c) optische Rechner.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

- 4B01 Einrichtungen, besonders konstruiert für die Aufbringung von magnetischer Beschichtung auf erfaßten starren (nicht flexiblen) magnetischen oder magnetooptischen Datenträgern,

ANMERKUNG:

Nummer 4B01 erfaßt keine **Universal-Sputtereinrichtungen**.

- 4B02 speicherprogrammierbare Einrichtungen, besonders konstruiert zur Überwachung, Auswahl, Anwendungen oder Prüfung von erfaßten starren magnetischen Datenträgern,

- 4B03 Einrichtungen, besonders konstruiert für die Herstellung oder Justierung von Schreib-/Leseköpfen oder von Baugruppen (head/disk assemblies) für erfaßte starre magnetische und magnetooptische Speicher sowie elektromagnetische oder optische Bauteile hierfür.

C. WERKSTOFFE

Materialien, besonders geformt und unverzichtbar für die Herstellung von erfaßten Baugruppen für magnetische und magnetooptische Festplattenlaufwerke.

D. SOFTWARE

ANMERKUNG:

Der Erfassungstatus von **Software** für die **Entwicklung, Herstellung und Verwendung** von in anderen Gruppen beschriebenen Einrichtungen wird in den betreffenden Gruppen geregelt.

Der Erfassungstatus von **Software** für die in Gruppe 4 beschriebenen Einrichtungen bestimmt sich nach Nummer 4D.

- 4D01 Software, besonders entwickelt oder abgewandelt für die **Entwicklung, Herstellung oder Verwendung** von Einrichtungen, Werkstoffen oder Software, die von Nummern 4A, 4B, 4C oder 4D erfaßt wird.

- 4D02 Software, besonders entwickelt oder abgewandelt zur Unterstützung der **Technologie**, die von Nummer 4E erfaßt wird.

4D03 Spezielle Software wie folgt:

- a) **Software** mit mathematischen und analytischen Verfahren und entwickelt oder abgewandelt für Programme mit mehr als 500 000 Instruktionen im **Quellencode**, zum Prüfen und Testen von **Programmen**,
- b) **Software** zur automatischen Erzeugung von **Quellencodes** aus Daten, die on-line von externen in dieser Liste beschriebenen Sensoren kommen,
- c) Quellencodes von Betriebssystem-**Software**, **Software**-Entwicklungswerkzeugen und Compilern, besonders entwickelt für Geräte zur **Mehrfachdatenstromverarbeitung**,
- d) **Expertensysteme** oder **Software** für **Expertensysteme** zur Wissensauswertung (inference engines) mit beiden folgenden Eigenschaften:
 - 1. zeitabhängige Regeln und
 - 2. einfache Grundlagen (primitives) zur Behandlung von Zeitcharakteristika in Regeln und Tatsachen,
- e) **Software** mit Eigenschaften oder Funktionen, die die Grenzwerte der Gruppe 5 — **Informationssicherung** — überschreiten,
- f) Betriebssysteme, besonders konstruiert für Rechner zur **Echtzeitverarbeitung**, die eine **Unterbrechungsintervallmöglichkeit** (global interrupt latency time) kleiner als 30 μ s gewährleisten.

E. TECHNOLOGIE

- 4E01 Technologie gemäß der allgemeinen Technologie-Anmerkung für die **Entwicklung, Herstellung oder Verwendung** von Einrichtungen, Werkstoffen oder Software, die von Nummern 4A, 4B, 4C oder 4D erfaßt werden.

4E02 sonstige Technologie wie folgt:

- a) Technologie für die **Entwicklung** oder **Herstellung** der von Nummer 4A03.h nicht erfaßten Einrichtungen,
- b) Technologie für die **Entwicklung** oder **Herstellung** von Einrichtungen für **Mehrfachdatenstromverarbeitung**,
- c) **Technologie**, erforderlich für die **Entwicklung** oder **Herstellung** von magnetischen Festplattenspeichern mit einer höchsten **Bit-Übertragungsrate** größer als 11 Mbit/s.

TELEKOMMUNIKATION

ANMERKUNGEN:

1. Der Erfassungstatus von Bauteilen, Lasern, Prüf- und Fertigungseinrichtungen, Materialien und Software hierfür, die speziell für Telekommunikationseinrichtungen oder -systeme entwickelt sind, wird in den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe definiert.
2. **Digitale Rechner**, zugehörige Einrichtungen oder **Software**, wenn wesentlich für Betrieb und Unterstützung von Telekommunikationseinrichtungen, die in den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe beschrieben werden, gelten als speziell entwickelte Bauteile, vorausgesetzt, sie sind Standardmodelle, wie sie vom Hersteller üblicherweise geliefert werden. Hierzu zählen auch Computersysteme für Betrieb, Verwaltung, Wartung, Engineering oder Verrechnung.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

- 5A01 Jede Art von Telekommunikationseinrichtungen mit einem der folgenden Merkmale:
- a) speziell konstruiert, kurzen elektronischen Effekten oder elektromagnetischen Impulsen einer Atomexplosion standzuhalten;
 - b) speziell geschützt gegen Gamma-, Neutronen- oder Ionenstrahlung;
 - c) speziell konstruiert für einen Betrieb außerhalb des Temperaturbereiches von 219 K (-54°C) bis 397 K ($+124^{\circ}\text{C}$).

ANMERKUNG:

Nummer 5A01.c gilt nur für elektronische Einrichtungen.

ANMERKUNG:

Nummer 5A01.b/c gilt nicht für Einrichtungen an Bord von Satelliten.

- 5A02 Telekommunikations-Übertragungseinrichtungen oder -Anlagen und speziell konstruierte Bauteile und Zubehör hierfür, mit einem der folgenden Merkmale:

ANMERKUNG:

Telekommunikationsübertragungseinrichtungen,

a) kategorisiert wie folgt oder Kombinationen hiervon:

1. Funkeinrichtungen (zB Sender, Empfänger und Sende-Empfänger);
 2. Leitungsendgeräte;
 3. Zwischenverstärkereinrichtungen;
 4. Repeatereinrichtungen;
 5. Regeneratoreinrichtungen;
 6. Übersetzungscoder (Transcoder);
 7. Multiplexeinrichtungen (statisches Multiplex eingeschlossen);
 8. Modulatoren/Demulatoren (vgl. CCITT Rec. G701);
 9. Programmgesteuerte digitale Querverbindungseinrichtungen;
 10. Gateways und Brücken;
 11. Datenträger-Zugriffseinrichtungen, und
- b) konstruiert für eine Verwendung in Einzel- oder Mehrfachkanal-Kommunikation über:

1. Draht (Leitung);
 2. Koaxialkabel;
 3. Lichtwellenleiterkabel;
 4. Elektromagnetische Wellen.
- a) mit digitaler Technik, einschließlich digitaler Verarbeitung analoger Signale, und konstruiert für einen Betrieb bei einer digitalen Übertragungsgeschwindigkeit am höchsten Multiplexpunkt von mehr als 45 Mbit/s oder einer gesamten digitalen Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 90 Mbit/s.

ANMERKUNG:

Nummer 5A02.a erfasst keine Einrichtungen, speziell konstruiert für Einbau und Betrieb in einem Satellitensystem für zivile Zwecke.

b) speicherprogrammierbare digitale Crossconnect-Einrichtungen mit einer gesamten digitalen Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 8,5 Mbit/s je Port.

c) Einrichtungen, die folgendes enthalten:

1. Modems, die die Bandbreite eines Sprachkanals verwenden, mit einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von mehr als 9 600 Bit/s;
2. Kommunikationskanal-Kontroller mit einem digitalen Ausgang bei einer Datenübertragungsgeschwindigkeit von mehr als 64 000 Bit/s pro Kanal; oder
3. Netzwerk-Zugriffs-Kontroller und zentralen Medium mit einer digitalen Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 33 Mbit/s;

ANMERKUNG:

Enthält eine nicht erfasste Einrichtung einen Netzwerk-Zugriffs-Kontroller, darf sie keine Telekommunikations-Schnittstelle besitzen, außer solche, die in Nummer 5A02.c zwar beschrieben, aber nicht erfasst sind.

d) mit Laser, und mit einem der folgenden Merkmale:

1. einer Übertragungs-Wellenlänge von mehr als 1 000 nm;
2. analoger Technik und eine Bandbreite von mehr als 45 MHz;
3. kohärenter optischer Übertragungstechnik oder kohärenter Erkennungstechnik (auch optische heterodyne oder homodyne Technik);
4. mit Wellenlängenteilungs-Multiplextechniken; oder
5. mit optischer Verstärkung.

e) Funkeinrichtungen, mit Eingangs- und Ausgangsfrequenzen höher als:

1. 31 GHz für Satelliten-Bodenstationen; oder
2. 26,5 GHz für andere Anwendungen;

ANMERKUNG:

Nummer 5A02.e.2. erfasst keine Einrichtungen für zivile Zwecke, die mit einem von der ITU zugewiesenen Band zwischen 26,5 und 31 GHz arbeiten.

f) Funkeinrichtungen, die:

1. mit Quadratur-Amplituden-Modulation (QAM) über Level 4; oder
2. andere digitale Modulationstechniken verwenden und eine Spektraleffizienz größer als 3 Bit/s/Hz aufweisen;

ANMERKUNG:

Nummer 5A02.f.2. erfasst keine Einrichtungen, speziell konstruiert für Einbau und Betrieb in einem Satellitensystem für zivile Zwecke.

g) Funkeinrichtungen, die im 1,5 bis 87,5 MHz-Band arbeiten und eines der folgenden Merkmale aufweisen:

1. a) automatische Prognose und Auswahl von Frequenzen und gesamten digitalen Übertragungsraten pro Kanal zur Optimierung der Übertragung, und
- b) mit eingebautem Linear-Leistungsverstärker der Mehrfachsignale simultan bei einer Ausgangsleistung von 1 kW oder höher im 1,5 bis 30 MHz-Frequenzbereich bzw. 250 W oder höher im 30 bis 87,5 MHz-Frequenzbereich über eine Momentanbandbreite von einer Oktave oder mehr und mit einem Anteil von Oberwellen und Verzerrungen am Ausgang von besser als — 80 dB unterstützt; oder
2. mit eingebauten Anpassungsverfahren, die mehr als 15 dB Unterdrückung eines Störsignals liefern.

- h) Funkeinrichtungen, für die Ausstrahlung eines **gespreizten Spektrums** oder mit Frequenz-Sprungverfahren und mit einem der folgenden Merkmale:
1. anwenderprogrammierbare Spreizung;
 2. einer gesamten übertragenen Bandbreite, die mindestens 100mal größer ist als die Bandbreite eines einzelnen Informationskanals und über 50 kHz liegt.
- i) digital gesteuerte Funkempfänger mit mehr als 1 000 Kanälen, die automatisch einen Teil des elektromagnetischen Spektrums absuchen oder scannen:
2. die empfangenen Signale oder den Sendertyp identifizieren;
 3. eine **Frequenzumschaltzeit** von weniger als 1 ms haben;
- j) Einrichtungen, die **digitale Signalverarbeitung** enthalten:
1. Sprachcodierung bei weniger als 2 400 b/s;
 2. mit einem Schaltungsaufbau, zur **benutzerzugänglichen Programmierbarkeit** von digitalen **Signalverarbeitungs-Schaltungen**, die von Nummer 4A03.f erfaßt werden;
- k) Unterwasser-Kommunikationseinrichtungen mit einem der folgenden Merkmale:
1. einer akustischen Trägerfrequenz außerhalb des Bereiches von 20 bis 60 kHz;
 2. eine elektromagnetische Trägerfrequenz unter 30 kHz verwenden; oder
 3. Elektronenstrahl-Lenkverfahren verwenden:

5A03. **Speicherprogrammierbare** Vermittlungseinrichtungen und zugehörige Signalisierungs-Einrichtungen mit einem der folgenden Merkmale (sowie speziell konstruierte Bauteile und Zubehör hierfür):

ANMERKUNG:

Statistische Multiplexer mit digitalem Eingang und digitalem Ausgang, zur Vermittlung, werden als **speicherprogrammierbare** Verteiler behandelt.

- a) Zeichengabe über einen zentralen Kanal,

ANMERKUNG:

Signalisierungs-Einrichtungen, bei denen der Zeichengabekanal in 32 Multiplex-Kanälen, die eine Gesamtleitung von nicht mehr als 2,1 Mbit/s bilden, getragen wird bzw. sich auf eine solche Leitung bezieht, und bei denen die Zeichengabe-Information in einem festgelegten Zeitmultiplex-Kanal ohne die

Verwendung von explizit adressierten Meldungen getragen wird, gelten nicht als Systeme mit Zeichengabe über einen zentralen Kanal.

b) mit ISDN (Integrated Services Digital Network)-Funktionen und mit einem der folgenden Merkmale:

1. Verteiler-Endstellen (zB Teilnehmerleitung)-Schnittstellen mit einer digitalen Übertragungsgeschwindigkeit am höchsten Multiplexpunkt von mehr als 192 000 Bit/s, einschließlich zugehöriger Sprachkanal (zB 2B + D); oder
2. der Fähigkeit, eine Signalisierungsmeldung, die von einem Verteiler auf einem gegebenen, mit einer Kommunikation auf einem anderen Kanal verbundenen Kanal erhalten wird, auf einen anderen Verteiler durchzustellen.

ANMERKUNG:

Nummer 5A03.b schließt nicht aus:

- a) Die Bewertung und Durchführung geeigneter Maßnahmen durch den empfangenden Switch.
- b) Nachrichtenverkehr auf einem D-Kanal des ISDN, ohne Bezug zu einem Benutzer.
- c) Mehrstufen-Priorität und Vorbelegung für Leitungsvermittlung;

ANMERKUNG:

Nummer 5A03.c erfährt keine Ein-Ebene-Wahlvorbelegung.

- d) dynamische adaptive Leitwegzuteilung;
- e) Leitwegzuteilung oder Vermittlung von Datagram-Paketen;
- f) Leitwegzuteilung oder Vermittlung von Einzel-Paketen;

ANMERKUNG:

Die Beschränkungen der Nummer 5A03.e und 5A03.f gelten nicht für Netzwerke, die nur Netzwerk-Zugriffs-Kontroller verwenden, oder für Netzwerk-Zugriffs-Kontroller.

- g) konstruiert zur vollautomatischen Vermittlung von zellularen Funkrufen an andere zellulare Verteiler oder zur automatischen Verbindung zu einer zentralen Teilnehmer-Datenbank, die mindestens zwei Verteilern gemeinsam ist;
- h) Daten-Paketverteiler, Leitungsverteiler und Router mit Ports oder Leitungen, die folgende Werte überschreiten:

1. eine Datenübertragungsgeschwindigkeit von 64 000 Bit/s pro Kanal für einen Kommunikationskanalkontroller; oder
2. eine digitale Übertragungsgeschwindigkeit von 33 Mbit/s für einen Netzwerk-Zugriffs-Kontroller und zugehörigem zentralen Medium.

ANMERKUNG:

Nummer 5A03.h.1. nimmt die Multiplexbildung über eine zusammengesetzte Verbindung von Kommunikationskanälen, die nicht von Nummer 5A02.a erfasst sind, nicht aus;

- i) optische Vermittlung (optical switching);
- j) ATM-Verfahren (Asynchronous Transfer Mode) verwenden;
- k) speicherprogrammierbare digitale Crossconnect-Einrichtungen mit einer digitalen Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 8,5 Mbit/s pro Port enthalten;

5A04 Zentrale Netzwerksteuerung mit beiden folgenden Merkmalen:

- a) empfängt Daten von den Knoten, und
- b) verarbeitet diese Daten, um eine Verkehrssteuerung ohne Operator-Entscheidungen vorzunehmen und führt damit **dynamisch adaptive Leitwegzu-**teilung durch;

ANMERKUNG:

Nummer 5A04 nimmt die Verkehrssteuerung als eine Funktion prognostizierbarer Verkehrsbedingungen nicht aus.

5A05 Lichtwellenleiter-Kommunikationskabel, Lichtleitfasern und speziell konstruierte Bauteile und Zubehör hierfür wie folgt:

- a) Lichtleitfaser oder -kabel mit mehr als 50 m Länge und mit einem der folgenden Merkmale:
 1. konstruiert für single-mode-Betrieb; oder
 2. Lichtwellenleiter mit einer Zugfestigkeit von $2,0 \times 10^9$ N/m² oder mehr;

ANMERKUNG:**Zugversuch:**

On-Line und Off-Line-Fertigungsprüfung, die eine vorgeschriebene Zugspannung dynamisch über eine Faserlänge von 0,5 bis 3 m bei einer Laufgeschwindigkeit von 2 bis 5 m/s während ihres Durchlaufens zwischen Tonrollen von ca. 15 cm Durchmesser anlegt. Die Umgebungstemperatur beträgt nominal 293 K und die relative Luftfeuchtigkeit 40%.

ANMERKUNG:

Zur Durchführung des Zugversuches können auch entsprechende nationale Normen herangezogen werden.

- b) Bauteile und Zubehör, speziell konstruiert für die von Nummer 5A05.a erfaßten Lichtwellenleiter oder -kabel, ausgenommen Steckverbinder zur Verwendung bei Lichtwellenleiter oder -kabel mit einer wiederholbaren Kopplungsdämpfung von 0,5 dB oder mehr.
- c) Lichtwellenleiterkabel und Zubehör, konstruiert für Unterwassereinsatz.

ANMERKUNG:

Durchgangssteckverbinder für Schatten und Rumpfe siehe Nummer 8A02.c.

5A06 Phasengesteuerte Antennen, betrieben bei Frequenzen über 10,5 GHz, die aktive Elemente und verteilte Bauteile enthalten und konstruiert sind, daß sie eine elektronische Steuerung der Strahlformung und Strahlzuspitzen ermöglichen, ausgenommen Landesysteme mit Instrumenten gemäß ICAO-Normen (Mikrowellen-Landesysteme MLS).

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

5B01 Einrichtungen, speziell konstruiert für:

- a) **Entwicklung** von Geräten, Materialien oder Funktionen, die von den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt sind, einschließlich Meß- und Prüfgeräte;
- b) **Fertigung** von Geräten, Materialien oder Funktionen, die von den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt sind, einschließlich Meß-, Prüf- und Reparatureinrichtungen;
- c) **Verwendung** von Geräten, Materialien oder Funktionen, die nur eines der stringenten Erfassungskriterien, die für die Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe zur Anwendung gelangen, überschreiten, einschließlich Meß-, Reparatur- oder Prüfeinrichtungen;

5B02 Andere Einrichtungen wie folgt:

- a) Bitfehlerhäufigkeits-Prüfeinrichtung (BER-Prüfeinrichtung), konstruiert oder abgeändert zur Prüfung von in Nummer 5A02.a oben erfaßten Geräten;
- b) Analytoren, Prüfeinrichtungen und Simulatoren für **Datenkommunikationsprotokolle** für in Nummer 5A02.a erfaßte Funktionen;

- c) **Selbständige speicherprogrammierte Sender-Simulatoren/Kanalschätzfunktionen**, speziell konstruiert zur Prüfung von in Nummer 5A02.e erfaßten Geräten.

C. MATERIALIEN

- 5C01 Vorformen aus Glas oder anderen Materialien, optimiert zur Herstellung von in Nummer 5A05 erfaßten Lichtwellenleiter.

D. SOFTWARE

- 5D01 **Software**, speziell konstruiert oder abgeändert zur **Entwicklung, Fertigung oder Verwendung** von Geräten oder Materialien, die in den Nummern unter 5A, 5B und 5C des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt sind.

- 5D02 **Software**, speziell konstruiert oder abgeändert zur Unterstützung von **Technologie**, die in den Nummern unter 5E des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt ist.

- 5D03 Spezifische Software wie folgt:

- a) „Generic“-Software, nicht lauffähig, speziell konstruiert oder abgeändert zur Verwendung von **speicherprogrammierbaren digitalen Vermittlungseinrichtungen oder -systemen**;
- b) **Software**, nicht lauffähig, speziell konstruiert oder abgeändert zur Verwendung von **digitalen zellularen Funkausrüstungen oder -systemen**;
- c) **Software**, so konstruiert oder so abgeändert, daß sie Eigenschaften, Funktionen und Merkmale von Einrichtungen besitzt, die in den Nummern unter 5A oder 5B des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt sind;
- d) **Software** mit der Fähigkeit, den Quellencode von **Software**, die in den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ erfaßt ist, wiederherzustellen;
- e) **Software**, speziell konstruiert zur **Entwicklung oder Fertigung** von **Software**, die in den Positionen des Abschnittes „Telekommunikation“ dieser Gruppe erfaßt ist.

ANMERKUNG:

Bezüglich Software für Signalverarbeitung siehe auch Gruppe 4 und 6.

E. TECHNOLOGIE

5E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ [Allgemeine Technologienote] zur Entwicklung, Fertigung oder Verwendung (ausschließlich Betrieb) von Geräten, Systemen, Materialien oder Software, die in den Nummern unter 5A, 5B, 5C oder 5D des Abschnittes „Telekommunikation“ erfaßt sind.

5E02 Spezifische Technologien wie folgt:

- a) **erforderliche Technologie für die Entwicklung oder Fertigung von Telekommunikationseinrichtungen**, die speziell zur Verwendung an Bord von Satelliten konstruiert sind;
- b) Technologie zur **Entwicklung oder Verwendung von Laserkommunikationstechniken** mit der Fähigkeit, Signale automatisch zu erfassen und zu verfolgen und Kommunikationen via außeratmosphärische oder subterrestrische (Wasser) Medien aufrechtzuerhalten;
- c) Technologie zur **Bearbeitung und Aufbringung von Beschichtungen auf Lichtleitfasern**, speziell konstruiert zur Eignung für Unterwasserereinsatz;
- d) Technologie zur **Entwicklung oder Fertigung von Einrichtungen, die Synchron Digital Hierarchy/(SDH)- oder Synchron Optische Netzwerk/(SDH/SONET)-Technik verwenden**;
- e) Technologie zur **Entwicklung oder Fertigung von Verteilereinheiten** mit mehr als 64 000 Bit/s pro Informationskanal, ausgenommen solche für digitale Crossconnect-Verbindungen;
- f) Technologie zur **Entwicklung oder Fertigung von zentralen Netzwerksteuerungen**;
- g) Technologie zur **Entwicklung oder Fertigung von digitalen zellularen Funksystemen**;
- h) Technologie zur **Entwicklung oder Fertigung eines ISDN [Integrated Services Digital Network]**.

INFORMATIONSSICHERHEIT

ANMERKUNG:

Der Erfassungsstatus von Einrichtungen, Software, Systemen, anwendungsspezifischen Baugruppen, Modulen, integrierten Schaltungen, Bauelementen, Technologie oder Funktionen der Informationssicherheit ist in den Positionen des Abschnittes „Informationssicherheit“ dieser Gruppe definiert, auch wenn sie Bauteile oder Baugruppen anderer Geräte sind.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

5A11 Systeme, Geräte, anwendungsspezifische Baugruppen, Module oder integrierte Schaltungen zur **Informationssicherheit**, wie folgt, und andere speziell konstruierte Bauteile hierfür:

- a) konstruiert oder abgeändert zur Verwendung von **Verschlüsselungen** unter Einsatz von Digitaltechniken zur Gewährleistung der **Informationssicherheit**;
- b) konstruiert oder abgeändert zur Ausführung von Verschlüsselungsfunktionen (cryptoanalytic);
- c) konstruiert oder abgeändert zur Verwendung von **Verschlüsselungen** unter Einsatz von Analogtechniken zur Gewährleistung der **Informationssicherheit**, **ausgenommen**:
 1. Ausrüstungen, die **feste Bandverwürfelung** mit nicht mehr als 8 Bändern verwenden und bei denen die Transponierungen nicht häufiger als einmal in einer Sekunde wechseln;
 2. Ausrüstungen, die **feste Bandverwürfelung** mit mehr als 8 Bändern verwenden und bei denen die Transponierungen nicht häufiger als einmal in zehn Sekunden wechseln;
 3. Ausrüstungen, die **feste Frequenzumkehr** verwenden und bei denen die Transponierungen nicht häufiger als einmal in einer Sekunde wechseln;
 4. Faksimile-Geräte;
 5. Rundfunkeinrichtungen für begrenzte Technikzahlen;
 6. zivile Fernseheinrichtungen;

ANMERKUNG:

Nummer 5A11.d erfaßt keine Ausrüstungen, speziell konstruiert zur Unterdrückung von Emanationen aus Gesundheits- und Sicherheitsgründen;

- e) konstruiert oder abgeändert zur Verwendung von Verschlüsselungstechniken zur Erzeugung des Spreizungscodes für Systeme mit gespreiztem Spektrum bzw. des Sprungcodes für Systeme mit Frequenzsprungverfahren;
- f) konstruiert oder abgeändert für feststellbare Mehrstufen-Sicherheit oder feststellbarem Verwenderschutz auf einer Ebene über Klasse B2 der „Trusted Computer System Evaluation Criteria“ (TCSEC) oder gleichwertiger Richtlinien;
- g) Kommunikationskabelsysteme, konstruiert oder abgeändert mit mechanischen elektrischen oder elektronischen Mitteln um Abhörmaßnahmen zu erkennen;

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

- 5B11 Einrichtungen, speziell konstruiert zur Entwicklung von Einrichtungen oder Verfahren, die von den Positionen des Abschnittes „**Informationssicherheit**“ dieser Gruppe erfaßt sind, einschließlich Meß- oder Prüfeinrichtungen;
- 5B12 Einrichtungen, speziell konstruiert zur Fertigung von Einrichtungen oder Verfahren, die von den Positionen des Abschnittes **Informationssicherheit** dieser Gruppe erfaßt sind, einschließlich Meß-, Prüf-, Reparatur- oder Fertigungseinrichtungen;
- 5B13 Meßeinrichtungen, speziell konstruiert zum Prüfen und Freigeben von **Informationssicherheits-Verfahren**, die von den Nummern unter 5A oder 5D des Abschnittes „**Informationssicherheit**“ erfaßt sind.

D. SOFTWARE

- 5D11 Software, speziell konstruiert oder abgeändert zur **Entwicklung, Fertigung oder Verwendung** von Einrichtungen oder Software, die in den Nummern unter 5A, 5B oder 5D dieses Abschnittes „**Informationssicherheit**“ erfaßt sind;
- 5D12 Software, speziell konstruiert oder abgeändert zur Unterstützung von Technologie, die in den Nummern unter 5E des Abschnittes „**Informationssicherheit**“ erfaßt sind;
- 5D13 Spezifische Software wie folgt:
- a) Software, die die Eigenschaften der Einrichtungen, die in den Nummern unter 5A oder 5B des Abschnittes „**Informationssicherheit**“ erfaßt sind, besitzt oder die Verfahren derselben Einrichtungen ausführt oder simuliert;
 - b) Software zur Abnahme von in Nummer 5D13.a erfaßter Software;
 - c) Software, konstruiert oder abgeändert zum Schutz gegen bösartige Rechnerbeschädigungen, zB Viren.

E. TECHNOLOGIE

- 5E11 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologienote) zur **Entwicklung, Fertigung oder Verwendung** von Ausrüstungen oder Software, die in den Nummern unter 5A, 5B oder 5D des Abschnittes „**Informationssicherheit**“ erfaßt sind.

ANMERKUNGEN ZUR INFORMATIONSSICHERHEIT:

1. Positionen des Abschnittes Informationssicherheit dieser Gruppe erfassen nicht:

- a) **Smart Cards** für Personen mit Verschlüsselungen, zum Gebrauch in Einrichtungen und Systemen, die von Nummer 5A11.c.1 bis c.6 auf Grund dieser Anmerkung oder auf Grund der Beschreibung in unten angeführten Empfehlungen 3 und 4 zur Informationssicherheit ausgenommen sind;
 - b) Einrichtungen, die feste Datenkompressions- oder Codierungsverfahren enthalten;
 - c) Empfangseinrichtungen für Rundfunk, Kabel-Fernsehen oder ähnliche begrenzt-öffentliche Fernsehsysteme für Konsumzwecke ohne digitale Verschlüsselung und bei denen die digitale Entschlüsselung auf Video-, Audio- oder Managementfunktionen beschränkt bleibt;
 - d) tragbare (persönliche) oder mobile Funktelefone für zivile Zwecke, zB zur Verwendung bei kommerziellen zivilen zellularen Funkanlagen, die Verschlüsselungen bei Mitnahme durch den Benutzer enthalten;
 - e) Entschlüsselungsverfahren, speziell konstruiert, zur Anwendung urheberrechtlich geschützter Software, vorausgesetzt, die Entschlüsselungsfunktionen sind nicht benutzerzugänglich.
2. Positionen der Informationssicherheit in dieser Gruppe erfassen nicht:
- a) **Software**, erforderlich zur Verwendung von Einrichtungen, die durch die Anmerkung 1 zur Informationssicherheit ausgenommen sind;
 - b) **Software**, mit einem Verfahren von Einrichtungen, die durch die Anmerkung 1 zur Informationssicherheit ausgenommen sind.

6 — SENSOREN

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

ANMERKUNG:

Die Nummern 6R01 bis 6R05 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketen-Systemen der Nummer 9R01.

6A01 Akustik

- a) Akustik-Systeme für die Seefahrt, Geräte oder speziell entwickelte Bauteile hierfür, wie folgt:
 - 1. aktive (Sende- oder Send-/Empfangs-)Systeme und Geräte oder speziell entwickelte Bauteile hierfür, wie folgt:

ANMERKUNG:

Nummer 6A01.a.1. erfaßt keine Echolote, die vertikal vom Apparat nach unten arbeiten, keine Abtastrfunktion mit mehr als $\pm 10^\circ$ beinhalten und auf die Messung von Wassertiefe, Entfernung gesunkener oder auf dem Meeresgrund begrabener Objekte, sowie auf Fischfangzwecke beschränkt sind.

- a) Breitstrahl-Tiefenvermessungssysteme zur topographischen Meeresboden-Kartographie:
 1. entwickelt für:
 - a) die Durchführung von Messungen unter einem Winkel von mehr als 10° von der Vertikalen;
 - und
 - b) die Messung von Tiefen von mehr als 600 m unter die Wasseroberfläche; und
 2. entwickelt für:
 - a) Mehrstrahleinrichtungen mit Strahlen von weniger als 2° ; oder
 - b) eine Datengenauigkeit besser als 0,5% der Wassertiefe bezogen auf Strahlbreite (Mittelwert aus den Einzelmessungen innerhalb der Strahlbreite);
- b) Objektsuch- oder Objektklassifizierungssysteme mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einer Sendefrequenz unter 10 kHz;
 2. einem Schalldruckpegel von mehr als 224 dB (Referenz 1 μ Pa bei 1 m) für Geräte mit einem Betriebsfrequenzband zwischen 10 kHz und einschließlich 24 kHz;
 3. einem Schalldruckpegel von mehr als 235 dB (Referenz 1 μ Pa bei 1 m) für Geräte mit einem Betriebsfrequenzband zwischen 24 kHz und 30 kHz;
 4. einer Bildung von Strahlen von weniger als 1° entlang jeder Achse und mit einer Betriebsfrequenz von weniger als 100 kHz;
 5. entwickelt als druckbeständig — bei Normalbetrieb — in Tiefen von mehr als 1 000 m und Meßwandlern:
 - a) mit dynamischer Druckkompensation; oder
 - b) mit Meßwandlerelementen, die nicht aus Bleizirkonat-Titanat bestehen; oder
 6. entwickelt zur Abstandsmessung zu Objekten von mehr als 5 120 m;
- c) akustische Projektoren einschließlich Meßwandlern, mit eingebauten piezoelektrischen, magnetostruktiven, elektrostruktiven, elektrodynamischen oder hydraulischen Elementen, die einzeln oder in Kombination arbeiten, mit einem der folgenden Merkmale:

ANMERKUNG:

Der Erfassungstatus von akustischen Projektoren, einschließlich Meßwandlern, speziell entwickelt für andere Einrichtungen ist durch den Erfassungstatus der anderen Einrichtungen definiert.

1. einer momentanen ausgestrahlten Schalleistungsdichte von mehr als $0,01 \text{ mW/mm}^2 \text{ Hz}$ für Geräte mit einer Betriebsfrequenz unter 10 kHz ;
2. einer kontinuierlich ausgestrahlten Schalleistungsdichte von mehr als $0,001 \text{ mW/mm}^2 \text{ Hz}$ für Geräte mit einer Betriebsfrequenz unter 10 kHz ;
3. druckbeständig bei Normalbetrieb in Tiefen von mehr als 1000 m oder
4. mit Nebenkeulenunterdrückung von mehr als 22 dB ;

ANMERKUNG:

Nummer 6A01.a.1.c. erfaßt weder elektronische Quellen, die den Schall nur vertikal richten, noch mechanische (zB Luftdruck- oder Dampfstoßkanonen) oder chemische (zB explosive) Quellen.

ANMERKUNG:

Die Schalleistungsdichte wird erhalten, indem die Ausgangsschalleistung durch das Produkt aus der ausstrahlenden Oberflächenfläche und der Betriebsfrequenz dividiert wird.

d) Akustische Systeme, Geräte oder speziell entwickelte Bauteile zur Bestimmung der Position von Schiffen oder Unterwasser-Fahrzeugen entwickelt:

1. für einen Betrieb mit einer Reichweite von mehr als 1000 m mit einer Positioniergenauigkeit von weniger als 10 m rms (quadratisches Mittel), gemessen bei einer Entfernung von 1000 m ; oder

ANMERKUNG:

Nummer 6A01.a.1.d.1. schließt auch Geräte mit ein, die eine kohärente Signalverarbeitung zwischen zwei oder mehr Baken und dem vom Schiff oder Unterwasserfahrzeug getragenen Hydrophon verwenden, oder geeignet sind, die (Schallgeschwindigkeitsausbreitungsfehler) zur Berechnung eines Punktes selbsttätig zu korrigieren.

2. als druckfest bei Tiefen von mehr als 1 000 m;
2. passive Systeme oder Geräte (Empfangsgeräte, unabhängig ob bei Normalbetrieb mit dem separaten aktiven Gerät verbunden oder nicht) oder speziell entwickelte Bauteile hierfür, wie folgt:
 - a) Hydrophone (Meßwandler) mit eingebauten:
 1. kontinuierlichen flexiblen Sensoren oder Baugruppen aus diskreten Sensorelementen mit entweder einem Durchmesser oder einer Länge von weniger als 20 mm und mit einer Entfernung zwischen den Elementen von weniger als 20 mm;
 2. mit einem der folgenden Meßfühler:
 - a) Lichtleitfasern;
 - b) piezoelektrischen Polymeren;
 - c) flexible piezoelektrische Keramikmaterialien;
 3. Hydrophon-Empfindlichkeit besser als -180 dB in jeder Tiefe mit keiner Beschleunigungskompensation;
 4. wenn entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von nicht mehr als 35 m, mit einer Hydrophon-Empfindlichkeit besser als -186 dB mit Beschleunigungskompensation;
 5. wenn entwickelt für einen Normalbetrieb in Tiefen von mehr als 35 m, mit einer Hydrophon-Empfindlichkeit besser als -192 dB mit Beschleunigungskompensation;
 6. wenn entwickelt für einen Normalbetrieb in Tiefen von mehr als 100 m, mit einer Hydrophon-Empfindlichkeit besser als -204 dB; oder
 7. entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 1000 m;

ANMERKUNG:

Die Hydrophon-Empfindlichkeit wird definiert als zwanzig mal der Logarithmus des Verhältnisses der rms-Ausgangsspannung zu einer 1 V rms-Referenz, wenn der Hydrophon-Sensor ohne Vorverstärker in ein Hörfeld aus ebenen Wellen mit einem rms-Druck von $1 \mu\text{Pa}$ plziert wird. Beispiel: ein Hydrophon mit -160 dB (Referenz 1 V je μPa) würde eine Ausgangsspannung von 10^{-8} in einem solchen Feld ergeben, während ein Hydrophon mit -180 dB Empfindlichkeit einen Ausgang von nur 10^{-9} ergeben würde. Daher ist -160 dB besser als -180 dB.

- b) Geschleppte akustische Hydrophon-Anordnungen mit:
 1. Hydrophongruppen mit einem Abstand von weniger als 12,5 m;

2. Hydrophongruppen mit einem Abstand von 12,5 m bis unter 25 m und entwickelt oder geeignet, für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 35 m abgeändert zu werden; oder

ANMERKUNG:

Der Ausdruck „geeignet zur Abänderung“ in Nummer 6A01.a.2.b.2. heißt, daß Möglichkeiten vorhanden sind, durch eine Änderung der Verdrahtung oder Verknüpfung den Hydrophongruppen-Abstand oder die Grenzen der Betriebstiefen abzuändern. Solche Möglichkeiten sind gegeben durch: Ersatzverdrahtung von mehr als 10% der Anzahl der Drähte, Justierungseinrichtungen für den Hydrophongruppen-Abstand oder interne Tiefenbegrenzungsvorrichtungen, die justierbar sind oder mehr als eine Hydrophongruppe steuern.

3. Hydrophongruppen-Abstand von 25 m oder mehr und entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 100 m;
 4. Kursensoren:
 a) mit einer Genauigkeit besser als $\pm 0,5^\circ$;
 b) eingebaut in die Anordnung und entwickelt oder geeignet zur Abänderung für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 35 m;
 oder

ANMERKUNG:

Der Ausdruck „geeignet zur Abänderung“ in Nummer 6A01.a.2.b.4.b bedeutet, daß eine justierbare oder entfernbare Vorrichtung zur Tiefenmeßwert-rückführung vorhanden ist.

- c) montiert außerhalb der Anordnung und mit einer Sensoreinheit, die fähig ist, in einem Umkreis von 360° in Tiefen von mehr als 35 m zu arbeiten;
 5. nicht-metallische Bestandteile oder in der Längsrichtung verstärkte Anordnung;
 6. einer zusammengebauten Anordnung von weniger als 40 mm Durchmesser;
 7. Multiplexe Hydrophongruppen-Signale; oder
 8. Hydrophon-Eigenschaften, spezifiziert in Nummer 6A01.a.2.a;
 c) Bearbeitungseinrichtungen, speziell entwickelt für geschleppte Hydrophon-Anordnungen mit einem der folgenden Merkmale:
 1. mit Fast Fouriertransformation (FFT) oder einer anderen Transformation mit 1 024 oder mehr komplexen Punkten in

weniger als 20 ms mit keiner benutzerzugänglichen Programmierbarkeit; oder

2. Zeit- oder Frequenzbereichs-Verarbeitung und -korrelation, einschließlich Spektralanalyse, digitales Filtern und Strahlenformungen mit Fast Fouriertransformationen oder anderen Transformationen oder Verfahren mit benutzerzugänglicher Programmierbarkeit;

- b) Geophone, geeignet zur Umwandlung für einen Einsatz in Marinesystemen, Geräte oder speziell entwickelte Bauteile, die in der Nummer 6A01.a.2.a erfasst sind;

- c) Korrelation-Geschwindigkeits-Sonarloggeräte, entwickelt zur Messung der horizontalen Geschwindigkeit des Ausrüstungsträgers relativ zum Meeresboden bei Abständen zwischen dem Träger und dem Meeresboden von mehr als 500 m;

6A02 Optische Sensoren

- a) Optische Detektoren wie folgt:

6R01 Passive Sensoren zur Ermittlung von Peilungen für spezifische elektromagnetische Quellen (Funkpegelgeräte) oder Geländecharakteristiken

ANMERKUNG:

Nummer 6A02.a. erfasst keine Germanium- oder Siliciumbauteile.

1. raumfahrtqualifizierte Einzelelemente oder Brennebenen-Arrays (linear oder zweidimensional) mit einem der folgenden Merkmale:

- a) 1. einer Spitzenempfindlichkeit bei einer Wellenlänge kürzer als 300 nm; und

2. einer Empfindlichkeit von weniger als 0,1% relativ zur Spitzenempfindlichkeit bei einer Wellenlänge von mehr als 400 nm;

- b) 1. einer Spitzenempfindlichkeit im Wellenlängenbereich von über 900 nm bis höchstens 1 200 nm, und

2. einer Ansprechzeitkonstante von 95 ns oder weniger; oder
- c) einer Spitzenempfindlichkeit im Wellenlängenbereich von über 1 200 nm bis höchstens 30 000 nm;

2. Bildverstärkerröhren und speziell entwickelte Bauteile hierfür, wie folgt:

- a) Bildverstärkerröhren mit allen folgenden Merkmalen:
 1. einer Spitzenempfindlichkeit im Wellenlängenbereich von über 400 nm bis höchstens 1 050 nm;

2. mit einer Mikrokanalplatte für Elektronen-Bildverstärkung mit einem Lochabstand (Zentrum-Zentrum Abstand) von weniger als 25 µm; und
 - a) einer S-20-, S-25- oder Multialkali-Photokathode; oder
 - b) einer GaAs- oder GaInAs-Photokathode;
- b) speziell entwickelte Bauteile wie folgt:
 1. Lichtwellenleiter-Bildinverter;
 2. Mikrokanalplatten mit beiden folgenden Merkmalen:
 - a) 15 000 oder mehr Hohlrohren/Platte; und
 - b) einem Lochabstand (Zentrum-Zentrum Abstand) von weniger als 25 µm; oder
 3. GaAs- oder GaInAs-Photokathoden;
3. nicht-raumfahrtqualifizierte lineare oder zweidimensionale Brennebenen-Arrays mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) 1. einzelne Elemente mit einer Spitzenempfindlichkeit in einem Wellenlängenbereich von über 900 nm bis höchstens 1 050 nm; und
 2. einer Ansprechzeitkonstante von weniger als 0,5 ns;
 - b) 1. einzelne Elemente mit einer Spitzenempfindlichkeit in einem Wellenlängenbereich von über 1 050 nm bis höchstens 1 200 nm; und
 2. einer Ansprechzeitkonstante von 95 ns oder weniger; oder
 - c) einzelne Elemente mit einer Spitzenempfindlichkeit in einem Wellenlängenbereich von über 1 200 nm bis höchstens 30 000 nm;

ANMERKUNGEN:

1. Nummer 6A02.a.3. umfaßt auch photoelektrische Arrays und photovoltaische Arrays.
2. Nummer 6A02.a.3. erfaßt keine Silicium-Brennebenen-Arrays, gekapselte photoelektrische Multi-Element-Zellen (mit nicht mehr als 16 Elementen) oder pyroelektrische Detektoren mit einem der folgenden Stoffe:
 - a) Bleisulfid;
 - b) Triglycinsulfat oder Varianten;
 - c) Blei-Lanthan-Zirkonium-Titanat und Varianten;
 - d) Lithiumtantalat;
 - e) Polyvinylidenfluorid und Varianten;
 - f) Strontium-Barium-Niobat und Varianten; oder
 - g) Bleiselenid.

4. nicht-raumfahrtqualifizierte Einzelemente oder Multielement-Halbleiter-Photodioden oder -Phototransistoren (keine Brennebenen-Arrays) mit beiden folgenden Merkmalen:
 - a) einer Spitzenempfindlichkeit bei einer Wellenlänge von mehr als 1 200 nm; und
 - b) einer Ansprechzeitkonstante von 0,5 ns oder weniger;
5. Multispektral abbildende Sensoren, entwickelt für Fernabtastungszwecke, mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einem Momentan-Gesichtsfeld (IFOV) von weniger als 200 µrad; oder
 2. spezifiziert für einen Betrieb im Wellenlängenbereich von über 400 nm bis höchstens 30 000 nm; und
6. als Ausgangsbildaten in digitalem Format erzeugen; und
 1. raumfahrtqualifiziert sind; oder
 2. für einen Luftfahrtbetrieb entwickelt sind und andere Detektoren als Siliciumdetektoren verwenden;
- c) Direktlicht-Bilddarstellungsgeräte, die im sichtbaren oder Infrarot-Spektrum arbeiten und einen der folgenden Bestandteile aufweisen:
 1. Bildverstärkerröhren, die von Nummer 6A02.a.2 erfaßt sind; oder
 2. Brennebenen-Arrays, die von Nummer 6A02.a.3 erfaßt sind;

ANMERKUNG:

Nummer 6A02.c erfaßt nicht folgende Geräte, wenn diese andere Photokathoden als GaAs- oder GaInAs-Photokathoden enthalten:

- a) industrielle oder zivile Einbruchsicherungssysteme, Systeme zur Bewegungskontrolle oder -zählung für Verkehr und Industrie;
- b) medizinische Geräte;
- c) industrielle Geräte zur Überprüfung, Sortierung oder Analyse von Materialeigenschaften;
- d) Feuermelder für Industrieöfen;
- e) speziell für Laborzwecke entwickelte Geräte;

ANMERKUNG:

Der Ausdruck „Direktlicht“ bezieht sich auf Bilddarstellungsgeräte, die im sichtbaren oder Infrarot-Spektrum arbeiten, dem menschlichen Betrachter ein visuelles Bild zeigen, ohne das Bild in ein elektronisches Signal für Fernsehschirmdarstellung umzuwandeln und die das Bild weder photographisch, noch elektronisch noch durch andere Mittel aufzeichnen oder speichern können.

d) besondere unterstützende Bauteile für optische Sensoren wie folgt:

1. raumfahrtqualifizierte Kryokühler;
2. nicht-raumfahrtqualifizierte Kryokühler wie folgt:
 - a) mit geschlossenem Kreislauf mit einer spezifizierten mittleren Ausfallszeit (MTTF) oder einem mittleren Ausfallsabstand (MTBF) von mehr als 2 500 Stunden;
 - b) selbstregelnde Joule-Thomson-(JT)-Minikühler für Bohrungsdurchmesser von weniger als 8 mm;
3. optische Meßfasern:
 - a) speziell gefertigt, zusammengesetzt oder in Struktur oder durch Beschichtung abgeändert, um akustisch, thermisch, inertial, elektromagnetisch oder für atomare Strahlung empfindlich zu werden; oder
 - b) in der Struktur abgeändert, um eine Schwebungslänge von weniger als 50 mm (hohe Doppelbrechung) zu erreichen;

6A03 Kameras

a) Meßkameras wie folgt:

1. Hochgeschwindigkeits-Filmaufnahmekameras mit jedem Filmformat von 8 mm bis einschließlich 16 mm, bei denen der Film während der gesamten Aufzeichnungszeit kontinuierlich bewegt wird, und die geeignet sind, mit Aufnahmegeschwindigkeiten von mehr als 13 150 Einzelbildern/s aufzuzeichnen;

ANMERKUNG:

Nummer 6A03.a.1. erfaßt keine Filmaufnahmekameras für normale zivile Zwecke.

2. mechanische Hochgeschwindigkeitskameras, bei denen sich der Film nicht bewegt, und die geeignet sind, mit Bildfrequenzen von mehr als 1 000 000 Bildern bei voller Bildhöhe eines 35-mm-Films oder mit proportional kleineren Geschwindigkeiten für größere Bildhöhen aufzuzeichnen;
3. mechanische oder elektronische Streakkameras mit Aufzeichnungsgeschwindigkeiten von mehr als 10 mm/ μ s;
4. elektronische Bildkameras mit einer Bildfrequenz von mehr als 1 000 000 Bildern;
5. elektronische Kameras mit beiden folgenden Merkmalen:
 - a) einer elektronischen Verschlusszeit (Ausblendfähigkeit) von weniger als 1 μ s je Vollbild; und

- b) einer Ausgabzeit, die eine Bildgeschwindigkeit von mehr als 125 vollen Einzelbildern/s erlaubt;
- b) bilddarstellende Kameras wie folgt:

ANMERKUNG:

Nummer 6A03.b erfaßt keine Fernseh- oder Videokameras, die speziell für Fernseh-Rundfunk entwickelt sind.

1. Videokameras mit Halbleiter-Sensoren und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) mehr als 4×10^6 aktiven Pixel/Halbleiter-Sensoranordnung für Monochromkameras (Schwarz-Weiß-Kameras);
 - b) mehr als 4×10^6 aktiven Pixel/Halbleiter-Sensoranordnung für Farbkameras mit drei eingebauten Halbleiter-Sensoranordnungen; oder
 - c) mehr als 12×10^6 aktiven Pixel für Halbleiter-Sensoranordnung-Farbkameras mit einer eingebauten Halbleiter-Sensoranordnung;
2. Scanning-Kameras oder Scanning-Kamerasysteme:
 - a) mit linearen Detektoranordnungen mit mehr als 8 192 Elementen/Anordnung; und
 - b) mit mechanischer Abtastung in eine Richtung;
3. mit eingebauten Bildverstärkern, die in Nummer 6A02.a.2.a erfaßt sind;
4. mit eingebauten Brennebenen-Arrays, die in Nummer 6A02.a.3 erfaßt sind;

6A04 Optik

- a) Optische Spiegel (Reflektoren) wie folgt:

1. **verformbare Spiegel** mit kontinuierlichen oder Multielement-Oberflächen und speziell entwickelte Bauteile hierfür, die geeignet sind, Teile der Spiegeloberfläche mit Frequenzen von mehr als 100 Hz dynamisch nachzujustieren;
2. leichte monolithische Spiegel mit einer durchschnittlichen **Äquivalenzdichte** von weniger als 30 kg/m^2 und einem Gesamtgewicht vom mehr als 10 kg;
3. leichte **zusammengesetzte** — oder Schaum-Spiegelstrukturen mit einer durchschnittlichen **Äquivalenzdichte** von weniger als 30 kg/m^2 und einem Gesamtgewicht von mehr als 2 kg;
4. Spiegel zum Lenken optischer Strahlen mit mehr als 100 mm Durchmesser oder Hauptachsenlänge mit einer Steuerbandbreite von mehr als 100 Hz;

- b) Optische Bauteile, hergestellt aus Zinkselenid (ZnSe) oder Zinksulfid (ZnS) zur Übertragung im Wellenlängenbereich von über 3 000 nm bis höchstens 25 000 nm und mit einem der folgenden Merkmale:
1. mehr als 100 cm³ Volumen; oder
 2. mit mehr als 80 mm Durchmesser oder Hauptachsenlänge und 20 mm Dicke (Tiefe);
- c) raumfahrtqualifizierte Bauteile für optische Systeme wie folgt:
1. leichtgewichtig, mit weniger als 20% Äquivalenzdichte verglichen mit einem festen Rohling mit der gleichen Apertur und Dicke;
 2. Substrate, Substrate mit Oberflächenbeschichtungen (Einzel- oder Mehrlagen, metallisch oder dielektrisch, leitfähig, halbleitend oder isolierend) oder mit Schutzfilmen;
 3. Segmente oder Baugruppen aus Spiegeln, entwickelt zur Montage im Weltraum in ein optisches System, mit einer Sammelapertur gleich oder größer als von einer Einzeloptik mit 1 m Durchmesser;
 4. gefertigt aus zusammengesetzten Materialien mit einem linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten gleich oder kleiner als 5×10^{-6} in jeder Koordinatenrichtung;
- d) Optische Filter wie folgt:
1. für Wellenlängen größer als 250 nm, bestehend aus optischen Mehrlagen-Beschichtungen und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) Bandbreiten gleich oder kleiner als 1 nm volle Breite bei halber Intensität (FWHM) und einer Spitzenübertragung von 90% oder mehr; oder
 - b) Bandbreiten gleich oder weniger als 0,1 nm FWHM und einer Spitzenübertragung von 50% oder mehr;

ANMERKUNG:

Nummer 6A04.d.1. erfaßt keine optischen Filter mit festen Luftspalten oder Lyot-Filtern.

2. für Wellenlängen größer als 250 nm und mit allen folgenden Merkmalen:
 - a) abstimmbar über einen Wellenlängenbereich von 500 nm oder mehr;
 - b) einem optischen Momentanbandpaß von 1,25 nm oder weniger;
 - c) Wellenlänge wiedereinstellbar innerhalb von 0,1 ms mit einer Genauigkeit von 1 nm oder besser innerhalb des abstimmbaren Wellenlängenbereiches; und
 - d) einer Einzelereignis-Übertragung von 91% oder mehr;

3. Optische Opazitätsschalter (Filter) mit einem Sehfeld von 30° oder weiter und einer Ansprechzeit gleich oder kleiner als 1 ns;
 - e) Optische Steuergeräte wie folgt:
 1. speziell entwickelt zur Erhaltung der Oberflächengestalt oder -ausrichtung der raumfahrtqualifizierten Bauteile, die in Nummer 6A04 c.1 oder c.3 erfaßt sind;
 2. mit Steuerungs-, Nachführ-, Stabilisierungs- oder Resonatorjustierbandbreiten gleich oder größer als 100 Hz und einer Genauigkeit von 10 μ rad oder weniger;
 3. Kardanringe mit einer maximalen Schwenkung von mehr als 5° , einer Bandbreite gleich oder größer als 100 Hz und mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) 1. mit einem Durchmesser oder einer Hauptachsenlänge von mehr als 0,15 m bis höchstens 1 m;
 2. geeignet für Winkelbeschleunigungen von mehr als 2 rad/s^2 ; und
 3. mit Winkelfehlern gleich oder kleiner als $200 \mu\text{rad/s}^2$; oder
 - b) 1. mit mehr als 1 m Durchmesser oder Hauptachsenlänge;
 2. geeignet für Winkelbeschleunigungen von mehr als $0,5 \text{ rad/s}^2$; und
 3. mit Winkelfehlern gleich oder kleiner als $200 \mu\text{rad}$;
 4. speziell entwickelt zur Erhaltung der Justierung von phasengesteuerten Anordnungen oder phasengesteuerten Segmentspiegelsystemen, die aus Spiegeln mit einem Segmentdurchmesser oder einer Hauptachsenlänge von 1 m oder mehr bestehen;
- f) Fluoridfaserkabel oder Lichtwellenleiterfasern hierfür mit einer Dämpfung von weniger als 4 dB/km im Wellenlängenbereich von über 1 000 nm bis höchstens 3 000 nm;

6A05 Laser, Bauteile und optische Geräte, wie folgt:

ANMERKUNGEN:

1. Impulslaser umfassen auch solche, die in einem CW-Modus (Dauerstrichmodus) mit überlagerten Impulsen laufen.
2. Stoßregte Laser umfassen auch jene, die in einem kontinuierlich erregten Modus mit überlagelter Stoßregung laufen.
3. Der Embargostatus von Raman-Lasern richtet sich nach den Parametern der Pumpenquellenlaser. Pumpenquellenlaser können alle nachstehend beschriebenen Laser sein.

- a) Gaslaser wie folgt:
1. Excimerlaser mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) einer Ausgangswellenlänge von nicht mehr als 150 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
 - b) einer Ausgangswellenlänge von über 150 nm bis höchstens 190 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 120 W;
 - c) einer Ausgangswellenlänge von über 190 nm bis höchstens 360 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 10 J/Impuls; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 500 W;
 - d) einer Ausgangswellenlänge von über 360 nm; **und**
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 30 W;
2. Metaldampflaser wie folgt:
- a) Kupfer-(Cu)-Laser mit einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 20 W;
 - b) Gold-(Au)-Laser mit einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 5 W;
 - c) Natrium-(Na)-Laser mit einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 5 W;
 - d) Barium-(Ba)-Laser mit einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 2 W;
3. Kohlenmonoxid-(CO)-Laser mit entweder:
- a) einer Ausgangsenergie von mehr als 2 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 5 kW; **oder**
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 5 kW;
4. Kohlendioxid-(CO₂)-Laser mit einem der folgenden Merkmale:
- a) einer CW-Ausgangsleistung von mehr als 10 kW;
 - b) einer gepulsten Ausgangsstrahlung mit einer Impulsdauer von mehr als 10 µs und:
 1. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 10 kW; **oder**
 2. einer Spitzenleistung von mehr als 100 kW; **oder**
 - c) einer gepulsten Ausgangsstrahlung mit einer Impulsdauer gleich oder kleiner als 10 µs und:

1. einer Impulsenergie von mehr als 5 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 2,5 kW; oder
 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 2,5 kW;
5. Chemische Laser wie folgt:
- a) Wasserstofffluorid-(HF)-Laser;
 - b) Deuteriumfluorid-(DF)-Laser;
 - c) Transferlaser:
 1. Sauerstoff-Jod-(O₂-I)-Laser;
 2. Deuterium-Fluorid-Kohlendioxid-(DF-CO₂)-Laser;
6. Gasentladungs- und Ionen-Laser, zB Krypton-Ionen- oder Argon-Ionen-Laser, mit entweder:
- a) einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 50 W; oder
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 50 W;
7. Andere Gaslaser, außer Stickstoff-Laser, mit einem der folgenden Merkmale:
- a) einer Ausgangswellenlänge von nicht mehr als 150 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 1 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
 - b) einer Ausgangswellenlänge von mehr als 150 nm bis höchstens 800 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 30 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 30 W;
 - c) einer Ausgangswellenlänge von mehr als 800 nm bis höchstens 1 400 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 0,25 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 10 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 10 W; oder
 - d) einer Ausgangswellenlänge von mehr als 1 400 nm und einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
- b) Halbleiter-Laser wie folgt:

ANMERKUNG:

Halbleiter-Laser werden allgemein als Laserdioden bezeichnet.

ANMERKUNG:

Der Erfassungstatus von Halbleiter-Lasern, speziell entwickelt für andere Geräte richtet sich nach dem Erfassungstatus der anderen Geräte:

1. Einzelne Single Mode Halbleiter-Laser mit:
 - a) einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 100 mW; oder
 - b) einer Wellenlänge von mehr als 1 050 nm;
2. Einzelne Single Mode Halbleiter-Laser oder Arrays aus einzelnen Halbleiter-Lasern mit:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 500 µJ/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 10 W;
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 10 W; oder
 - c) einer Wellenlänge von mehr als 1050 nm;
- c) Festkörper-Laser wie folgt:
 1. abstimmbare Laser mit einem der folgenden Merkmale:

ANMERKUNG:

Nummer 6A05.c.1. umfaßt auch Titan-Saphir-(Ti: Al₂O₃), Thulium — YAG (Tm: YAG), Thulium — YSGG (Tm: YSGG), Alexandrit (Cr: BeAl₂O₄) und Farbpunkt-Laser.

- a) einer Ausgangswellenlänge kleiner als 600 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 1 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
- b) einer Ausgangswellenlänge von 600 nm oder mehr bis höchstens 1 400 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 1 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 20 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 20 W; oder
- c) einer Ausgangswellenlänge von mehr als 1 400 nm und:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 1 W; oder
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
2. nicht-abstimmbare Laser wie folgt:

ANMERKUNG:

Nummer 6A05.c.2. erfaßt Atomübergangs-Festkörper-Laser.

- a) Rubin-Laser mit einer Ausgangsenergie von mehr als 20 J/Impuls;
- b) Neodym-Laser wie folgt:
 - 1. **güteschaltete Laser** (Q-switched) mit:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 20 J bis höchstens 50 J/Impuls und einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 10 W; **oder**
 - b) einer Ausgangsenergie von mehr als 50 J/Impuls;
 - 2. **nicht-güteschaltete Laser** (non-Q-switched) mit:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 50 J bis höchstens 100 J/Impuls und einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 20 W; **oder**
 - b) einer Ausgangsenergie von mehr als 100 J/Impuls;
- c) Neodym-dotierte Laser (andere Laser als Glas), wie folgt, mit einer Ausgangswellenlänge von mehr als 1 000 nm bis höchstens 1 100 nm:

(Bezüglich Neodym-dotierte Laser (andere Laser als Glas) mit einer Ausgangswellenlänge von nicht mehr als 1 000 nm oder mehr als 1 100 nm siehe Nummer 6A05.c.2.d).

- 1. gepulst angeregte, phasenverriegelte, güteschaltete (Q-switched) Laser mit einer **Impulsdauer** von weniger als 1 ns und:
 - a) einer **Spitzenleistung** von mehr als 5 GW;
 - b) einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 10 W; **oder**
 - c) einer Impulsenergie von mehr als 0,1 J;
- 2. gepulst angeregte, güteschaltete (Q-switched) Laser mit einer Impulsdauer gleich oder größer als 1 ns und:
 - a) einem transversalen Einmoden-Ausgang mit:
 - 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 100 MW;
 - 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 20 W; **oder**
 - 3. einer Impulsenergie von mehr als 2 J; **oder**
 - b) einem transversalen Mehrmoden-Ausgang mit:
 - 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 200 MW;
 - 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 50 W; **oder**
 - 3. einer Impulsenergie von mehr als 2 J;
- 3. gepulst angeregte, nicht-güteschaltete (non-Q-switched) Laser mit:
 - a) einem transversalen Einmoden-Ausgang mit:
 - 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 500 kW; **oder**
 - 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 150 W; **oder**
 - b) einem transversalen Mehrmoden-Ausgang mit:
 - 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 1 MW; **oder**
 - 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 500 W;

4. kontinuierlich angeregte Laser mit:
 - a) einem transversalen Einmoden-Ausgang mit:
 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 500 kW; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 150 W; **oder**
 - b) einem transversalen Mehrmoden-Ausgang mit:
 1. einer **Spitzenleistung** von mehr als 1 MW; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 500 W;
 - d) andere nicht-abstimmbare Laser, mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einer Wellenlänge von weniger als 150 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls und eine **Spitzenleistung** von mehr als 1 W; **oder**
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
 2. einer Wellenlänge von 150 nm oder mehr bis höchstens 800 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls und einer **Spitzenleistung** von mehr als 30 W; **oder**
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 30 W;
 3. einer Wellenlänge von mehr als 800 nm bis höchsten 1 400 nm, wie folgt:
 - a) **güteschaltete Laser** mit:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 0,5 J/Impuls und einer **Spitzenleistung** von mehr als 50 W; **oder**
 2. einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als:
 - a) 10 W für Einmoden-Laser;
 - b) 30 W für Mehrmoden-Laser;
 - b) **nicht-güteschaltete Laser** mit:
 1. einer Ausgangsenergie von mehr als 2 J/Impuls und einer **Spitzenleistung** von mehr als 50 W; **oder**
 2. einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 50 W; **oder**
 4. einer Wellenlänge von mehr als 1 400 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 100 mJ/Impuls und einer **Spitzenleistung** von mehr als 1 W; **oder**
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
 - d) Farbstofflaser oder andere flüssige Laser mit einem der folgenden Merkmale:
 1. einer Wellenlänge von weniger als 150 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 50 mJ/Impuls und einer **Spitzenleistung** von mehr als 1 W; **oder**

- b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
- 2. einer Wellenlänge von 150 nm oder mehr bis höchstens 800 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 1,5 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 20 W;
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 20 W; oder
 - c) einem longitudinalen Einmoden-Impulsoszillator mit einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 1 W und einer Folgefrequenz von mehr als 1 kHz, wenn die Impulsdauer kleiner als 100 ns beträgt;
- 3. einer Wellenlänge von mehr als 800 nm bis höchstens 1 400 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 0,5 J/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 10 W; oder
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 10 W; oder
- 4. einer Wellenlänge von mehr als 1 400 nm und:
 - a) einer Ausgangsenergie von mehr als 100 mJ/Impuls und einer Spitzenleistung von mehr als 1 W; oder
 - b) einer mittleren oder CW-Ausgangsleistung von mehr als 1 W;
- e) Frei-Elektron-Laser;
- f) Bauteile wie folgt:
 - 1. Spiegel, die entweder durch aktive Kühlung oder Wärmehohleiter-Kühlung gekühlt werden;

ANMERKUNG:

Aktive Kühlung ist eine Kühltechnik für optische Bauteile, die fließende Flüssigkeiten innerhalb der Schicht unter der Oberfläche (nominal weniger als 1 mm unter der optischen Oberfläche) des Optikbauteils verwendet, um Wärme von der Optik abzuführen.

- 2. optische Spiegel oder durchlässige oder teilweise durchlässige optische oder elektro-optische Bauteile, speziell entwickelt zur Verwendung mit vom Embargo erfaßten Lasern;
- g) optische Geräte wie folgt:
 - 1. dynamische Wellenfront-(Phasen-)Meßgeräte, die geeignet sind, mindestens 50 Positionen auf einer Strahlenwellenfront abzubilden, mit:
 - a) Bildfrequenzen gleich oder größer als 100 Hz und einer Phasendiskrimination von mindestens 5% der Wellenlänge des Strahls; oder
 - b) Bildfrequenzen gleich oder größer als 1 000 Hz und einer Phasendiskrimination von mindestens 20 % der Wellenlänge des Strahls;

2. Laser-Diagnosegeräte, die geeignet sind, Winkelstrahl-Lenkungsfehler von Super High Power Laser (SHPL)-Systemen von gleich oder weniger als 10 μ rad zu messen;
3. optische Geräte, Baugruppen oder Bauteile, speziell entwickelt für SHPL-Systeme mit phasengesteuerter Anordnung für kohärente Strahlenkombination bis zu einer Genauigkeit von $\lambda/10$ auf der bezeichneten Wellenlänge oder von 0,1 μ m, je nachdem welcher Wert der kleinere ist;
4. Projektionsteleskope, speziell entwickelt zur Verwendung mit SHPL-Systemen;

6A06 **Magnetometer, magnetische Neigungsmesser, eigenmagnetische Neigungsmesser und Kompensationssysteme**, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür, wie folgt:

- a) **Magnetometer** mit supraleitfähiger, optisch gepumpter oder nuklearer Präzisionstechnologie (Proton/Overhauser-Technologie), mit einem **Rauschpegel** (Empfindlichkeit) niedriger (besser) als 0,05 nT rms/Quadratwurzel Hz;
- b) **Induktionsspulen-Magnetometer** mit einem Rauschpegel (Empfindlichkeit) niedriger (besser) als:
 1. 0,05 nT rms/Quadratwurzel Hz bei Frequenzen von weniger als 1 Hz;
 2. 1×10^{-3} nT rms/Quadratwurzel Hz bei Frequenzen von 1 Hz oder mehr bis höchstens 10 Hz; oder
 3. 1×10^{-4} nT rms/Quadratwurzel Hz bei Frequenzen von mehr als 10 Hz;
- c) **Lichtwellenleiter-Magnetometer** mit einem Rauschpegel (Empfindlichkeit) niedriger (besser) als 1 nT rms/Quadratwurzel Hz;
- d) **Magnetische Neigungsmesser**, mit mehreren **Magnetometern**, die in Nummer 6A06.a, b oder c erfaßt sind;
- e) **eigenmagnetische Lichtwellenleiter-Neigungsmesser** mit einem **Rauschpegel** (Empfindlichkeit) des magnetischen Neigungsfeldes niedriger (besser) als 0,3 nT/m rms/Quadratwurzel Hz;
- f) **eigenmagnetische Neigungsmesser**, die nicht die Lichtwellenleiter-Technologie einsetzen und einen **Rauschpegel** (Empfindlichkeit) des magnetischen Neigungsfeldes niedriger (besser) als 0,015 nT/m rms/Quadratwurzel Hz besitzen;
- g) **magnetische Kompensationssysteme** für magnetische Sensoren, entwickelt für einen Einsatz auf mobilen Plattformen;
- h) **supraleitfähige elektromagnetische Sensoren** mit Bauteilen, die aus **supraleitfähigen Materialien** gefertigt sind:

1. entwickelt für einen Betrieb bei Temperaturen unter der kritischen Temperatur von mindestens einem ihrer supra-leitfähigen Bestandteile (einschließlich Josephson-Effekt-Geräte oder supra-leitfähige Quanten-Interferenz-Geräte (SQUIDS));
2. entwickelt zum Messen elektromagnetischer Feldschwankungen auf Frequenzen von 1 kHz oder weniger, und:
3. mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) mit integrierten Dünnschicht-SQUIDS mit einer Mindestgröße von weniger als $2\ \mu\text{m}$ und mit zugehörigen Eingangs- und Ausgangs-Kopplungsschaltungen;
 - b) entwickelt für einen Betrieb bei einer Magnetfeld-Anstiegsgeschwindigkeit von mehr als 1×10^6 Induktionsflußquanten/s;
 - c) entwickelt, um ohne magnetische Abschirmung im Erdmagnetfeld arbeiten zu können; oder
 - d) mit einem Temperaturkoeffizienten von weniger (kleiner) als $0,1$ Induktionsflußquantum/K;

ANMERKUNG:

Nummer 6A06 erfaßt keine für biomagnetische Messungen zu medizinischen Zwecken speziell entwickelte Instrumente, sofern sie keine nicht-eingebetteten Sensoren, wie sie in Nummer 6A06.b erfaßt sind, enthalten.

6A07 Schwerkraftmesser (Gravimeter) und Schwerkraft-Gradiometer wie folgt.

- a) Schwerkraftmesser zur Verwendung am Boden mit einer statischen Genauigkeit von weniger (besser) als $10\ \mu\text{gal}$, ausgenommen Gravitationsmesser des Quarzelement-Typs (Worden-Typ);
- b) Schwerkraftmesser für mobile Plattformen für Boden, Marine, U-Boote, Luft- oder Raumfahrt mit:

1. einer statischen Genauigkeit von weniger (besser) als $0,7\ \text{mgal}$; und
 2. einer Betriebsgenauigkeit von weniger (besser) als $0,7\ \text{mgal}$ mit einer Aufzeichnungszeit im stabilisierten Zustand von weniger als 2 Minuten bei jeder Kombination von begleitenden Korrekturausgleichen und Bewegungseinflüssen;
- c) Schwerkraft-Gradiometer.

6A08 Radarsysteme, -geräte und -baugruppen mit einem der folgenden Merkmale, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür:

6R02 Schweremesser (Gravimeter), Schwerkraft-Gradiometer und speziell konstruierte Komponenten dafür, konstruiert oder modifiziert für den Luftsatz oder die Verwendung in der Marine, mit einer statischen oder operationellen Genauigkeit von $7 \times 10^{-6}\ \text{m/sec}^2$ [$0,7\ \text{mgal}^*$] oder besser, mit einer Einschwingzeit für die Daueraufzeichnung von zwei Minuten oder weniger.

*) Einheit für Beschleunigung

ANMERKUNG:

Nummer 6A08 erfaßt nicht:

- a) Rundsticht-Sekundärradar (SSR)
- b) Eisenbahnradar zur Kollisionsverhütung;
- c) Anzeigen und Monitore zur Luftverkehrsüberwachung, die nicht mehr als 12 Auflösungselemente/mm besitzen.

- a) mit Betriebsfrequenzen von 40 GHz bis 230 GHz und mit einer mittleren Ausgangsleistung von mehr als 100 mW;
- b) mit einer abstimmbaren Bandbreite von mehr als $\pm 6,25\%$ der Mittenbetriebsfrequenz;

ANMERKUNG:

Die Mittenbetriebsfrequenz ist gleich der Hälfte der Summe aus der höchsten plus der niedrigsten spezifizierten Betriebsfrequenz.

- c) geeignet, simultan auf mehr als zwei Trägerfrequenzen zu arbeiten;
- d) geeignet, mit künstlicher Apertur (SAR), inverser künstlicher Apertur (ISAR) oder in Schrägsicht-Flugzeugradar-Modus (SLAR) zu arbeiten;
- e) mit eingebauten elektronisch lenkbaren phasengesteuerten Antennen;
- f) geeignet zur Höhenmessung nichtzusammengehöriger Ziele;

ANMERKUNG: Nummer 6A08.f erfaßt nicht:

- a) Präzisionsanflugradargeräte (PAR) gemäß den ICAO-Normen;
- b) Meteorologische Radargeräte.

- g) speziell entwickelt für Luft- und Schwebefahrzeuge (auf Ballons oder Flugzeugen montiert) und mit einer Doppler-Signal-Verarbeitung zur Aufspürung bewegter Ziele;
- h) mit Verarbeitung von Radarsignalen mittels folgender Techniken:
 - 1. Radar-Spread-Spectrum-Techniken; oder
 - 2. Radar-Springfrequenz-Techniken;
- i) Betrieb am Boden mit einem maximalen Meßbereich von mehr als 185 km;

ANMERKUNG:

Nummer 6A08.i erfaßt keine Rundstichtradarsysteme für die Fischerei.

- j) Laserradar oder LIDAR-Geräte, wie folgt:
 - 1. raumfahrtqualifiziert; oder

6R03 Präzisionsverfolgungssysteme

- a) Verfolgungssysteme mit einem Umsetzer, der im Raketensystem oder unbemannten Luftfahrzeug in Verbindung mit Oberflächen- oder Luftreferenzsystemen oder Navigationssatellitensystemen für die Lieferung von Echtzeitmessungen der Flugposition und Geschwindigkeit eingebaut wird.

2. mit kohärenten Heterodyn- oder Homodyn-Erkennungstechniken und mit einer Winkelauflösung von weniger (besser) als 20 μ rad;

ANMERKUNG:

Nummer 6A08.j. erfaßt keine LIDAR-Geräte, die speziell für Zwecke des Vermessungswesens oder meteorologische Beobachtungen entwickelt sind.

- k. mit signalverarbeitenden Subsystemen mit Impulskompression mit:
1. einem Impulskompressionsanteil von mehr als 150; oder
 2. einer Impulsbreite von weniger als 200 ns;
- l. mit datenverarbeitenden Subsystemen mit:
1. automatischer Zielverfolgung, die bei jeder Antennendrehung die prognostizierte Zielposition unterhalb der Zeit des nächsten Antennenkeulendurchgangs liefert;

ANMERKUNG:

Nummer 6A08.l.1: erfaßt keine Konfliktwarnrichtungen in Luftverkehrsüberwachungssystemen, oder Marine- bzw. Hafenradaranlagen.

2. Berechnung der Target-Geschwindigkeit vom Haupttradar mit nicht-periodischen (variablen) Abtastfrequenzen;
3. Verarbeitung zur automatischen Bilderkennung (Feature-Extraktion) und Vergleich mit den charakteristischen Target-Daten (in Wellen- oder Bildform) zur Identifizierung oder Klassifizierung des Targets; oder
4. Überlagerung und Korrelation, oder Fusion von Objekt-Daten aus zwei oder mehr geographisch zerstreuten und miteinander verknüpften Radarsensoren zur besseren Erfassung und Unterscheidung von Objekten.

ANMERKUNG:

Nummer 6A08.l.4. erfaßt keine Kontrollsysteme, -geräte und -baugruppen zur Seeverkehrsüberwachung.

- b) Entfernungsmessradare mit zugehörigen optischen Infrarot-Trackern und der speziell dafür konstruierten Software mit den folgenden Fähigkeiten:

1. Winkelauflösung besser als 3 mrad (0,5 mils)
2. Entfernung von 30 km oder größer mit einer Entfernungsauflösung besser als 10 m rms (quadratischer Mittelwert)
3. Geschwindigkeitsauflösung besser als 3 m/s.

6R04 Fernmeß- und Fernsteuerungsausrüstung, verwendbar für unbemannte Luftfahrzeuge oder Raketensysteme.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN**6B04 Optik**

Geräte zur Messung des absoluten Reflexionsvermögens bis zu einer Genauigkeit von $\pm 0,1\%$ des Reflexionswertes.

6B05 Laser

Speziell entwickelte oder abgeänderte Geräte, einschließlich Werkzeuge, Prägeformen, Befestigungen oder Meßgeräte, wie folgt, sowie speziell entwickelte Bauteile und Zubehör hierfür:

- a) zur Fertigung und Überprüfung von:
 - 1. Frei-Elektron-Laser-Magnet-Wiggler;
 - 2. Frei-Elektron-Laser-Photoinjektoren;
- b) zur Justierung auf erforderliche Toleranzen des longitudinalen Magnetfeldes von Frei-Elektron-Lasern.

6B07 Schwerkraftmesser

Geräte zur Fertigung, Ausrichtung und Eichung von landgestützten Schwerkraftmessern mit einer statischen Genauigkeit besser als 0,1 mgal.

6B08 Radar

Impulsradar-Querschnitt-Meßsysteme mit Sendepulsbreiten von 100 ns oder weniger und speziell entwickelte Bauteile hierfür.

6R05 Speziell konstruierte Systeme zur Messung von Radarquerschnitten.

C. MATERIALIEN**6C02 Optische Sensoren**

- a) Elementares Tellur (Te) mit einer Reinheit gleich oder größer als 99,9995%;
- b) Einkristalle aus Cadmiumtellurid (CdTe) oder Quecksilber-Cadmium-Tellurid (CdHgTe) mit jedem beliebigen Reinheitsgrad, einschließlich epitaxialer Halbleiterscheiben hiervon;

ANMERKUNG:

Die Reinheit wird gemäß ASTM F574-83 oder entsprechender anderer Normen überprüft.

- c) **Lichtwellenleiter-Vorformen**, speziell entwickelt zur Fertigung von Fasern mit hoher Doppelbrechung, wie sie in Nummer 6A02.d.3 erfaßt sind;

6C04 Optik

- a) Zinkselenid (ZnSe) und Zinksulfid (ZnS)-**Substratrohlinge**, hergestellt mittels chemischen Dampfsedimentationsverfahren (CVD):
1. Volumen größer als 100 cm³; **oder**
 2. Durchmesser größer als 80 mm bei einer Dicke gleich oder größer als 20 mm;
- b) Boules aus folgenden elektrooptischen Materialien:
1. Kalium-Titanyl-Arsenat (KTiAs, auch bekannt als KTA);
 2. Silber-Gallium-Selenid (AgGaSe₂);
 3. Thallium-Arsen-Selenid (Tl₃AsSe₃, auch bekannt als TAS);
- c) nicht-lineare optische Materialien mit:
1. Suszeptibilität der dritten Ordnung (Chi 3) gleich oder kleiner als 1 W/m²; **und**
 2. einer Ansprechzeit von weniger als 1 ms;
- d) **Substratrohlinge** aus Siliciumcarbid oder Beryllium-Beryllium (Be/Be) sedimentierten Materialien mit mehr als 300 mm Durchmesser oder Hauptachsenlänge;
- e) schwach optisch-absorbierende Materialien wie folgt:
1. Fluoridverbindungen als Grundmaterial, mit Bestandteilen mit einer Reinheit von 99,999% oder besser; **oder**

ANMERKUNG:

Nummer 6C04.e.1. erfaßt Fluoride aus Zirkonium oder Aluminium und Varianten davon.

2. Fluoridglas als Grundmaterial, hergestellt aus Verbindungen, die in Nummer 6C04.e.1 erfaßt sind;

f) Glas, einschließlich geschmolzener Silika, Phosphatglas, Fluorophosphatglas, Zirkoniumfluorid (ZrF₄) und Hafniumfluorid (HfF₄) mit:

1. einer Hydroxylionen-(OH⁻)-Konzentration von weniger als 5 ppm;
 2. integrierten metallischen Reinheitsgraden von weniger als 1 ppm; **und**
 3. hoher Homogenität (Refraktionsvarianzindex) von weniger als 5 × 10⁻⁶;
- g) synthetisch hergestellte Diamantmaterialien mit einer Absorption von weniger als 10⁻⁵ cm⁻¹ für Wellenlängen von mehr als 200 nm bis höchstens 14 000 nm;

- h) **Lichtwellenleiter-Vorformen**, hergestellt aus Fluoridverbindungen als Grundmaterial, die Bestandteile mit einer Reinheit von 99,999% oder besser enthalten, speziell entwickelt zur Herstellung von Fluoridfasern, wie sie in Nummer 6A04.f erfaßt sind;

6C05 Laser

Kristalline Laser-Wirtsmaterialien in nicht-fertiger Form, wie folgt:

- a) Titandotierte Saphire;
- b) Alexandrit.

D. SOFTWARE

6D01 **Software**, speziell entwickelt zur **Entwicklung** oder **Fertigung** von in Nummern 6A04, 6A05, 6A08 oder 6B08 erfaßten Geräten.

6R06

- a) Software zur Verarbeitung der aufgezeichneten Daten nach dem Flug zur Bestimmung der Position des Fluggeräts auf seiner ganzen Flugbahn.
- b) Speziell konstruierte Software oder speziell konstruierte Software mit entsprechenden speziell konstruierten Hybridrechnern (kombinierten Analog-Digital-Rechnern) für die Modelldarstellung, Simulation oder Entwurfsintegration der Systeme laut 9R01.
- c) Speziell konstruierte Software oder Datenbanken zur Analyse von Signaturreduzierung.

6D02 **Software**, speziell entwickelt zur **Verwendung** von in Nummern 6A02.b, 6A08 oder 6B08 erfaßten Geräten.

6D03 **Andere Software** wie folgt:

- a) Akustik:

1. **Software**, speziell entwickelt für akustische Strahlformung, zur Echtzeit-Verarbeitung von akustischen Daten für einen passiven Empfang unter Verwendung von geschleppten Hydrophon-Anordnungen;
2. **Quellencodes** zur **Echtzeit-Verarbeitung** von akustischen Daten für einen passiven Empfang unter Verwendung von geschleppten Hydrophon-Anordnungen;

- b) Magnetometer:
1. **Software**, speziell entwickelt für magnetische Kompensationssysteme für magnetische Sensoren, die für einen Betrieb auf mobilen Plattformen entwickelt sind;
 2. **Software**, speziell entwickelt für magnetische Anomalie-Erkennung auf mobilen Plattformen;
- c) Schwerkraftmesser:
- Software**, speziell entwickelt zur Korrektur von Bewegungseinflüssen von Schwerkraftmessern oder Schwerkraft-Gradiometer;
- d) Radar:
1. Luftverkehrsüberwachungs-Anwendungs-**Software**, die sich in Universallrechnern von Luftfahrtskontrollstellen befinden, mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) simultane Verarbeitung und Anzeige von mehr als 150 Objektwegen;
 - b) Aufnahmefähigkeit von Radarobjektdateien von mehr als vier Hauptradareinrichtungen; oder
 - c) automatische Weitergabe von Hauptradarobjektdateien (wenn nicht mit Rundumsicht-Sekundärradar-(SSR-)Daten korreliert) vom Hauptzentrum der Flugverkehrskontrolle (ATC) an ein anderes Flugverkehrskontrollzentrum;
 2. **Software** zur Konstruktion oder **Fertigung** von Radomen, die:
 - a) speziell entwickelt sind zum Schutz der **elektronisch lenkbaren phasengesteuerten Antennen**, wie sie in Nummer 6A08.e erfasst sind; und
 - b) den mittleren Nebenkeulenpegelanstieg um weniger als 13 dB für Frequenzen gleich oder höher als 2 GHz begrenzen.

E. TECHNOLOGIE

- 6E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologienote) zur **Entwicklung** von Geräten, Materialien oder **Software**, die in den Nummern 6A01, 6A02, 6A03, 6A04, 6A05, 6A06, 6A07, 6A08, 6B04, 6B05, 6B07, 6B08, 6C02, 6C04, 6C05, 6D01, 6D02 oder 6D03 erfasst sind.
- 6E02 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologienote) zur **Fertigung** von Geräten oder Materialien, die in den Nummern 6A01, 6A02, 6A03, 6A04, 6A05, 6A06, 6A07, 6A08, 6B04, 6B05, 6B07, 6B08, 6C02, 6C04 oder 6C05 erfasst sind.

6E03 Andere Technologie

a) Optik:

1. Optik-Oberflächen-Beschichtungs- und -Behandlungstechnologie, erforderlich zur Erreichung einer Gleichmäßigkeit von 99,5% oder besser für optische Beschichtungen von 500 nm oder mehr Durchmesser oder Hauptachsenlänge und mit einem Gesamtschwund (Absorption und Streuung) von weniger als 5×10^{-3} ;

2. optische Fertigungstechnologien wie folgt:

a) zur Serienfertigung von optischen Bauteilen mit einer Rate von mehr als 10 m^2 Fläche/Jahr auf einer einzelnen Spindel und mit:

1. einer Fläche von mehr als 1 m^2 ; und
2. einer Oberflächenkrümmung von mehr als $\lambda/10$ rms auf der bezeichneten Wellenlänge;

b) Einscheid-Diamantdrehtechniken mit Genauigkeiten bei der Oberflächenendfertigung von besser als 10 nm rms auf nicht-ebenen Oberflächen von mehr als $0,5 \text{ m}^2$;

b) Laser:

1. Technologie für optische Filter mit einer Bandbreite gleich oder kleiner als 10 nm, einem Sehfeld (FOV) von mehr als 40° , sowie einer Auflösung von mehr als 0,75 Linienpaaren/mm;

2. **Technologie, erforderlich zur Entwicklung, Fertigung oder Verwendung** von speziell entwickelten Diagnoseinstrumenten oder Targets in Testvorrichtungen zur SHPL-Prüfung oder Prüfung bzw. Bewertung von durch SHPL-Strahlen bestrahlten Materialien;

c) Magnetometer:

Technologie, **erforderlich zur Entwicklung oder Fertigung** von Feldmesser-Magnetometern oder Feldmesser-Magnetometersystemen mit einem Rauschpegel von:

1. weniger als 0,05 nT rms/Wurzel Hz auf Frequenzen von weniger als 1 Hz; oder
2. 1×10^{-3} nT rms/Quadratwurzel Hz auf Frequenzen von 1 Hz oder mehr.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

ANMERKUNG:

Die Nummern 7R01 bis 7R09 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketen-Systemen der Nummer 9R01.

7A01 Beschleunigungsmesser, entwickelt für einen Einsatz in Trägheitsnavigationssystemen; mit einem der folgenden Merkmale, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür:

- a) einer Nullabweichungs-Stabilität von kleiner (besser) als $130 \mu\text{g}$, bezogen auf einen festen Eichwert über den Zeitraum von einem Jahr;
- b) einer Skalenfaktor-Stabilität von kleiner (besser) als 130 ppm , bezogen auf einen festen Eichwert über den Zeitraum von einem Jahr;
- c) spezifiziert, für Beschleunigungswerte von mehr als 100 g .

7A02 Kreisel mit einem der folgenden Merkmale, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür:

- a) einer Drift-Stabilität, gemessen in einer 1 g -Umgebung über den Zeitraum von drei Monaten und bezogen auf einen festen Eichwert, von:
 1. kleiner (besser) als $0,1^\circ/\text{Stunde}$, wenn für kontinuierliche Funktion bei unter 10 g spezifiziert; oder
 2. kleiner (besser) als $0,5^\circ/\text{Stunde}$, wenn für kontinuierliche Funktion zwischen 10 bis einschließlich 100 g spezifiziert;
- b) spezifiziert für kontinuierliche Funktion bei Beschleunigungsraten von über 100 g .

7A03 Trägheitsnavigationssysteme (kardanisch aufgehängt und flugkörperfest) und Trägheitsgeräte für Höhe, Lenkung oder Steuerung, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür, mit einem der folgenden Merkmale:

7R01

- a) Beschleunigungsmesser mit einem Schwellwert von $0,05 \text{ g}$ oder weniger, einem Linearitätsfehler innerhalb von $0,25\%$ der vollen Skalenleistung oder beidem, konstruiert für die Verwendung in Trägheitsnavigationssystemen oder Lenk-Systemen aller Art.

- b) Beschleunigungsmesser oder Kreisel aller Art mit Dauerausgabe, die für Beschleunigungen über 100 g spezifiziert sind.

- c) Trägheits- oder sonstige Geräte, die Beschleunigungsmesser nach a) und b) oder Kreisel nach b) verwenden, sowie Systeme, in denen solche Geräte eingebaut sind, und speziell dafür konstruierte Integrationssoftware.

7R02

- a) Kreiselkompass und andere Geräte, mit denen die Position oder Orientierung über die automatische Verfolgung von Himmelskörpern oder Satelliten ermittelt werden.

- b) Alle Arten von Kreiseln, die sich für die Verwendung in den in Nummer 9R01 genannten Systemen eignen und eine Nenndriftstabilität von weniger als $0,5^\circ$ (1 Sigma oder rms)/Stunde bei 1 g aufweisen.

7R03

- Integrierte Fluginstrumentensysteme, die Stabilisierungskreisel oder Autopiloten sowie Integrationssoftware dafür beinhalten, konstruiert oder modifiziert für die Verwendung in Systemen der Nummer 9R01.

- a) für Luftfahrzeuge
1. Navigationsfehler (frei-inertial) nach erfolgter Normalausrichtung von 0,8 nautischen Meilen/Stunde [50% Circular Error Possible (CEP)] oder kleiner (besser); oder
 2. nicht freigegeben durch die Zivilluftfahrtbehörden für „zivile Luftfahrzeuge“, oder
 3. spezifiziert für Beschleunigungswerte von mehr als 10 g;
- b) für Land- oder „Raumfahrzeuge“
1. Navigationsfehler (frei-inertial) nach erfolgter Normalausrichtung von 0,8 nautischen Meilen/Stunde [50% Circular Error Possible (CEP)] oder kleiner (besser); oder
 2. spezifiziert für Beschleunigungswerte von mehr als 10 g.
- 7A04 Kreisel-Astrokompass und andere Vorrichtungen, die Position und Orientierung mittels automatischer Verfolgung von Himmelskörpern oder Satelliten bestimmen, mit einer Azimutgenauigkeit von gleich oder kleiner (besser) als 5 Bogensekunden.
- 7A05 Global-Positionierungs-Satelliten-(GPS)-Empfangsgeräte mit einer Nullstellenschwenkungsantenne, sowie speziell entwickelte Bauteile hierfür.
- 7A06 Bord-Höhenmesser, die auf anderen Frequenzen als 4,2 bis einschließlich 4,4 GHz arbeiten, mit einem der folgenden Merkmale:
- a) Leistungsmanagement; oder
 - b) mit Phasenumtastungsmodulation.
- B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN
- 7B01 Prüf-, Eich- oder Abgleichgeräte, speziell entwickelt für Einrichtungen der Nummer 7A, ausgenommen Geräte der Klassen „Wartungsebene I“ oder „Wartungsebene II“.
- 7R04 Globales Positionierungsbestimmungssystem GPS (Global Positioning System) oder ähnliche Satellitenempfänger
- a) tauglich für die Lieferung von Navigationsdaten unter den folgenden Betriebsbedingungen:
 1. bei Geschwindigkeiten über 515 m/s (1 000 nautische Meilen/Stunde), und
 2. in Höhen über 18 km (60 000 Fuß), oder
 - b) konstruiert oder modifiziert für die Verwendung in unbemannten Fluggeräten laut Nummer 9R01.
- 7R05 Radar und Laserradarsysteme einschließlich Höhenmesser.

ANMERKUNGEN:**1. „Wartungsebene I“:**

Der Ausfall einer Trägheitsnavigationseinheit wird im Flugzeug durch eine Anzeige des Bedien- und Anzeigefeldes (CDU) oder durch eine Zustandsmeldung des entsprechenden Subsystems gemeldet. Die Ursache des Gebrechens kann mit Hilfe des Hersteller-Handbuches auf der Ebene der defekten, an Bord austauschbaren Einheit (line replaceable unit = LRU) lokalisiert werden. Der Bediener entfernt sodann die fehlerhafte LRU und ersetzt sie durch eine Ersatzeinheit.

2. „Wartungsebene II“:

Die fehlerhafte LRU wird an die Wartungswerkstätte (des Herstellers oder der für Wartungsebene II zuständigen Werkstätte des Betreibers) geschickt. Dort wird diese nicht-funktionierende LRU mittels verschiedener, geeigneter Prüfeinrichtungen getestet, um die defekte, werkstätten-austauschfähige Baugruppe (shop replaceable assembly = SRA), die für das Gebrechen verantwortlich ist, zu lokalisieren. Diese SRA wird entfernt und durch eine funktionierende Ersatzbaugruppe ersetzt. Die fehlerhafte SRA (oder möglicherweise die gesamte LRU) wird dann an den Hersteller geschickt.

ANMERKUNG:

Wartungsebene II beinhaltet nicht den Austausch von erfahrenen Beschleunigungsmessern oder Kreisel Sensoren der SRA.

7B02 Geräte, wie folgt, speziell entwickelt zur Beurteilung von Spiegeln für Ring-Laser-Kreiselgeräten:

- Streustrahlungsmesser mit einer Meßgenauigkeit von 10 ppm oder kleiner (besser);
- Profilometer mit einer Meßgenauigkeit von 0,5 nm (5 Angström) oder kleiner (besser).

7B03 Geräte, speziell entwickelt zur Fertigung von Einrichtungen unter Nummer 7A, einschließlich:

- Kreisel-Abstumm-Prüfstationen;
- Kreisel-Dynamik-Auswucht-Stationen;
- Kreisel-Einlauf/Motor-Prüfstationen;
- Kreisel-Ausgangs- und Füllstationen;

7R06 Speziell konstruierte Prüf-, Kalibrier- und Justiergeräte sowie „Fertigungsausrüstung“ dafür, einschließlich der folgenden:

- Folgende Geräte für Laserkreisel zur Charakterisierung von Spiegeln, wenn sie mindestens folgende Genauigkeitsgrenzen aufweisen:

1. Streustrahlungsmesser (10 ppm)
2. Reflektometer (50 ppm)
3. Profilmesser (5 Angström)

- Für sonstige Trägheitsgeräte:

1. Trägheitsmeßgerät (IMU = Inertial Measurement Unit)
2. IMU-Plattformtester
3. IMU-Handhabungsvorrichtung für stabile Elemente
4. IMU-Plattform-Wuchtvorrichtung
5. Teststation für Kreisel-Tuning
6. Station für dynamisches Wuchten von Kreiseln

- e) Zentrifugehalterungen für Kreiselager;
- f) Stationen zur Achsenausrichtung von Beschleunigungsmessern;

- 7. Teststation für Motor/Kreisel-Einlaufen
- 8. Kreiselevakuierungs- und -füllstation
- 9. Zentrifugenvorrichtung für Kreiselager
- 10. Achsenausrichtung für Beschleunigungsmesser
- 11. Teststation für Beschleunigungsmesser

C. MATERIALIEN (keine)

D. SOFTWARE

7D01 Software, speziell entwickelt oder abgeändert, zur Entwicklung oder Fertigung von Geräten der Nummern 7A oder 7B.

7D02 Quellencodes zur Verwendung jeglicher Navigationsgeräte oder Fluglagen-Kursbezugssysteme (AHRS) (ausgenommen kardanisch aufgehängte AHRS) einschließlich Trägheitsgeräte, die nicht in den Nummern 7A03 oder 7A04 erfaßt sind.

7D03 Andere Software wie folgt:

- a) Software, speziell entwickelt oder abgeändert zur Leistungsverbesserung oder zur Verminderung des Navigationsfehlers des Systems auf jene Werte, wie sie in den Nummern 7A03 oder 7A04 spezifiziert sind;
- b) Quellencodes für hybride integrierte Systeme zur Leistungsverbesserung oder zur Verminderung des Navigationsfehlers des Systems auf in Nummer 7A03 spezifizierte Werte durch kontinuierliche Kombination von Trägheitsdaten mit einer der folgenden Navigationsdatenarten:
 1. Dopplerradar-Geschwindigkeit;
 2. Globaler-Positionierungs-Satelliten-(GPS-)Referenzdaten; oder
 3. Terrain-Datenbank;
- c) Quellencodes für integrierte Luft- und Raumfahrt-Elektronik, die Sensordaten und wissensbasierte Expertensysteme kombinieren;
- d) Quellencodes zur Entwicklung von:
 1. digitalen Flugmanagementsystemen zur Flugbahnoptimierung;
 2. integrierten Antriebs- und Flugregelungssystemen;
 3. „Fly by wire“ oder „Fly by light“-Regelsystemen;
 4. aktiven fehlertoleranten oder selbsttätig rekonfigurierenden Flugregelungssystemen;
 5. automatischen Radiokompaß-Bordsystemen;
 6. Flugdatensystemen auf der Basis von statischen Oberflächendaten;
 7. Raster-Frontscheibenanzeigen oder dreidimensionalen Anzeigen;

E. TECHNOLOGIE

7E01 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologiennote) zur **Entwicklung** von Geräten oder von **Software** der Nummern 7A, 7B oder 7D.

7E03 Technologie gemäß der „General Technology Note“ (Allgemeine Technologiennote) zur Reparatur, Adaptierung oder Überholung von in Nummern 7A01 bis 7A04 erfaßten Geräten, **außer** für Zwecke der Wartungstechnologie, die in einem direkten Zusammenhang mit Eichung, Entfernung oder Austausch von beschädigten oder unverwendbaren, an Bord austauschfähigen Einheiten (line replaceable unit = LRU) oder werkstatenaustauschfähigen Baugruppen (shop replaceable assemblies = SRA) eines **zivilen Luftfahrzeuges**, wie in den Anmerkungen „Wartungsebene I“ und „Wartungsebene II“ beschrieben, steht.

7E04 Andere Technologie:

a) Technologie zur **Entwicklung** oder **Fertigung** von:

1. Radiokompaß-Bordsystemen mit Betriebsfrequenzen von mehr als 5 MHz;
2. Flugdatensystemen nur auf der Basis von Bodenstationsdaten, zB solche, die ohne konventionelle Flugdatensonden auskommen;
3. Raster-Frontscheibenanzeigen oder dreidimensionalen Anzeigen für **Luftfahrzeuge**;
4. Trägheitsnavigationssystemen oder Kreisel-Astrokompassen, die in den Nummern 7A01 oder 7A02 erfaßte Beschleunigungsmesser oder Kreisel enthalten;

b) **Fertigungstechnologie**, wie folgt, für **aktive Flugregelungssysteme** (einschließlich Fly by wire- oder Fly by light-Systeme):

7R07 Konstruktionstechnologie für die Integration von Rumpf, Antriebssystem und Auftriebssteuerflächen zur Optimierung der aerodynamischen Leistung im gesamten Flugbereich eines unbemannten Luftfahrzeugs.

7R08 Konstruktionstechnologie für die Integration von Flugsteuerungs-, Lenk- und Antriebsdaten in ein Flug-Managementsystem zur Optimierung der Flugbahn eines Raketensystems.

7R09 Konstruktionstechnologie für den Schutz von Avionik- und elektrischen Subsystemen gegen Gefahren von EMP (elektromagnetischer Impuls) und EMI (elektromagnetische Störung) von externen Quellen wie folgt:

1. Konstruktionstechnologie für Abschirmungssysteme
2. Konstruktionstechnologie für die Konfiguration von gehärteten elektrischen Schaltkreisen und Subsystemen
3. Ermittlung der Härtenungskriterien für die oben genannten Positionen.

1. Konfigurationserstellung zur Verknüpfung von mehreren Mikroelektronik-Verarbeitungselementen (Bordcomputer), um eine **Echtzeitverarbeitung** bei Steuerung nach Vorgaben zu erreichen;
2. Steuerungsvorgaben-Kompensationen für Sensorpositionen oder dynamische Flugwerkbelastungen, zB Kompensation für Vibration der Sensorumgebung oder für Abweichung der Sensorposition vom Gravitationszentrum;
3. elektronisches Management von Datenredundanz oder Systemredundanz zur Fehlererkennung, Fehlertoleranz, Fehlerisolierung oder Rekonfiguration;

ANMERKUNG:

Nummer 7E04.b.3. erfasst keine Technologie zur Erstellung einer gerätespezifischen Redundanz.

4. Flugsteuerungen, die eine Rekonfiguration von Kraft- und Momentsteuerung während des Fluges zur Echtzeit-Autopilot-Steuerung ermöglichen;
 5. Integration von digitalen Flugregelungs-, Navigations- und Antriebssteuerungsdaten in ein digitales Flugmanagementsystem zur Flugbahnoptimierung, **ausgenommen** Entwicklungstechnologie für Luftfahrzeug-Flugüberwachungsinstrumentenanlagen, die nur zur VOR-, DME, ILS- oder MLS-Navigation oder ähnlicher Navigationen integriert sind;
oder
 6. Unabhängige digitale Flugregelungs- oder Mehrfachsensor-Flugmanagementsysteme mit wissensbasierten Experten-systemen;
- c) Technologie zur **Entwicklung** von Helikoptersystemen, wie folgt:
1. Mehrfach-Achsen-Fly by wire- oder Fly by light-Steuerungen, die die Funktionen von mindestens zwei der folgenden Merkmale in einem einzigen Steuerelement vereinen:
 - a) Kollektivsteuerungen;
 - b) zyklische Steuerungen;
 - c) Giersteuerungen;
 2. **Drehmomentausgleichs- und Kurssteuerungssysteme;**
 3. Rotorblätter mit **Schwenkflügeln** für einen Einsatz in Systeme mit individueller Rotorblättersteuerung.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE**8A01 Unterwasser- oder Überwasserfahrzeuge:**

- a) bemannte, kabelgeführte Unterwasserfahrzeuge, entwickelt für einen Einsatz in Tiefen von mehr als 1 000 m;
- b) bemannte, freifahrende Unterwasserfahrzeuge:
 1. entwickelt für einen **autonomen Betrieb** und mit einem Tragvermögen von:
 - a) 10% oder mehr ihres Gewichtes in der Luft, und
 - b) 15 kN oder mehr;

ANMERKUNG:**Autonomer Betrieb** bedeutet:

voll eingetaucht, ohne Schnorchel, alle Systeme arbeiten und kreuzen mit jener Minimalgeschwindigkeit, bei der das Unterwasserfahrzeug seine Fahrtiefe sicher, dynamisch und nur unter Verwendung seiner Tiefensteuerung steuern kann, ohne daß es als Stützpunkt ein Schiff oder eine Basis auf der Oberfläche, dem Meeresgrund oder der Küste benötigt, sowie ausgerüstet mit einem Vortriebssystem für Unterwasser- oder Überwassereinsatz.

2. entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 1 000 m; oder

- a) entwickelt für eine Bemannung mit 4 oder mehr Personen;
- b) entwickelt für einen **autonomen Betrieb** über 10 Stunden oder mehr;
- c) mit einer **Reichweite** von 25 nautischen Meilen oder mehr; und

ANMERKUNG:**Reichweite** bedeutet hier:

die Hälfte der maximalen Entfernung, die das Unterwasserfahrzeug zurückzulegen imstande ist.

- d) mit einer Länge von 21 m oder weniger;

- c) unbemannte, kabelgeführte Unterwasserfahrzeuge, entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 1 000 m:

1. entwickelt für Manöver mittels Eigenantrieb durch Vortriebsmotoren oder Ruderpropeller, die in Nummer 8A02.a.2 erfaßt sind; oder
2. mit einer Lichtwellenleiter-Datenübertragung;

- d) unbemannte, freifahrende Unterwasserfahrzeuge:
1. entwickelt, einen Kurs relativ zu jedem geographischen Bezugspunkt ohne menschliche Echtzeit-Hilfe festlegen zu können;
 2. mit einer akustischen Daten- oder Befehlsübertragung; oder
 3. mit einer Lichtwellenleiter-Daten- oder Befehlsübertragung über mehr als 1 000 m;
- e) Ozean-Bergungssysteme mit einem Tragvermögen von mehr als 5 MN zur Bergung von Objekten aus Tiefen von mehr als 250 m und mit einem der folgenden Merkmale:
1. dynamischen Positionierungssystemen, die zur Beibehaltung der Position innerhalb 20 m ab einem gegebenen, vom Navigationssystem bestimmten Punkt fähig sind; oder
 2. Meeresboden-Navigations- und integrierende Navigationssysteme für Tiefen von mehr als 1 000 m mit einer Positioniergenauigkeit innerhalb 10 m um einen vorbestimmten Punkt;
- f) Oberflächeneffekt-Fahrzeuge (mit variablen Verkleidungen), ausgelegt für eine maximale Geschwindigkeit bei voller Ladung von mehr als 30 Knoten bei einer Referenz-Wellenhöhe von 1,25 m (Seetüchtigkeit 3) oder mehr, einem Luftpolderdruck von mehr als 3 830 Pa und einem Verdrängungsverhältnis Leerschiff/volle Beladung von weniger als 0,70;
- g) Oberflächeneffekt-Fahrzeuge (mit festen Seitenwänden), ausgelegt für eine Geschwindigkeit bei voller Ladung von mehr als 40 Knoten bei einer Referenz-Wellenhöhe von 3,25 m (Seetüchtigkeit 5) oder mehr;
- h) Tragflügelboote mit aktiven Systemen zur automatischen Steuerung der Tragflügelboote ausgelegt für eine maximale Geschwindigkeit bei voller Ladung von 40 Knoten oder mehr bei einer Referenz-Wellenhöhe von 3,25 m (Seetüchtigkeit 5) oder mehr;
- i) „Small Waterplane Area“-Schiffe mit:
1. einer Wasserverdrängung bei voller Ladung von mehr als 500 Tonnen, ausgelegt für eine maximale Geschwindigkeit bei voller Ladung von mehr als 35 Knoten bei einer Referenz-Wellenhöhe von 3,25 m (Seetüchtigkeit 5) oder mehr; oder
 2. einer Wasserverdrängung bei voller Ladung von mehr als 1 500 Tonnen, ausgelegt für eine maximale Geschwindigkeit bei voller Ladung von mehr als 25 Knoten bei einer Referenz-Wellenhöhe von 4 m (Seetüchtigkeit 6) oder mehr;

ANMERKUNG:

Ein „Small Waterplane Area“-Schiff ist durch die folgende Formel definiert: Wasserebene Fläche bei einem Betriebs-Konstruktionstiefgang von weniger als $2 \times (\text{verdrängtes Volumen bei Betriebskonstruktionstiefgang})^{2/3}$.

ANMERKUNG:

Bezüglich Erfassungstatus von Marine-Gasturbinenmotoren siehe Gruppe 9.

8A02 Systeme oder Geräte:

a) Systeme oder Geräte, speziell entwickelt oder abgeändert für Unterwasserfahrzeuge und entwickelt für einen Betrieb in Tiefen von mehr als 1 000 m, wie folgt:

1. Druckbehälter oder Druckkörper mit einem maximalen Innenkammer-Durchmesser von mehr als 1,5 m;
2. Gleichstrom-Vortriebsmotoren oder -Ruderpropeller;
3. „Umbilical“-Kabel und zugehörige Verbinder aus Lichtwellenleitern und Kunststoff-Verstärkungsgliedern;

b) Systeme, speziell entwickelt oder abgeändert zur automatischen Bewegungssteuerung von Unterwasserfahrzeugen, der Nummer 8A01 mit Navigationsdaten und mit geschlossenem Regelkreis, um:

1. es dem Fahrzeug zu ermöglichen, innerhalb eines Abstandes von 10 m von einem vorbestimmten Punkt in der Wassersäule zu bleiben;
2. die Position des Fahrzeuges innerhalb eines Abstandes von 10 m von einem vorbestimmten Punkt in der Wassersäule beizubehalten; oder
3. die Position des Fahrzeuges in einem Abstand von 10 m beizubehalten, während es einem Kabel auf oder im Meeresboden folgt;

c) Lichtwellenleiter-Schiffskörper-Durchführungen oder -Stecker;

d) Unterwasser-Beobachtungssysteme:

1. a) Fernsehsysteme (bestehend aus Kamera, Lampen, Überwachungs- und Signalübertragungsgeräten) mit einer Grenzauflösung in Luft von mehr als 500 Zeilen und speziell entwickelt oder abgeändert zum ferngesteuerten Betrieb mit Unterwasserfahrzeugen; oder
- b) Unterwasser-Fernsehkameras mit einer Grenzauflösung in Luft von mehr als 700 Zeilen;

ANMERKUNG:

Der Begriff „Grenzauflösung“ ist in der Fernsichttechnik ein Maß der horizontalen Auflösung, das normalerweise ausgedrückt wird in der in einem

Versuch unterscheidbaren maximalen Zeilenanzahl/Bildhöhe, wobei für einen solchen Versuch IEEE-Norm 208/1960 [DIN/IEC 84(CO)103E] oder eine entsprechende andere Norm herangezogen wird.

2. Systeme, speziell entwickelt oder abgeändert zum ferngesteuerten Betrieb mit einem Unterwasserfahrzeug mit Techniken zur Minimierung der Rückstreuung, einschließlich entfernungsabhängiger Beleuchtungsgeräte oder Lasersysteme;
3. Restlicht-Fernsehkameras, speziell entwickelt oder abgeändert für einen Unterwassereinsatz, mit:
 - a) Bildverstärkerröhren, der Nummer 6A02.a.2, und
 - b) mehr als 150 000 aktiven Pixel je Halbleiter-Array;
- e) Stehbild-Photokameras, speziell entwickelt oder abgeändert für einen Unterwassereinsatz, mit einem Filmformat von 35 mm oder größer und:
 1. mit Markierung des Films mit Daten, die von einer Quelle außerhalb der Kamera kommen;
 2. mit Autofokus oder Telefokus, speziell entwickelt für einen Unterwassereinsatz;
 3. mit automatischer Angleichung der Brennweite; oder
 4. mit automatischer Kompensationssteuerung, speziell entwickelt für einen Einsatz von Unterwasserkameragehäusen in Tiefen von mehr als 1 000 m;
- f) Elektronische Beobachtungssysteme, speziell entwickelt oder abgeändert für einen Unterwassereinsatz, geeignet, digital mehr als 50 belichtete Bilder zu speichern;
- g) Beleuchtungssysteme wie folgt, speziell entwickelt oder abgeändert für einen Unterwassereinsatz:
 1. Stroboskopleuchten mit einer Lichtausgangsenergie von mehr als 300 J/Blitz;
 2. Argon-Bogenleuchten, speziell entwickelt für einen Einsatz unter 1 000 m;
- h) Roboter, speziell entwickelt für einen Unterwassereinsatz, gesteuert von einem spezifischen speicherprogrammierten Rechner, und:
 1. mit Systemen ausgerüstet, die den Roboter mittels Informationen von Sensoren steuern, die die an ein äußeres Objekt angelegte Kraft oder Drehkraft, die Entfernung zu einem äußeren Objekt oder die Tastfühlung zwischen dem Roboter und einem externen Objekt messen; oder

2. geeignet, eine Kraft von 250 N oder mehr oder eine Drehkraft von 250 Nm oder mehr, auszuüben, und aus Legierungen auf Titanbasis oder fasrigen und fadenförmigen Verbundwerkstoffen bestehen;
- i) ferngesteuerte Gelenkmanipulatoren, speziell entwickelt oder abgeändert für einen Einsatz in Unterwasserfahrzeugen und mit einem der folgenden Merkmale:
 - 1: mit Systemen ausgerüstet, die den Manipulator mittels Informationen von Sensoren steuern, die die an ein äußeres Objekt angelegte Kraft oder Drehkraft, oder die Tastführung zwischen dem Roboter und einem externen Objekt messen; oder
 2. gesteuert durch proportionale Master-Slave-Techniken oder durch spezifische speicherprogrammierte Rechner, sowie mit 5 oder mehr Freiheitsgraden.

ANMERKUNG:

Nur Funktionen mit proportionaler Steuerung unter Verwendung von Positionsrückführung oder spezifischen speicher-programmierten Rechnern werden gezählt, wenn die Anzahl der Bewegungsfreiheitsgrade bestimmt werden soll.

- j) luft-unabhängige Energieversorgungssysteme, wie folgt, speziell entwickelt für einen Unterwassereinsatz:
 1. Brayton-, Stirling- oder Rankine-Zyklus-Maschinen als luft-unabhängige Energieversorgungssysteme mit einem der folgenden Merkmale:
 - a) chemischen Reinigungs- oder Absorbersystemen, speziell entwickelt zur Entfernung von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Partikeln aus den rückgeführten Motorabgasen;
 - b) Systemen, speziell entwickelt zur Verwendung eines einatomigen Gases;
 - c) Vorrichtungen, speziell entwickelt zur Reduzierung der Lärmentwicklung unter Wasser bei Frequenzen unter 10 kHz, oder spezielles Befestigungszubehör zur Stoßdämpfung; oder
 - d) Systemen, speziell entwickelt:
 1. zur Verdichtung von Reaktionsprodukten oder zur Treibstoff-Reformierung;
 2. zur Speicherung von Reaktionsprodukten, und
 3. zur Entnahme der Reaktionsprodukte unter einem Druck von 100 kPa oder mehr;
 2. luftunabhängige Diesel-Zyklus-Motoren, mit allen folgenden Merkmalen:

- a) chemischen Reinigungs- oder Absorbersystemen, speziell entwickelt zur Entfernung von Kohlendioxid, Kohlenmonoxid und Partikeln aus den rückgeführten Motorabgasen;
 - b) Systemen, speziell entwickelt zur Verwendung eines einatomigen Gases;
 - c) Vorrichtungen oder Schutzhüllen, speziell entwickelt zur Reduzierung der Lärmentwicklung unter Wasser auf Frequenzen unter 10 kHz, oder spezielles Befestigungszubehör zur Stoßdämpfung, und
 - d) speziell entwickelte Abgassysteme, die die Verbrennungsprodukte nicht kontinuierlich absondern;
3. luftunabhängige Brennstoffzellen-Energieversorgungssysteme mit einer Ausgangsleistung von mehr als 2 kW und mit einem der folgenden Merkmale:
- a) Vorrichtungen, speziell entwickelt zur Reduzierung der Lärmentwicklung unter Wasser auf Frequenzen unter 10 kHz oder spezielles Befestigungszubehör zur Stoßdämpfung; oder
 - b) Systemen, speziell entwickelt:
 - 1. zur Verdichtung von Reaktionsprodukten oder zur Treibstoff-Reformierung;
 - 2. zur Speicherung von Reaktionsprodukten, und
 - 3. zur Entnahme der Reaktionsprodukte unter einem Druck von 100 kPa oder mehr;
- k) Einfassungen, Dichtungen und Finger
- 1. entwickelt für Luftpolsterdrücke von 3 830 Pa oder mehr, für einen Betrieb in einer Referenz-Wellenhöhe von 1,25 m (Seetüchtigkeit 3) oder mehr und speziell entwickelt für Oberflächeneffekt-Fahrzeuge (mit variablen Verkleidungen) der Nummer 8A01.f;
 - 2. entwickelt für Luftpolsterdrücke von 6 224 Pa oder mehr, für einen Betrieb in einer Referenz-Wellenhöhe von 3,25 m (Seetüchtigkeit 5) oder mehr und speziell entwickelt für Oberflächeneffekt-Fahrzeuge (mit festen Seitenwänden) der Nummer 8A01.g;
- l) Hubgebläse, ausgelegt für mehr als 400 kW, speziell entwickelt für Oberflächeneffekt-Fahrzeuge der Nummern 8A01.f oder 8A01.g;
- m) voll-eingetauchte unterkavittierende oder superkavittierende Tragflächen, speziell entwickelt für Schiffe der Nummer 8A01.h;
- n) aktive Systeme, speziell entwickelt oder abgeändert zur automatischen Steuerung der von der See erzeugten Bewegung von Fahrzeugen oder Schiffen der Nummern 8A01.f, g, h oder i;
- o) 1. Wasserschrauben-Propeller oder Kraftübertragungssysteme, wie folgt, speziell entwickelt für Oberflächeneffekt-Fahrzeuge (mit variablen oder

- mit festen Seitenwänden), Tragflügelboote oder „Small Waterplane“-Schiffe der Nummern 8A01.f, g, h oder i;
- a) superkavitierende, superventilierte, teilweise eingetauchte oder Oberflächen-Propeller, ausgelegt für mehr als 7,5 MW;
 - b) gegenläufige Schiffsschraubensysteme, ausgelegt für mehr als 15 MW;
 - c) Systeme mit pre-Swirl- oder post-Swirl-Technik zur Glättung der in eine Schiffsschraube fließenden Strömung;
 - d) leichte Hochleistungs-Untersetzungsgetriebe (K-Faktor größer als 300);
 - e) Kraftübertragungswellen aus **Verbundwerkstoffen** und geeignet, mehr als 1 MW zu übertragen;
2. Wasserschrauben-Propeller, Krafterzeugungs- oder Übertragungssysteme zur Verwendung auf Schiffen:
- a) Verstellsschrauben und Nebenbaugruppen, ausgelegt für mehr als 30 MW;
 - b) elektrische Vortriebsmotoren mit Innenflüssigkühlung und einer Nutzleistung von mehr als 2,5 MW;
 - c) **supraleitende** Vortriebsmotoren oder elektrische Dauermagnet-Vortriebsmotoren mit einer Nutzleistung von mehr als 0,1 MW;
 - d) Kraftübertragungswellen mit **Verbundwerkstoffen** und geeignet, mehr als 2 MW zu übertragen;
 - e) belüftete oder basis-belüftete Schiffsschrauben, ausgelegt für mehr als 2,5 MW;
3. Lärmdämmeinrichtungen zur Verwendung auf Schiffen von 1 000 Tonnen Verdrängung oder mehr, wie folgt:
- a) Lärmdämmeinrichtungen, für Frequenzen von unter 500 Hz aus zusammengesetzten Schallgehäusen, zur Schallisolierung von Dieselmotoren, Diesलगeneratoren, Gasturbinen, Gasturbinengeneratoren, Vortriebsmotoren oder Vortriebs-Untersetzungsgetriebenen, speziell entwickelt zur Schall- oder Vibrationsisolierung, mit einer Zwischenmasse von mehr als 30% der zu montierenden Geräte;
 - b) aktive Lärmdämmungs- oder Lärmunterdrückungseinrichtungen oder Magnetlager, speziell entwickelt für Kraftübertragungssysteme, mit eingebauten elektronischen Steuersystemen, geeignet, aktiv die Gerätevibration durch die Erzeugung (bzw. das Senden) von Anti-Lärmsignalen oder Anti-Vibrationssignalen direkt an die Quelle zu dämpfen;
 - p) Pumpstrahl-Vortriebsysteme mit einer Nutzleistung von mehr als 2,5 MW, die divergierende Düsen und strömungsregelnde Radschaufeltechniken zur

Verbesserung des Vortriebswirkungsgrades oder zur Dämpfung des unter Wasser ausgestrahlten, schiffsschraubengenerierten Lärms verwenden.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

8B01 Wasserkanäle mit einem Hintergrundlärmpegel von weniger als 100 dB (Referenz 1 µPa, 1 Hz) im Frequenzbereich von 0 bis 500 Hz, entwickelt zur Messung akustischer Felder, die von der Strömung rund um Modelle von Vortriebssystemen erzeugt werden.

C. MATERIALIEN

8C01 Syntaktischer Schaum für einen Einsatz unter Wasser:

- a) entwickelt für Meerestiefen von mehr als 1.000 m, und
- b) mit einer Dichte von weniger als 561 kg/m³;

ANMERKUNG:

Syntaktischer Schaum besteht aus Hohlkugeln aus Kunststoff oder Glas, die in eine Harzmatrix eingebettet sind.

D. SOFTWARE

8D01 Software, speziell entwickelt oder abgeändert zur Entwicklung, Fertigung oder Verwendung von Geräten oder Materialien der Nummern 8A, 8B oder 8C.

8D02 Spezifische Software, speziell entwickelt oder abgeändert zur Entwicklung, Fertigung, Reparatur, Überholung oder Adaptierung (Erneuerung) von Schiffsschrauben, speziell entwickelt zur Unterwasser-Lärmdämmung.

E. TECHNOLOGIE

8E01 Technologie gemäß der General Technology Note (Allgemeine Technologienote) zur Entwicklung oder Fertigung von Geräten oder Materialien der Nummern 8A, 8B oder 8C.

8E02 Andere Technologie

- a) Technologie zur Entwicklung, Fertigung, Reparatur, Überholung oder Adaptierung (Erneuerung) von Schiffsschrauben, speziell entwickelt zur Unterwasser-Lärmdämmung,
- b) Technologie zur Überholung oder Adaptierung von Geräten der Nummer 8A01 und Nummern 8A02.b, j, o oder p.

A. GERÄTE, BAUGRUPPEN UND BAUTEILE

ANMERKUNG:

Bezüglich Erfassung von Fahrzeugen, die mit einem der Kontrolle unterliegenden Bestandteil ausgerüstet sind, siehe diesbezügliche Gerätegruppe.

ANMERKUNG:

Die Nummern 9R02 bis 9R10 erfassen Einrichtungen, die entwickelt sind für den Gebrauch in Raketen systemen der Nummer 9R01.

9R01 Komplexe Raketen systeme (einschließlich ballistische Raketen systeme, Trägerfahrzeuge für die Raumfahrt und Sondenraketen) und unbemannte Luftfahrzeugsysteme (einschließlich Marschflugkörpersysteme, Ziel- und Aufklärungsdrohnen), die für die Beförderung einer Nutzlast von mindestens 500 kg über eine Entfernung von mindestens 300 km verwendbar sind, sowie die für diese Systeme speziell konstruierten „Fertigungsanlagen“.

9R02 Einzelne Raketenstufen der Nummer 9R01

9R03 Wiedereintrittsfahrzeuge sowie dafür konstruierte oder modifizierte Geräte:

- a) Hitzeschilder aus Keramik oder Ablationsmaterial und deren Komponenten.
- b) Kühlkörper aus leichtem, hoch hitzefestem Material und deren Komponenten.
- c) Speziell für Wiedereintrittsfahrzeuge konstruierte elektronische Ausrüstung.

9A01 Gasturbinen triebwerke mit einer in Nummer 9E03.a erfaßten und in Absätzen a, b oder c dieser Liste beschriebenen Technologie:

- a) nicht amtlich zugelassen für das spezifische zivile Luftfahrzeug, für das sie bestimmt sind;
- b) nicht amtlich zugelassen für zivile Verwendung durch die Luftfahrtsbehörden eines OECD-Landes;
- c) entwickelt für Geschwindigkeiten von mehr als Mach 1,2 über einen Zeitraum von mehr als 30 Minuten;

9R04 Flüssig- oder Feststoffraketen triebwerke mit einer Gesamtschubkraft von $1,1 \times 10^6$ Ns ($2,5 \times 10^5$ lbs) oder mehr.

9R05

- a) „Lenkteile“, die sich für die Realisierung einer Systemgenauigkeit von bis zu 3,33% der Reichweite eignen (dh. ein CEP von 10 km oder weniger bei einer Reichweite von 300 km),
- b) Schubvektorsteuerungs-Subsysteme,
- c) Sicherheits- und Zündeinrichtungen für Gefechtsköpfe.

ANMERKUNGEN:

1. CEP (Circle of Equal Probability) ist ein Maß für die Genauigkeit: Radius des bei einer spezifischen Entfernung auf das Ziel zentrierten Kreises, innerhalb dessen 50% der Nutzlast auftreten.
2. Ein „Lenkteil“ integriert das Meß- und Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Nummer und Geschwindigkeit (dh. Navigation) eines Fahrzeugs mit dem Verfahren, das für die Berechnung und Übertragung von Kommandos zu den Flugsteuerungssystemen des Fahrzeugs eingesetzt wird, um die Flugbahn zu korrigieren.
3. Beispiele für die durch b) erfaßten Methoden der Schubvektorsteuerung:
 - a) Flexible Düse
 - b) Flüssig- oder Sekundärgaseinspritzung
 - c) Bewegliches Triebwerk oder bewegliche Düse
 - d) Ablenkung des Abgasstroms (Strahlschaufeln oder Sonden) oder
 - e) Verwendung von Schubklappen.

9R06 Antriebskomponenten und -geräte, die in Systemen der Nummer R901 verwendbar sind, sowie speziell dafür konstruierte „Fertigungsanlagen“ und „Fertigungsausrüstung“:

- a) Kleine, treibstoffeffiziente Turbojet- und Turbofan-Triebwerke (einschließlich Turbo-Compound-Triebwerke) mit geringem Gewicht,
- b) Ramjet-/Scramjet-/Pulsstrahltriebwerke und Triebwerke mit kombiniertem Arbeitszyklus, einschließlich Geräte zur Verbrennungsregelung, sowie speziell dafür konstruierte Komponenten,
- c) Raketentriebwerke, deren „Innenbeschichtung“, „Isolierung“ und Düsen,
- d) Stufenmechanismen, Trennmechanismen und deren Zwischenstufen,
- e) Regelungssysteme für Flüssig- und Suspensionstreibstoff (einschließlich Oxidatoren) sowie speziell dafür konstruierte Komponenten, die für den Betrieb in Vibrationsumgebungen von mehr als 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 000 Hz konstruiert und modifiziert sind,
- f) Hybridraketenmotoren und speziell dafür konstruierte Komponenten.

ANMERKUNGEN:

1. „Fertigungsausrüstung“ in der Überschrift dieser Nummer erstreckt sich auf: Fließdruckmaschinen und speziell dafür konstruierte Komponenten und Software, die

- a) nach der technischen Spezifikation des Herstellers mit einer numerischen Steuerungseinheit oder einem Steuerungsrechner ausgerüstet werden können, selbst wenn sie zum Zeitpunkt der Lieferung nicht damit ausgestattet sind, und
- b) über mehr als zwei gleichzeitig koordinierbare Achsen zur Bahnsteuerung verfügen.

Technische Anmerkung:

Maschinen mit kombinierter Fließdruck- und Schleuderkonstruktion werden im Rahmen dieser Nummer als Fließdruckmaschinen betrachtet.

2. Triebwerke, die unter a) fallen, können als Bestandteil eines bemannten Flugzeugs ausgeführt werden bzw. in entsprechenden Stückzahlen als Ersatzteile für bemannte Flugzeuge;

3. „Innenbeschichtung“ in c), verwendbar für die Nahtstelle zwischen dem Feststoff und dem Gehäuse oder der Isolierschicht, ist normalerweise eine flüssige Dispersion auf Polymerbasis aus feuerfestem oder isolierendem Material, zB kohlenstoffgefülltes HTPB oder ein anderes Polymer mit Aushärtungszusatz, mit dem das Gehäuseinnere durch Besprühen oder Aufziehen beschichtet wird;

4. „Isolierung“ in c) für die Komponenten eines Raketenmotors, dh. Gehäuse, Düseninlaß, Gehäusedeckel, beinhaltet gehärtetes oder halbgehärtetes Gummiverbandmaterial, das Isolier- oder feuerfestes Material enthält. Sie kann auch zur Spannungsentlastung („Stress relief boots“ oder „Flaps“) eingebracht sein;

5. e) umfaßt nur die folgenden Servoventile und Pumpen:

- a) Servoventile, die bei einem absoluten Druck von mindestens 7 000 kPa (1 000 psi) für einen Durchfluß von mindestens 24 l/min. konstruiert sind und eine Stellzeit von weniger als 100 min/sec. aufweisen;
- b) Pumpen für Flüssigtreibstoff mit einer Wellengeschwindigkeit von mindestens 8 000 U/min. oder einem Pumpendruck von mindestens 7 000 kPa (1 000 psi);

6. Systeme und Komponenten in e) können als Bestandteil eines Satelliten ausgeführt werden.

- 9R07 Geräte und Vorrichtungen, konstruiert oder modifiziert für die Handhabung, Kontrolle, Aktivierung und den Start von Systemen der Nummer 9R01.
- 9R08 Fahrzeuge, konstruiert oder modifiziert für den Transport, die Handhabung, Kontrolle, Aktivierung und den Start von Systemen der Nummer 9R01.

9A02 Marine-Gasturbinenriebwerke mit einer nominellen Dauerleistung (ISO-Norm) von 13 795 kW oder mehr und einem spezifischen Treibstoffverbrauch von weniger als 0,243 kg/kWh, sowie speziell entwickelte Baugruppen und Bauteile hierfür.

9A03 Speziell entwickelte Baugruppen und Bauteile mit einer in Nummer 9E03.a erläuterten Technologie, für die folgenden Gasturbinenriebwerkssysteme:

- a) Baugruppen und Bauteile, speziell entwickelt für Gasturbinenriebwerkssysteme, erfaßt in Nummer 9A01; oder
- b) die in einem Nicht-OECD-Land entwickelt oder gefertigt wurden, oder deren Herkunft dem Hersteller unbekannt ist;

ANMERKUNG:

Nummer 9A03 erfaßt keine Combustoren mit Mehrfachdomen, die bei durchschnittlichen Brennerauslaß-Temperaturen gleich oder kleiner als 1 813 K (1 540 °C) arbeiten.

B. PRÜF- UND FERTIGUNGSEINRICHTUNGEN

9B01 Speziell entwickelte Geräte, Werkzeuge oder Befestigungen, wie folgt, zur Herstellung oder Messung von Gas-turbinen-Leitschaufeln, Laufschaufeln oder Deckband-Gußteilen:

- a) automatisierte Geräte, die nicht-mechanische Methoden zur Messung der Laufschaufel-Wanddicken verwenden;
- b) Werkzeuge, Befestigungen oder Meßeinrichtungen für Laser-, Wasserstrahl- oder ECM/EDM-Lochbohrverfahren, die in Nummer 9E03.c erfaßt sind;
- c) Gußeinrichtungen für orientierte Erstarrung oder Einkristall-Gußeinrichtungen;
- d) Keramikkerne oder -kokillen;
- e) Keramikernfertigungs-Geräte oder -Werkzeuge;

- f) Keramikernlaugungsgeräte;
 - g) Keramikkokillen-Wachsmuster-Aufbereitungseinrichtungen;
 - h) Keramikkokillen-Ausbreiten- oder -Feuerungseinrichtungen;
- 9B02 On-line-(Echtzeit-)Steuersysteme, -Meßgeräte (einschließlich Sensoren) oder automatisierte Datenerfassungs- und Datenverarbeitungseinrichtungen, speziell entwickelt zur **Entwicklung** von Gasturbinenriebwerken, Baugruppen oder Bauteilen hiervon, die in Nummer 9E03.a erfaßte Technologien beinhalten.
- 9B03 Geräte, speziell entwickelt zur Fertigung oder Prüfung von Gasturbinenriebwerks-Bürstendichtungen, entwickelt für einen Betrieb bei Umfangsgeschwindigkeiten von mehr als 335 m/s, sowie speziell entwickelte Teile und Zubehör hierfür.
- 9B04 Werkzeuge, Prägeformen oder Befestigungen für Festkörper-Verbindungen von Superlegierungen oder Titanbauteilen für Gasturbinen.
- 9B05 On-line-(Echtzeit-)Steuersysteme, -Meßgeräte (einschließlich Sensoren) oder automatisierte Datenerfassungs- und Datenverarbeitungseinrichtungen, speziell entwickelt zur Verwendung mit den folgenden Windkanälen oder Vorrichtungen:
- a) Windkanäle, entwickelt für Geschwindigkeiten von Mach 1,2 oder mehr, **ausgenommen** solche, die speziell für Schallungszwecke entwickelt sind und eine Prüfabschnittsgröße (seitlich gemessen) von weniger als 250 mm haben;

9R09

- a) Windkanäle für Geschwindigkeiten von 0,9 Mach oder mehr;

ANMERKUNG: der Durchmesser des Kreises, die Seite des Quadrates oder die längste Seite des Rechteckes an der breitesten Stelle des Prüfabschnittes.

- b) Vorrichtungen zur Simulierung von Strömungsumgebungen bei Geschwindigkeiten von mehr als Mach 5, einschließlich Hot-Shot-Kanäle, Plasmalichtbogenkanäle, Stoßwellenrohre, Stoßwellenkanäle, Gaskanäle und Leichtgaskanonen;
- c) Windkanäle oder nicht-zweidimensionale Vorrichtungen, die fähig sind, Strömungen mit einer Reynoldsschen Zahl von mehr als 25×10^6 zu simulieren;

- b) Prüfstände, die für die Erprobung von Feststoff- oder Flüssigkeitsraketen oder Raketenmotoren mit einem Schub von mehr als 90 kN (20 000 Pfund)

geeignet sind, oder die in der Lage sind, gleichzeitig die drei axialen Schubkomponenten zu messen;

c) Umweltkammern und schalltote Räume, tauglich für die Simulation der folgenden Flugbedingungen:

1. Höhe 15 000 m oder mehr, oder
2. Temperatur mindestens -50°C bis $+125^{\circ}\text{C}$, und entweder
3. Vibrationsumwelt 10 g rms oder mehr zwischen 20 Hz und 2 000 Hz mit Aufbringung von Kräften von 5 kN oder mehr für Umweltkammern, oder
4. akustische Umweltbedingungen mit einem Gesamt-Schalldruckpegel von 140 dB oder mehr (bezogen auf $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$) oder mit einem ausgelegten Leistungsausgang von 4 kW oder mehr für schalltote Räume.

9B06 Speziell entwickelte akustische Vibrations-Prüfgeräte, die fähig sind, Schalldruckpegel von mehr als 160 dB oder mehr (bezogen auf 20 μPa) mit einer Nennleistung von 4 kW oder mehr bei einer Prüftellentemperatur von mehr als 1 273 K (1 000 $^{\circ}\text{C}$) zu erzeugen, sowie speziell entwickelte Meßwandler, Dehnungsmeßgeräte, Beschleunigungsmesser, Thermoelemente oder Quarzheizelemente hierfür.

9B07 Geräte, speziell entwickelt zur Überprüfung von Raketenmotoren mit Hilfe zerstörungsfreier Prüftechniken (NDT-Techniken), außer Planar-Röntgenstrahlanalyse oder bekannte physikalische oder chemische Verfahren.

9B08 Meßwandler, speziell entwickelt zur direkten Messung der Oberflächenreibung der Prüfströmung mit einer Stagnationstemperatur von mehr als 833 K (560 $^{\circ}\text{C}$).

9B09 Werkzeuge, speziell entwickelt zur pulvermetallurgischen Herstellung von Rotorbauteilen für Turbinen, ausgelegt für Beanspruchungen von 60% der spezifischen Zugfestigkeit oder mehr und bei Metalltemperaturen von 873 K (600 $^{\circ}\text{C}$) oder mehr zu arbeiten.

9R10 Röntgenausrüstung, tauglich für die Lieferung einer elektromagnetischen Strahlung, die durch „Bremsstrahlung“ von beschleunigten Elektronen von 2 MeV oder mehr, oder durch Verwendung von radioaktiven Strahlungsquellen von 1 MeV oder mehr, erzeugt wird, mit Ausnahme der speziell für medizinische Zwecke konstruierten.

C. MATERIALIEN (keine).

D. SOFTWARE

9D01 Software, erforderlich zur Entwicklung von Geräten oder von Technologien, die in den Nummern 9A, 9B oder 9E03 erfaßt sind.

9D02 Software, erforderlich zur Fertigung von Geräten, die in den Nummern 9A und 9B erfaßt sind.

9D03 Software, erforderlich zur Verwendung von voll-unabhängigen digitalen elektronischen Triebwerkssteuerungen (FADEC) für in Nummer 9A erfaßte Antriebssysteme oder in 9B erfaßte Geräte, wie folgt:

- a) Software in digitalen elektronischen Steuerungen für Antriebssysteme, Prüfeinrichtungen für Luft- und Raumfahrt;
- b) Fehlertolerante Software zur Verwendung in FADEC-Systemen für Antriebssysteme und zugehörige Prüfeinrichtungen.

9D04 Andere Software:

- a) Software, speziell entwickelt für Vibrationsprüfeinrichtungen, die digitale Echtzeitsteuerungen mit individuellen Erregern (Schubvorrichtungen) mit einem maximalen Schub von 100 kN verwenden;
- b) Software für eine detaillierte 2D- oder 3D-Erstellung von Triebwerksströmungsmodellen mittels Windkanal- oder Flugtestdaten;
- c) Software, erforderlich zur Entwicklung oder Fertigung von selbständigen elektronischen Echtzeit-Prüfanlagen für Motoren oder Bauteile, die in Nummer 9A erfaßt sind;
- d) Software zur Prüfung von Gasturbinentriebwerken, Baugruppen oder Bauteilen hiervon, speziell entwickelt, Daten in Echtzeit zu sammeln, auszuwerten und zu analysieren, sowie fähig zur Rückkopplungsregelung, einschließlich dynamischer Justierung von Prüflingen oder Prüfbedingungen während des Prüfverlaufes;
- e) Software, speziell entwickelt zur Steuerung orientierter Erstarrungs- oder Einkristall-Gießverfahren;
- f) Software in Quellcodes, Objektcodes oder Maschinencodes, erforderlich in aktiven Kompensationssystemen zur Kontrolle der Abstände der Rotorblatenden.

ANMERKUNG:

Nummer 9D04f erfaßt keine Software, die in nicht der Kontrolle unterliegenden Geräten eingebettet oder für Wartungszwecke im Zusammenhang mit Eichung, Reparatur der aktiv-kompensierenden Sicherheitskontrollsysteme erforderlich ist.

E. TECHNOLOGIE

9E01 Technologie gemäß der „General Technology Note (Allgemeine Technologienote)“ zur Entwicklung von Geräten oder Software, die in den Nummern 9A01.c, 9B oder 9D erfaßt sind.

9E02 Technologie gemäß der „General Technology Note (Allgemeine Technologienote)“ zur Fertigung von Geräten, die in Nummer 9A01.c oder 9B erfaßt sind.

ANMERKUNG:

Entwicklung oder Fertigung von in Nummer 9E erfaßter Technologie für Gasturbinentriebwerke gilt auch dann vom Embargo erfaßt, wenn sie als Verwendungstechnologie zu Reparatur-, Adaptierungs- und Überholungszwecken eingesetzt wird. Ausgenommen vom Embargo sind: technische Daten, Zeichnungen oder Dokumentationen für Wartungsaktivitäten, die in einem direkten Zusammenhang mit Eichung, Entfernung oder Austausch von beschädigten oder unbrauchbaren, an Bord austauschfähigen Einheiten (line replaceable units = LRU) stehen, einschließlich Austausch ganzer Maschinen oder Maschinenmodule.

9E03 Andere Technologie wie folgt:

a) Technologie, erforderlich zur Entwicklung oder Fertigung der folgenden Gasturbinentriebs-Bauteile oder -Systeme:

1. im gerichteten Erstarrungsverfahren gefertigte Laufschaufeln, Leit-schaufeln oder Deckbänder, ausgelegt für einen Betrieb bei Temperaturen von mehr als 1 593 K (1 320 °C) in der Gasströmung;
2. Einkristall-Leit- und Laufschaufeln oder Deckbänder;
3. Combustoren mit Mehrfachdomen, die bei durchschnittlichen Brennerauslasttemperaturen von mehr als 1 643 K (1 370 °C) arbeiten, oder Combustoren mit thermisch entkoppelten Verbrennungslinern, nicht-metallischen Linern oder nicht-metallischen Kokillen;

4. Bauteile, hergestellt aus organischen, **zusammengesetzten** Materialien, entwickelt für einen Betrieb über 588 K (315 °C), oder aus **zusammengesetzten Metallmatrix-** Materialien, keramischen **Matrix-** Materialien, intermetallischen oder intermetallisch verstärkten Materialien, die in den Nummern 1A02 oder 1C07 erfaßt sind;
5. Ungekühlte Leitschaufeln, Laufschaufeln, Deckbänder oder andere Bauteile, entwickelt für einen Betrieb bei Temperaturen von 1 323 K (1 050 °C) oder mehr;
6. Gekühlte Leitschaufeln, Laufschaufeln oder Deckbänder, die nicht in den Nummern 9E03.a.1 und 9E03.a.2 beschrieben und Temperaturen von 1 643 K (1 370 °C) ausgesetzt sind;
7. Laufschaufel/Naben-Kombinationen mittels Festkörper-Verbindung;
8. Gasturbinentriebwerks-Bauteile, die Diffusions-Technologie zur Kon-takterstellung (erfaßt in Nummer 1E03.b) verwenden;
9. schadentolerante Gasturbinentriebwerks-Rotationsbauteile, die pul-vermetallurgische Materialien verwenden, die in Nummer 1C02.b erfaßt sind;
10. selbständige digitale elektronische Triebwerkssteuerungen (FADEC) für Gasturbinen und kombinierte Triebwerke, sowie zugehörige Diagnosebauteile, Sensoren und speziell entwickelte Bauteile;
11. justierbare Strömungsbahngemetrie und zugehörige Steuersysteme für:
 - a) Gasgeneratorturbinen;
 - b) Ventilator- oder Leistungsturbinen;
 - c) Vortriebsdüsen;

ANMERKUNGEN:

1. Justierbare Strömungsbahngemetrie und zugehörige Steuersysteme schließen keine Einlaßleitschaufeln, Verstell-schaufelgebläse, verstell-bare Leiträder oder Anzapfventile für Verdichter mit ein.
2. Nummer 9E03.a.11. erfaßt weder **Entwicklungs-** noch **Fertigungstechnologie** für justierbare Strömungsbahngemetrie für Schubumkehr.
12. Laufschaufelenden-Abstandskontrollsysteme mit aktiver kompensierender Gehäusestechnologie, die auf eine Konstruktions- und Entwicklungsdatenbank beschränkt sind;
13. aerostatische Lager für Gasturbinentriebwerks-Rotorbauteile;
14. weitspannende Ventilatorhohlflügel mit breiter Profildicke ohne Teilspannungunterstützung;

- b) Technologie, zur Entwicklung oder Fertigung, von:
1. Windkanal-Flugmodellen, ausgerüstet mit nicht-intrusiven Sensoren, geeignet, Daten von den Sensoren an die Datenerfassungssysteme zu übertragen;
 2. Propellerblätter oder Propellerventilatoren aus Verbundwerkstoffen für eine Leistungsaufnahme von mehr als 2 000 kW bei Fluggeschwindigkeiten von mehr als Mach 0,55;
- c) Technologie, zur Entwicklung oder Fertigung von Gasturbinenriebwerksbauteilen, die Laser-, Wasserstrahl- oder ECM/EDM-Lochbohrverfahren einsetzen, um Löcher mit folgenden Merkmalen herzustellen:
1. a) Tiefen mehr als ihr vierfacher Durchmesser;
 - b) Durchmesser von weniger 0,76 mm, und
 - c) Anstellwinkel gleich oder kleiner als 25°; oder
 2. a) Tiefen mehr als ihr fünffacher Durchmesser;
 - b) Durchmesser von weniger als 0,4 mm, und
 - c) Anstellwinkel von mehr als 25°;

ANMERKUNG:

Im Sinne der Nummer 9E03.c wird der Anstellwinkel von einer zur Tragflügel-Oberfläche tangentialen Ebene an dem Punkt gemessen, an dem die Lochachse in die Tragflächen-Oberfläche eintritt.

- d) Technologie, zur Entwicklung oder Fertigung von Kraftübertragungssystemen für Helikopter, Schwenkrotor- oder Schwenkflügel-Luftfahrzeuge:
1. geeignet zum Betrieb nach Schmiermittelverlust über einen Zeitraum von 30 Minuten oder mehr; oder
 2. mit einem Antriebsleistung/Gewicht-Verhältnis gleich oder größer als 8,87 kW/kg.
- e) 1. Technologie zur Entwicklung oder Fertigung von Dieselkolbenmaschinen für Bodenfahrzeuge mit allen folgenden Merkmalen:
- a) einem Gehäusevolumen von 1,2 m³ oder weniger;
 - b) einer Gesamtnutzleistung, von mehr als 750 kW gemäß 80/1269/EEC, ISO 2534, (ÖNORM V 5003) und
 - c) einer Leistungsdichte von mehr als 700 kW/m³ des Gehäusevolumens;

ANMERKUNG:

Gehäusevolumen: das Produkt aus drei vertikalen Abmessungen, gemessen in der folgenden Weise:

Länge: die Länge der Kurbelwelle vom Vorderflansch zur Schwungradseite;

Breite: die breiteste der folgenden Abmessungen:

- a) Außenmaß von Ventildeckel zu Ventildeckel;
- b) Maße von den Außenkanten der Zylinderköpfe; oder
- c) Durchmesser des Schwungradgehäuses;

Höhe: die größte der folgenden Abmessungen:

- a) Maß der Kurbelwelle-Mittellinie zur oberen Ebene des Ventildeckels (oder Zylinderkopfes) plus zweimal den Hub; oder
- b) Durchmesser des Schwungradgehäuses;

2. Technologie, zur Fertigung von speziell entwickelten Bauteilen, wie folgt, für Hochleistungs-Dieselmotoren:

a) Technologie, zur Fertigung von Motorsystemen, die alle folgenden Bauteile aus in Nummer IC07 erfaßten Keramikmaterialien aufweisen:

- 1. Zylinderlaufbüchsen;
- 2. Kolben;
- 3. Zylinderköpfe, und
- 4. einen oder mehrere weitere Bauteile (einschließlich Ausströmöffnung, Turbolader, Ventileführungen, Ventilbaugruppen oder isolierte Kraftstoffeinspritzer);

b) Technologie, zur Fertigung von Turboladersystemen mit Einstufen-Verdichtern mit allen folgenden Eigenschaften:

- 1. die mit Verdichtungsverhältnissen von 4:1 oder höher arbeiten;
- 2. mit einem Mengenfluß im Bereich von 30 bis 130 kg/Min, und
- 3. mit veränderbarer Flußfläche innerhalb der Verdichter- oder Turbinenabschnitte;

c) Technologie, zur Fertigung von Kraftstoffeinspritzsystemen mit einer speziell entwickelten Mehrfach-Kraftstoff-Einrichtung (zB Dieseltreibstoff oder Kerosin), die einen Viskositätsbereich von Dieseltreibstoff [2,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)] bis Benzinreibstoff [0,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)] abdeckt, mit allen folgenden Merkmalen:

- 1. Einspritzmenge über 230 mm³/Einspritzung/Zylinder;
- 2. speziell entwickelte elektronische Steuerungsvorrichtungen für Umschaltreglereigenschaften, die sich automatisch nach dem Treibstofftyp richten, um so mit Hilfe des geeigneten Sensors gleiche Drehmomenteigenschaften zu liefern;

3. Technologie, zur Entwicklung oder Fertigung von Hochleistungs-Dieselmotoren mit Feststoff-, Gasphasen- oder Flüssigfilm-Zylinderwand-

Schmierung (oder Kombinationen aus den vorgenannten Schmierstoffen), die einen Betrieb bis zu Temperaturen von mehr als 723 K (450 °C) erlauben, gemessen an der Zylinderwand an der obersten Hubgrenze des obersten Kolbenringes.

ABSCHNITT III

Waffen, Munition und Sprengmittel sowie Waren einschließlich Anlagen und anlagenspezifische Teile, die auch zur Herstellung, Verbreitung, Prüfung und Instandhaltung von Waffen, Munition und Sprengmitteln geeignet sind:

2904	--	Sulfo-, Nitro- und Nitrosoderivate der Kohlenwasserstoffe, auch halogeniert:
	20	- Derivate, die nur Nitro- oder nur Nitrosogruppen enthalten:
	ex 20	- Trinitrotoluol (2,4,6-Trinitrotoluol, TNT, Tri, Trol)
2908	--	Halogen-, Sulfo-, Nitro- oder Nitrosoderivate der Phenole oder Phenolkohole:
	90	- andere:
	ex 90	- Pikrinsäure (2,4,6-Trinitrophenol, Lyddit, Ekrazit), Ammoniumpikrat, Bleipikrat (Trinitrophenolblei), Trinitroresorcinblei (Bleinitroresorcinat, Bleistyphnat, Trizinat), Bleitritrophenolglucinat (Bleiglucinat)
2915	--	Gesättigte acyclische Monocarbonsäuren und deren Anhydride, Halogenide, Peroxide und Peroxysäuren; deren Halogen-, Sulfo-, Nitro- oder Nitrosoderivate:
	90	- andere:
	ex 90	- Tränengas in Ampullen (Bromessigsäureethylester und Bromessigsäuremethylester)
2920	--	Ester der anderen anorganischen Säuren (ausgenommen Ester der Halogenwasserstoffsäuren) und deren Salze; deren Halogen-, Sulfo-, Nitro- oder Nitrosoderivate:
	90	- andere:
	ex 90	- Nitroglycerin (Glycerintrinitrat), Nitroglykol (Ethylenglykoldinitrat), Diglykoldinitrat, Pentaerythrittrinitrat (Nitropenta, Pentrit, Niperyt), Hexanitromannit (Nitromannit)

- 2921 -- Verbindungen mit Aminofunktion:
(40) - aromatische Monoamine und deren Derivate; deren Salze:
42 - - Anilinderivate und deren Salze:
ex 42 - 2,4,6-Trinitrophenylmethylnitramin (Tetryl, Tetranitromethylanilin)
44 - - Diphenylamin und dessen Derivate; deren Salze:
ex 44 - Hexanitrodiphenylamin (Dipicrylamin, Hexamin)
- 2925 -- Verbindungen mit Carbonsäureimidfunktion (einschließlich
Saccharin und dessen Salze) oder mit Iminfunktion:
20 - Imine und deren Derivate; deren Salze:
ex 20 - Nitroguanidin, Guanylnitrosamino-guanyltetrazen (Tetrazen)
- 2927 00 Diazo-, Azo- oder Azoxyverbindungen:
ex 00 - 4,6-Dinitrobenzol-2-diazo-1-oxid (Diazonitrophenol)
- 2933 -- Heterocyclische Verbindungen, nur mit einem oder mehreren
(60) Stickstoffheteroatomen; Nucleinsäuren und deren Salze:
- Verbindungen mit nicht kondensiertem (auch hydriertem)
Triazinring in der Struktur:
69 - - sonstige:
ex 69 - Trimethylentrinitramin (Hexogen, RDX, Cyclonit, Hexahydro-1,3,5-trinitro-s-triazin)
90 - andere:
ex 90 - Cyclotetramethyletrentetranitramin (Octogen)
- 3505 -- Dextrine und andere modifizierte Stärken (zB Quellstärke
oder veresterte Stärke); Leime auf der Grundlage von
Stärken, Dextrinen oder anderen modifizierten Stärken:
10 - Dextrine und andere modifizierte Stärken:
A - Stärkeether und Stärkeester:
1 - wasserlösliche:
ex 1 - Nitrostärke (Stärkenitrat, Xylolidin)
- 3601 00 Schießpulver:
ex 00 - Waren dieser Nummer
ausgenommen:
Treibladungen und Treibsätze für Raketen und andere
Flugkörper mit Waffenwirkung, für Minen, Bomben und

Torpedos sowie für die Munition für Haubitzen, Mörser und Kanonen aller Art, für Granat-, Minen- und Nebelwerfer und für Granatgewehre

3602 00 Zubereitete Explosivstoffe, ausgenommen Schießpulver

3603 00 Zündschnüre; Sprengschnüre; Zündhütchen und Sprengkapseln; Zünder; elektrische Sprengzünder:

ex 00 - Waren dieser Nummer

a u s g e n o m m e n :

- Zündladungen für die Munition von Haubitzen, Mörser und Kanonen aller Art

- Zünder für Pioniersprengmittel (wie Pioniersprengkörper, Pioniersprengbüchsen, Hohlladungen, Prismen- bzw. Schneidladungen, Sprengrohre und Minenräumebänder), sofern die Sprengmittel selbst ausschließlich für den Kampfeinsatz bestimmt sind

3823 -- Zubereitete Bindemittel für Gießereiformen oder Gießereikerne; chemische Erzeugnisse und Zubereitungen der chemischen Industrie oder verwandter Industrien (einschließlich solcher, die nur aus Mischungen natürlicher Erzeugnisse bestehen), anderweitig weder genannt noch inbegriffen; Rückstände der chemischen Industrie oder verwandter Industrien, anderweitig weder genannt noch inbegriffen:

- andere:

B - andere:

ex B - Tränergas in Ampullen (bestehend aus Gemischen organisch-chemischer Verbindungen)

3912 -- Cellulose und deren chemische Derivate, anderweitig weder genannt noch inbegriffen, in Rohformen:

20 - Cellulosenitrate (einschließlich Collodium):

ex 20 - Nitrocellulose, ausgenommen solche mit einem Stickstoffgehalt von höchstens 12,6%, wenn der Lösungsmittegehalt mindestens 25% beträgt, sowie solche mit einem Stickstoffgehalt von höchstens 12,6% und mit mindestens 18% plastifizierendem Stoff (wie Butylphthalat oder einem dem Butylphthalat mindestens gleichwertigen

plastifizierenden Stoff), sowie plastifizierte Nitrocellulose, pigmentiert oder nicht pigmentiert, auch in Form von Blättchen (Schnitzeln, Chips)

9301 00 Kriegswaffen, ausgenommen Revolver, Pistolen sowie Waffen der Nummer 9307:

ex 00 - Waren dieser Nummer

a u s g e n o m m e n :

- halbautomatische Gewehre (auch Karabiner), ausgenommen Jagd- und Sportgewehre
- vollautomatische Gewehre, Maschinenpistolen, Maschinenkarabiner und Maschinengewehre
- Maschinenkanonen, Panzerbüchsen, Panzerabwehrrohre oder ähnliche Panzerabwehrwaffen
- Startanlagen (Abschußrampen, Abschußrohre, elektrische und mechanische Abschußvorrichtungen) für Raketen (gelenkt oder ungelenkt) und andere Flugkörper mit Waffenwirkung; Raketenwerfer
- Haubitzen, Mörser und Kanonen aller Art
- Granat-, Minen-, Nebel- und Flammenwerfer; Granatgewehre
- Torpedoabschußrohre
- Minenverleegeräte, einschließlich Vorrichtungen zum Verschießen oder Abwerfen von Minen, und Minenräumgeräte

9302 00 Revolver und Pistolen, ausgenommen solche der Nummer 9303 oder 9304

9303 -- Andere Feuerwaffen und ähnliche Vorrichtungen, deren Wirkungsweise auf der Zündung einer Treibladung beruht (zB Sportgewehre und Sportflinten, Vorderlader, Leuchtpistolen und andere Vorrichtungen, die nur Leuchtsignale abfeuern, Schreckschußpistolen und -revolver, Viehschlachtparate und Kanonen zum Schießen von Fangleinen):

10 - Vorderlader

20 - andere Sportschrot- und Jagdschrotgewehre, einschließlich der kombinierten Gewehre mit mindestens einem glatten Lauf

30 - andere Sport- und Jagdgewehre

- 90 - andere:
 ex 90 - Waren dieser Unternummer
 a u s g e n o m m e n :
 Alarm- und Startpistolen, Leuchtpistolen und andere
 Vorrichtungen, die nur Leuchtsignale abfeuern, Schreck-
 schußpistolen und -revolver, Vietschlachtapparate
- 9304 00 Andere Waffen (zB Gewehre und Pistolen, die mit Feder-,
 Luft- oder Gasdruck arbeiten, Schlagstöcke), ausgenommen
 solche der Nummer 9307
- 9305 -- Teile und Zubehör von Waren der Nummern 9301 bis 9304:
 10 - von Revolvern oder Pistolen
 (20) - von Kugel- oder Schrotgewehren der Nummer 9303:
 21 - - glatte Läufe
 29 - - sonstige
 90 - andere:
 ex 90 - Waren dieser Unternummer
 a u s g e n o m m e n :
 - Teile und Zubehör für Alarm- und Startpistolen,
 Leuchtpistolen und anderen Vorrichtungen, die nur
 Leuchtsignale abfeuern, Schreckschußpistolen und
 -revolver, Vietschlachtapparate
 - Läufe, Verschlüsse und Lafetten für halbautomatische
 Karabiner und Gewehre (ausgenommen Jagd- und
 Sportgewehre), vollautomatische Gewehre, Maschi-
 nenpistolen, Maschinenkarabiner, Maschinengewehre,
 Maschinenkanonen, Panzerbüchsen, Panzerabwehr-
 rohre oder ähnliche Panzerabwehrwaffen
 - Rohre, Verschlüsse und Lafetten für Hautitzen,
 Mörser und Kanonen aller Art
 - Rohre, Verschlüsse, Bodenplatten, Zweibeine und
 Gestelle für Granat-, Minen-, Nebel- und Flammen-
 werfer sowie für Granatgewehre
 - Verschlüsse für Torpedoabschußrohre
- 9306 -- Bomben, Granaten, Torpedos, Minen, Raketen und ähnliche
 Kriegsmunition und Teile davon; Patronen und andere
 Munition und Geschosse sowie deren Teile, einschließlich
 Schrot und Patronenpfropfen:

- (20) - Schrotpatronen und Teile davon; Geschosse für Luftdruckwaffen:
- 21 - - Patronen
- 29 - - andere
- 30 - andere Patronen und Teile davon:
- ex 30 - Gewehrpatronen mit Vollmantelgeschöß
- 90 - andere:
- ex 90 - Waren dieser Unternummer
- a u s g e n o m m e n :
- Munition mit Leuchtpur-, Rauch-, Markierungs-, Hartkern-, Brand- und Treibspiegelgeschöß sowie Gewehrgranaten für halbautomatische Karabiner und Gewehre (ausgenommen Jagd- und Sportgewehre), vollautomatische Gewehre, Maschinenpistolen, Maschinenkarabiner und Maschinengewehre
 - Munition für Maschinenkanonen, Panzerbüchsen, Panzerabwehrrohre oder ähnliche Panzerabwehrwaffen
 - Munition, insbesondere Granatpatronen, Geschößpatronen und Granaten, für Haubitzen, Mörser und Kanonen aller Art
 - Kartuschen (ausgenommen Knallkartuschen), Geschosse und Zünder für die Munition für Haubitzen, Mörser und Kanonen aller Art
 - Munition, insbesondere Wurfgranaten, Wurfminen und Nebelwurfkörper für Granat-, Minen- und Nebelwerfer
 - Zünder für die Munition für Granat-, Minen- und Nebelwerfer
 - Handgranaten
 - Minen, Bomben und Torpedos
 - Zünder, Gefechtsköpfe und Zielsuchköpfe für Minen, Bomben und Torpedos
 - Pioniersprengmittel, wie Pioniersprengkörper, Pioniersprengbüchsen, Hohlladungen, Prismenladungen (Schneidladungen), Sprengrohre und Minenräumbänder, sofern sie ausschließlich für den Kampfeinsatz bestimmt sind
 - Raketen (gelenkt und un gelenkt) und andere Flugkörper mit Waffenwirkung

- Gefechtsköpfe, Zielsuchköpfe, Sprengköpfe und Zünder für Raketen und andere Flugkörper mit Waffenwirkung

9307 00

Säbel, Degen, Bajonette, Lanzen und ähnliche Waffen sowie deren Teile und Scheiden für diese Waren