

KATEGORIE 9 — LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND ANTRIEBE

9A Systeme, Ausrüstung und Bestandteile

Anmerkung: Gegen Neutronenstrahlung oder kurzzeitige ionisierende Strahlung konstruierte oder ausgelegte Antriebssysteme: Siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

9A001 Gasturbinenflugtriebwerke mit einer der folgenden Eigenschaften:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A101.

a. enthält eine von Unternummer 9E003a, 9E003h oder 9E003i erfasste "Technologie" oder

Anmerkung 1: Unternummer 9A001a erfasst nicht Gasturbinenflugtriebwerke mit allen folgenden Eigenschaften:

a. zugelassen von den zivilen Luftfahrtbehörden eines oder mehrerer „EU-Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements“ und

b. bestimmt zum Antrieb eines nichtmilitärischen bemannten "Luftfahrzeuges", für das eines der folgenden Dokumente von einem oder mehreren EU-Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements für ein "Luftfahrzeug" mit diesem speziellen Triebwerkstyp ausgestellt wurde:

1. eine zivile Musterzulassung oder

2. ein gleichwertiges, von der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) anerkanntes Dokument.

Anmerkung 2: Unternummer 9A001a erfasst nicht Gasturbinenflugtriebwerke, konstruiert für Hilfstriebwerke (APUs = Auxiliary Power Units), die von der zivilen Luftfahrtbehörde eines EU-Mitgliedstaats oder Teilnehmerstaats des Wassenaar-Arrangements genehmigt wurden.

b. konstruiert zum Antrieb eines "Luftfahrzeuges" für Reisefluggeschwindigkeiten größer/gleich Mach 1 für mehr als 30 Minuten.

9A002 'Schiffsgasturbinen' mit einer ISO-Standardnennleistung bei Dauerbetrieb größer/gleich 24 245 kW und einem spezifischen Kraftstoffverbrauch kleiner als 0,219 kg/kWh in jedem Punkt des Leistungsbereichs von 35 % bis 100 % sowie besonders entwickelte Baugruppen und Bestandteile hierfür.

Anmerkung: Der Begriff 'Schiffsgasturbinen' schließt Industriegasturbinen oder aus Flugtriebwerken abgeleitete Gasturbinen ein, die für den Schiffsantrieb oder die Stromerzeugung an Bord angepasst wurden.

9A003 Besonders entwickelte Baugruppen und Bestandteile, die von Unternummer 9E003a, 9E003h oder 9E003i erfasste „Technologien“ enthalten, für eines der folgenden Gasturbinenflugtriebwerke:

a. erfasst von Nummer 9A001 oder

b. entwicklungs- oder fertigungsmäßige Herkunft ist entweder kein EU-Mitgliedstaat oder Teilnehmerstaat des Wassenaar-Arrangements oder dem Hersteller unbekannt.

9A004 Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge“), „Raumfahrzeuge“, „Raumfahrzeug-Plattformen“, „Raumfahrzeug-Nutzlasten“, On-Board-Systeme oder -Ausrüstungen von „Raumfahrzeugen“ und terrestrische Ausrüstungen, wie folgt:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A104.

- a. Trägerraketen (für „Raumfahrzeuge“),
- b. „Raumfahrzeuge“,
- c. „Raumfahrzeug-Plattformen“,
- d. „Raumfahrzeug-Nutzlasten“, die in den Unternummern 3A001b1a4, 3A002g, 5A001a1, 5A001b3, 5A002c, 5A002e, 6A002a1, 6A002a2, 6A002b, 6A002d, 6A003b, 6A004c, 6A004e, 6A008d, 6A008e, 6A008k, 6A008l oder 9A010c erfasste Güter enthalten;
- e. On-board-Systeme oder -Ausrüstungen, besonders konstruiert für „Raumfahrzeuge“ und mit einer der folgenden Funktionen:

1. 'Handhabung der Steuer- und Telemetriedaten',

Anmerkung: Die ‚Handhabung der Steuer- und Telemetriedaten‘ im Sinne der Unternummer 9A004e1 umfasst die Verwaltung, Speicherung und Verarbeitung der Bus-Daten.

2. 'Handhabung der Nutzlast-Daten'oder

Anmerkung: Die 'Handhabung der Nutzlast-Daten' im Sinne der Unternummer 9A004e2 umfasst die Verwaltung, Speicherung und Verarbeitung der Nutzlast-Daten.

3. 'Lage- und Bahnregelung'

Anmerkung: Die ‚Lage- und Bahnregelung‘ im Sinne der Unternummer 9A004e3 umfasst die Erfassung und Betätigung (sensing and actuation), um die Position und Ausrichtung eines „Raumfahrzeugs“ zu erkennen und zu steuern.

Anmerkung: Für Ausrüstungen, besonders konstruiert für militärische Zwecke, siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

- f. Terrestrische Ausrüstungen, besonders konstruiert für „Raumfahrzeuge“, wie folgt:

1. Ausrüstungen für Telemetrie und Fernsteuerung,
2. Simulatoren.

9A005 Flüssigkeitsraketenantriebssysteme, die eines der von Nummer 9A006 erfassten Systeme oder Bestandteile enthalten.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A105 UND 9A119.

9A006 Systeme und Bestandteile, besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebssysteme, wie folgt:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A106, 9A108 UND 9A120.

- a. Kryogenkühler, Leichtbau-Dewar-Gefäße, kryogene Wärmeleitrohre oder kryogene Systeme, besonders konstruiert zur Verwendung in Trägerraketen, die Verluste an kryogener Flüssigkeit auf weniger als 30 % pro Jahr beschränken können;
- b. kryogene Behälter oder Tiefkühlssysteme mit geschlossenem Kreislauf, die Temperaturen kleiner/gleich 100 K (– 173°C) aufrechterhalten können, für „Luftfahrzeuge“ mit Dauerfluggeschwindigkeiten größer als Mach 3, Trägerraketen oder „Raumfahrzeuge“;
- c. Lager- oder Umfüllsysteme für pastenförmigen Wasserstoff (slush hydrogen);

9A006 (Fortsetzung)

- d. Hochdruckturbo­pumpen (über 17,5 MPa), Pumpenbestandteile oder zugehörige Gaserzeuger- oder Antriebs­systeme der Entspannungsturbine;
- e. Hochdruckbrennkammern (über 10,6 MPa) und zugehörige Düsen;
- f. Treibstoff­lagersysteme, die mit dem Prinzip der kapillaren Einlagerung oder der Druckförder­ung mit elastischen Bälgen (positive expulsion) arbeiten;
- g. Einspritzdüsen für flüssige Treibstoffe mit einer Austrittsöffnung kleiner als 0,381 mm im Durchmesser (bzw. mit einer Fläche von kleiner als $1,14 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$ für nicht kreisförmige Austrittsöffnungen), besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebs­systeme;
- h. aus einem Stück gefertigte Brennkammern oder Austrittsdüsen aus kohlenstoff­faserverstärktem Kohlenstoff mit einer Dichte größer als $1,4 \text{ g/cm}^3$ und einer Zugfestigkeit größer als 48 MPa.

9A007 Feststoffraketenantriebs­systeme mit einer der folgenden Eigenschaften:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A107 UND 9A119.

- a. Gesamtimpuls größer als 1,1 MNs;
- b. massenspezifischer Impuls größer/gleich 2,4 kNs/kg bei auf atmosphärische Bedingungen in Meereshöhe entspannter Düsenströmung für einen auf 7 MPa korrigierten Brennkammerdruck;
- c. Stufenmassenanteile größer als 88 % und Festtreibstoffanteile größer als 86 %;
- d. von Nummer 9A008 erfasste Bestandteile oder
- e. Einsatz von Isolierungs- und Klebesystemen für Festtreibstoffe, die eine direkt mit dem Motor verklebte Konstruktion verwenden, um eine 'feste mechanische Verbindung' oder eine Sperrschicht gegen chemischen Austausch zwischen Festtreibstoff und Gehäuse-Isolationsmaterial zu gewährleisten.

Technische Anmerkung:

Eine 'feste mechanische Verbindung' weist eine Haftfestigkeit von mindestens der Festigkeit des Treibstoffs auf.

9A008 Bestandteile wie folgt, besonders konstruiert für Feststoffraketenantriebs­systeme:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A108.

- a. Isolierungs- und Klebesysteme für Festtreibstoffe, die Zwischenlager (liner) verwenden, um eine 'feste mechanische Verbindung' oder eine Sperrschicht gegen chemischen Austausch zwischen Festtreibstoff und Gehäuse-Isolationsmaterial zu gewährleisten;

Technische Anmerkung:

Eine 'feste mechanische Verbindung' weist eine Haftfestigkeit von mindestens der Festigkeit des Treibstoffs auf.

- b. Motorgehäuse aus fasergewickeltem „Verbundwerkstoff“ mit einem Durchmesser größer als 0,61 m oder einem 'strukturellen Wirkungsgrad (PV/W)' größer als 25 km;

Technische Anmerkung:

Der 'strukturelle Wirkungsgrad (PV/W)' ist gleich dem Berstdruck (P) mal dem Behältervolumen (V) geteilt durch das Gesamtgewicht (W) des Druckbehälters.

- c. Schubdüsen für den Schubbereich größer als 45 kN oder mit Düsenhalserosionsraten kleiner als 0,075 mm/s;
- d. Schubvektorsteuersysteme mittels Schwenkdüsen oder Sekundäreinspritzung, die für eines der folgenden geeignet sind:
 - 1. Bewegungen in alle Richtungen von mehr als $\pm 5^\circ$,

- 9A008 d. (Fortsetzung)
2. Winkelgeschwindigkeiten größer/gleich $20^\circ/\text{s}$, oder
 3. Winkelbeschleunigungen größer/gleich $40^\circ/\text{s}^2$.
- 9A009 Hybridraketenantriebssysteme mit einer der folgenden Eigenschaften:
- Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A109 UND 9A119.
- a. Gesamtimpuls größer als 1,1 MNs, oder
 - b. Schub größer als 220 kN bei Entspannung gegen Vakuum.
- 9A010 Besonders konstruierte Bestandteile, Systeme und Strukturbauteile für Trägerraketen, Trägerraketenantriebssysteme oder „Raumfahrzeuge“ wie folgt:
- Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 1A002 UND 9A110.
- a. Bestandteile und Strukturbauteile mit einem Gewicht größer als 10 kg, besonders konstruiert für Trägerraketen, die aus einem der folgenden Werkstoffe und Materialien hergestellt sind:
 1. „Verbundwerkstoffe“ aus von Unternummer 1C0010e erfassten „faser- oder fadenförmigen Materialien“ und von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b erfasste Harze,
 2. „Verbundwerkstoffe“ mit Metall-„Matrix“, verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:
 - a. von Nummer 1C007 erfasste Werkstoffe oder Materialien,
 - b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“, oder
 - c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder
 3. von Nummer 1C007 erfasste „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“;

Anmerkung: Die Gewichtsbeschränkung ist nicht relevant für Bugspitzen.
 - b. Bestandteile und Strukturbauteile, besonders konstruiert für von Nummer 9A005 bis 9A009 erfasste Trägerraketenantriebssysteme, die aus einem der folgenden Werkstoffe und Materialien hergestellt sind:
 1. von Unternummer 1C010e erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“ und von Nummer 1C008 oder Unternummer 1C009b erfasste Harze,
 2. „Verbundwerkstoffe“ mit Metall-„Matrix“, verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:
 - a. von Nummer 1C007 erfasste Werkstoffe oder Materialien,
 - b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“, oder
 - c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder
 3. von Nummer 1C007 erfasste „Verbundwerkstoffe“ mit keramischer „Matrix“;
 - c. Strukturbestandteile und Isolationssysteme, besonders konstruiert zur aktiven Kontrolle des dynamischen Verhaltens oder der Formänderungen von „Raumfahrzeug“strukturen;
 - d. gepulste Flüssigraketentriebwerke mit einem Verhältnis von Schub zu Gewicht größer/gleich 1 kN/kg und einer Ansprechzeit (Zeit, die erforderlich ist, um 90 % des Gesamtschubs nach dem Start zu erreichen) kleiner als 30 ms.
- 9A011 Staustrahltriebwerke, Staustrahltriebwerke mit Überschallverbrennung oder Triebwerke mit Kombinationsantrieb sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür.
- Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A111 UND 9A118.

9A012 „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), unbemannte „Luftschiffe“, zugehörige Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A112.

a. „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) oder unbemannte „Luftschiffe“, für das gesteuerte Fliegen außerhalb des unmittelbaren 'natürlichen Sichtbereiches' des 'Bedieners' konstruiert und mit einer der folgenden Eigenschaften:

1. mit allen folgenden Eigenschaften:

a. maximale Flugdauer größer/gleich 30 Minuten, aber kürzer als 1 Stunde und

b. konstruiert für einen Start und stabilen, gesteuerten Flug bei Windböen größer/gleich 46,3 km/h (25 Knoten), oder

2. maximale 'Flugdauer' größer/gleich 1 Stunde.

Technische Anmerkungen:

1. Ein ‚Bediener‘ im Sinne der Unternummer 9A012a bezeichnet eine Person, die den Flug des „unbemannten Luftfahrzeugs“ („UAV“) oder unbemannten „Luftschiffs“ einleitet oder steuert.

2. Die maximale ‚Flugdauer‘ im Sinne der Unternummer 9A012a ist bei Normalatmosphäre (ISO 2533:1975) auf Meereshöhe bei Windstärke 0 zu messen.

3. ‚Natürlicher Sichtbereich‘ im Sinne der Unternummer 9A012a bezeichnet die Sichtweite eines Menschen ohne Hilfsmittel mit oder ohne Korrekturlinsen.

b. zugehörige Systeme, Ausrüstung und Bestandteile wie folgt:

1. Nicht belegt.

2. Nicht belegt.

3. besonders konstruierte Ausrüstung oder Bestandteile zum Umbauen eines bemannten „Luftfahrzeuges“ oder eines bemannten „Luftschiffes“ in ein von Unternummer 9A012a erfasstes „UAV“ oder unbemanntes „Luftschiff“;

4. luftatmende Hubkolben- oder Rotationskolbenverbrennungsmotoren, besonders konstruiert oder geändert, um „UAVs“ oder unbemannte „Luftschiffe“ in Höhen von über 15 240 Metern (50 000 Fuß) anzutreiben.

9A101 Turbojet- und Turbofan-Triebwerke, die nicht von Nummer 9A001 erfasst werden, wie folgt:

a. Triebwerke mit allen folgenden Eigenschaften:

1. ‚Maximalschub‘ größer als 400 N (erreicht in nicht eingebautem Zustand), außer zivil zugelassene Triebwerke mit einem ‚Maximalschub‘ größer als 8 890 N (erreicht in nicht eingebautem Zustand), und

2. spezifischer Treibstoffverbrauch kleiner/gleich 0,15 kg/N/h (bei maximaler Dauerleistung auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre);

Technische Anmerkung:

Im Sinne der Unternummer 9A101a1 ist der ‚Maximalschub‘ der vom Hersteller für den Triebwerkstyp im nicht eingebauten Zustand angegebene Maximalschub. Bei ziviler Musterzulassung wird der Schub kleiner/gleich dem vom Hersteller für den Triebwerkstyp angegebenen Maximalschub sein.

b. Triebwerke, konstruiert oder geändert für „Flugkörper“ oder „unbemannte Luftfahrzeuge“, erfasst in Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a.

9A102 ‚Turboprop-Antriebssysteme‘, speziell konstruiert für „unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), erfasst von Nummer 9A012 oder Unternummer 9A112a, und speziell konstruierte Bestandteile hierfür, mit einer ‚Maximalleistung‘ größer als 10 kW.

Anmerkung: Nummer 9A102 erfasst keine zivil zugelassenen Triebwerke.

Technische Anmerkungen:

1. ‚Turboprop-Antriebssysteme‘ im Sinne der Nummer 9A102 umfasst alle folgenden Systeme:

a. Wellenleistungstriebwerk und

b. Antriebssystem zur Leistungsübertragung an einen Propeller.

2. Die ‚Maximalleistung‘ im Sinne der Nummer 9A102 wird in nicht eingebautem Zustand auf Meereshöhe in ICAO-Standardatmosphäre erreicht.

9A104 Höhenforschungsraketen (sounding rockets), geeignet für eine Reichweite von mindestens 300 km.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A004.

9A105 Flüssigkeitsraketenantriebwerke oder Gelraketenmotoren wie folgt:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A119.

a. Flüssigkeitsraketenantriebwerke oder Gelraketenmotoren, die nicht von Nummer 9A005 erfasst werden, geeignet für „Flugkörper“, integriert oder konstruiert oder geändert zur Integration in ein Flüssig- oder Geltreibstoffantriebssystem mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 1,1 MNs;

b. Flüssigkeitsraketenantriebwerke oder Gelraketenmotoren, die nicht von Nummer 9A005 oder Unternummer 9A105a erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder „unbemannte Luftfahrzeuge“ mit einer Reichweite von 300 km, integriert oder konstruiert oder geändert zur Integration in ein Flüssigkeits- oder Geltreibstoffantriebssystem mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs.

9A106 Systeme oder Bestandteile, die nicht von Nummer 9A006 erfasst werden, wie folgt, besonders konstruiert für Flüssigkeitsraketenantriebssysteme oder Geltreibstoffraketenantriebssysteme:

a. Nicht belegt;

b. Nicht belegt;

c. Schubvektorsteuerungs-Subsysteme, geeignet für „Flugkörper“;

Technische Anmerkung:

Unternummer 9A106c schließt Ausrüstung ein, die in folgenden Verfahren zur Schubvektorsteuerung Verwendung findet:

1. flexible Düse;

2. Flüssig- oder Sekundärgaseinspritzung;

3. bewegliches Triebwerk oder bewegliche Düse;

4. Ablenkung des Abgasstroms (Strahlschaufeln oder Sonden); oder

5. Verwendung von Schubklappen.

d. Regelungssysteme für Flüssig-, Suspensions- und Geltreibstoffe (einschließlich Oxidatoren), konstruiert oder geändert für den Betrieb in Vibrationsumgebungen größer als 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz, sowie besonders konstruierte Bestandteile hierfür, geeignet für „Flugkörper“.

9A106 d. (Fortsetzung)

Anmerkung: Unternummer 9A106d erfasst nur folgende Servoventile, Pumpen und Gasturbinen:

- a. Servoventile, konstruiert für einen Durchfluss größer/gleich 24 l/min bei einem absoluten Druck größer/gleich 7 MPa und einer Stellzeit kleiner als 100 ms,
 - b. Pumpen für Flüssigtreibstoff mit einer Drehzahl größer/gleich 8 000 U/min im maximalen Betriebsmodus oder einem Pumpendruck größer/gleich 7 MPa.
 - c. Gasturbinen für Flüssigtreibstoff-Turbopumpen, mit einer Drehzahl größer/gleich 8 000 U/min im maximalen Betriebsmodus.
- e. Brennkammern und Düsen für die von Nummer 9A005 oder 9A105 erfassten Flüssigkeitsraketenantriebe oder Gelraketenmotoren.

9A107 Feststoffraketenantriebe, die nicht von Nummer 9A007 erfasst werden, mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von mindestens 300 km.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A119.

9A108 Bestandteile, die nicht von Nummer 9A008 erfasst werden, wie folgt, besonders konstruiert für Feststoffraketenantriebssysteme:

- a. Raketenmotorgehäuse und deren „Isolierungs“-bestandteile, geeignet für die von Nummer 9A007 oder 9A107 erfassten Subsysteme.
- b. Raketendüsen, geeignet für die von Nummer 9A007 oder 9A107 erfassten Subsysteme.
- c. Schubvektorsteuerungs-Subsysteme, geeignet für „Flugkörper“.

Technische Anmerkung:

Unternummer 9A108c schließt Ausrüstung ein, die in folgenden Verfahren zur Schubvektorsteuerung Verwendung findet:

1. flexible Düse;
2. Flüssig- oder Sekundärgaseinspritzung;
3. bewegliches Triebwerk oder bewegliche Düse;
4. Ablenkung des Abgasstroms (Strahlschaufeln oder Sonden); oder
5. Verwendung von Schubklappen.

9A109 Hybridraketenmotoren und besonders konstruierte Bestandteile hierfür wie folgt:

- a. Hybridraketenmotoren mit einem Gesamtimpuls größer/gleich 0,841 MNs, die nicht von Nummer 9A009 erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von mindestens 300 km, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür;
- b. besonders konstruierte Bestandteile für von Nummer 9A009 erfasste Hybridraketenmotoren, die geeignet für „Flugkörper“ sind.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A009 und 9A119.

9A110 Verbundwerkstoff-Strukturen, Laminate und Erzeugnisse hieraus, die nicht von Nummer 9A010 erfasst werden, besonders konstruiert zur Verwendung in ‚Flugkörpern‘ oder in den von Nummer 9A005, 9A007, 9A105, Unternummer 9A106c, Nummer 9A107, Unternummer 9A108c, Nummer 9A116 oder 9A119 erfassten Subsystemen.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 1A002.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9A110 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9A111 Pulsostrahltriebwerke, geeignet für „Flugkörper“ oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge, und besonders konstruierte Bestandteile hierfür.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 9A011 UND 9A118.

9A112 „Unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“), die nicht von Nummer 9A012 erfasst werden, wie folgt:

- a. „unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) mit einer Reichweite von mindestens 300 km;
- b. „unbemannte Luftfahrzeuge“ („UAVs“) mit allen folgenden Eigenschaften:
 1. mit einer der folgenden Eigenschaften:
 - a. Fähigkeit zur autonomen Flugsteuerung und Navigation; oder
 - b. Fähigkeit zum gesteuerten Fliegen außerhalb des unmittelbaren Sichtbereiches durch einen Bediener; und
 2. mit einer der folgenden Eigenschaften:
 - a. mit einem Aerosoldosiersystem/-mechanismus mit einem Fassungsvermögen größer als 20 Liter oder
 - b. konstruiert oder geändert zur Aufnahme eines Aerosoldosiersystems/-mechanismus mit einem Fassungsvermögen größer als 20 Liter.

Technische Anmerkungen:

1. Ein Aerosol besteht aus Schwebstoffen oder Flüssigkeiten — außer Kraftstoffkomponenten, -nebenprodukten oder -zusätzen — als Teil der „Nutzlast“ zur Verteilung in der Atmosphäre. Beispiele für Aerosole umfassen Pestizide zur Kulturenbestäubung und Trockenchemikalien zum Wolkenimpfen.
2. Ein Aerosoldosiersystem/-mechanismus umfasst sämtliche zur Lagerung und Verteilung eines Aerosols in der Atmosphäre benötigten Vorrichtungen (mechanische, elektrische, hydraulische usw.). Dies umfasst auch die Möglichkeit zur Einspritzung eines Aerosols in die Verbrennungsabgase und die Propellerströmung.

9A115 Startausrüstung wie folgt:

- a. Geräte und Vorrichtungen für die Handhabung, Kontrolle, Aktivierung oder den Start, konstruiert oder geändert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen, von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge;
- b. Fahrzeuge für Transport, Handhabung, Kontrolle, Aktivierung oder den Start, konstruiert oder geändert für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

9A116 Wiedereintrittsfahrzeuge, geeignet für „Flugkörper“, sowie dafür konstruierte oder geänderte Ausrüstung wie folgt:

- a. Wiedereintrittsfahrzeuge;
- b. Hitzeschilder und Bestandteile hierfür, hergestellt aus Keramik oder wärmeableitendem Material;
- c. Kühlkörper und Bestandteile hierfür, hergestellt aus leichtem Material mit hoher Wärmekapazität;
- d. elektronische Ausrüstung, besonders konstruiert für Wiedereintrittsfahrzeuge.

9A117 Stufungsmechanismen, Trennmechanismen und Stufenverbindungen, geeignet für „Flugkörper“.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9A121.

9A118 Vorrichtungen zur Verbrennungsregelung für von Nummer 9A011 oder 9A111 erfasste Triebwerke, geeignet für „Flugkörper“ oder von Nummer 9A012 oder von Unternummer 9A112a erfasste unbemannte Luftfahrzeuge.

9A119 Einzelne Raketentstufen, die nicht von Nummer 9A005, 9A007, 9A009, 9A105, 9A107 oder 9A109 erfasst werden, geeignet für vollständige Raketensysteme oder unbemannte Luftfahrzeuge mit einer Reichweite von 300 km.

9A120 Flüssig- oder Geltreibstofftanks, die nicht von Nummer 9A006 erfasst werden, besonders konstruiert für von Nummer 1C111 erfasste Treibstoffe oder „andere Flüssig- oder Geltreibstoffe“, die in Raketensystemen verwendet werden, die eine Nutzlast von mindestens 500 kg über eine Reichweite von mindestens 300 km verbringen können.

Anmerkung: 'Andere Flüssig- oder Geltreibstoffe' im Sinne der Nummer 9A120 beinhaltet Treibstoffe, die von der Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial erfasst werden, ist aber nicht auf solche beschränkt.

9A121 Elektrische Versorgungs- und Zwischenanschlussstücke, besonders konstruiert für „Flugkörper“, von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen.

Technische Anmerkung:

Die in Nummer 9A121 genannten Zwischenanschlussstücke schließen zwischen dem „Flugkörper“, der Trägerrakete oder Höhenforschungsrakete und ihrer jeweiligen Nutzlast installierte elektrische Anschlussstücke ein.

9A350 Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-)systeme, besonders konstruiert oder geändert zum Einbau in Luftfahrzeuge, „Luftfahrtgeräte nach dem Prinzip leichter-als-Luft“ oder unbemannte Luftfahrzeuge und besonders konstruierte Bestandteile hierfür, wie folgt:

- a. Komplette Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-)systeme, geeignet zur Ausbringung einer flüssigen Suspension mit einer Ausgangstropfengröße von kleiner als 50 µm 'VMD' bei einer Durchflussrate größer als zwei Liter pro Minute;
- b. Sprüharme oder Anordnungen von aerosolerzeugenden Einheiten, geeignet zur Ausbringung einer flüssigen Suspension mit einer Ausgangstropfengröße von kleiner als 50 µm 'VMD' bei einer Durchflussrate größer als zwei Liter pro Minute;
- c. Aerosolerzeugende Einheiten, besonders konstruiert für den Einbau in von Unternummer 9A350a und 9A350b erfasste Systeme.

Anmerkung: Aerosolerzeugende Einheiten sind besonders konstruierte oder geänderte Vorrichtungen zum Einbau in Luftfahrzeuge, wie z. B. Düsen, Rotationszerstäuber (rotary drum atomizer) und ähnliche Vorrichtungen.

Anmerkung: Nummer 9A350 erfasst keine Sprüh- oder Zerstäubungs- (Vernebelungs-)systeme und Bestandteile, die erwiesenermaßen nicht zur Ausbringung biologischer Agenzien in Form von infektiösen Aerosolen geeignet sind.

Technische Anmerkungen:

1. Die Tropfengröße für Sprühausrüstung oder Düsen, besonders konstruiert zur Verwendung in Luftfahrzeugen, „Luftfahrtgeräten nach dem Prinzip leichter-als-Luft“ oder unbemannten Luftfahrzeugen, sollte mit einer der folgenden Methoden gemessen werden:

- a. Doppler-Laser-Methode;
- b. Laserdiffraktionsmethode.

2. In Nummer 9A350 bedeutet 'VMD' Volume Median Diameter (mittlerer Volumendurchmesser). Für wasserbasierende Systeme entspricht dies dem MMD, Mass Median Diameter (mittlerer Massendurchmesser).

9B Prüf-, Test- und Herstellungseinrichtungen

9B001 Besonders konstruierte Ausrüstung, Werkzeuge und Vorrichtungen wie folgt für die Herstellung von Laufschaufeln, Leitschaufeln oder „Deckbändern“ ("tip shrouds") für Gasturbinenriebwerke:

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 2B226.

- 9B001 (Fortsetzung)
- a. Ausrüstung zum Gießen mit gerichteter Erstarrung oder mit monokristalliner Erstarrung;
 - b. Gießwerkzeuge, hergestellt aus hochtemperaturbeständigen Metallen oder Keramiken wie folgt:
 1. Kerne.
 2. Schalen (Formen);
 3. kombinierte Kern-und-Schale-(Form-)Einheiten;
 - c. Ausrüstung für die additive Fertigung für gerichtete Erstarrung oder monokristalline Erstarrung;
- 9B002 Online-(Echtzeit-)Überwachungssysteme, Instrumentierung (einschließlich Sensoren) oder Ausrüstung für die automatische Datenerfassung und -verarbeitung, mit allen folgenden Eigenschaften:
- a. besonders konstruiert für die „Entwicklung“ von Gasturbinentriebwerken, -baugruppen oder -bestandteilen und
 - b. enthält eine von Unternummer 9E003h oder 9E003i erfasste „Technologie“.
- 9B003 Besonders konstruierte Ausrüstung für die „Herstellung“ oder Prüfung von Gasturbinenbürstendichtungen, die für Schaufelspitzen Geschwindigkeiten größer als 335 m/s und für Betriebstemperaturen größer als 773 K (500 °C) ausgelegt sind, und besonders konstruierte Bestandteile oder besonders konstruiertes Zubehör hierfür.
- 9B004 Werkzeuge, Matrizen oder Vorrichtungen für das Fügen im festen Zustand (solid state joining) von Gasturbinenbauteilen, die in Unternummer 9E003a3 oder 9E003a6 beschrieben werden, aus „Superlegierungen“, Titan oder intermetallischen Verbindungen.
- 9B005 Online-(Echtzeit-)Überwachungssysteme, Instrumentierung (einschließlich Sensoren) oder automatische Datenerfassungs- und -verarbeitungsgeräte, besonders konstruiert für die Verwendung an einer der folgenden Einrichtungen:
- Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9B105.
- a. Windkanäle für Geschwindigkeiten größer/gleich Mach 1,2.

Anmerkung: Unternummer 9B005a erfasst nicht besonders für Unterrichtszwecke konstruierte Windkanäle mit einer 'Abmessung des Messquerschnitts' (quer gemessen) kleiner als 250 mm.

Technische Anmerkung:
Unter ‚Abmessung des Messquerschnitts‘ werden der Durchmesser des Kreises, die Seitenlänge des Quadrats oder die längste Seite des Rechtecks an der größten Ausdehnung des Messquerschnitts verstanden.
 - b. Einrichtungen zur Simulierung von Strömungsverhältnissen bei Geschwindigkeiten größer als Mach 5, einschließlich Lichtbogenwindkanälen, Plasmalichtbogenkanälen, Stoßwellenrohren, Stoßwellenkanälen, Gaskanälen und Leichtgaskanonen, oder
 - c. Windkanäle oder Einrichtungen, ausgenommen solche mit zweidimensionalen Querschnitten, mit denen Strömungsverhältnisse mit einer Reynoldszahl größer als 25×10^6 simuliert werden können.
- 9B006 Besonders konstruierte akustische Schwingungsprüfausrüstung, mit der Schalldruckpegel größer/gleich 160 dB (bezogen auf 20 µPa) mit einem Nennausgang größer/gleich 4 kW bei einer Prüfzellentemperatur größer als 1 273 K (1 000 °C) erzeugt werden können, sowie besonders konstruierte Quarzheizelemente hierfür.
- Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9B106.
- 9B007 Besonders konstruierte Ausrüstung zur Prüfung der Integrität von Raketenmotoren mit Hilfe anderer zerstörungsfreier Prüfverfahren (ZfP) als planares Röntgen oder grundlegende physikalische oder chemische Analysen.
- 9B008 Messwertgeber für die direkte Messung der Wandreibung, besonders konstruiert für den Betrieb bei einer Staupunkttemperatur des Prüfstroms von größer als 833 K (560°C).

9B009 Werkzeuge, besonders konstruiert für die Fertigung von pulvermetallurgischen Gasturbinenrotorkomponenten, mit allen folgenden Eigenschaften:

- a. konstruiert zum Betrieb bei einem Spannungsniveau größer/gleich 60 % der Zugfestigkeit und Metalltemperaturen von 873 K (600 °C), und
- b. konstruiert zum Betrieb bei Temperaturen größer/gleich 873 K (600 °C).

Anmerkung: Nummer 9B009 erfasst nicht Werkzeuge für die Herstellung von Pulver.

9B010 Einrichtungen, besonders konstruiert für die Herstellung der von Nummer 9A012 erfassten Ausrüstung.

9B105 ‚Testanlagen für Aerodynamik‘ für Strömungsgeschwindigkeiten größer/gleich Mach 0,9, geeignet für ‚Flugkörper‘ und deren Subsysteme.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMER 9B005.

Anmerkung: Nummer 9B105 erfasst nicht Windkanäle für Strömungsgeschwindigkeiten kleiner/gleich Mach 3 mit einer ‚Abmessung des Messquerschnitts‘ kleiner/gleich 250 mm.

Technische Anmerkungen:

1. ‚Testanlagen für Aerodynamik‘ im Sinne der Nummer 9B105 schließen Windkanäle und Stoßwellenkanäle für die Untersuchung des Strömungsverhaltens der ein Objekt umströmenden Luft ein.
2. Unter ‚Abmessung des Messquerschnitts‘ im Sinne der Anmerkung zu Nummer 9B105 wird der Durchmesser des Kreises, die Seitenlänge des Quadrats, die längste Seite des Rechtecks oder die Hauptachse der Ellipse an der größten Ausdehnung des ‚Messquerschnitts‘ verstanden. Der ‚Messquerschnitt‘ ist der Schnitt senkrecht zur Strömungsrichtung.
3. ‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9B105 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9B106 Umweltprüfkammern und schalltote Räume wie folgt:

a. Umweltprüfkammern mit allen folgenden Eigenschaften:

1. geeignet zur Simulation einer der folgenden Flugbedingungen:

a. Höhe größer/gleich 15 km oder

b. Temperaturbereich von kleiner 223 K (– 50 °C) bis größer 398 K (+ 125 °C) und

2. vorbereitet oder ‚konstruiert oder geändert‘ für den Einbau eines Schwingerregers oder anderer Vibrationsprüfausrüstung zur Erzeugung einer Vibrationsumgebung größer/gleich 10 g rms zwischen 20 Hz und 2 kHz und bei Übertragungskräften größer/gleich 5 kN, gemessen am ‚Prüftisch‘;

Technische Anmerkungen:

1. Unternummer 9B106a2 beschreibt Systeme, geeignet zur Erzeugung einer Vibrationsumgebung mit einer Einzelschwingung (z. B. einer Sinusschwingung), und Systeme, geeignet zur Erzeugung eines Breitbandrauschens (d. h. eines Leistungsspektrums).
2. In Unternummer 9B106a2 bedeutet ‚konstruiert oder geändert‘, dass die Umweltprüfkammer entsprechende Schnittstellen (z. B. Abdichtungen) für den Einbau eines Schwingerregers oder einer anderen von Nummer 2B116 erfassten Vibrationsprüfausrüstung enthält.
3. Ein ‚Prüftisch‘ im Sinne der Unternummer 9B106a2 ist ein flacher Tisch oder eine flache Oberfläche ohne Aufnahmen oder Halterungen.

9B106 (Fortsetzung)

b. Umweltprüfkammern für die Simulation folgender Flugbedingungen:

1. akustische Umgebungsbedingungen mit einem Gesamt-Schalldruckpegel größer/gleich 140 dB (bezogen auf 20 µPa) oder mit einer akustischen Nennausgangsleistung größer/gleich 4 kW und
2. Höhe größer/gleich 15 km oder
3. Temperaturbereich von kleiner 223 K (– 50 °C) bis größer 398 K (+ 125 °C)

9B107 ‚Testanlagen für Aerothermodynamik‘, geeignet für ‚Flugkörper‘, Raketenantriebssysteme für ‚Flugkörper‘ und Wiedereintrittsfahrzeuge sowie Ausrüstungen im Sinne der Nummer 9A116 mit folgenden Eigenschaften:

- a. Elektrische Stromversorgung größer/gleich 5 MW oder
- b. Eingangsdruck der Gasversorgung größer/gleich 3 MPa.

Technische Anmerkungen:

1. ‚Testanlagen für Aerothermodynamik‘ schließen Einrichtungen für Plasmalichtbogenstrahlanlagen (plasma arc jet facilities) und Plasmawindkanäle zur Untersuchung der thermischen und mechanischen Effekte des Strömungsverhaltens der Luft auf Objekte ein.
2. ‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9B107 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9B115 Besonders konstruierte „Herstellungsausrüstung“ für die von Nummer 9A005 bis 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A105 bis 9A109, 9A111, 9A116 bis 9A120 erfassten Systeme, Subsysteme oder Bestandteile.

9B116 Besonders konstruierte „Herstellungsanlagen“ für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A005 bis 9A009, 9A011, 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A109, 9A111, 9A116 bis 9A120 erfasste Systeme, Subsysteme oder Bestandteile oder für ‚Flugkörper‘.

Technische Anmerkung:

‚Flugkörper‘ im Sinne der Nummer 9B116 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9B117 Prüfstände für den Test von Raketentriebmotoren oder von Feststoff- oder Flüssigkeitsraketen mit einer der folgenden Eigenschaften:

- a. ausgelegt für einen Schub größer als 68 kN oder
- b. geeignet für die gleichzeitige Messung der drei axialen Schubkomponenten.

9C Werkstoffe und Materialien

9C108 „Isolierungs“-Material und „Innenbeschichtung“, die nicht von Nummer 9A008 erfasst werden, für Raketentriebmotorgehäuse, geeignet für „Flugkörper“ oder speziell konstruiert für Feststoffraketenantriebe gemäß 9A007 oder 9A107.

9C110 Harzpräparierte Faser-Prepregs und metallbeschichtete Faser-Preforms für die von Nummer 9A110 erfassten Verbundwerkstoff-Strukturen, Lamine und Erzeugnisse hieraus, hergestellt aus organischer Matrix oder Metall-Matrix unter Verwendung einer Faser- oder Fadenverstärkung mit einer „spezifischen Zugfestigkeit“ größer als $7,62 \times 10^4$ m und einem „spezifischen Modul“ größer als $3,18 \times 10^6$ m.

Anmerkung: SIEHE AUCH NUMMERN 1C010 UND 1C210.

Anmerkung: Nummer 9C110 erfasst nur harzpräparierte Faser-Prepregs mit solchen Harzen, die nach dem Aushärten eine Glasübergangstemperatur (T_g) von 418 K (145 °C) erreichen (bestimmt nach ASTM D 4 065 oder vergleichbaren nationalen Standards).

9D Datenverarbeitungsprogramme (Software)

9D001 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Technologie“, die von Nummer 9A001 bis 9A119, 9B oder 9E003 erfasst wird.

- 9D002 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Nummer 9A001 bis 9A119 oder 9B erfasst wird.
- 9D003 „Software“, die in Unternummer 9E003h erfasste „Technologie“ beinhaltet und in „FADEC-Systemen“ der von Nummer 9A erfassten Antriebssysteme oder der von Nummer 9B erfassten Ausrüstung verwendet wird.
- 9D004 „Software“ wie folgt:
- a. „Software“ für zwei- oder dreidimensionale viskose Strömung, die für die gezielte Modellierung der Triebwerkströmung nötig und mit Windkanal- oder Flugprüfdaten validiert ist;
 - b. „Software“ für die Prüfung von Gasturbinenflugtriebwerken, -baugruppen oder -bestandteilen, die besonders entwickelt ist, Daten in Echtzeit zu erfassen, zu verarbeiten und zu analysieren, mit während des Prüfungsvorgangs selbsttätiger Regelung einschließlich dynamischer Einstellungen an Prüflingen oder Prüfbedingungen;
 - c. „Software“, besonders entwickelt für die Steuerung des Vorgangs beim Gießen mit gerichteter Erstarrung und mit monokristalliner Erstarrung in von den Unternehmern 9B001a oder 9B001c erfasster Ausrüstung;
 - d. nicht belegt;
 - e. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb von Nummer 9A012 erfasster Güter;
 - f. „Software“, besonders entwickelt für die Entwicklung von internen Kühlkanälen für Fluggasturbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbändern“ („tip shrouds“);
 - g. „Software“ mit allen folgenden Eigenschaften:
 1. besonders konstruiert zur Vorhersage der aerothermalen, aeromechanischen und Verbrennungsbedingungen in Gasturbinenflugtriebwerken und
 2. mit der Möglichkeit einer theoretischen, auf einer Modellannahme basierenden Vorhersage über die aerothermalen, aeromechanischen und Verbrennungsbedingungen, die mit Messdaten von realen Gasturbinenflugtriebwerken validiert worden sind, die sich in der Versuchs- oder Produktionsphase befinden.
- 9D005 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb der von Unternehmern 9A004e oder 9A004f erfassten Güter.
- 9D101 „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer 9B105, 9B106, 9B116 oder 9B117.
- 9D103 „Software“, besonders entwickelt für die Modellbildung, Simulation oder Integrationsplanung der von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, von Nummer 9A104 erfassten Höhenforschungsraketen oder von „Flugkörpern“ oder Subsystemen, erfasst von Nummer 9A005, 9A007, 9A105, Unternummer 9A106c, Nummer 9A107, Unternummer 9A108c, Nummer 9A116 oder 9A119.
- Anmerkung:* Die von Nummer 9D103 erfasste „Software“ bleibt erfasst, auch wenn sie mit der von Nummer 4A102 erfassten Hardwareausrüstung kombiniert wird.
- 9D104 „Software“ wie folgt:
- a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die „Verwendung“ von Ausrüstung, erfasst von Nummer bzw. Unternummer 9A001, 9A005, 9A006d, 9A006g, 9A007a, 9A009a, 9A010d, 9A011, 9A101, 9A102, 9A105, 9A106d, 9A107, 9A109, 9A111, 9A115a, 9A117 oder 9A118.
 - b. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb oder die Wartung von Subsystemen oder Ausrüstung gemäß 9A008d, 9A106c, 9A108c oder 9A116d.
- 9D105 „Software“, die nicht von Unternummer 9D004e erfasst wird, besonders entwickelt oder geändert für das Zusammenwirken von mehr als einem Subsystem für von Nummer 9A004 erfasste Trägerraketen oder von Nummer 9A104 erfasste Höhenforschungsraketen oder für 'Flugkörper'.
- Anmerkung:* Nummer 9D105 umfasst „Software“, besonders entwickelt für die Umrüstung eines bemannten Luftfahrzeuges“ für den Betrieb als „unbemanntes Luftfahrzeug“, wie folgt:

9D105 (Fortsetzung)

- a. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für die Integration der Ausrüstung für die Umrüstung in die Systemfunktionen des „Luftfahrzeugs“, und
- b. „Software“, besonders entwickelt oder geändert für den Betrieb des „Luftfahrzeugs“ als „unbemanntes Luftfahrzeug“.

Technische Anmerkung:

‘Flugkörper’ im Sinne der Nummer 9D105 bedeutet vollständige Raketensysteme und unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

9E Technologie

Anmerkung: Von den Nummern 9E001 bis 9E003 erfasste “Entwicklungs“- oder “Herstellungs“-“Technologie” für Gasturbinentriebwerke bleibt erfasst, wenn sie für Instandsetzung oder Überholung verwendet wird. Von der Erfassung ausgenommen sind: technische Daten, Zeichnungen oder Dokumentation für Wartungstätigkeiten, die unmittelbar mit der Kalibrierung, dem Ausbau oder Austausch von beschädigten oder nichtbetriebsfähigen, am Einsatzstützpunkt ersetzbaren Teilen (LRU) verbunden sind, einschließlich des Austausches ganzer Triebwerke oder Triebwerkmodule.

9E001 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung oder „Software“, die von Unternummer 9A001b, Nummer 9A004 bis 9A012, 9A350, 9B oder 9D erfasst wird.

9E002 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von Ausrüstung, die von Unternummer 9A001b, Nummer 9A004 bis 9A011, 9A350 oder 9B erfasst wird.

Anmerkung: „Technologie“ für die Instandsetzung von erfassten Strukturen, Laminaten, Werkstoffen oder Materialien: siehe Unternummer 1E002f.

9E003 Sonstige „Technologie“ wie folgt:

- a. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von einem der folgenden Gasturbinenbestandteile oder -systeme:

1. Gasturbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbänder“ („tip shrouds“) aus gerichtet erstarrten (DS) oder Einkristall-(SC)-Legierungen, die bei 1 273 K (1 000 °C) und einer Spannung von 200 MPa eine Zeitstandfestigkeit (in der kristallografischen Orientierung 001) von mehr als 400 Stunden aufweisen, wobei die mittleren Materialkennwerte zugrunde gelegt werden,

Technische Anmerkung

Im Sinne der Unternummer 9E003a1 wird die Zeitstandfestigkeitsprüfung in der Regel an einer Probe vorgenommen

2. Brennkammern mit einer der folgenden Eigenschaften:
 - a. 'thermisch entkoppelte Flammrohre', konstruiert zum Betrieb bei einer 'Brennkammeraustrittstemperatur' von mehr als 1 883 K (1 610 °C),
 - b. nichtmetallische Flammrohre,
 - c. nichtmetallische Auskleidungen oder
 - d. Flammrohre, konstruiert zum Betrieb bei einer 'Brennkammeraustrittstemperatur' von mehr als 1 883 K (1 610 °C) und mit Bohrungen, die die in Unternummer 9E003c aufgeführten Eigenschaften aufweisen.

Anmerkung: Die für die Bohrungen der Unternummer 9E003a2 „unverzichtbare““Technologie“ beschränkt sich auf die Ableitung der Geometrie und Position der Bohrungen.

Technische Anmerkungen:

1. 'thermisch entkoppelte Flammrohre' sind Flammrohre, welche mindestens eine Stützstruktur, die dafür konstruiert ist, mechanischen Beanspruchungen standzuhalten, sowie eine der Brennzone ausgesetzte Struktur zum Schutz der Stützstruktur vor der Verbrennungshitze umfassen müssen. Die der Brennzone ausgesetzte Struktur und die Stützstruktur weisen eine unterschiedliche thermische Verlagerung (mechanische Verlagerung aufgrund der thermischen Belastung) in Bezug aufeinander auf, d. h. sie sind thermisch entkoppelt.

9E003 a. 2. (Fortsetzung)

2. Die 'Brennkammeraustrittstemperatur' ist die durchschnittliche Gesamtgastemperatur (Staupunkt-Temperatur) im Schaufelkanal zwischen der Brennkammeraustrittsfläche und der Eintrittskante der Einlassleitschaufeln der Turbine (d. h. gemäß SAE ARP (Aerospace Recommended Practice) 755A gemessen an Triebwerksstation T40), wenn das Triebwerk bei der zugelassenen maximalen dauerhaften Betriebstemperatur in einem 'stationären Betriebszustand' läuft.

Anmerkung: Siehe Unternummer 9E003c für die "Technologie", die zur Fertigung von Kühlbohrungen "unverzichtbar" ist.

3. Bestandteile aus einem der folgenden Stoffe:

a. hergestellt aus organischen "Verbundwerkstoffen", entwickelt für Betriebstemperaturen größer als 588 K (315 °C),

b. hergestellt aus einem der folgenden Werkstoffe oder Materialien:

1. „Verbundwerkstoffe“ mit Metall-„Matrix“, verstärkt durch einen der folgenden Werkstoffe oder eines der folgenden Materialien:

a. von Nummer 1C007 erfasste Werkstoffe oder Materialien,

b. von Nummer 1C010 erfasste „faser- oder fadenförmige Materialien“, oder

c. von Unternummer 1C002a erfasste Aluminide, oder

2. von Nummer 1C007 erfasste Verbundwerkstoffe mit Keramik-„Matrix“, oder

c. Statoren, Leitschaufeln, Laufschaufeln, Spitzenabdichtungen (tip seals, shrouds), rotierende Blings (bladed rings), rotierende Blisks (bladed discs) oder 'Kanalteiler (splitter ducts)' mit allen folgenden Eigenschaften:

1. nicht von Unternummer 9E003a3a erfasst;

2. konstruiert für Verdichter oder Fans; und

3. hergestellt aus von Unternummer 1C010e erfassten Werkstoffen mit von Nummer 1C008 erfassten Harzen;

Technische Anmerkung:

Ein 'Kanalteiler (splitter duct)' teilt zu Beginn den Luftmassenstrom in den Mantelstrom und den Kernstrom im Triebwerk.

4. ungekühlte Turbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln oder „Deckbänder (tip shrouds)“, konstruiert zum Betrieb bei einer 'Gastemperatur im Schaufelkanal' größer/gleich 1 373 K (1 100 °C),

5. gekühlte Turbinenlaufschaufeln, -leitschaufeln, „Deckbänder (tip shrouds)“, soweit nicht in Unternummer 9E003a1 beschrieben, konstruiert zum Betrieb bei einer 'Gastemperatur im Schaufelkanal' größer/gleich 1 693 K (1 420 °C),

Technische Anmerkungen:

1. Die 'Gastemperatur im Schaufelkanal' ist die durchschnittliche Gesamtgastemperatur (Staupunkt-Temperatur) im Schaufelkanal an der Eintrittskantenfläche der Turbinenkomponenten, wenn das Triebwerk bei der zugelassenen oder spezifizierten maximalen dauerhaften Betriebstemperatur in einem 'stationären Betriebszustand' läuft.

2. Der Begriff 'stationärer Betriebszustand' (steady state mode) beschreibt den Betriebszustand eines Triebwerks, in dem die Triebwerksparameter, wie Schub/Leistung, Drehzahl pro Minute und andere, keine nennenswerten Schwankungen aufweisen und die Umgebungstemperatur und der Druck am Triebwerkeinlass konstant sind.

6. durch Fügen im festen Zustand (solid state joining) verbundene Schaufelblatt/Scheiben-Kombinationen,

7. Gasturbinenbestandteile, bei denen von Unternummer 2E003b erfasste „Diffusionsschweiß“-„Technologie“ verwendet wird,

- 9E003 a. (Fortsetzung)
8. ‚schadenstolerante‘ Rotorbestandteile von Gasturbinentriebwerken, bei denen von Unternummer 1C002b erfasste pulvermetallurgische Werkstoffe verwendet werden, oder
- Technische Anmerkung:
- ‚Schadenstolerante‘ Bestandteile werden mit Methodiken und Nachweisverfahren entwickelt, die es gestatten, das Risswachstum vorherzusagen und zu begrenzen.
9. nicht belegt;
10. nicht belegt;
11. hohle Fanlaufschaukeln;
- b. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von:
1. Flugmodellen für Windkanäle mit nicht störend auf den Luftstrom wirkenden Sensoren, die Daten von den Sensoren zum Datenerfassungssystem übertragen können, oder
2. Propellerblättern und Propfanblättern aus „Verbundwerkstoffen“, die mehr als 2000 kW bei Fluggeschwindigkeiten größer als Mach 0,55 aufnehmen können;
- c. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die Fertigung von Kühlungsbohrungen in Gasturbinenbestandteilen, die eine der von Unternummer 9E003a1, 9E003a2 oder 9E003a5 erfassten „Technologien“ enthalten, mit einer der folgenden Eigenschaften:
1. mit allen folgenden Eigenschaften:
- a. Mindest-‘Querschnittsfläche‘ kleiner als 0,45 mm²,
- b. ‘Bohrformkennziffer‘ größer als 4,52 und
- c. ‘Bohrwinkel‘ kleiner/gleich 25°oder
2. mit allen folgenden Eigenschaften:
- a. Mindest-‘Querschnittsfläche‘ kleiner als 0,12 mm²,
- b. ‘Bohrformkennziffer‘ größer als 5,65 und
- c. ‘Bohrwinkel‘ größer als 25°.
- Anmerkung: Unternummer 9E003c erfasst nicht „Technologie“ für die Fertigung durchgehender zylindrischer Bohrungen mit konstantem Radius, deren Eintritt und Ausritt an den äußeren Oberflächen des Turbinenbestandteils liegen.
- Technische Anmerkungen:
1. Im Sinne der Unternummer 9E003c ist die ‘Querschnittsfläche‘ die Fläche der Bohrung senkrecht zur Bohrungsachse.
2. Im Sinne der Unternummer 9E003c ist die ‘Bohrformkennziffer‘ die nominale Länge der Bohrungsachse geteilt durch die Quadratwurzel der Mindest-‘Querschnittsfläche‘ der Bohrung.
3. Im Sinne der Unternummer 9E003c ist der ‘Bohrwinkel‘ der spitze Winkel, der an dem Punkt, an dem die Bohrungsachse in die Schaufelblattoberfläche eintritt, zwischen der tangential zur Blattoberfläche verlaufenden Ebene und der Bohrungsachse gemessen wird.
4. Zu den Techniken zur Fertigung von Bohrungen der Unternummer 9E003c gehören „Laser“- , Wasserstrahl-, elektrochemische und funkenerosive Verfahren.
- d. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Leistungsübertragungssystemen für Hubschrauber oder Schwenkrotor- oder Kippflügel-„Luftfahrzeuge“;

9E003 (Fortsetzung)

e. „Technologie“ für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von Dieselmotor-Antriebssystemen für Landfahrzeuge mit allen folgenden technischen Daten:

1. 'Boxvolumen' kleiner/gleich $1,2 \text{ m}^3$,
2. Gesamtleistung größer als 750 kW, basierend auf 80/1269/EWG, ISO 2 534 oder gleichwertigen nationalen Normen und
3. Leistungsdichte größer als 700 kW/m^3 'Boxvolumen'.

Technische Anmerkung:

Das 'Boxvolumen' im Sinne von Unternummer 9E003e wird als das Produkt aus drei wie folgt gemessenen, aufeinander senkrecht stehenden Abmessungen definiert:

Länge: die Länge der Kurbelwelle von der Motorstirnseite bis zur Flanschfläche des Schwungrads,

Breite: die größte der folgenden Abmessungen:

- a. das Außenmaß zwischen den Ventildeckeln,
- b. das Maß zwischen den Außenkanten der Zylinderköpfe oder
- c. der Durchmesser des Schwungradgehäuses,

Höhe: die größere der folgenden Abmessungen:

- a. das Maß zwischen der Kurbelwellen-Mittellinie und der Oberkante des Ventildeckels (oder Zylinderkopfes) zuzüglich des doppelten Hubs oder
- b. der Durchmesser des Schwungradgehäuses,

f. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von besonders entwickelten Bestandteilen für Hochleistungsdieselmotoren, wie folgt:

1. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von Motorensystemen, bei denen für alle folgenden Bauteile keramische Werkstoffe verwendet werden, die von Nummer 1C007 erfasst werden:
 - a. Zylinderlaufbuchsen,
 - b. Kolben,
 - c. Zylinderköpfe und
 - d. ein oder mehrere weitere Bauteile (einschl. Auslassöffnungen, Turboladern, Ventilführungen, Ventilbaugruppen oder isolierter Kraftstoffeinspritzdüsen),
2. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von Turboladersystemen mit Einstufenkompressoren mit allen folgenden Eigenschaften:
 - a. Betrieb bei Druckverhältnissen von 4:1 oder höher,
 - b. Massendurchsatz im Bereich von 30 bis 130 kg/min und
 - c. Veränderbarkeit des Strömungsquerschnitts innerhalb des Kompressor- oder Turbinenbereichs,
3. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Herstellung“ von Kraftstoffeinspritzsystemen, die eine besonders konstruierte Eignung zur Verwendung verschiedener Kraftstoffe (z. B. Diesel- oder Düsenkraftstoff) aufweisen, die den Viskositätsbereich von Dieselmotorkraftstoff (2,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)) bis zu Benzin (0,5 cSt bei 310,8 K (37,8 °C)) abdecken, mit allen folgenden Eigenschaften:
 - a. Einspritzmenge größer als 230 mm^3 pro Einspritzung pro Zylinder und und
 - b. Einsatz von besonders konstruierten elektronischen Regeleinrichtungen zum automatischen Umschalten der Drehzahlreglercharakteristiken in Abhängigkeit von den Kraftstoffeigenschaften, um eine gleich bleibende Drehmomentcharakteristik mit Hilfe geeigneter Sensoren zu erzielen,

9E003 (Fortsetzung)

- g. „Technologie“, die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ oder „Herstellung“ von ‘Hochleistungsdieselmotoren’ mit Fest-, Gasphasen- oder Flüssigfilmschmierung (auch in Kombination) der Zylinderwand für den Betrieb bei Temperaturen größer als 723 K (450 °C), die an der Zylinderwand an der oberen Grenze des Wegs des obersten Kolbenringes gemessen werden.

Technische Anmerkung:

‘Hochleistungsdieselmotoren’ sind Dieselmotoren mit einem mittleren spezifischen Effektivdruck größer/gleich 1,8 MPa bei einer Drehzahl von 2 300 Umdrehungen/min, sofern die Nenndrehzahl mindestens 2 300 Umdrehungen/min beträgt.

- h. „Technologie“ für „FADEC-Systeme“ von Gasturbinentriebwerken wie folgt:

1. „Entwicklungs“-„Technologie“ für das Ableiten der funktionalen Anforderungen für die Komponenten, die für das „FADEC-System“ erforderlich sind, um den Triebwerksschub oder die Wellenleistung zu regeln (z. B. Zeitkonstanten und Genauigkeiten von rückgekoppelten (feedback) Sensoren, Brennstoffventil-Verstellrate),
2. „Entwicklungs“- oder „Herstellungs“-„Technologie“ für Regelungs- und Diagnose-Komponenten, die auf das „FADEC-System“ beschränkt sind und zum Regeln von Triebwerksschub oder Wellenleistung benutzt werden,
3. „Entwicklungs“-„Technologie“ für die Regelungsalgorithmen, einschließlich „Quellcode“, die auf das „FADEC-System“ beschränkt sind und zum Regeln von Triebwerksschub oder Wellenleistung benutzt werden.

Anmerkung: Unternummer 9E003h erfasst nicht technische Unterlagen, die die Triebwerk/Zelle-Integration betreffen und deren Veröffentlichung für den allgemeinen Gebrauch der Luftfahrtgesellschaften von den zivilen Luftfahrtbehörden eines oder mehrerer EU-Mitgliedstaaten oder Teilnehmerstaaten des Wassenaar-Arrangements gefordert wird (z.B. Installationshandbücher, Betriebsanleitungen, Instandhaltungsanweisungen (instructions for continued airworthiness) oder die Schnittstellenfunktionen betreffen (z.B. Ein-/Ausgabe-Verarbeitung, Schub- oder Wellenleistungsbedarf der Luftfahrzeugzelle).

- i. „Technologie“ für Systeme mit veränderlichem Strömungskanal, die entwickelt wurde, um die Triebwerksstabilität von Gasgenerator-turbinen, Fan- oder Arbeitsturbinen oder Schubdüsen aufrechtzuerhalten, wie folgt:

1. „Entwicklungs“-„Technologie“ für die Ableitung der funktionalen Anforderungen für Bestandteile, die die Triebwerksstabilität aufrechterhalten,
2. „Entwicklungs“- oder „Herstellungs“-„Technologie“ für Bestandteile, die auf Systeme mit veränderlichem Strömungskanal beschränkt sind und die Triebwerksstabilität aufrechterhalten,
3. „Entwicklungs“-„Technologie“ für Regelungsalgorithmen, einschließlich „Quellcode“, die auf Systeme mit veränderlichem Strömungskanal beschränkt sind und die Triebwerksstabilität aufrechterhalten.

Anmerkung: Unternummer 9E003i erfasst nicht „Technologie“ für einen der folgenden Bestandteile:

- a. Einlassleitschaufeln,
 - b. verstellbare Pich-Fans oder Prop-Fans,
 - c. verstellbare Verdichterschaufeln,
 - d. Verdichter-Abblasventile oder
 - e. Strömungskanäle mit veränderlicher Geometrie für Umkehrschub.
- j. "Technologie", die „unverzichtbar“ ist für die „Entwicklung“ von Tragflächenklappsyste-men, konstruiert für von Gasturbinentriebwerken angetriebene Starrflügel-„Luftfahrzeuge“.

9E003 (Fortsetzung)

Anmerkung: „Technologie“, die unverzichtbar ist für die „Entwicklung“ von Tragflächenklappsyste­men, konstruiert für Starflügel-„Luftfahrzeuge“: siehe Liste für Waffen, Munition und Rüstungsmaterial.

- 9E101 a. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Entwicklung“ von Ausrüstung, die von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, 9A112a oder 9A115 bis 9A121 erfasst wird.
- b. „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Herstellung“ von 'UAVs', die von Nummer 9A012 erfasst werden, oder von Ausrüstung, die von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, 9A112a oder 9A115 bis 9A121 erfasst wird.

Technische Anmerkung:

'UAVs' im Sinne der Unternummer 9E101b bezeichnen unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.

- 9E102 „Technologie“ entsprechend der Allgemeinen Technologie-Anmerkung für die „Verwendung“ der von Nummer 9A004 erfassten Trägerraketen, der von den Nummern 9A005 bis 9A011 erfassten Güter, der von Nummer 9A012 erfassten 'UAVs' oder der von Nummer 9A101, 9A102, 9A104 bis 9A111, 9A112a, 9A115 bis 9A121, 9B105, 9B106, 9B115 bis 9B117, 9D101 oder 9D103 erfassten Güter.

Technische Anmerkung:

'UAVs' im Sinne der Nummer 9E102 bezeichnen unbemannte Luftfahrzeugsysteme mit einer Reichweite größer als 300 km.“