

DIN EN 9208



ICS 49.020

**Luft- und Raumfahrt –
Programm-Management –
Bedarfsbekundung –
Anleitung und Format für die (Bedarfs-)Technische Lieferbedingung;
Deutsche und Englische Fassung EN 9208:2021**

Aerospace series –
Programme management –
Expression of need –
Guidance on and format for (Need) Technical Specification;
German and English version EN 9208:2021

Série aéronautique –
Management de programme –
Expression du besoin –
Guide pour l'élaboration de la spécification technique de besoin;
Version allemande et anglaise EN 9208:2021

Gesamtumfang 90 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Das vorliegende Dokument (EN 9208:2021) wurde von ASD-STAN, Fachbereich Programm-Management und System-Engineering, unter Mitwirkung deutscher Experten des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-05-01 AA „Qualitäts- und Managementverfahren“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des DIN-Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieses Dokuments die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 61508 (alle Teile)	siehe	DIN EN 61508 (alle Teile)
ISO 9000	siehe	DIN EN ISO 9000
ISO 9241-210	siehe	DIN EN ISO 9241-210
ISO 26000	siehe	DIN EN ISO 26000
ISO/IEC 15408 (alle Teile)	siehe	DIN EN ISO/IEC 15408 (alle Teile)
ISO/IEC 27000	siehe	DIN EN ISO/IEC 27000

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 61508 (alle Teile), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*

DIN EN ISO 9000, *Qualitätsmanagementsysteme — Grundlagen und Begriffe*

DIN EN ISO 9241-210, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung interaktiver Systeme*

DIN EN ISO/IEC 15408 (alle Teile), *Informationstechnik — IT-Sicherheitsverfahren — Evaluationskriterien für IT-Sicherheit*

DIN EN ISO/IEC 27000, *Informationstechnik — Sicherheitsverfahren — Informationssicherheitsmanagementsysteme — Überblick und Terminologie*

DIN EN ISO 26000, *Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Programm-Management —
Bedarfsbekundung —
Anleitung und Format für die (Bedarfs-)Technische
Lieferbedingung

Aerospace series —
Programme management —
Expression of need —
Guidance on and format for (Need) Technical
Specification

Série aérospatiale —
Management de programme —
Expression du besoin —
Guide pour l'élaboration de la spécification technique
de besoin

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. August 2021 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Liste von Akronymen	8
5 Ziele der (Bedarfs-)Technischen Lieferbedingung (N)TS.....	9
5.1 Zweck der Bedarfsbekundung eines Kunden	9
5.2 Rolle und vertragliche Beschaffenheit der (N)TS.....	11
6 Grundsätze zur Erarbeitung einer (N)TS.....	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Verantwortlichkeit zur Erarbeitung der (N)TS	11
6.3 Erarbeitungsprozess der (N)TS.....	12
6.3.1 Vorbereitungsphase	12
6.3.2 Beschreibung des Prozesses	12
6.3.3 Position in der Phaseneinteilung und -planung des Programms	13
6.3.4 Grundsätze für die Aufschlüsselung und Zuordnung von Anforderungen nach dem Produktstrukturplan.....	14
6.4 Regeln zur Angabe von Anforderungen	15
6.4.1 Qualitätskriterien von Anforderungen	15
6.4.2 Format der Anforderungen.....	16
6.4.3 Flexibilitätskonzepte für Anforderungen.....	16
7 Inhalt der (N)TS.....	17
7.1 Allgemeine Bemerkungen	17
7.2 Produktkonzept	17
7.3 Anwendungsbereich.....	17
7.4 Nutzungskontext.....	17
7.4.1 Erwartete Aufgaben.....	17
7.4.2 Betrieblicher Kontext und Betriebsumgebung	17
7.4.3 Lebensprofil.....	18
7.4.4 Einsatzszenarien.....	18
7.5 Dokumente und Terminologie (als Unterabschnitt der [N]TS).....	18
7.6 Technische Anforderungen.....	19
7.6.1 Funktionsanforderungen	19
7.6.2 Anforderungen an die Lebensdauer	19
7.6.3 RAMS-Anforderungen	20
7.6.4 Anforderungen an den Schutz des Produkts	22
7.6.5 Anforderungen an menschliche Faktoren.....	23
7.6.6 Anforderungen bezüglich Logistikunterstützung und Betrieb des Produkts im Einsatz	24
7.6.7 Anforderungen an die Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen.....	25
7.6.8 Anforderungen an externe Schnittstellen	25
7.6.9 Entwurfsbeschränkungen und vorgeschriebene Lösungen	26
7.7 Anforderungen an die Ergebnissicherung	27
7.7.1 Allgemeines	27
7.7.2 Anforderungen an die Begründung der Definition und die Erklärung zur Qualifizierung.....	27
7.7.3 Anforderungen bezüglich der Abnahmebedingungen der Prüfkörper des Produkts.....	27

8	Aktualisierung einer (N)TS.....	27
Anhang A (informativ)	Zusammenhänge zwischen FLB und (N)TS.....	29
Anhang B (informativ)	Darstellung mit CMMI-Anschaffungs- und CMMI-Entwicklungsmodellen	30
Anhang C (informativ)	Überblick über das NATO Architecture Framework (NAF).....	31
Anhang D (informativ)	Architektur-Sichtweisen hinsichtlich menschlicher Faktoren	34
Anhang E (informativ)	Für eine (N)TS vorgeschlagener Inhalt.....	35
Anhang F (informativ)	Normen oder Leitfäden für Sicherheitsuntersuchungen	36
Anhang G (informativ)	Ausführliche Anforderungen an die Logistikunterstützung und den Betrieb des Produkts im Einsatz.....	37
G.1	Nutzerbetreuung	37
G.1.1	Anforderungen an die technische Anwenderdokumentation (UTD).....	37
G.1.2	Anforderungen bezüglich der Schulung und des Lernens von Nutzern	37
G.1.3	Anforderungen an die Nutzerbetreuung (Helpdesk-Dienstleistung)	37
G.2	Kundenbetreuung	37
G.2.1	Anforderungen an das Asset Management im Auftrag des Kunden	37
G.2.2	Anforderungen an die technische Hilfestellung oder Dienstleistungserbringung	38
G.3	Betriebliche Dienstleistungen	38
G.3.1	Anforderungen an die Produktbereitstellung.....	38
G.3.2	Anforderungen an den Betrieb des Produkts	38
G.3.3	Anforderungen an den Umgang mit Betriebsvorfällen	38
G.3.4	Anforderungen an die Verfügbarkeit und Folgeprüfung der Dienstleistungskontinuität.....	38
G.4	Analyse der Logistikunterstützung, Logistik und Instandhaltung im betriebsfähigen Zustand.....	39
G.4.1	Anforderungen an die Logistikunterstützungsanalyse.....	39
G.4.2	Anforderungen an die Logistik.....	39
G.4.3	Anforderungen bezüglich Instandhaltung unter Betriebsbedingungen.....	40
Anhang H (informativ)	Normen und Leitfäden zu Anforderungen an die integrierte Logistikunterstützung (ILS)	41
Literaturhinweise.....		42

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 9208:2021) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2022, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2022 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gehört zu den Dokumenten, die in Bezug auf die Projektmanagement-Spezifikation mit EN 9200 einhergehen.

Die Ziele dieses Dokuments sind wie folgt:

- Festlegung des Begriffs der (Bedarfs-)Technischen Lieferbedingung (N)TS bzw. Erinnerung daran;
- Festlegung der Grundsätze und Bedingungen für die Erstellung, Genehmigung, Verwendung und Aktualisierung einer (N)TS;
- Vorschlag einer Vorlage für (N)TS.

Die Vorlage identifiziert Themen und Arten von zugehörigen Anforderungen, die in einer (N)TS zu erfassen sind, ohne vollständig erschöpfend oder verbindlich zu sein. Sie wird wie eine Checkliste analysiert und auf die Art des interessierenden Produkts, den Kontext der beteiligten Stellen und die vertragsrechtlichen Einzelheiten abgestimmt.

Der Grundsatz der Erstellung einer (N)TS ist anwendbar sowohl für materielle als auch für immaterielle Produkte (z. B. Dienstleistungen).

Das Kunden-Lieferanten-Verhältnis, das Gegenstand dieser Grundsätze ist, kann auch innerhalb einer einzelnen Organisation angewendet werden. Die Begriffe von „Kunde“ und „Lieferant“ werden in diesem Dokument ohne Unterscheidung zwischen internen und externen Beziehungen erörtert.

Dieses Dokument setzt die Norm EN 16271 um und passt sie an den Kontext an, um den spezifischen Bedürfnissen des Bereichs von Luft- und Raumfahrt und ganz allgemein den Bedürfnissen anderer Bereiche gerecht zu werden.

In diesem Dokument werden bestimmte Aspekte des Dokuments ISO/IEC/IEEE 29148, die dem Requirements Engineering gewidmet sind, wie z. B. die Verantwortung für die Erstellung einer (N)TS auf vertraglicher Grundlage und auch der Prozess der Erstellung innerhalb eines Programms (Etappen und Meilensteine), ausführlicher behandelt. Es ergänzt auch das von ISO/IEC/IEEE 29148 vorgeschlagene Rahmenwerk für technische Spezifikationen, insbesondere durch Anforderungen an die Betriebssicherheit und die Ergebnissicherung.

Die zwischen einer funktionalen Leistungsbeschreibung (FLB) und einer (N)TS zur Bedarfsbekundung bestehenden Zusammenhänge sind in Anhang A aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 9200, *Luft- und Raumfahrt — Programm-Management — Richtlinie für eine Projektmanagement-Spezifikation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 9200 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1 Umweltagens
eines der physikalischen, chemischen, biologischen usw. Phänomene, die eine direkte oder indirekte, sofortige oder verzögerte Auswirkung auf Lebewesen, menschliche Tätigkeiten und Systeme oder deren Betrieb haben können

[QUELLE: NF X 50-144-1]

3.2 Bedürfnis
was für einen Nutzer notwendig oder durch diesen gewünscht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Bedürfnis kann explizit oder implizit sein; es kann vorhanden oder potenziell sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: „Implizit“ bedeutet, dass es für alle betroffenen Parteien üblich oder eine gängige Praxis ist.

[QUELLE: Angepasst übernommen nach EN 16271]

3.3 Spezifikation der funktionellen Leistungsmerkmale funktionale Leistungsbeschreibung

FLB
Dokument, in dem die Bedürfnisse in Bezug auf einsatzbezogene Funktionen und Beschränkungen aufgeführt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Erstellung einer FLB setzt voraus, dass in einer Funktionsanalyse die Bedürfnisse des Anwenders präzise definiert werden konnten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sofern zutreffend und möglich, werden für jede einzelne dieser Funktionen Beurteilungskriterien und deren Leistungsniveaus festgelegt. Jedes Leistungsniveau wird mit einem gewissen Grad an Flexibilität angegeben.

[QUELLE: Angepasst übernommen nach EN 16271]

3.4 Beschränkung
von außen auferlegte Einschränkung der Anforderungen, des Designs oder der Implementierung oder des zur Entwicklung oder Änderung eines Produkts angewendeten Prozesses oder einer anderen Festlegung

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Beschränkung ist ein Faktor, der der Lösung aufgrund eines Zwangs oder einer Pflicht auferlegt wird und die Auswahl der Lösung einschränken oder verändern kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beschränkungen können verbindlichen Texten (Gesetze, Verordnungen, Normen, Marktnachfrage usw.) entstammen.

[QUELLE: Angepasst übernommen nach ISO/IEC/IEEE 29148]

3.5

Lebenszyklus

Reihe von Phasen im Leben eines Produkts, von der Bedarfsbekundung bis hin zur Entsorgung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Produkt kann zuerst konzeptionell, dann physisch sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Lebenszyklus umfasst üblicherweise die folgenden Phasen:

- erste Bedarfsbekundung;
- Durchführbarkeit;
- Definition;
- Entwicklung;
- Herstellung;
- Betrieb;
- Entsorgung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Begriff ist nicht mit Lebensprofil zu verwechseln.

3.6

Anforderung

Aussage, die ein Bedürfnis und dessen zugehörige Beschränkungen und Bedingungen vermittelt oder ausdrückt

[QUELLE: ISO/IEC/IEEE 29148]

3.7

besondere Anforderungen

durch den Kunden festgelegte oder durch die Organisation bestimmte Anforderungen, die in großem Maß gefährdet sind, nicht erreicht zu werden und deren Einbeziehung in den betrieblichen Risikomanagementprozess folglich erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Faktoren, die bei der Bestimmung besonderer Anforderungen verwendet werden, schließen die Komplexität von Produkten und Prozessen, frühere Erfahrungen sowie den Reifegrad des Produktes oder Prozesses ein.

BEISPIEL Leistungsanforderungen des Kunden, die im Grenzbereich der Fähigkeit der Industrie liegen oder die Anforderungen, bei denen die Organisation ermittelt hat, dass sie im Grenzbereich ihrer technischen oder prozessualen Leistungsfähigkeit liegen

[QUELLE: Angepasst übernommen nach EN 9100]

3.8

Schnittstelle

gemeinsame Grenze von zwei Produkten oder zwei Produktteilen, die in einem physischen und/oder funktionalen Austausch stehen

3.9

Leistung

messbares Merkmal (messbare Merkmale) eines Produkts

3.10

Lebensprofil

chronologische Beschreibung der Anwendungssituationen, in denen sich ein physisches Produkt erwartungsgemäß befinden wird, ab Werk bis zur Entsorgung

Anmerkung 1 zum Begriff: „Situation“ bedeutet hier: Transport, Handhabung, Lagerung, Instandhaltung, betrieblicher Einsatz, mit allen Umgebungsbedingungen, Dauern und den entsprechenden Vorkommnissen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Lebensprofil ist für Produkt/Kunde- oder Produkt/Aufgabe-Paare beschrieben. Für ein bestimmtes Produkt kann es abhängig von den betrachteten Nutzungskonzepten oder Einsätzen mehrere Lebensprofile geben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ist nicht mit Lebenszyklus zu verwechseln.

3.11

Einsatzszenario

Beschreibung einer vorgestellten Abfolge von Ereignissen, die die Wechselwirkung des Produkts oder der Dienstleistung mit der Umgebung und den Anwendern sowie die Wechselwirkung zwischen den Produkt- oder Dienstleistungskomponenten umfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Einsatzszenarien werden verwendet, um die Anforderungen und das Design des Produkts zu bewerten und das Produkt zu verifizieren und zu validieren.

[QUELLE: Angepasst übernommen nach ISO/IEC/IEEE 24765]

3.12

(Bedarfs-)Technische Lieferbedingung (N)TS

vom Kunden erstelltes Vertragsdokument, das für den Lieferanten bestimmt ist und in dem der Kunde seine Bedürfnisse (oder die Bedürfnisse, zu deren Vermittlung er beauftragt wurde) in Bezug auf technische Anforderungen ausdrückt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die (Bedarfs-)Technische Lieferbedingung darf auch die Bedingungen festlegen, um sicherzustellen, dass diese Anforderungen erfüllt werden.

4 Liste von Akronymen

AIS	Datenblatt zur analogen Schnittstelle (en: analogue interface sheet)
ARINC	Aeronautical Radio Incorporated
BIT	internes Prüfverfahren (en: built in test)
CMMI	Prozessmodell zur Beurteilung und Verbesserung der Qualität („Reife“) von Produkt-Entwicklungsprozessen (en: capability maturity model integration)
DIS	Datenblatt zur digitalen Schnittstelle (en: digital interface sheet)
EBIOS	Bekundung des Bedarfs und Ermittlung von Sicherheitszielen (fr: expression des besoins et identification des objectifs de sécurité)
EMST	Verpackung, Handhabung, Lagerung, Transport (fr: emballage manutention stockage transport)
FEROS	rationeller Ausdruck von Sicherheitszielen: (fr: fiche d'expression rationnelle des objectifs de sécurité)

FLB	funktionale Leistungsbeschreibung (FPS, en: functional performance specification)
HUMS	System zur Zustands- und Einsatzüberwachung (en: health and usage monitoring system)
ICD	Schnittstellenüberwachungsdokument (en: interface control document)
ILS	integrierte Logistikunterstützung (en: integrated logistics support)
IRS	Schnittstellenanforderungsspezifikation (en: interface requirement specification)
LRU	tauschbare Einheit (en: line replaceable unit)
MEHARI	Harmonisierte Methodik der Risikobeurteilung (fr: méthode harmonisée d'analyse des risques)
MTBF	mittlere Dauer zwischen zwei Ausfällen (en: mean time between failures)
MTTR	mittlere Reparaturdauer (en: mean time to repair)
NAF	NATO Architecture Framework
NATO	Nordatlantische Vertragsorganisation (en: North Atlantic Treaty Organization)
(N)TS	(Bedarfs-)Technische Lieferbedingung [en: (need) technical specification]
NRBC	nuklear, radiologisch, bakteriologisch, chemisch
PTS	technische Produktspezifikation (en: product technical specification)
QoS	Dienstqualität
RAMS	Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (en: reliability, availability, maintainability and safety)
REACH	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (en: registration evaluation and authorisation of chemicals)
RFID	elektronische Identifikation (en: radio-frequency identification)
RoHS	Beschränkung gefährlicher Stoffe (en: restrictions of hazardous substances)
SLA	Dienstgütevereinbarung (en: service level agreement)
TRL	Technologie-Reifegrad (en: technology readiness level)
UTD	technische Anwenderdokumentation (en: user technical documentation)

5 Ziele der (Bedarfs-)Technischen Lieferbedingung (N)TS

5.1 Zweck der Bedarfsbekundung eines Kunden

Die Erarbeitung der (N)TS liegt in der Verantwortlichkeit des Kunden (siehe 6.2) und ihr Zweck ist, die Bedürfnisse im technischen Sinne zu formalisieren. Eine (N)TS in Verbindung mit einem Vertrag ist Ergebnis von Verhandlungen zwischen dem Kunden und dem Lieferanten. Sie spiegelt den Kompromiss zwischen technologischer Durchführbarkeit, Leistung, vorgeschriebenen Lösungen, Gesamtkosten, Realisierungsdauer und Risiken wider.

ANMERKUNG 1 Die Gesamtkosten schließen die einmaligen Kosten (bezüglich Design, Entwicklung usw.) und die wiederkehrenden Kosten (bezüglich Herstellung, Kauf, Betrieb, Unterstützung usw.) ein, die über den gesamten Lebenszyklus des Produkts entstehen.

Sie gibt die technischen Anforderungen über den gesamten Lebenszyklus des Produkts an:

- Anforderungen an Funktionalität und Leistung;
- Anforderungen an die Lebensdauer;
- RAMS-Anforderungen (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit);
- Anforderung an den Schutz des Produkts einschließlich Informationssicherheit;
- Anforderungen an menschliche Faktoren;
- Anforderungen bezüglich Logistikunterstützung und Betrieb des Produkts im Einsatz;
- Anforderungen an die Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen;
- externe Schnittstellenanforderungen;
- Entwurfsbeschränkungen und vorgeschriebene Lösungen.

Sie kann auch die Anforderungen an die Ergebnissicherung angeben:

- bezüglich der Begründung der Definition und der Erklärung zur Qualifizierung;
- bezüglich der Abnahmebedingungen der Prüfkörper des Produkts.

ANMERKUNG 2 Die Bedarfsbekundung kann sich entsprechend der Lebenszyklusphasen ändern. Sie könnte im Vergleich zu erwarteten Zwischenlieferungen betrachtet werden, die ein Modell, Prototyp, Dokument usw. bis hin zu dem betriebsfähigen Produkt sein können. Daher können Attrappen (en: mock-ups), Prototypen und verschiedene Versionen des Produkts, die vertragsgemäß zu liefern sind und die sich vom betriebsfähigen Produkt aufgrund von besonderen Anforderungen oder Toleranzen unterscheiden, der Gegenstand einer gesonderten (N)TS oder eines Dokuments sein, dass die Abweichungen im Vergleich zur (N)TS des betriebsfähigen Produkts aufführt.

Die (N)TS-Anforderungen sind die für einen Lieferanten notwendigen und ausreichenden, damit er bei Bedarf in der Lage ist, seine eigene technische Produktspezifikation (PTS) zu erarbeiten und eine Produktdefinition festzulegen, die das Bedürfnis erfüllt.

Diese Anforderungen werden hauptsächlich im Sinne der Funktionen und Leistungen formalisiert, die von dem Produkt erwartet werden, das zu entwerfen und zu definieren ist, unter Berücksichtigung der identifizierten Risiken, die von den Parteien abgenommen wurden (siehe 6.1).

Es wird empfohlen, die allgemeinen Anforderungen zu berücksichtigen, die in der höherrangigen (N)TS für jede Ebene des Produktstrukturplans (siehe 6.3.4) angegeben wurden. Diese allgemeinen Anforderungen dürfen einschließen: bauteilbezogene Politik, Kennzeichnungsregeln, Dokumentation usw.

Um den Ursprung der Anforderung zu verstehen sowie wie die (N)TS des Produktes in ein größeres System integriert werden kann („Woher stammt dieses Bedürfnis? Was bedeutet diese Beschränkung? Warum diese Anforderung?“), sollte ein Kunde die Rückverfolgbarkeit der Anforderungen von der obersten Ebene (einschließlich des Falls, dass ein Produkt zu einem größeren System gehört, wie im Fall von Systemen der Systeme) bis hinunter zu der dem Vertrag angehängten (N)TS sicherstellen. Es kann auch ratsam sein, Rückverfolgbarkeitsverknüpfungen zwischen Entscheidungen (E-Mails, Berichte usw.) und den (N)TS-Anforderungen festzulegen, z. B. in einer Datei für Anforderungsbegründungen.

Die luftfahrtbezogenen Qualitätsmanagementsystemnormen (EN 9100 und EN 9110) führen den Begriff der „besonderen Anforderungen“ für bestimmte Anforderungen ein (siehe Definition). Dieser Begriff betont das hohe Risiko der Unfähigkeit, eine Anforderung zu erfüllen.

Diese Art von Anforderungen („besondere Anforderungen“) darf entweder vom Kunden (in den [N]TS) oder vom Lieferanten (in den PTS) bestimmt werden und schließt diese Anforderungen ein, die über den Risikomanagementprozess des Kunden und/oder des Lieferanten zu behandeln sind.

Um die verschiedenen Fragen zu beantworten, wie „ist diese Anforderung die Richtige?“ wird, soweit zutreffend, empfohlen, die Validierung der Anforderungen (unter Verwendung von ARP4754A/ED-79A) anhand der unterschiedlichen Bedarfsbekundungen bezüglich des Kontextes, in dem das Produkt zu verorten sein wird, sicherzustellen.

5.2 Rolle und vertragliche Beschaffenheit der (N)TS

Die (N)TS dient als eine Vertragsgrundlage zwischen einem Kunden und seinem Lieferanten. Die (N)TS ermöglicht dem Lieferanten, das Produkt zu entwerfen und zu definieren. Dieses Produkt kann entworfen, geändert oder aus einem Portfolio bestehender Produkte ausgewählt werden, sofern es die vom Kunden angegebenen Anforderungen erfüllt.

Auf Grundlage des Verhältnisses zwischen Kunde und Lieferant ist die (N)TS das Referenzdokument, das dem Kunden ermöglicht,

- sein Bedürfnis dem Lieferanten im Sinne von Ergebnissen und nicht Lösungen mitzuteilen,
- die Entscheidung bezüglich der Qualifizierung der Produktdefinition zu erklären und im Gegenzug dem Lieferanten ermöglicht, die Produktdefinition mithilfe von Analysen oder Prüfungen zu begründen,
- die technischen Änderungen in der Produktdefinition zu verarbeiten; die (N)TS ist daher ein Element der Referenzkonfiguration des Produkts (siehe EN 9223-100 und begleitende Dokumente) und
- bezüglich Anfragen für Sonderfreigaben nach Realisierung und Abweichung (siehe EN 9223-105) zu entscheiden, ob Elemente der Definitionsdatendatei (en: definition data file) nicht ausreichen, die Entscheidung zu dieser Anfrage zu treffen.

Die (N)TS ist ein Vertragsbestandteil; der Vertrag legt auch andere Arten von Anforderungen fest (umzusetzende Mittel, Arbeitspakete, Programmmanagementanforderungen usw.).

ANMERKUNG Für Organisationen, die CMMI-Modellen folgen, zeigt Anhang B, wie CMMI-Modelle in den (N)TS abgebildet werden.

6 Grundsätze zur Erarbeitung einer (N)TS

6.1 Allgemeines

(N)TS-Anforderungen sind das Ergebnis von iterativer und, soweit möglich, kooperativer Arbeit, die neben anderen Betrachtungen auf Risikoanalyse basiert (siehe EN 9239), die vom Kunden und vom Lieferanten durchgeführt wird. Das Ziel ist einen Kompromiss zu erzielen zwischen den Kundenanforderungen und der Fähigkeit der Industrie, diese zu erfüllen, über die unterschiedlichen Angebote von in Frage kommenden Lieferanten (Leistung, Kosten und Fristen).

6.2 Verantwortlichkeit zur Erarbeitung der (N)TS

Innerhalb der Beziehung zwischen Kunde und Lieferant liegt die Erarbeitung der (N)TS-Anforderung in der Verantwortlichkeit des Kunden.

ANMERKUNG Auch, wenn der Kunde die Aufgabe der Erarbeitung der (N)TS an einen Lieferanten delegiert (oft im Rahmen eines speziellen Vertrags), wird das Dokument in der Verantwortlichkeit des Kunden verbleiben.

Im Gegenzug darf der Lieferant die Kundenanforderungen in eine Entwickler-(Lieferant-)Sprache übersetzen und diese mit abgeleiteten Anforderungen bezüglich der gewählten Lösung und der Beschränkungen des Lieferanten (Produktpolitik, Wiederverwendung usw.) ergänzen. In diesem Fall ist das resultierende Dokument die technische Produktspezifikation (PTS). Dieses Dokument ist der Eintrittspunkt des Produktentwurfsprozesses, der zur Festlegung der Definitionsdatendatei (DDF) führt.

In allen Fällen muss die Produktdefinition gegenüber der Kunden-(N)TS begründet werden.

6.3 Erarbeitungsprozess der (N)TS

6.3.1 Vorbereitungsphase

Es wird empfohlen, dass vor der Erarbeitung einer (N)TS eine Funktionsanalyse des Bedürfnisses, möglicherweise ergänzt von einer Architekturbeschreibung durchgeführt wird. Das dient dazu, die verschiedenen erwarteten Funktionen zu identifizieren und die quantitativen und qualitativen Anforderungen für jede der Funktionen anzugeben, z. B. in einer Spezifikation der funktionellen Leistungsmerkmale (FLB).

Es wird auch empfohlen, dass vor der Erarbeitung einer (N)TS Informationen von anderen Programmen berücksichtigt werden, um die Wiederverwendung bewährter Lösungen, Projekterfahrungen und Technologieauswahl auf Grundlage der Reifegrade bezüglich des spezifischen Programms zu fördern.

In einem gegebenen Programm müssen die vorläufigen Arbeitsprodukte (Untersuchungsergebnisse, Attrappen usw.) aus vorgelagerten Studien (ILS-Studie, RAMS-Studie, betriebliche Konzeptentwicklung und Experimentieren usw.) geplant und in zugehörigen (N)TS festgelegt werden, mit der korrekten Detailschärfe, für die Wiederverwendung im Anwendungsbereich des Endprodukts.

In allen Fällen sollte die wiederverwendete Lösung die Anforderungen des neuen Programms erfüllen. Es sollte überprüft werden, dass die Merkmale der wiederverwendeten Lösung, die nicht in der (N)TS festgelegt sind, nicht zu negativen Auswirkungen (im Sinne von Kosten, Fristen, Leistung, Zuverlässigkeit usw.) führen.

6.3.2 Beschreibung des Prozesses

Das Ergebnis des Erarbeitungsprozesses einer (N)TS ist eine Reihe von technischen Anforderungen, die zur Aufnahme in den Entwicklungsvertrag vorgesehen sind.

Die wesentlichen Phasen dieses Prozesses sind (siehe Bild 1):

- die Definition der Anforderungen, mit Identifizierung der besonderen Anforderungen (siehe 3.7 und 5.1);
- ihre Analyse und Verhandlung mit dem möglichen Lieferanten;
- die Aufnahme der (N)TS in einen Vertrag.

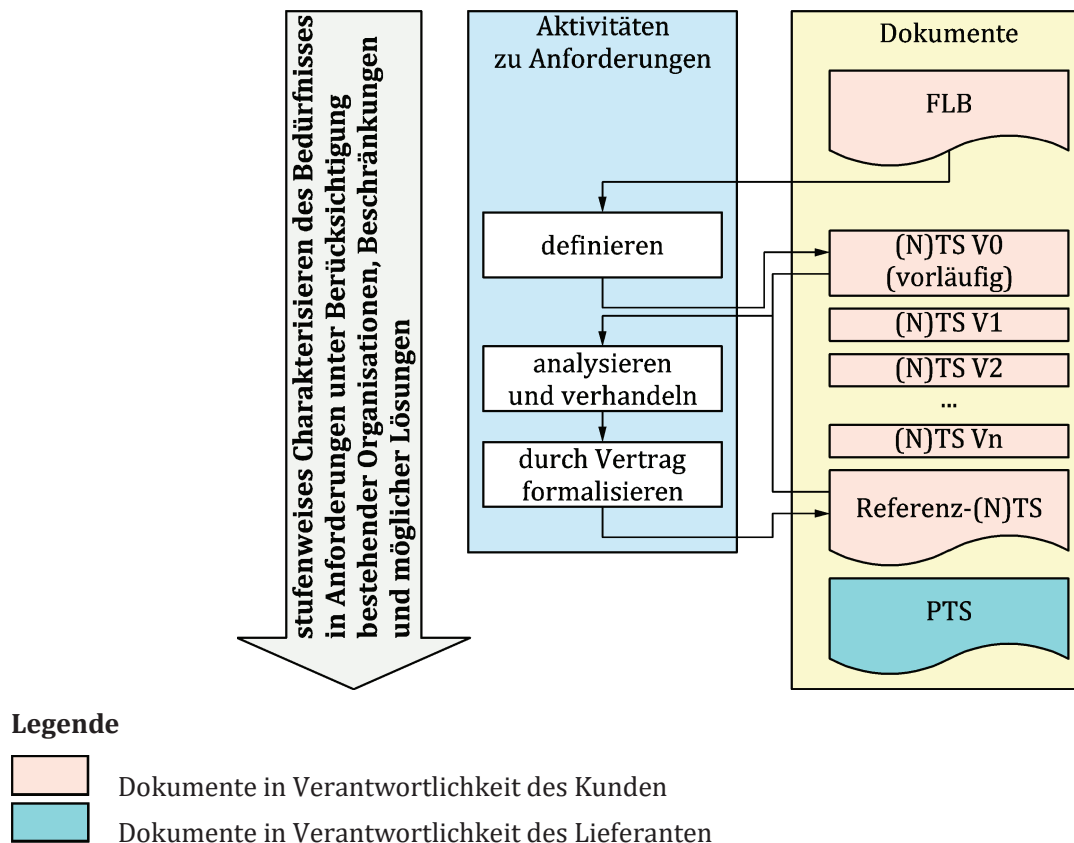


Bild 1 — Grundlegende Schritte eines (N)TS-Erarbeitungsprozesses

6.3.3 Position in der Phaseneinteilung und -planung des Programms

6.3.3.1 Allgemein

Eine (N)TS wird stufenweise erarbeitet, mit mehreren Ausgaben, die mit den Meilensteinen des Programms verknüpft sind (siehe Bild 2). Dieser Prozess wird auf jeder Ebene des Produktstrukturplans durchgeführt. Die Hauptausgaben sind die vorläufige (N)TS und die Referenz-(N)TS, die nachstehend beschrieben werden.

6.3.3.2 Vorläufige (N)TS

Die vorläufige (N)TS legt das Anfangsbedürfnis als Anforderungen dar, die von Designern verwendet werden können. Die vorläufige (N)TS wird am Ende der Durchführbarkeitsphase als Grundlage festgelegt. Ihr Zweck ist die Verwendung durch mögliche Lieferanten zur Erarbeitung von Angeboten für den Kunden. Die vorläufige (N)TS ermöglicht dem Kunden die Bewertung der verschiedenen Angebote.

Die Fähigkeit zur Umwandlung des in der vorläufigen (N)TS angegebenen Bedürfnisses in ein erreichbares Lösungskonzept (mit Bezug zum technischen Aspekt, zu Kosten, Fristen und zur Organisation) wird im Allgemeinen im Rahmen einer Überprüfung der Durchführbarkeit bewertet. Diese Überprüfung ermöglicht den Beginn der Definitionsphase.

6.3.3.3 Referenz-(N)TS

Die Referenz-(N)TS wird aus der vorläufigen (N)TS erarbeitet, mit Anforderungen ergänzt, die von detaillierteren Studien stammen und aus Kompromissen resultieren, die mit den in Frage kommenden Lieferanten gefunden wurden. Sie wird am Ende der Definitionsphase als Grundlage festgelegt (vorläufiger Designprozess) und spätestens vor der Entwicklungsphase in einen Vertrag aufgenommen (d. h. vor dem Beginn des detaillierten Designprozesses).

ANMERKUNG Detaillierte Untersuchungen, die während der Erarbeitung der (N)TS durchgeführt werden, können Umgebungsbedingungen (Anpassen des Produkts an seine Umgebung) betreffen, erforderliche Informationen für Schnittstellen, Untersuchungen zur Analyse der Logistikunterstützung, Qualifizierungsanforderungen, die Fähigkeit zum Erfüllen der Leistungsanforderungen unter Berücksichtigung der Toleranzspannen, RAMS-Studien usw.

Die bei der vorläufigen Design-Review (siehe RG.Aéro 000 67) vorgelegte Ausgabe der Produkt-(N)TS ist mit den vorläufigen (N)TS-Dokumenten ihrer Komponenten, innerhalb des gewählten Architekturkonzepts verknüpft. Am Ende der Review wird sie als Referenz für die Entwicklung des Produkts zugelassen und wird zur Referenz-(N)TS.

Die Referenz-(N)TS sollte in einer Konfiguration gelenkt werden, in Übereinstimmung mit den Verfahren nach Abschnitt 8 dieses Dokuments.

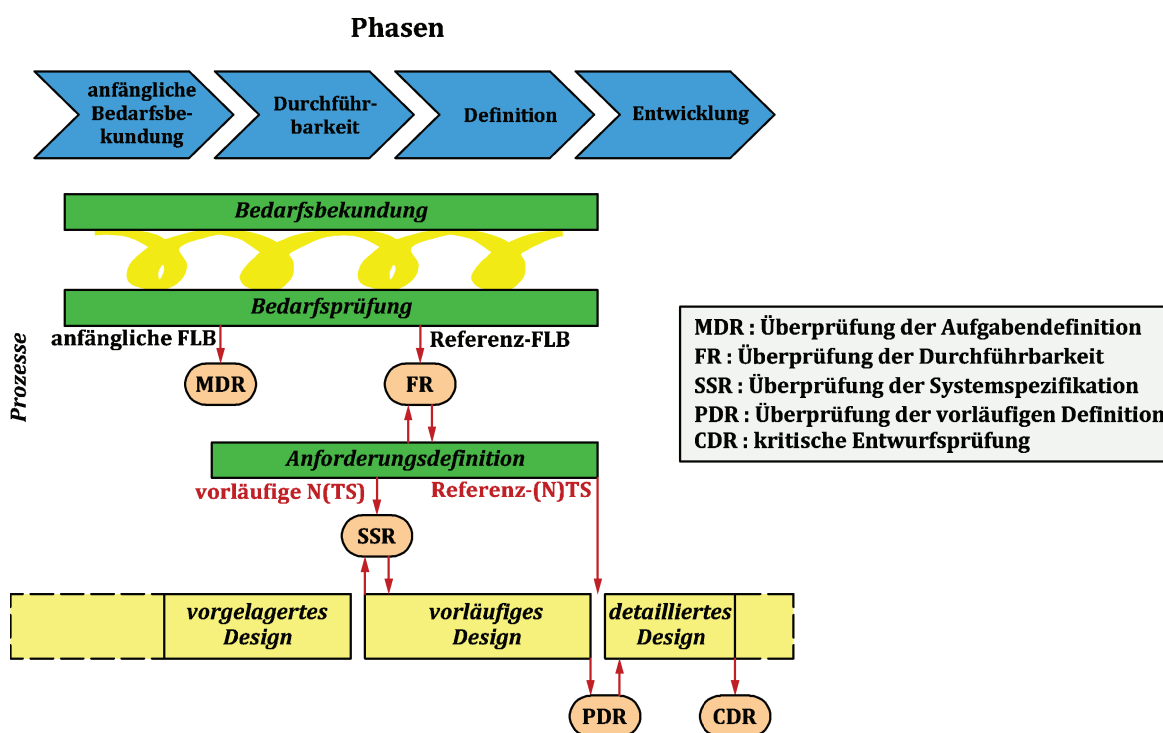


Bild 2 — Positionierung von (N)TS-Ausgaben in Übereinstimmung mit der Phaseneinteilung und -planung des Projekts

6.3.4 Grundsätze für die Aufschlüsselung und Zuordnung von Anforderungen nach dem Produktstrukturplan

Sämtliche (N)TS der Produktkomponenten werden in Übereinstimmung mit dem Produktstrukturplan festgelegt, so dass jede Komponente, die von einer dritten Partei bezogen wird, einen (N)TS aufweist. Dieser Grundsatz gilt ungeachtet der Ebene der Komponente im Produktstrukturplan.

Der Gliederungsprozess des Produkts umfasst die Aufschlüsselung und Zuordnung der Anforderungen in der Produkt-(N)TS, in erforderliche und ausreichende Anforderungen an seine Komponenten.

Die Zuordnung der Anforderungen ist Ergebnis von Kompromissen (en: arbitrations), die geeignete Analysen erfordern (Risikoanalysen, Kostenanalysen, Durchführbarkeitsanalysen, Verfügbarkeitsanalysen usw.).

Die bis zu einer angegebenen Ebene im Produktstrukturplan zugeordneten Anforderungen sollten bis zu den Anforderungen höherer Ebene rückverfolgt werden.

Einige Anforderungen auf einer gegebenen Ebene können jedoch ein Ergebnis einer Designauswahl auf dieser Ebene des Strukturplans sein und daher nicht auf die höhere Ebene rückverfolgbar sein. Diese werden „abgeleitete Anforderungen“ genannt. In diesem Fall müssen die auf diese Anforderungen bezogenen Annahmen deutlich gemacht werden.

Das gilt insbesondere, wenn der Gliederungsprozess neue Schnittstellen erzeugt, bei gleichzeitiger Schaffung zugehöriger Anforderungen, die den betreffenden Komponenten zugeordnet sind. Für weiterführende Informationen zum Konzept abgeleiteter Anforderungen siehe die Dokumente DO-178C oder ARP4754A/ED-79A.

6.4 Regeln zur Angabe von Anforderungen

6.4.1 Qualitätskriterien von Anforderungen

Da die (N)TS die Angabe der Anforderungen ist, die das Produkt erfüllen muss, sollten diese Anforderungen sein:

- identifiziert (gekennzeichnet durch eine eindeutige Kennung);
- nicht zusammengesetzt (en: atomic) (verhindern, dass mehrere Anforderungen in derselben Aussage zusammengefasst werden);
- nicht redundant (dieselbe Anforderung darf nicht mehrfach angegeben werden, möglicherweise mit unterschiedlichen Aussagen);
- nicht mehrdeutig (verhindern mehrerer Interpretationen der Aussagen);
- verifizierbar, entweder theoretisch (Berechnung, Modellierung usw.) oder experimentell (Prüfung, Prüfreihe usw.);
- vollständig (alle Anforderungen werden in der Produkt-(N)TS behandelt, einschließlich Verweisungen auf andere gesonderte Dokumente);
- begründbar (in einem gesonderten Dokument).

Der Geltungsbereich der Anforderungen sollte festgelegt werden, wobei die Anwendungsbedingungen und die Ausschlussfälle soweit wie möglich angegeben werden.

Jede quantifizierte Leistungsanforderung sollte einen Toleranzbereich um den Sollwert aufweisen. Dieser Bereich repräsentiert Unsicherheiten bezüglich der Kenntnis des Produkts oder seiner tatsächlichen Umgebung, der Mittel des Designs, der Herstellung, der Messung usw.

Für eine vollständige Liste der Qualitätskriterien bei der Angabe einer Anforderung, wird auf die Norm ISO/IEC/IEEE 29148 zu Requirements Engineering verwiesen.

Die häufigsten zu vermeidenden Schwierigkeiten sind Überspezifikation, Unterspezifikation, die Verwechslung von Bedürfnissen und Lösungen, die unzureichende Reife der Bedarfsbekundung, fehlende Vereinbarung zwischen Kunde und Lieferant usw. Nur die geltenden und einschlägigen Unterabschnitte von Verweisnormen sollten zitiert werden.

6.4.2 Format der Anforderungen

Eine Anforderung darf in schriftlicher oder graphischer Form in einem Dokument oder Modell angegeben werden (z. B. einem Diagramm, einer digitalen Attrappe oder einem Simulationsmodell).

Architekturrahmen (siehe Anhang C) können dabei helfen, einen Teil der Anforderungen mit Sichtweisen zu formalisieren, die die Anliegen der Anspruchsgruppen widerspiegeln:

- Sichtweise des Nutzers: die betriebliche Sicht (beschreibt betriebliche Aktivitäten und das Nutzungskonzept der Lösung, die mit Szenarien beschrieben werden);
- Sichtweise des Erwerbers: die programmatische Sicht (beschreibt Aktivitäten und Betriebsmittel in Übereinstimmung mit der Phaseneinteilung und -planung des Programms) und die fähigkeitsbezogene Sicht (Funktionalitäten des zu erwerbenden Produkts in Übereinstimmung mit der Phaseneinteilung und -planung des Programms).

Die folgenden architekturbezogenen Sichtweisen dürfen ebenfalls dazu verwendet werden, die Beschränkungen von Lösungen, Prozessen und Verfahren zu formalisieren, die eingeführt oder wiederverwendet werden, insbesondere im Fall von Verträgen zu Instandsetzung, Umwandlung oder Neuordnung von Arbeit:

- Sichtweise des Designers auf das anfängliche Produkt: die systembezogene Sicht (funktionale und strukturelle Darstellung);
- Sichtweise des Herstellers auf das anfängliche Produkt: die technische Sicht (Berücksichtigung von Beschränkungen im Sinne von anzuwendenden Normen oder obligatorischen Lösungen).

Die Liste der Sichtweisen, die als relevant für die Erarbeitung der (N)TS identifiziert wurden, ist in Anhang C und Anhang D angegeben.

6.4.3 Flexibilitätskonzepte für Anforderungen

6.4.3.1 In der vorläufigen (N)TS

Während der Lieferantenkonsultationsphase wird empfohlen, dass jeder Anforderung ein Flexibilitätsgrad zugeordnet wird, so dass die Anforderungen bezüglich der zu erfüllenden Verpflichtung hierarchisch geordnet werden können. Das reicht von der untersten imperativen Ebene, d. h. „optional“, „erwünscht“ oder „verzichtbar“ bis hin zur höchsten Ebene, d. h. „obligatorisch“, „wesentlich“ oder „garantiert“ usw. Es werden dazwischenliegende Ebenen bestimmt, z. B. „wichtig“, „signifikant“.

Dieses Konzept der Flexibilität ermöglicht es geeignete Bewerber zu behalten, die zumindest die obligatorischen Anforderungen erfüllen.

Es ermöglicht ebenfalls zwischen Angeboten zu unterscheiden, die im Sinne der obligatorischen Anforderungen gleichwertig sind.

ANMERKUNG Die Flexibilitätsgrade dürfen wie folgt eingeführt werden:

- obligatorisch;
- wichtig;
- verzichtbar.

Dieses Konzept der Flexibilität entfällt in der Referenz-(N)TS, in der alle Anforderungen vom Lieferanten erfüllt werden müssen.

6.4.3.2 In der Referenz-(N)TS

Im besonderen Fall der Leistung, darf ein weiteres Konzept von Flexibilität zur Festlegung von zwei Niveaus der erwarteten Leistung für dieselbe Anforderung führen:

- einem vertraglich geforderten Leistungsniveau (das das Erreichen eines Ergebnisses erfordert);
- einem Soll-Leistungsniveau (das eine Verpflichtung auf Mittel und bestmögliche Bemühungen erfordert).

ANMERKUNG Für die Verpflichtung auf Mittel muss der Lieferant alle möglichen Mittel umsetzen, um die erforderlichen Ziele zu erreichen.

7 Inhalt der (N)TS

7.1 Allgemeine Bemerkungen

Die empfohlenen Inhalte einer (N)TS sind in Anhang E angegeben. Falls erforderlich, darf die Struktur angepasst werden, damit sie zum Formalismus des Architektur-Rahmenwerks passt.

Abhängig von den Bedürfnissen dürfen einige der folgenden Unterabschnitte in dafür vorgesehene Dokumente aufgeteilt werden (z. B. integrierte Logistikunterstützung, Ergebnissicherung, Informationssicherheit, Schnittstellen usw.).

7.2 Produktkonzept

Dieser Unterabschnitt enthält das Konzept und den Zweck des vertraglich geforderten Produkts.

7.3 Anwendungsbereich

Dieser Unterabschnitt legt den Anwendungsbereich der (N)TS des betreffenden Produkts fest, mit seinen betreffenden eingeschlossenen und ausgeschlossenen Versionen (im Sinne des Konfigurationsmanagements). Dieser Unterabschnitt ist insbesondere im Fall von großen Programmen wichtig, die viele Änderungen über eine lange Dauer umfassen.

7.4 Nutzungskontext

7.4.1 Erwartete Aufgaben

Dieser Unterabschnitt beschreibt die erwarteten Aufgaben des Produkts, die vertraglich gefordert werden.

7.4.2 Betrieblicher Kontext und Betriebsumgebung

Dieser Unterabschnitt legt den Anwendungsbereich der Nutzung fest, dem das Produkt entsprechen muss (Kontext und Dauer der betrieblichen Nutzung, Grenzwerte, Kritikalität, Ort der Nutzung, Platz des Produkts in der Einsatzumgebung, in die es integriert wird usw.). Das ermöglicht, dass die Anforderungen im Nutzungskontext des Produkts berücksichtigt werden und somit, dass es besser verstanden wird.

Die anderen Produkte, die direkte Schnittstellen mit dem betreffenden Produkt besitzen, werden in diesem Teil identifiziert.

ANMERKUNG Information zur allgemeinen Verwendung ist im Fall von sensiblen Produkten notwendig (im Sinne der Exportkontrolle der Produkte, des nationalen Interesses und des Interesses des Herausgebers der [N]TS usw.), so dass der Produktlieferant:

- sicher ist, die Genehmigung zur Entwicklung und zum Export des Produkts zu erhalten und
- die Technologien und Komponenten verwenden kann, die mit der Nutzung und dem Zweck des Produkts kompatibel sind.

Zum Beispiel sind einige handelsübliche Softwarepakete in einigen Exportprodukten verboten. Dasselbe gilt für einige Hardwarekomponenten, wie „Breitbandkomponenten“ oder Hochleistungskomponenten.

7.4.3 Lebensprofil

Dieser Unterabschnitt legt die unterschiedlichen Situationen fest, die das Produkt während seiner Nutzung durchlaufen wird (Transport, Handhabung, Lagerung, Instandhaltung, betrieblicher Einsatz).

Die relative Expositionsdauer des Produkts in jeder identifizierten Situation sollte für eine Standardnutzungsdauer quantifiziert werden.

Zur Erinnerung, die Definition von „Lebensprofil“ ist in Abschnitt 3 enthalten.

7.4.4 Einsatzszenarien

Dieser Unterabschnitt legt die designkritischen Einsatzszenarien fest, die während der erwarteten Aufgaben im nach 7.4.2 identifizierten Kontext gelten. Das heißt, dass eine begrenzte Menge an Szenarien definiert werden sollte, die sämtliche Normal- und Belastungsbedingungen, Ausfälle, Instandhaltung, Nichtübereinstimmungen und Ausnahmen behandelt, da nicht alle Szenarien umfassend aufgeführt werden können (siehe 3.11, „Einsatzszenario“, Anmerkung 1 zum Begriff).

Aus Sicht eines Nutzers behandeln die Szenarien

- das Betriebskonzept: Betriebsprozesse und -aktivitäten, die zu festgelegten betrieblichen Zielen und Aufgaben führen,
- das Bereitstellungskonzept: Definition der Produktbereitstellung einschließlich Beschaffung, Entwicklung, Installation und Instandhaltung und
- das Nutzungskonzept: Beschreibung der Verfahren zur Produktnutzung (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit, Schulung usw.).

ANMERKUNG Bezug wird genommen auf:

- ANSI/AIAA G-043;
- ISO/IEC/IEEE 29148;
- IEEE Std 1362.

7.5 Dokumente und Terminologie (als Unterabschnitt der [N]TS)

Dieser Abschnitt führt auf:

- die spezifischen Begriffe und Abkürzungen (projektspezifisches Vokabular und Begriffe bezüglich der Fachdisziplinen und Besonderheiten, die von der (N)TS betroffen sind;
- die Referenzdokumente;
- die anzuwendenden Dokumente.

Für diese beiden letzten Listen werden die Verweisungen, Titel, Ausgaben und veröffentlichten Daten der Dokumente festgelegt. Diese Dokumente sind Normen, Regeln, unternehmensinterne Dokumente usw.

ANMERKUNG Wenn nur ein Teil der Dokumente angewendet werden muss, wird die Verweisung mit den entsprechenden Abschnitten angegeben.

7.6 Technische Anforderungen

7.6.1 Funktionsanforderungen

Dieser Abschnitt legt die Anforderungen an die erwarteten Funktionen des Produkts fest (entstammen der Funktionsanalyse) und somit an das erwartete Verhalten des Produkts (Qualitätsaspekt) und an seine Leistung (quantitativer Aspekt) in sämtlichen zu erwartenden Situationen seines Lebensprofils.

Die Funktionsanforderungen sollten die Nennbetriebsart und, soweit notwendig, die eingeschränkten Betriebsarten und auch die Übergänge zwischen diesen unterschiedlichen Betriebsarten behandeln.

Die Anforderungen an die Robustheit des Produkts sollten auch festgelegt werden, d. h. seine Fähigkeit, ordnungsgemäß zu funktionieren, auch wenn fehlerhafte Eingaben oder Störbedingungen hinsichtlich der zu erwartenden Situationen auftreten.

Die Anforderungen an die Robustheit werden hauptsächlich hinsichtlich der produktexternen Daten angegeben,

- indem Bereiche und Kriterien für die Gültigkeit der Daten festgelegt werden und
- indem das erwartete Verhalten des Produkts bei Vorliegen einer Eingabe, die außerhalb seines Geltungsbereichs liegt, festgelegt wird (z. B. Beibehalten des letzten gültigen Werts, Abgeben einer Warnmeldung usw.).

Wenn möglich werden die Anforderungen an die Robustheit auch hinsichtlich der internen Produktdaten zum Ausdruck gebracht, unter Festlegung des erwarteten Verhaltens des Produkts, bei Vorliegen von fehlerhaften Daten oder dem Ausfall einer internen Ressource (z. B. im Fall von Software, einer Berechnung, die zu einer Division durch Null führt, einer Quadratwurzel einer negativen Zahl oder eines Speicherüberlaufs).

Der Austausch zwischen dem Kunden und dem Lieferanten sollte formalisiert werden, um dem Kunden während der Entwicklung zu ermöglichen, die benötigten Informationen dem Lieferanten bereitzustellen, wenn der Letztere Störfälle identifiziert, die nicht spezifiziert wurden (siehe Abschnitt 8, Aktualisieren einer [N]TS).

7.6.2 Anforderungen an die Lebensdauer

Die Anforderungen an die Lebensdauer sollten festgelegt werden, unter Berücksichtigung zumindest der folgenden Fälle:

- vorhergesehene Einsatzsituationen (Lebensprofil);
- vorhergesehene Instandsetzungen.

Falls nötig, kann unterschieden werden zwischen:

- der Dauer der Betriebslebensdauer des Produkts (während der alle Anforderungen der [N]TS erfüllt werden müssen) und
- einer zusätzlichen Lebensdauer für die Außerbetriebnahme des Produkts.

In diesem Fall sollte die (N)TS die spezifischen Anforderungen dieser Phase angeben.

7.6.3 RAMS-Anforderungen

7.6.3.1 Allgemeines

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS, en: reliability, availability, maintainability, safety) werden definiert als sämtliche Fähigkeiten eines Produktes zur Sicherstellung der festgelegten funktionalen Leistung, zur gewünschten Zeit für die erwartete Dauer ohne Beschädigung des Produkts oder seiner Umgebung, einschließlich Menschen.

Die RAMS-Ziele dürfen in unterschiedlicher Form angegeben werden:

- quantitativ: MTBF, Ausfallrate, Wahrscheinlichkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb, MTTR, Prüfabdeckungsrate, Fehlzustandserkennungsdauer usw.;
- qualitativ: Designregeln, Sicherheitsbarrieren, Dokumente zu Normen oder Verordnungen, Einzelausfallkriterien, eingeschränkte Betriebsarten usw.

ANMERKUNG RAMS-Analysen können als Eingabedaten für die Aspekte der Logistik und Unterstützung dienen (siehe 7.6.6).

7.6.3.2 Zuverlässigkeit

Zuverlässigkeit ist die Fähigkeit eines Produkts, seine geforderten Funktionen unter festgelegten Bedingungen für einen festgelegten Zeitraum zu erfüllen (angepasst übernommen nach ISO/IEC/IEEE 24765).

Bei der Festlegung der Zuverlässigkeitsanforderungen sollten das Lebensprofil und sämtliche Funktionen des Produkts berücksichtigt werden. Die Zuverlässigkeitsanforderungen dürfen auf zwei Arten festgelegt werden:

- entweder in Form von MTBF (oder Ausfallrate), die angegeben wird;
- entweder als kalenderbezogene Zeiteinheit (oder als Ausfälle je kalenderbezogener Zeiteinheit); dies wird als kalenderbezogene Zuverlässigkeit (en: calendar reliability) bezeichnet;
- oder als aufgabenbezogene Zeiteinheit (oder als Ausfälle je aufgabenbezogener Zeiteinheit); dies wird als aufgabenbezogene Zuverlässigkeit (en: mission reliability) bezeichnet;
- oder in Form einer Wahrscheinlichkeit für den ordnungsgemäßen Betrieb in Zusammenhang mit einer Beanspruchungs- oder Nutzungsdauer (Aufgabe, Lebensdauer, Anzahl von Zyklen usw.). Diese Wahrscheinlichkeit kann die Prüfbarkeit des Produkts während seines Lebenszyklus einschließen, wenn Prüfungen erforderlich sind, um die Zuverlässigkeitsanforderungen zu erfüllen.

ANMERKUNG Das Lebensprofil ist für jede Anforderung eine notwendige Eingabe.

7.6.3.3 Instandhaltbarkeit

Unter den vorgegebenen Nutzungsbedingungen ist die Instandhaltbarkeit die Fähigkeit eines Produkts, in einem Zustand zu bleiben oder in diesen erneut versetzt zu werden, der die Durchführung einer geforderten Funktion ermöglicht, wenn die Instandhaltung unter den vorgegebenen Bedingungen mit den festgelegten Verfahren und Mitteln durchgeführt wird.

Die Anforderungen an die Instandhaltbarkeit stehen in Zusammenhang mit einem Instandhaltungskonzept, dass im Rahmen der Logistik- und Unterstützungsanalyse festgelegt wird (siehe 7.6.6).

Diese Anforderungen dürfen festlegen:

- die Fähigkeit repariert zu werden: mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung (MTTR);
- Prüfbarkeit für jede Art von Prüfung (internes Prüfverfahren, Prüfung durch externe Ausrüstung usw.);

- Fähigkeit zur Fehlzustandserkennung (Abdeckungsrate, Fehlalarmrate, Ausfallrate bei internem Prüfverfahren usw.);
- Fähigkeit zum Auffinden der ausgefallenen Einheit (z. B. Fähigkeit zwischen mehreren austauschbaren Einheiten [LRU, en: line replaceable units] zu unterscheiden).

Diese Anforderungen dürfen für jedes Instandhaltungsniveau festgelegt werden.

Die folgenden Kriterien erweitern diese Anforderungen:

- Zugänglichkeit zum Produkt und Zugänglichkeit zum Ort der Instandhaltung;
- Austauschbarkeit;
- einfache Reparatur;
- Anwendung von Prüfmitteln;
- Überwachung von Funktionsparametern;
- zustandsbasierte Instandhaltung.

ANMERKUNG Die Reparaturdauern schließen üblicherweise die folgenden Elemente ein:

- Diagnose (Fehlzustandserkennung und Ursachenanalyse);
- Zugangsauern;
- „Offlinedauer“ (Logistik, Kühlung, Auswertung usw.);
- Maßnahmen zur Wiederherstellung des Ausgangszustandes (Austausch fehlerhafter Komponenten, Software-Updates usw.);
- endgültige Prüfung auf Betriebsbereitschaft.

7.6.3.4 Verfügbarkeit

Verfügbarkeit ist die Fähigkeit eines Produkts, zur Ausführung einer geforderten Funktion unter vorgegebenen Bedingungen, zu einem vorgegebenen Zeitpunkt oder während einer vorgegebenen Dauer bereit zu sein, unter der Voraussetzung, dass die notwendigen Mittel geliefert werden. Verfügbarkeit ist abhängig von der Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit und Instandhaltungslogistik.

ANMERKUNG Auf einer angegebenen Ebene des Produktstrukturplans (siehe 6.3.4), muss eine Wahl zwischen dem Festlegen der erforderlichen Zuverlässigkeit und dem Festlegen der Anforderungen an die Komponenten (Zuverlässigkeit, Instandhaltbarkeit) getroffen werden. Die Verfügbarkeit wird üblicherweise auf den obersten Ebenen festgelegt, während hingegen die Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit auf den unteren Ebenen des Produktstrukturplans festgelegt werden.

Die Anforderungen an die Verfügbarkeit sind unter Berücksichtigung der Bedingungen von Nutzung und Instandhaltung festzulegen.

Die Anforderungen an die Verfügbarkeit dürfen im Sinne der Wahrscheinlichkeit, üblicherweise mit der Nichtverfügbarkeitsrate je Zeit, festgelegt werden. Sie sind je nach Produkttyp anzupassen (z. B. % der Zeit, % des Produktbestands).

7.6.3.5 Sicherheit

Sicherheit ist die Fähigkeit eines Produkts, ein annehmbares Unfallrisiko zu berücksichtigen, das Schäden an Personen, dem Produkt selbst oder seiner Umgebung aufgrund einer internen Ursache (Ausfall im bestimmungsgemäßen Betrieb) oder einer externen Ursache (Aggression, vorsätzliche Beschädigung) hervorrufen kann. Die entsprechenden Anforderungen sollten für jede der Lebensprofilsituationen und der Nutzungskonfigurationen des Produkts festgelegt werden. Diese Anforderungen werden neben anderem aus der Risikoanalyse hergeleitet und dürfen durch rein qualitative Elemente ergänzt werden.

Diese Anforderungen werden entweder in qualitativer Form (Designregeln, Sicherheitsbarriere usw.) oder in quantitativer Form (Wahrscheinlichkeit des Auftretens befürchteter Vorfälle in Abhängigkeit ihrer Schwere usw.) festgelegt.

ANMERKUNG 1 Es gelten sicherheitsbezogene gesetzliche und behördliche Anforderungen sowie in der (N)TS angegebene Anforderungen (siehe 7.6.9).

ANMERKUNG 2 In einigen Bereichen kann das Konzept von Sicherheit gegenüber einer Aggression oder einem Akt der vorsätzlichen Beschädigung im Sinne der Vulnerabilität oder dem Schutz (en: security) beschrieben werden. In gleicher Weise haben die Begriffe „Schutz“ (en: security) und „Sicherheit“ (en: safety) zwischen einem Tätigkeitsbereich und einem anderen mitunter eine entgegengesetzte Bedeutung und Gebrauch. In diesem Zusammenhang ist es schwierig, eine Definition vorzulegen, die Allen gerecht wird. Die Leser sind aufgefordert, die in ihrem eigenen Bereich gebräuchliche Bedeutung zu berücksichtigen. Mitunter können die Begriffe „Schutz“, „Sicherheit“ und „Vulnerabilität“, hinsichtlich der Konzepte von Verletzung und Beschädigung von Personen, dem Produkt selbst oder seiner Umgebung als ähnlich betrachtet werden.

Anhang F führt Normen oder Leitfäden auf, die für die Sicherheitsanalyse je nach Tätigkeitsbereich zur Durchführung von Sicherheitsuntersuchungen anwendbar sind.

7.6.4 Anforderungen an den Schutz des Produkts

7.6.4.1 Allgemeine Betrachtungen

Der Schutz des Produkts umfasst die umzusetzenden Maßnahmen und Mittel, um zu ermöglichen, dass das Produkt in einem erwarteten Zustand bleibt, wenn externe Bedrohungen auftreten. Im weiteren Sinne wird menschliches Fehlverhalten (bei Entwurf und Gebrauch des Produkts) als Bedrohung aufgefasst, da es die Produktintegrität beeinträchtigen kann.

Die Hauptmerkmale bezüglich des Schutzes des Produkts sind:

- Vertraulichkeit: Eigenschaft, dass das Produkt oder Information unbefugten Personen, Instanzen oder Prozessen nicht verfügbar gemacht oder offengelegt wird (angepasst nach ISO/IEC 27000);
- Integrität: Eigenschaft, dass physische und funktionale Merkmale aufrechterhalten bleiben;
- Verfügbarkeit der bereitgestellten Dienstleistung: Eigenschaft der Dienstleistung, bei Bedarf einer befugten Instanz zum gewünschten Zeitpunkt zugänglich und nutzbar zu sein;

ANMERKUNG In bestimmten Zusammenhängen wird aus Gründen der Segregation oder Nichtausbreitung von Problemen eine Entscheidung zur Nichtverfügbarkeit getroffen.

- Rückverfolgbarkeit: sicherstellen, dass Zugriffe und Zugriffsversuche auf das Produkt und Informationen in einer beständigen und nutzbaren Weise rückverfolgt werden;
- die Anforderungen an den Schutz des Produkts werden im Allgemeinen zum Ausdruck gebracht;
- intrinsische Merkmale für physische Robustheit (Beständigkeit gegen das Eindringen eines Fremdkörpers usw.) und funktionale Robustheit (Täuschung, unerlaubte Eingriffe, Zurückweisung usw.);
- Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen, die auf Schnittstellen anzuwenden sind (Identifizierung, Korrelation, Authentifizierung usw.).

Für alle Lebensprofilsituationen und Produktnutzungskonfigurationen, behandelt der Schutz des Produkts das Folgende, um den Schutz von Eigentum, Information und Personen sicherzustellen:

- Ressourcen (Hardware und Software);
- Information (siehe 7.6.4.2);
- Prozesse, Funktionen oder Anwendungen;
- physische Umgebung (Plattformen, Einrichtungen usw.);
- beteiligte Personen (Bediener, Branchen, staatliche Organisationen, Drittparteien usw.).

7.6.4.2 Informationssicherheit

Informationssicherheit ist ein besonderer Fall von Schutz, für den spezielle Normen und Verfahrensweisen erarbeitet wurden.

ANMERKUNG Das in der Bezeichnung „Informationssicherheit“ (en: information security) verwendete Wort „Sicherheit“ (en: security), bezieht sich wie der englische Begriff „security“ auf Konzepte wie Vorbeugungs-, Kontroll- und Schutzmaßnahmen.

Die Informationssicherheit betrifft sowohl Information, die von digitalen Produkten verarbeitet wird als auch Information, die das Produkt als solches sowie die damit verbundenen Prozesse und Verfahren beschreibt.

Als strukturierte Analyse der Risiken für die Informationssicherheit darf eine FEROS-Analyse verwendet werden.

Sicherheitsverfahren werden üblicherweise in Übereinstimmung mit nationalen oder internationalen Normen (wie ISO/IEC 13335, ISO 2700x, ISO 15408 usw.) und Verfahrensweisen (EBIOS, MEHARI usw.) durchgeführt, die vom Kunden (oder einschlägigen Sicherheitsbehörden), der Regierung oder internationalen Behörden (NATO usw.) vorgeschrieben oder empfohlen werden dürfen, um die endgültige Akkreditierung des Produkts zu ermöglichen.

7.6.5 Anforderungen an menschliche Faktoren

Dieser Abschnitt gibt die ergonomischen Aspekte an, entweder kognitiv, physiologisch oder anthropometrisch:

- Kundenanforderungen an das Produkt, die auf die Vereinfachung der Nutzung und Instandhaltung des Produkts abzielen (Nutzungsverfahren, Mensch-Maschine-Schnittstelle, Maße, Volumen und Masse des Produkts im Vergleich mit Menschen, Manövrierbarkeit, Schutz vor menschlichem Fehlverhalten, Zugänglichkeit usw.);
- die Beschränkungen, denen das Produkt hinsichtlich physischer Merkmale und den Nutzerfähigkeiten unterliegt (Festlegung des Nutzerprofils, Reaktionsdauer von Nutzern usw.), die dazu führen, dass das Produkt an die möglichen Nutzer angepasst wird. Im zuletzt genannten Fall werden zusätzliche Untersuchungen erforderlich, um eine Lösung festzulegen, die diese Beschränkungen berücksichtigt;

BEISPIEL Die Körpergröße des Piloten im Vergleich zu den Cockpitmaßen, die Einspannfähigkeit eines Kampfflugzeugs im Verhältnis zum Rückstoß und dem Gewicht einer Waffe.

- die zulässigen Umgebungsbedingungen, denen Bediener ausgesetzt werden (Beleuchtung, Luftqualität, Lärm, Schwingungen, Temperatur, kognitive Überlastung, Toxikologie usw.).

Anhang D enthält Architektur-Sichtweisen zur Beschreibung von menschlichen Faktoren.