

DIN EN 60300-3-12

ICS 29.020; 31.020; 33.020; 35.020

Ersatz für
DIN EN 60300-3-12:2004-07
Siehe Anwendungsbeginn**Zuverlässigkeitsmanagement –
Teil 3-12: Anwendungsleitfaden –
Integrierte logistische Unterstützung (IEC 60300-3-12:2011);
Deutsche Fassung EN 60300-3-12:2011**Dependability management –
Part 3-12: Application guide –
Integrated logistic support (IEC 60300-3-12:2011);
German version EN 60300-3-12:2011Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 3-12: Guide d'application –
Soutien logistique intégré (CEI 60300-3-12:2011);
Version allemande EN 60300-3-12:2011

Gesamtumfang 55 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-03-24 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2011-08-01.

Daneben darf DIN EN 60300-3-12:2004-07 noch bis 2014-03-24 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60300-3-12:2008-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 132 „Zuverlässigkeit“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 56 „Dependability“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date)¹⁾ unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60300-3-12:2004-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Bereitstellung einer verbesserten Übersicht über den gesamten ILS-Prozess;
- b) Aktualisierung des Dokuments, um es mit verwandten Zuverlässigkeits-Normen, die nach dem Erscheinen der EN 60300-3-12:2004 publiziert wurden, in Übereinstimmung zu bringen;
- c) bisheriger Abschnitt 8 „Bewertung der Entwurfs- und Unterstützungsoptionen“ durch einen neuen Abschnitt 8 „Ermittlung der Instandhaltungs- und logistischen Unterstützungstätigkeiten“ ersetzt;
- d) neuer Abschnitt 11 „Ergebnisse der Arbeiten für die integrierte logistische Unterstützung“.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60300-3-12: 2004-07

¹⁾ Hinweis für die Nationalen Komitees: Diese Publikation soll bis 2017 unverändert bleiben.

Deutsche Fassung

**Zuverlässigkeitsmanagement –
Teil 3-12: Anwendungsleitfaden –
Integrierte logistische Unterstützung**
(IEC 60300-3-12:2011)

Dependability management –
Part 3-12: Application guide –
Integrated logistic support
(IEC 60300-3-12:2011)

Gestion de la sûreté de fonctionnement –
Partie 3-12: Guide d'application –
Soutien logistique intégré
(CEI 60300-3-12:2011)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-03-24 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60300-3-12:2011 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 56/1398/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60300-3-12, ausgearbeitet von dem IEC TC 56 „Dependability“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-03-24 als EN 60300-3-12 angenommen.

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

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60300-3-12:2004.

EN 60300-3-12:2011 beinhaltet die folgenden signifikanten technischen Änderungen in Bezug auf EN 60300-3-12:2004:

- Bereitstellung einer verbesserten Übersicht über den gesamten ILS-Prozess;
- Aktualisierung des Dokuments, um es mit verwandten Zuverlässigkeits-Normen, die nach dem Erscheinen der EN 60300-3-12:2004 publiziert wurden, in Übereinstimmung zu bringen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2011-12-24
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-03-24

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60300-3-12:2011 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Abkürzungen	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Abkürzungen	8
4 Grundsätze der integrierten logistischen Unterstützung	9
4.1 Zielsetzung der integrierten logistischen Unterstützung	9
4.2 Anwendung der integrierten logistischen Unterstützung	9
4.3 Elemente der integrierten logistischen Unterstützung	10
4.4 Struktur der integrierten logistischen Unterstützung	11
5 Planung und Management der integrierten logistischen Unterstützung	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Managementstruktur und -verantwortlichkeiten	14
5.3 Lenkung der Dokumentation und der Bewertungsprozesse	14
6 Logistische Unterstützungsanalyse (LSA)	15
7 Kundenprofil-Randbedingungen und Einflussfaktoren auf die Unterstützbarkeit	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Kundenprofil-Randbedingungen	17
7.3 Einflussfaktoren auf die Unterstützbarkeit	18
7.4 Bericht über die Einflussfaktoren auf die Unterstützbarkeit	20
8 Ermittlung der Instandhaltungs- und logistischen Unterstützungstätigkeiten	20
8.1 Zweck und Vorgehensweise	20
8.2 Ermittlung von Optionen	21
8.3 Einflussgrößen auf eine logistische Abwägungsuntersuchung	22
8.4 Festlegung von Kriterien für die Durchführung einer Abwägungsuntersuchung	23
8.5 Durchführung einer Abwägungsuntersuchung	24
8.6 Berichte über Abwägungsuntersuchungen	25
9 Erkundung der Instandhaltungstätigkeiten und Bestimmung der LSA-Tätigkeiten	25
9.1 Allgemeines	25
9.2 Instandhaltungsunterstützungsaufgabe	26
9.3 Mögliche Auswirkungen auf bestehende logistische Unterstützung bei neuen Betrachtungseinheiten	29
9.4 Unterstützung nach Fertigungseinstellung (PPS)	30
10 Verifizierung der logistischen Unterstützbarkeit	31
10.1 Allgemeines	31
10.2 Strategie für die Akzeptanz der logistischen Unterstützung	31
10.3 Überwachung der Betriebsdaten	33
11 Ergebnisse der Arbeiten für die integrierte logistische Unterstützung	34
11.1 Allgemeines	34
11.2 Ergebnisse mit Einfluss auf die Entwicklung	34
11.3 Ergebnisse, die zur Ermittlung oder Bereitstellung logistischer Unterstützungselemente führen	34
12 LSA-Datenbank	38
12.1 Allgemeines	38
12.2 Schnittstellen zu anderen Datenbanken	38
12.3 Anpassen der Datenbank	39
12.4 Datenformat	39
12.5 Konfigurationsmanagement der LSA-Datenbank	39
12.6 Konfigurationsmanagement der Daten in einer LSA-Datenbank	39

	Seite
Anhang A (informativ) Anschauungsbeispiele von LSA-Tätigkeiten.....	40
Anhang B (informativ) Anschauungsbeispiel für eine Abwägungsuntersuchung, die aus den Tätigkeiten zur Beurteilung der Entwurfs- und logistischen Unterstützungsoptionen hervorgeht	45
Anhang C (informativ) Beispiel einer LSA-Datenbank	47
C.1 Format einer LSA-Datenbank.....	47
C.2 Inhalt einer LSA-Datenbank.....	47
Literaturhinweise	52
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	53
 Bilder	
Bild 1 – Struktur der Integrierten logistischen Unterstützung	11
Bild 2 – Zusammenhang zwischen LSA-Tätigkeiten und anderen Entwicklungsaktivitäten	12
Bild 3 – Anwendbarkeit der LSA-Tätigkeiten in den einzelnen Lebenszyklusphasen	16
Bild 4 – Ermittlung der Instandhaltungs- und logistischen Unterstützungstätigkeiten	21
Bild 5 – Instandhaltungsunterstützungsaufgaben.....	27
Bild 6 – Prüf- und Beurteilungsverfahren.....	32
 Tabellen	
Tabelle A.1 – Anschauungsbeispiel eines Kundenprofils – Randbedingungsdaten	40
Tabelle A.2 – Anschauungsbeispiel zur Typisierung der logistischen Unterstützung	41
Tabelle A.3 – Anschauungsbeispiel, wie die logistische Unterstützung analysiert und verbessert werden kann (Prüfkabel des Fotokopierers H1 als Ersatz für G1).....	42
Tabelle A.4 – Anschauungsbeispiel zur Analyse der technologischen und logistischen Möglichkeiten zur Verbesserung oder Verringerung der logistischen Anforderungen	43
Tabelle A.5 – Anschauungsbeispiel für Kenngrößen der logistischen Unterstützung, berechnet im Rahmen der Analyse der Einflussfaktoren auf die Unterstützbarkeit.....	43
Tabelle A.6 – Anschauungsbeispiel für die sich aus dem Kundenprofil ergebende anfängliche Unterstützbarkeit und Vorgaben an die logistische Unterstützung – Randbedingungen und Einflussfaktoren auf die Unterstützbarkeit.....	44
Tabelle B.1 – Beispiel eines einfachen Rangfolgesystems.....	45
Tabelle B.2 – Anschauungsbeispiel einer Abwägungsuntersuchung.....	46
Tabelle C.1 – Definitionen von ausgewählten Datenelementen.....	48

Einleitung

Der erfolgreiche Betrieb und Einsatz einer Betrachtungseinheit hängt in großem Maße von der erfolgreichen Beschaffung und dem Management der logistischen Unterstützung ab, um die geforderten Leistungsniveaus und die Kundenzufriedenheit über den gesamten Lebenszyklus zu erreichen und zu erhalten.

Die logistische Unterstützung umfasst diejenigen Tätigkeiten und Ressourcen, die für den Betrieb und die Erhaltung einer Betrachtungseinheit (Hardware und Software) notwendig sind. Logistische Unterstützung umfasst Instandhaltung, menschliche Arbeitskraft und Personal, Schulung, Ersatzteile, technische Unterlagen, Verpackung, Handhabung, Lagerung und Transport, Hilfsmittel für die logistische Unterstützung und die Entsorgung. In den meisten Fällen wird die Instandhaltungsunterstützung synonym zur logistischen Unterstützung gesehen. Zur logistischen Unterstützung können auch betriebliche Aufgaben gehören, aber die Unterscheidung zwischen betrieblichen Aufgaben und Instandhaltungsaufgaben variiert je nach Industriezweig und individuellen Vorgehensweisen.

Die Kosten für die logistische Unterstützung tragen in beträchtlichem Maße zu den Lebenszykluskosten einer Betrachtungseinheit bei, und die Käufer machen in zunehmendem Maß ihre Kaufentscheidung von den Lebenszykluskosten und weniger vom anfänglichen Kaufpreis allein abhängig. Betrachtungen zur logistischen Unterstützung können somit sehr stark den Verkauf einer Betrachtungseinheit beeinflussen, indem sie sicherstellen, dass die Betrachtungseinheit zu angemessenen Kosten betrieben und erhalten werden kann und dass alle für die volle Unterstützung der Betrachtungseinheit notwendigen Ressourcen bereitgestellt wurden und das Produkt somit die Anforderungen des Kunden erfüllt.

Die Quantifizierung der Kosten für die logistische Unterstützung versetzt den Hersteller in die Lage, die Kostenelemente für die logistische Unterstützung zu benennen und den Einfluss auf die Gewährleistung zu beurteilen. Dies eröffnet die Gelegenheit, das Risiko zu reduzieren und die Kosten für die logistische Unterstützung auf ein dem Wettbewerb entsprechendes Niveau festzusetzen.

Die integrierte logistische Unterstützung (ILS) ist ein Managementverfahren, in dem alle logistischen Unterstützungsleistungen eines Kunden in strukturierter Weise und in Übereinstimmung mit der Betrachtungseinheit zusammengeführt werden. Durch die Anwendung der integrierten logistischen Unterstützung soll sichergestellt werden, dass Überlegungen zur Unterstützbarkeit in die Entwicklung der Betrachtungseinheit einfließen und dass Festlegungen zur logistischen Unterstützung so getroffen werden, dass diese während des gesamten Lebenszyklus zu der zu betreuenden Konstruktion passen.

Die erfolgreiche Anwendung der integrierten logistischen Unterstützung ergibt sowohl für den Lieferanten als auch für den Kunden eine Reihe von Vorteilen. Für den Kunden kann dies eine erhöhte allgemeine Zufriedenheit, geringere Kosten für die logistische Unterstützung, höhere Verfügbarkeit und geringere Lebenszykluskosten bedeuten. Für den Lieferanten kann dies geringere Kosten für die logistische Unterstützung, eine besser und leichter verkaufbare Betrachtungseinheit mit weniger nachträglichen Änderungen aufgrund von unzureichender Unterstützbarkeit bedeuten.

Dieser Teil der Reihe IEC 60300 leitet zu den mindestens erforderlichen Tätigkeiten an, die für ein wirkungsvolles ILS-Managementsystem für einen breiten Bereich kommerzieller Lieferanten nötig sind.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60300 ist ein Anwendungsleitfaden zur Errichtung eines Managementsystems für die integrierte logistische Unterstützung (ILS).

Diese Norm ist für einen weiten Bereich von Herstellern einschließlich großen bis hin zu kleinen Unternehmen bestimmt, die konkurrenzfähige Qualitätsprodukte anbieten wollen, die sowohl für den Käufer als auch für den Lieferanten über den gesamten Produktlebenslauf optimiert sind.

Die Norm beschreibt allgemein übliche Vorgehensweisen und Untersuchungen von im Zusammenhang mit ILS stehenden Logistikdaten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60050-191, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 60300-3-1, *Dependability management – Part 3-1: Application guide – Analysis techniques for dependability – Guide on methodology*

IEC 60300-3-2, *Dependability management – Part 3-2: Application guide – Collection of dependability data from the field*

IEC 60300-3-3, *Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing*

IEC 60300-3-4, *Dependability management – Part 3-4: Application guide – Guide to the specification of dependability requirements*

IEC 60300-3-10, *Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability*

IEC 60300-3-11, *Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance*

IEC 60300-3-14, *Dependability management – Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support*

IEC 60300-3-16, *Dependability management – Part 3-16: Application guide – Guidelines for specification of maintenance support services*

IEC 60706-2, *Maintainability of equipment – Part 2: Maintainability requirements and studies during the design and development phase*

IEC 60706-3, *Maintainability of equipment – Part 3: Verification and collection, analysis and presentation of data*

IEC 60706-5, *Maintainability of equipment – Part 5: Testability and diagnostic testing*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61160, *Design review*

IEC 62402, *Obsolescence management – Application guide*

IEC 62508, *Guidance on human aspects of dependability*

3 Begriffe und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-191 sowie die folgenden.

3.1 Begriffe

3.1.1

Planungslebensdauer

Zeitspanne, in der von der Betrachtungseinheit erwartet wird, dass sie die technischen Spezifikationen erfüllt, gemäß deren sie produziert wurde

ANMERKUNG In der Spezifikation sollten die Umgebungsbedingungen, die Beanspruchungen und das Ausmaß der logistischen Unterstützung festgelegt werden. Die Zeitspanne darf auf die Zeit, den Abstand oder die Anzahl der Zyklen bezogen sein.

3.1.2

integrierte logistische Unterstützung

ILS (en: integrated logistic support)

Managementverfahren, durch das sämtliche logistischen Unterstützungsleistungen, die von einem Kunden benötigt werden, auf strukturierte Weise und im Einklang mit der Betrachtungseinheit zusammengeführt werden können

3.1.3

Betrachtungseinheit

Einheit ^{N1)}

Teil, Bauelement, Komponente, funktionale Einheit, Gerät, Subsystem oder System, das/die für sich allein genommen betrachtet werden kann

ANMERKUNG 1 Eine Betrachtungseinheit kann aus Hardware, Software, Personen oder einer Kombination davon bestehen.

ANMERKUNG 2 Im Französischen wird der Begriff „individu“ vorwiegend in der Statistik verwendet.

ANMERKUNG 3 Eine Gruppe von Betrachtungseinheiten, beispielsweise eine Population von Betrachtungseinheiten oder eine Teilmenge davon, kann für sich selbst wiederum als eine Betrachtungseinheit angesehen werden.

3.1.4

vor Ort austauschbare Einheit

LRI (en: line replaceable item)

Hardware- oder Softwareeinheit, die direkt am Gerät ausgetauscht werden kann

ANMERKUNG Im Englischen wird eine LRI manchmal auch mit line replaceable unit (LRU) bezeichnet.

3.1.5

logistische Unterstützung

die Gesamtheit von Material und Ressourcen, die erforderlich ist, um eine Hardware und Software enthaltende Betrachtungseinheit betreiben und sie instand halten zu können

3.1.6

logistische Unterstützungsanalyse

LSA (en: logistic support analysis)

selektive Durchführung einer Anzahl vorzunehmender Tätigkeiten zum Erreichen der vorgegebenen Unterstützbarkeit und ILS-Zielsetzungen

^{N1)} Nationale Fußnote: Im folgenden Text wird für die Betrachtungseinheit die Kurzform „Einheit“ verwendet, wenn nach dem Kontext keine Verwechslung mit der Einheit für Größen möglich ist. Für Betrachtungseinheit könnte man synonym oft auch „Produkt“ sagen.

ANMERKUNG Die während einer LSA gewonnenen Daten werden üblicherweise in einer dafür eigens vorgesehenen Softwareanwendung gespeichert. Diese dient der Berechnung, Bestimmung und Optimierung angepasster Logistik-elemente, die zur Durchführung der logistischen Unterstützung eines Systems während dessen Lebenszyklus ermittelt werden. Solch eine Anwendung wird häufig mit LSA-Datenbank bezeichnet.

3.1.7

Instandhaltungsunterstützung

erforderliche Ressourcen für die Instandhaltung einer Betrachtungseinheit bei gegebenem Instandhaltungskonzept und Leitung anhand von Instandhaltungsgrundsätzen

ANMERKUNG Zu den Ressourcen gehören Personal, Unterstützungsgeräte, Material und Ersatzteile, Wartungseinrichtungen, Dokumentation, Information und Systeme zur Instandhaltungsinformation.

3.1.8

Bevorratung

Prozess der Bestimmung und Beschaffung des Umfangs und der Anzahl der Ersatzteile (Verbrauchsmaterial oder austauschbare Einheiten), die notwendig sind, um den Betrachtungsgegenstand zu betreiben und um ihn instand zu halten

3.1.9

Unterstützbarkeit

Ausmaß der Erfüllung der Entwurfsmerkmale des Betrachtungsgegenstands und seiner geplanten Unterstützungsmittel angesichts der tatsächlichen betrieblichen Anforderungen

3.1.10

Unterstützungskonzept

empfohlene Unterstützungsgrundsätze und -verfahren für eine für einen bestimmten Nutzer oder eine bestimmte Anwendung vorgesehene Betrachtungseinheit

3.1.11

Abwägung

Ermittlung des optimalen Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Merkmalen eines Betrachtungsgegenstandes (Kosten, Leistungsfähigkeit und Unterstützbarkeit)

3.2 Abkürzungen

AR&M	Zuverlässigkeit (Verfügbarkeit, Überlebensfähigkeit und Instandhaltbarkeit, en: availability, reliability and maintainability)
BITE	interne Prüfeinrichtung (en: built-in test equipment)
CP&S	Kundenprofil und Unterstützbarkeit (en: customer profile and supportability)
EDI	elektronischer Datenaustausch (en: electronic data interchange)
FMEA	Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (en: failure mode and effects analysis)
FMECA	Fehlzustandsart-, -auswirkungs- und -kritikalitätsanalyse (en: failure mode, effects and criticality analysis)
FRI	Feststellung der funktionalen Anforderungen (en: functional requirement identification)
ILS	integrierte logistische Unterstützung (en: integrated logistic support)
LCC	Lebenszykluskosten (en: life cycle cost)
LORA	Analyse der Instandhaltungsebene (en: level of repair analysis)
LRI	vor Ort austauschbare Einheit (en: line replaceable item)
LSA	logistische Unterstützungsanalyse (en: logistic support analysis)
LSI	Verbesserung der logistischen Unterstützung (en: logistic support improvement)
MDT	mittlere Unklardauer (en: mean down time)
MTBF	mittlere Betriebsdauer zwischen Ausfällen (en: mean time between failures)
MTTR	mittlere Dauer bis zur Wiederherstellung (en: mean time to restoration)

MST	Instandhaltungsunterstützungsaufgabe (en: maintenance support task)
PHS&T	Verpackung, Handhabung, Lagerung und Transport (en: packaging, handling, storage and transportation)
PPS	Unterstützung nach Fertigungseinstellung (en: post production support)
R&M	Funktionsfähigkeit und Instandhaltbarkeit (en: reliability and maintainability)
RCM	auf die Funktionsfähigkeit bezogene Instandhaltung (en: reliability centred maintenance)
REACH	Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (en: Registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals) (Europäische Richtlinie)
RoHS	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (en: restriction of hazardous substances), Richtlinie 2002/95/EC
STTE	Sonderwerkzeuge und Sonderprüfgeräte (en: special tools and test equipment)
T&E	Prüfung und Beurteilung (en: test and evaluation)
WEEE	Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (en: waste from electrical and electronic equipment), Richtlinie 2002/96/EC

4 Grundsätze der integrierten logistischen Unterstützung

4.1 Zielsetzung der integrierten logistischen Unterstützung

Durch die integrierte logistische Unterstützung (ILS) sollte zum Erreichen folgender Ziele beigetragen werden:

- Überlegungen zur Logistikunterstützung sollen in einer sehr frühen Phase des Entwicklungsprozesses in den Entwurf der Einheit einfließen – nach Möglichkeit in der Konzeptionsphase;
- Vorkehrungen zur Logistikunterstützung sollten erarbeitet werden, die mit dem Konstruktionsentwurf in Übereinstimmung stehen (dies schließt die beabsichtigte Verwendung und die Einsatzumgebung der Einheit mit ein) und umgekehrt;
- die notwendige Logistikunterstützung soll zu Beginn, während der Nutzung durch den Kunden und während der Entsorgung bei optimalen Kosten erbracht werden;
- Verbesserung der Logistikunterstützung einer Einheit während ihres gesamten Lebens soll ermöglicht werden – und notwendige Änderungen sollen unterstützt werden, z. B. Änderungsmaßnahmen aus Gründen der Obsoleszenz.

Durch die integrierte logistische Unterstützung sollten die Einheit (durch Einflussnahme auf den Entwurf hinsichtlich der wirtschaftlichsten und effizientesten Lösung der Logistikunterstützung) und das logistische Unterstützungssystem verbessert und die Lebenszykluskosten minimiert werden, und die ILS sollte dabei gleichzeitig zur Erfüllung der Anforderungen der Kunden und des Marktes beitragen.

4.2 Anwendung der integrierten logistischen Unterstützung

Die integrierte logistische Unterstützung (ILS) sollte bei der Entwicklung einer Betrachtungseinheit dergestalt eingesetzt werden, dass alle logistischen Einflüsse bei der Einführung der Einheit (also beispielsweise des Produktes) ausreichend betrachtet worden sind, so dass es auf die kostengünstigste Art unterstützt werden kann.

Die Anwendung der integrierten logistischen Unterstützung (ILS) ist auf alle Arten von Betrachtungseinheiten möglich, so auch für Großsysteme (wie etwa ein Kraftwerk oder eine Papierfabrik), und stellt damit eine Methodik für die Ermittlung und Optimierung der Anforderungen an die logistische Unterstützung der einzelnen Einheiten bereit, aus denen die Anlage zusammengesetzt ist.

Die Art und der Umfang der integrierten logistischen Unterstützung (ILS) und der zugehörigen logistischen Unterstützungsanalyse (LSA) schwanken entsprechend dem Grad der Entwurfsfreiheiten, der technischen Komplexität, der Produktkosten und anderer Faktoren.

Die logistische Unterstützungsanalyse (LSA), die eine selektive Anwendung einer Reihe von analytischen Tätigkeiten umfasst, sollte dafür eingesetzt werden, die Entwicklungstätigkeiten so zu beeinflussen, dass die geforderte Unterstützbarkeit und andere ILS-Zielsetzungen erreicht werden.

Bei einer komplett neu zu entwickelnden Betrachtungseinheit kann es notwendig sein, die meisten LSA-Tätigkeiten auszuführen, wogegen es bei einer als bereits eingeführt zu betrachtenden Einheit (einem eingeführten Produkt) nicht erforderlich sein muss, alle diese LSA-Tätigkeiten auszuführen. Dies wird als Anpassung bezeichnet und sollte den Tiefgang der Analyse bestimmen; diese Analyse sollte sich um ein kosteneffektives Niveau bemühen, das auf der Reife und Art der Betrachtungseinheit (des Produktes) beruht.

Die Ergebnisse einer ILS müssen üblicherweise im Laufe des Lebenszyklus modifiziert und aktualisiert werden, da sich aus folgenden Gründen wahrscheinlich Änderungen einstellen werden:

- im Zusammenhang mit Ausfällen gemachte Erfahrungen;
- Änderungen bei den Ressourcen für die logistische Unterstützung wie etwa bei den Lieferanten von Ersatzteilen;
- Verbesserungen bei der Instandhaltungstechnik und den Instandhaltungsverfahren;
- veränderte Ausfallarten und sich daraus ergebende andersartige Instandhaltungsaufgaben durch älter werdende Geräte;
- an den Betrachtungseinheiten vorgenommene Veränderungen;
- menschliche Gesichtspunkte in Verbindung mit den Betriebs- und Instandhaltungstätigkeiten (siehe IEC 62508);
- geänderte betriebliche Bedingungen oder Umgebungsbedingungen.

4.3 Elemente der integrierten logistischen Unterstützung

Die folgenden Elemente der Unterstützung werden durch die integrierte logistische Unterstützung erfasst und können diese, aber nicht nur ausschließlich, beinhalten:

- Instandhaltungsplanung;
- Ersatzteile/Verbrauchsgüter;
- Unterstützungsgerät (einschließlich Werkzeugen und Prüfgeräten);
- technische Dokumentation;
- Personal;
- Schulung;
- Verpackung, Handhabung, Lagerung und Transport;
- Einrichtungen;
- Softwareunterstützung.

Hauptarbeitsbereiche mit Schnittstellen zur integrierten logistischen Unterstützung sind:

- Systementwicklung;
- Zuverlässigkeitsanalyse (IEC 60300-3-1);
- Instandhaltbarkeit von Geräten (IEC 60300-3-10, IEC 60706-2 und -3);
- Instandhaltung und Instandhaltungsbereitschaft (IEC 60300-3-14);
- Prüfbarkeit und diagnostisches Prüfen (IEC 60706-5);
- Analyse der Lebenszykluskosten (IEC 60300-3-3);
- auf die Überlebensfähigkeit bezogene Instandhaltung (IEC 60300-3-11);
- Spezifikation der Dienstleistungen für die Instandhaltungsunterstützung (IEC 60300-3-16);
- Festlegung von Zuverlässigkeitsforderungen (IEC 60300-3-4).

Daneben hat die integrierte logistische Unterstützung Schnittstellen zu folgenden Bereichen:

- Projektmanagement;
- Risikomanagement;
- Sicherheits- und Gefahrenanalyse;
- Analyse der menschlichen Einflussfaktoren;
- Erprobung und Freigabe;
- Konfigurationsmanagement;
- Qualität;
- Umweltanforderungen;
- Entwicklungsbewertung (IEC 61160);
- Vergabe von Dienstleistungen für die Instandhaltungsunterstützung (IEC 60300-3-16).

Integrierte logistische Unterstützung zieht diese Belange in Betracht und hilft beim Fortschritt in diesen Bereichen mit.

Die Tätigkeiten und Vorgehensweisen in diesen Schnittstellenbereichen sind durch andere IEC-Normen abgedeckt.

4.4 Struktur der integrierten logistischen Unterstützung

Die integrierte logistische Unterstützung (ILS) ist dergestalt strukturiert, dass sie Schlüsselbereiche und Elemente der logistischen Unterstützung so in sich aufnehmen kann, dass dadurch die für ein System benötigte logistische Unterstützung optimiert werden kann. In Bild 1 ist diese Struktur durch ein vereinfachtes Diagramm gezeigt.

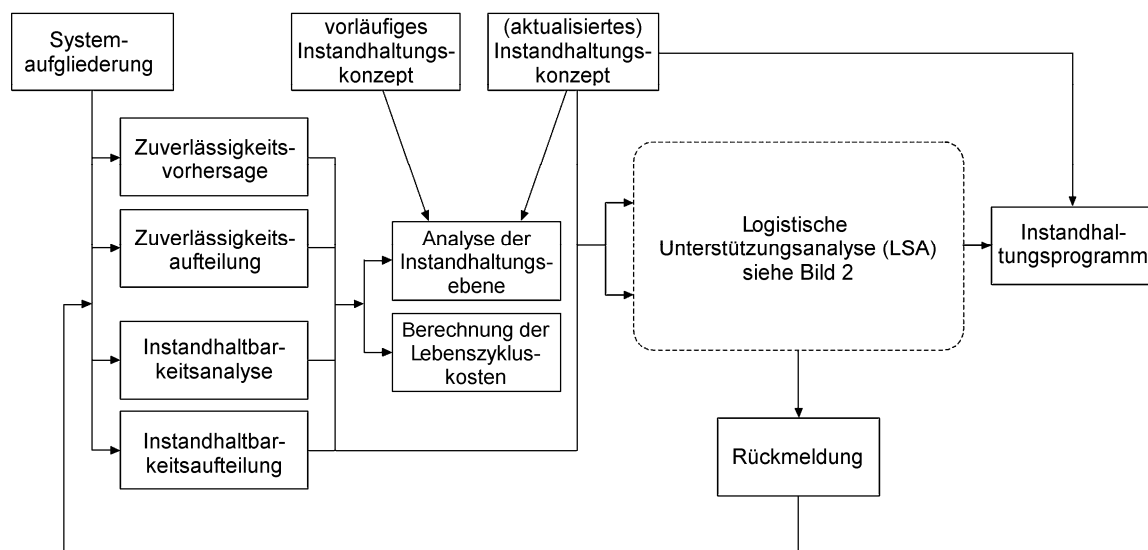


Bild 1 – Struktur der Integrierten logistischen Unterstützung

In den ersten Schritten wird das System in „vor Ort austauschbare Einheiten“ (LRI) aufgegliedert und solche LRI bestimmt, die einer eingehenden Analyse bedürfen (diese werden manchmal als LSA-Kandidaten oder Instandhaltungskandidaten bezeichnet). In einigen Fällen setzt sich die ausgewählte LRI aus zahlreichen weiteren Einheiten zusammen, und es könnte nötig sein, weitere Analysen zur Optimierung der Instandhaltung durchzuführen.

Bild 2 stellt die Struktur der integrierten logistischen Unterstützung dar und zeigt auf einer hohen Ebene, wie die Aufgaben der integrierten logistischen Unterstützungsanalyse (LSA) miteinander und mit den Entwicklungsaktivitäten zusammenhängen.

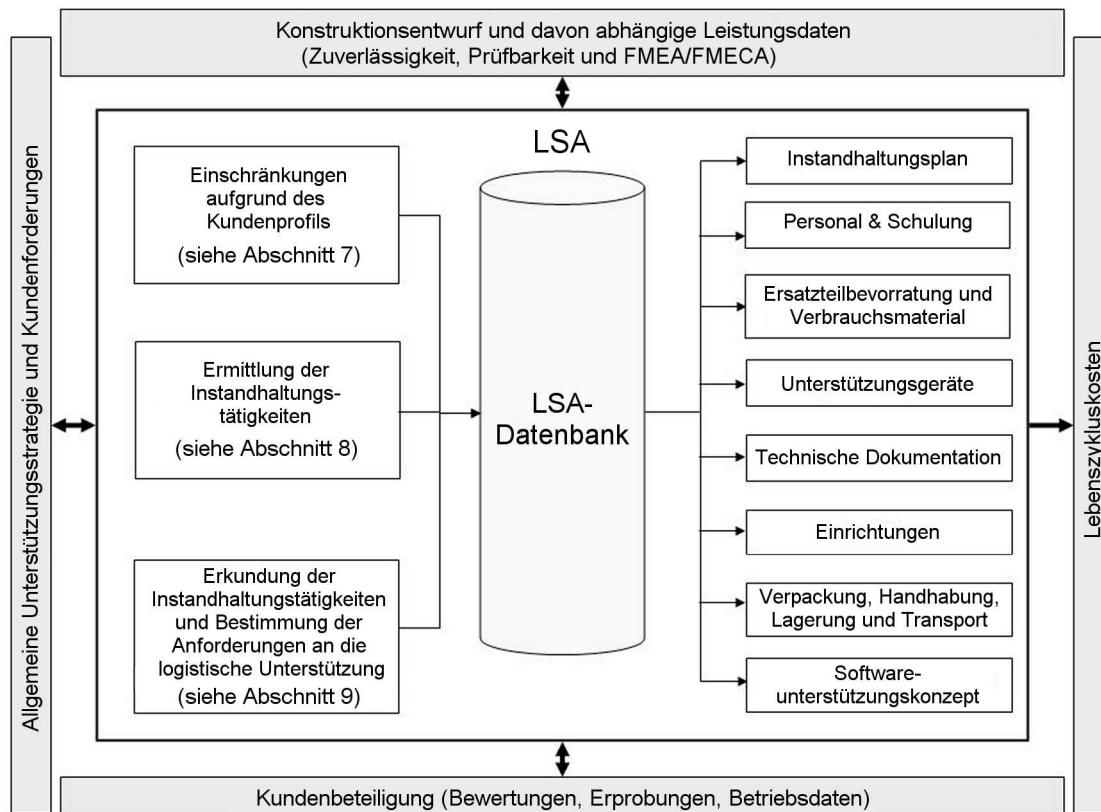


Bild 2 – Zusammenhang zwischen LSA-Tätigkeiten und anderen Entwicklungsaktivitäten

Die allgemeine logistische Unterstützungsstrategie und die Kundenanforderungen an eine logistische Unterstützungskonzeption bilden die Grundlage für die Beschreibung der für die Einheit vorgesehenen Instandhaltungsunterstützung. Diese Angaben sind üblicherweise im Kundenprofil festgelegt und sollten an das Entwicklungsteam und das logistische Unterstützungsteam weitergegeben werden, um sicherzustellen, dass die Einheit in ihrer vorgesehenen Umgebung unterstützt werden kann. Entsprechend dem Fortschritt des Entwurfs wird das anfängliche Konzept bestätigt und erweitert.

Die Entwurfskonfiguration und die Leistungsvorgaben für die zu entwickelnde Konstruktion liefern die ersten Informationen zu Gestaltung und Leistung. Die Angaben zum Entwurf werden dann bei der logistischen Unterstützungsanalyse (LSA, Abschnitt 6) bezüglich der Auswirkungen auf die logistische Unterstützung fortlaufend analysiert. Die Beschreibung der Zuverlässigkeitsmerkmale (Daten zur Funktionsfähigkeit, Instandhaltbarkeit sowie die FMEA/FMECA) sind Ausgangspunkte für diese Analysen. Die Zuverlässigkeitsmerkmale beschreiben die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls einer Betrachtungseinheit und die Wiederherstellungszeit nach einem Ausfall und damit auch die Aufwendungen für Instandhaltung und Unterstützung und die hierfür erforderlichen Ressourcen. Die FMEA/FMECA zeigt die möglichen Gründe für einen Ausfall der Einheit auf und zeigt Möglichkeiten für die Verbesserung des Konstruktionsentwurfs. Für den endgültigen Konstruktionsentwurf und das endgültige logistische Unterstützungskonzept liefern die FMEA/FMECA die Eingaben für die systematische Identifizierung aller für die Einheit benötigten Instandhaltungs- und logistischen Unterstützungsmittel. Hierfür werden die in Abschnitt 8 beschriebenen Instandhaltungstätigkeiten und die logistischen Unterstützungstätigkeiten herangezogen.

Aus dem tatsächlichen Betrieb bekannt gewordene Hinweise (an denen der Kunde mitgewirkt hat) werden Rückmeldungen zur Verbesserung der Einheit abgeleitet. Erprobungen werden normalerweise an gänzlich neuen Produkten durchgeführt, um die geforderte Leistungsfähigkeit oder die Eignung dieser Einheiten für den vorgesehenen Zweck nachzuweisen. Bei diesen Versuchen sollten die Festlegungen zur logistischen Unterstützung mit erprobt werden. Die Prüfung des Konstruktionsentwurfs und die Bestätigung der Festlegungen zur logistischen Unterstützung werden bei der Verifizierung der logistischen Unterstützbarkeit behandelt (siehe Abschnitt 10).

Durch die im Zusammenhang mit der Analyse der Lebenszykluskosten durchgeführten Untersuchungen wird sichergestellt, dass Kostenbetrachtungen (über die gesamte Lebensdauer der Einheit) bei der Erarbeitung der Vorzugslösung mit einfließen.

Integraler Teil der LSA-Tätigkeiten ist die LSA-Datenbank; sie liefert den Mechanismus und den Speicherort für die LSA, und sie dokumentiert die im Einzelnen bereitzustellende logistische Unterstützung, welche sich aus den in Abschnitt 6 aufgezählten Unterstützungstätigkeiten ergibt. Um bestmöglichen Nutzen hieraus zu ziehen, sollten die Ergebnisse der LSA in einer LSA-Datenbank in gelenkter und strukturierter Weise aufgezeichnet werden. Die Schaffung einer elektronischen LSA-Datenbank wird empfohlen als die praktischste Art der Speicherung und Auswertung der so gewonnenen Informationen. Weitere Einzelheiten zu Schnittstellen, Anpassung und Konfigurationsmanagement werden in Abschnitt 12 behandelt.

5 Planung und Management der integrierten logistischen Unterstützung

5.1 Allgemeines

Die Planung und das Management der ILS richten sich in erster Linie an das Arbeitsprogramm, welches zur Durchführung der ILS-Tätigkeiten notwendig ist. Für komplexe Betrachtungseinheiten stellt dies einen Hauptfaktor dar, der für den Erfolg eines ILS-Programmes bestimmend ist. Die Planung der ILS sollte sicherstellen, dass alle ILS- und LSA-Tätigkeiten, Verantwortlichkeiten und internen und externen Schnittstellen in jeder Phase der Entwicklung und im Lebenslauf der Einheit klar festgelegt sind. Die Art der Instandhaltungsaufgabe (beispielsweise präventiv – vom Zustand abhängig; präventiv – vorbestimmt; korrektiv – sofort; korrektiv – auf später verschoben) kann jeweils unterschiedliche ILS-Vorgehensweisen bedingen. Beispiele einzelner ILS-Tätigkeiten zur Planung und zum Management sind nachfolgend aufgeführt:

- Bestimmen und Festlegen der ILS-Verantwortlichkeiten, einschließlich logistischer Informationen und der Schnittstellen zwischen Eignern, Nutzern, Betreibern, Herstellern, Entwicklungsteams, Lieferanten und Kunden;
- Definition des Programms für die auszuführenden LSA-Tätigkeiten (siehe Abschnitte 6, 8 und 11);
- bestimmen, auf welche Weise Entwicklungsrichtlinien bereitgestellt werden;
- Ressourcen für die Instandhaltungsunterstützung festlegen;
- Planung und Installation von Bewertungsprozessen, sowohl informell als auch formell, um das Entwurfs- und ILS-Programm zu auditieren;
- Anwendung operationeller Verbesserungsprozesse bei den Ressourcen für Instandhaltung und Instandhaltungsunterstützung in der Betriebs- und Instandhaltungsphase;
- Erstellung und Unterhaltung der ILS-Planungsdokumentation zur Lenkung des ILS-Programms;
- zu den Entscheidungen und Abwägungen zwischen funktionalen Bedürfnissen, Fähigkeiten, Lebenszykluskosten und Zuverlässigkeit beitragen;
- Überwachung und Lenkung des ILS-Arbeitsprogramms;
- mit dem ILS-Programm verbundene Risiken ermitteln und Maßnahmen vorschlagen, wie diese Risiken reduziert werden können.

Es wird darauf hingewiesen, dass zum ILS-Management und für die Planungstätigkeiten das Verständnis der gesetzlichen Vorgaben gehört. Beispiele sind WEEE, RoHS und REACH ²⁾. Sollte eine globale Dienstleistung beabsichtigt sein, so können diese Vorgaben je nach Land unterschiedlich sein.

²⁾ WEEE: Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte; RoHS: Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe, REACH: Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe.

5.2 Managementstruktur und -verantwortlichkeiten

Eine Einzelperson wird üblicherweise ernannt, die meist als ILS-Manager bezeichnet wird und für das gesamte Programm der ILS-Tätigkeiten verantwortlich ist. In der Verantwortung des ILS-Managers liegen die Planungs- und Managementaufgaben zum ILS wie in 5.1 definiert und gegebenenfalls weitere detaillierte Aufgaben. Die Hauptaufgaben des ILS-Managers sind:

- die Vorgaben des ILS/LSA-Planes erfüllen;
- auf die Logistikunterstützung bezogene technische Merkmale für das Produkt entwickeln;
- die Eingaben von den Spezialdisziplinen koordinieren und integrieren;
- Instandhaltungsunterstützung, die von Auftragnehmern und Unterauftragnehmern geleistet wird, koordinieren;
- Kostenuntersuchungen koordinieren.

Der ILS-Manager, der auch noch andere Verantwortlichkeiten haben kann, sollte direkt dem Projektmanager berichten und sollte dieselbe Autoritätsebene haben wie die Entwicklungs- und Fertigungsmanager. Dies soll sicherstellen, dass die Belange der logistischen Unterstützung in Entwicklungsprozessen gleichgewichtig behandelt werden. Für Projekte, die Unterauftragnehmer und/oder Lieferanten auf niedrigeren Ebenen beinhalten, sollte eine ähnliche Managementstruktur angewendet werden. Der ILS-Manager des Unterauftragnehmers und, wo vorhanden, des Lieferanten sollte an den für die gesamte Betrachtungseinheit verantwortlichen ILS-Manager in einer Leitungshierarchie berichten. Gegebenenfalls sollte der ILS-Manager die Zuständigkeit haben, eine wirkungsvolle Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und den Unterauftragnehmern herzustellen. Dabei ist die Einrichtung einer integrierten Arbeitsgruppe in Betrachtung zu ziehen.

Eindeutige Aufgabenbeschreibungen und Arbeitsmethoden sollten zwischen dem ILS-Manager und den Entwicklern herausgearbeitet und vereinbart werden, um sicherzustellen, dass die Überlegungen zur Unterstützbarkeit, die aus den LSA-Studien folgen, in vollem Umfang in den Konstruktionsentwurf einfließen können. Der ILS-Manager sollte den Entwurfsprozess, die -zielsetzungen und das -programm verstehen und darauf das ILS-Programm abstimmen. Es wird eine abgestimmte technische Vorgehensweise empfohlen, bei der das Entwicklungs- und das Logistikteam eng miteinander zusammenarbeiten, um die Vorkehrungen für Entwurf und logistische Unterstützung parallel zu erarbeiten und diese voranzubringen.

Der ILS-Manager kann eine Mannschaft von Fachleuten aus den Bereichen LSA, Zuverlässigkeit, LCC und logistischer Unterstützungstechniken haben. Die Anzahl der erforderlichen Spezialisten hängt von der Größe des Projektes und dem Arbeitsumfang ab, und die Spezialisten unterstützen den ILS-Manager, indem sie spezielle Aufgaben durchführen, wie sie im ILS/LSA-Plan festgelegt sind.

5.3 Lenkung der Dokumentation und der Bewertungsprozesse

5.3.1 Planung der Dokumentation

Es wird empfohlen, einen ILS-Plan zu erstellen, der in jeder Phase auf den neuesten Stand gebracht werden kann. Er sollte die zu erfüllenden ILS-Programmtätigkeiten, wie sie beim Anpassungsprozess zugewiesen worden sind, und die anzuwendenden Lenkungsmöglichkeiten für das Management festlegen, damit der Erfolg des Programms gewährleistet wird.

Der ILS-Plan sollte ausreichend detailliert sein, um die verschiedenen Managementverantwortlichkeiten, die Programmerfordernisse und -zielsetzungen, die zu erbringenden LSA-Untersuchungen und zu erbringenden Ergebnisse zur Unterstützbarkeit verständlich zu machen. Der ILS-Plan kann durch eine Reihe ergänzender Planungsdokumente wie z. B. den Zuverlässigkeitsplan oder den LSA-Plan unterstützt werden. Diese Pläne können separat veröffentlicht werden oder, noch vorteilhafter, dem ILS-Plan beigelegt werden, um so mit verbesserter Übersichtlichkeit den gesamten Umfang der Planungserfordernisse darzustellen und deren richtigen zeitlichen Ablauf sicherzustellen. Die Anzahl und der Umfang der Pläne sollten so begrenzt werden, dass die ordnungsgemäße Lenkung des ILS-Programmes gewährleistet ist. Bei kleinen Projekten kann die ILS-Planung Teil des allgemeinen Projektplans sein.

5.3.2 Empfohlene Bewertungsverfahren

Es wird empfohlen, dass bei allen größeren Entwicklungsbewertungen ILS ein Tagesordnungspunkt sein sollte, bei dem der ILS-Manager die derzeitigen Erkenntnisse und Ergebnisse des ILS-Programmes kurz zusammenfasst. Die Präsentation des Konstruktionsentwurfes sollte auch gegebenenfalls den Einfluss auf die Unterstützbarkeit und auf die Vorkehrungen für die logistische Unterstützung aufzeigen, wie sie aus Entwurfstudien und aus Abwägungsüberlegungen folgen. ILS-Gesichtspunkte sollten als Einzelpunkt bei Entwicklungsbewertungen behandelt werden, wie z. B. Verpackungsart, Transportart, Losgröße, Nachverfolgbarkeit usw.

ANMERKUNG Weitere Informationen zu Entwicklungsbewertungen sind in IEC 61160 enthalten.

ILS-Bewertungen sollten ebenso zu allen bedeutenden Stadien des Programms stattfinden, um die detaillierten Ergebnisse und den Fortschritt der verschiedenen Aktivitäten wie LSA, Zuverlässigkeit und LCC zu diskutieren, zu überprüfen und zu bewerten.

5.3.3 Ermittlung von Einflüssen auf die Unterstützbarkeit

Bei der Bewertung der Unterstützbarkeit werden die Merkmale und Eigenschaften der Betrachtungseinheit und die geplanten Ressourcen für die logistischen Unterstützung daraufhin beurteilt, inwiefern diese den betrieblichen Erfordernissen entsprechen. Die Einführung eines Verfahrens zur Dokumentation von Problempunkten und Risiken hinsichtlich der Unterstützbarkeit wird vorgeschlagen. Dadurch erhält man ein weiteres Lenkungswerkzeug, um sicherzustellen, dass Unterstützbarkeit und weitere entwurfsbezogene Belange und Risiken in einem Projekt gebührend beleuchtet werden. Diese Punkte könnten durch das Projektteam überwacht werden, einhergehend mit Maßnahmen zur Untersuchung und Linderung der Auswirkungen und Risiken.

6 Logistische Unterstützungsanalyse (LSA)

Die LSA umfasst eine Reihe von analytischen Tätigkeiten, die entsprechend den Anforderungen an die Betrachtungseinheit ausgewählt oder angepasst werden. Viele dieser Analysen werden mehrfach ausgeführt, und deren Ergebnis wird gemäß dem Entwicklungsfortschritt auf den neuesten Stand gebracht zur Sicherstellung, dass die Betrachtungseinheit auch gemäß den Anforderungen des Kunden unterstützt werden kann. Die Ergebnisse dieser Analysen werden zur weiteren Verwendung im Lebenszyklus der Betrachtungseinheit aufbewahrt. Bild 3 zeigt die typische Anwendbarkeit der LSA-Tätigkeiten je nach Lebenszyklusphase.