

9.2.2 Use-Phase-Analysis-Checkliste

Allgemeine Daten

Um die Input- und Outputströme der Materialien und den Energieverbrauch zu ermitteln, muss die Systemgrenze und die funktionelle Einheit⁶⁶⁹ bestimmt werden.

- Wie lang ist die durchschnittliche Lebensdauer des Produkts?
- Für wie viele Nutzungszyklen ist das Produkt ausgelegt?
- Wie häufig wird das Produkt eingesetzt?
- Wie lang ist die ästhetische Lebensdauer des Produkts?
- Wird das Produkt voraussichtlich bis zur Grenze seiner technischen Lebensdauer eingesetzt?
- Wird das Produkt am Ende seiner technischen Lebensdauer in weiteren Nutzungszyklen bei weiteren Nutzern benutzt?

Kauf

Die Teilphase Kauf umfasst alle Prozesse, die im Zusammenhang mit der Beschaffung von Produkten durch den Endnutzer und deren Bereitstellung am Einsatzort ablaufen. Sie beginnt mit dem Bedürfnis, und endet damit, dass sich das Produkt im Verkaufs- bzw. Transportzustand am Einsatzort befindet.⁶⁷⁰

Welche Prozesse (ohne Transportprozesse) fallen in der Teilphase „Kauf“ an?

- Welchen Einfluss (anteilig) hat der Betrieb des Verkaufsorts (zum Beispiel Lagerdauer, Flächenverbrauch)?
- Welche Arten und Mengen an Präsentationsmaterialien zum Verkauf werden eingesetzt (anteilig)? Auf welche Arten und Weisen informiert sich der Käufer vor dem Kauf über das Produkt?
- Welche Arten und Mengen an Materialien und Energien werden zur Informationsbeschaffung benötigt?

Welche Transportprozesse beinhaltet die Teilphase „Kauf“?

- Wie groß ist die durchschnittliche An-/Abreisestrecke des Käufers?
- Mit welchen Verkehrsmitteln wird die An-/Abreise überwiegend erfolgen?
- Ist eine zusätzliche Transportverpackung erforderlich?
- Welche Art der zusätzlichen Transportverpackung wird genutzt (Volumen, Gewicht, Material, Wertbarkeit, Wiederverwendbarkeit)?
- Wie groß ist die Masse des zu transportierenden Produkts einschließlich seiner Produkt- und zusätzlichen Transportverpackung?
- Wie ist die Effizienz der Transportprozesse einzuschätzen?⁶⁷¹
- Welche Arten und Mengen an zusätzlichen besonderen Hilfs- und Betriebsstoffen werden für die Durchführung der Transportprozesse benötigt?

⁶⁶⁹ Die funktionelle Einheit ist ein Maß für den Nutzen des Produktsystems. Für einen Rasenmäher kann die funktionelle Einheit zum Beispiel das Mähen von 100 m² Rasen einmal in der Woche für 5 Jahre sein. Wichtig ist eine allgemeine und produktunabhängige Definition, um Produktalternativen berücksichtigen zu können. Weiter ist zu beachten, dass unter Umständen mehrere Produkte eingesetzt werden müssen, um die funktionelle Einheit zu erfüllen (beispielsweise wenn die Lebensdauer des Produkts niedriger ist als die funktionelle Einheit vorsieht).

⁶⁷⁰ Demnach sind Transporte des Produkts vom Hersteller zum Verkaufsort nicht Teil der Nutzungsphase. Dagegen sind alle Prozesse, die der Lagerung oder der Bereitstellung von Produkten am Verkaufsort dienen, der Nutzungsphase zuzurechnen.

⁶⁷¹ Bei relevanten Abweichungen von der „Normaleffizienz“ sind diese bei allen Transportprozessen durch entsprechende Korrektur der Werte zu berücksichtigen.

Inbetriebnahme

Inbetriebnahme ist das erstmalige Vorbereiten eines Produkts auf seine Benutzung. Sie umfasst alle einmalig durchzuführenden Prozesse ab der Bereitstellung des Produkts im Verkaufszustand am Nutzungsort bis hin zu seiner erstmaligen Benutzung.

Welche Prozesse werden bei der erstmaligen Inbetriebnahme durchgeführt?

- Welche Arten und Mengen an Produktverpackungen fallen an?
- Wird eine Mehrwegverpackung benutzt?
- Welche Entladungsmöglichkeiten der Produkt- und/oder Transportverpackungen bestehen?
- Wie wird sich der Nutzer der Produkt- und/oder zusätzlichen Transportverpackung entledigen?
- Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen sowie Verbrauchsmaterialien sind zur erstmaligen Inbetriebnahme erforderlich?
- Welche Prozesse sind zur Endmontage und Installation erforderlich?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden bei den Prozessen der erstmaligen Inbetriebnahme verbraucht?
- Welche speziellen Werkzeuge sind zur erstmaligen Inbetriebnahme erforderlich?
- Welche zusätzlichen anteiligen Material- oder Energieströme resultieren aus dem Betrieb dieser Werkzeuge?
- Auf welche Weise wird der Nutzer die Erstreinigung durchführen?

Welche Folgen resultieren aus Fehlverhalten bei der erstmaligen Inbetriebnahme?

- Welchen Einfluss hat die Betriebsanleitung auf eventuelle Fehlnutzungen?
- Welche Einflüsse haben das Ignorieren der Betriebsanleitung oder eine Inbetriebnahme durch Ausprobieren auf Energieverbräuche, Arten und Mengen an Materialien?
- Welche Einflüsse haben mangelndes Wissen, geringer Informationsstand oder mangelndes Können vom Produktbenutzer auf Energieverbräuche, Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen?
- Welchen Einfluss hat eine ungünstige Wahl der Nutzungsumgebung?
- Welche Arten und Mengen an Stoffströmen oder Energieverbräuchen resultieren daraus?

Welche Transportprozesse fallen bei der erstmaligen Inbetriebnahme an?

- Wie bzw. mit welchem Transportmittel erfolgt möglicherweise der Rücktransport einer Mehrwegverpackung?
- Welche zusätzlichen Transportprozesse fallen bei einer gesonderten Entsorgung von Verpackungsmaterialien an?⁶⁷²
- Welche Transportprozesse sind zur Bereitstellung spezieller Werkzeuge zur erstmaligen Inbetriebnahme erforderlich?

Vorbereiten Einsatz

Vorbereiten ist das wiederholte Präparieren eines Produkts auf seine eigentliche Nutzung im Zuge der Benutzung. Es umfasst alle Prozesse, die ein Produkt in den einsatzbereiten Zustand im Anschluss an die (erstmalige) Inbetriebnahme überführen.⁶⁷³ Bei der Bestimmung der In- und Outputmengen ist immer der Bezug zur funktionellen Einheit herzustellen.

Welche Prozesse werden beim Vorbereiten des Einsatzes durchgeführt?

- Welche Arten und Mengen an Materialien werden zum Vorbereiten des Einsatzes benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Materialoutput entstehen beim Vorbereiten des Einsatzes?
- Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen werden benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden zum Vorbereiten des Einsatzes benötigt?
- Welche Folgen haben eventuelle unsachgemäße Füllmengen?
- Welche Einflüsse haben das Ignorieren der Betriebsanleitung oder ein Ausprobieren bei der Einsatzvorbereitung auf Energieverbräuche oder Arten und Mengen von Hilfs- und Betriebsstoffen?

⁶⁷² Die Abholung durch die reguläre Müllabfuhr oder allgemeinen Sperrmüll ist hier in der Regel nicht zu berücksichtigen.

⁶⁷³ Im Gegensatz zur Inbetriebnahme werden Vorbereitungsprozesse nicht nur einmalig, sondern vor jedem Einsatz ausgeführt.

Welche Prozesse resultieren aus der Energieversorgung mobiler Produkte?⁶⁷⁴

- Wie häufig fallen Ladeprozesse zur Energieversorgung mobiler Produkte an?
 - Welche Arten und Mengen an Energie erfordert der Ladeprozess?
 - Welche Arten und Mengen des Energieverbrauchs entstehen durch Leerlaufstrecken von Ladegeräten?
 - Welche Arten und Mengen des Energieverbrauchs entstehen durch Überladung oder Selbstentladung?
 - Welche Arten und Mengen an Abfällen entstehen aus den Prozessen der Energieversorgung mobiler Produkte?
 - Welche Arten und Mengen transportabler Energiespeicher (zum Beispiel Batterien) werden erforderlich?
- Welche Transportprozesse fallen zwischen zwei Einsatzorten an?**
- Auf welche Weise bzw. mit welchen Transportmitteln wird der Transport zwischen zwei Einsatzorten durchgeführt?
 - Auf welche Weise werden der Operand selbst sowie Hilfs- und Betriebsstoffe beschafft?
 - Wie groß ist die Masse des zu transportierenden Produkts einschließlich seiner Transportverpackung?
 - Wie groß ist die durchschnittliche Transportstrecke zwischen zwei Einsatzorten?

Aktiver Einsatz

In der Teilphase Einsatz findet die eigentliche Nutzung des Produkts statt. Der Einsatz schließt alle zum Erfüllen der Gesamtfunktion durchgeführten Prozesse mit ein. Im bestimmungsgemäßen Einsatz wird der eigentliche Nutzungsprozess des Produkts mittels Produktprozessen ausgeführt. Das Produkt agiert hier aktiv als Operator.

Im aktiven Einsatz werden die eigentlichen Nutzungsprozesse ausgeführt. Bei der Bestimmung der Input- und Outputmengen ist hier immer der Bezug zur funktionalen Einheit herzustellen.

Welche aktiven Prozesse werden in der Teilphase des aktiven Einsatzes durchgeführt?

- Welche Arten und Mengen an Material werden bei den Prozessen des aktiven Einsatzes benötigt?
 - Welche Arten und Mengen an Abfällen oder sonstigem Materialoutput entstehen?
 - Welche Arten und Mengen an Energie werden für die Prozesse des aktiven Einsatzes benötigt?
 - Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen werden beim aktiven Einsatz benötigt?⁶⁷⁵
 - Welche Arten und Mengen zusätzlicher Werkzeuge oder Hilfsmittel sind (anteilig) erforderlich?
 - Welche Arten und Mengen an Energie resultieren aus Steuerungsprozessen?
- Welche Folgen hat ein eventueller nicht zweckbestimmter Einsatz?**
- Welche Möglichkeiten des nicht zweckbestimmten Einsatzes bestehen?
 - Welche nicht zweckbestimmten Prozesse werden voraussichtlich durchgeführt?
 - Welche Arten und Mengen an Materialinput und -output und Energieverbrauch entstehen bei den Prozessen des nicht zweckbestimmten Einsatzes?⁶⁷⁶

Welche Einflüsse hat die Umgebung, in der das Produkt am meisten benutzt wird?

- Ist eine mobile Energieerzeugung (zum Beispiel durch Generatoren oder Energiespeicher) erforderlich?
- Welche Arten und Mengen an Material werden für Sicherheitsmaßnahmen (zum Beispiel Schutz) benötigt?

⁶⁷⁴ In der Phase Einsatzvorbereitung ist nur diejenige mobile Energieversorgung zu berücksichtigen, bei der der externe Energieverbrauch überwiegend bei der Vorbereitung erfolgt (zum Beispiel Batterien oder Akkus). Mobile Energieerzeugung beispielsweise durch kraftstoffgetriebene Generatoren wird in der Teilphase „Aktiver Einsatz“ berücksichtigt.

⁶⁷⁵ Hilfs- und Betriebsstoffe, die bereits beim Vorbereiten des Einsatzes berücksichtigt sind, sind hier nicht nochmals aufzuführen.

⁶⁷⁶ Das Bestimmen von Daten zu nicht zweckbestimmtem Einsatz erfolgt entsprechend der Abfragen zu Umweltbeeinträchtigungen aus Haupt- und Nebenprozessen.

Welche Transportprozesse fallen beim aktiven Einsatz an?

- Auf welche Weise bzw. mit welchen Transportmitteln werden die Transportprozesse während des aktiven Einsatzes durchgeführt?
- Wie groß ist die Masse des zu transportierenden Produkts einschließlich eventueller Transportverpackung?
- Wie groß sind die durchschnittlichen Transportwege während des aktiven Einsatzes?

Passiver Einsatz

Der Teilphase „Passiver Einsatz“ sind alle Prozesse zuzuordnen, die zwischen Vorbereiten und Nachbereiten anfallen und nicht zur aktiven Nutzung zählen. Bei der Bestimmung der Input- und Outputmengen ist immer der Bezug zur funktionalen Einheit herzustellen.

Welche Prozesse werden in der Teilphase des passiven Einsatzes durchgeführt?

- Welche Stand-by-Betriebsarten existieren (zum Beispiel Schlafmodus, Ruhezustand bei PC)?
 - Welche Arten und Mengen an Materialinput und -output entstehen während des passiven Einsatzes?
 - Welche Arten und Mengen an Energie resultieren aus Steuerungen in den Stand-by-Betriebsarten?
 - Welche Arten und Mengen an Energie resultieren aus Stand-by-Prozessen (zum Beispiel Zündflammen bei Gasheizungen, Elektrodenvorwärmung bei Bildröhren, Aufrechterhaltung von Speichern bei Anrufbeantwortern)?
 - Welche Umweltbeeinträchtigungen resultieren aus Alterung/Lagerung?
- Welche Transportprozesse werden beim passiven Einsatz durchgeführt?⁶⁷⁷**
- Mit welchen Transportmitteln erfolgen die Transportprozesse des passiven Einsatzes?
 - Wie groß ist die transportierte Masse?
 - Wie groß sind die durchschnittlichen Transportwege?

Nachbereiten des Einsatzes

Nachbereiten schließt direkt an den Einsatz an und umfasst alle Maßnahmen, die das wiederholte Wiederherstellen des Ausgangszustands vor Beginn der Benutzung erfordert. Dabei ist zur Bestimmung der Input- und Outputmengen immer der Bezug zur funktionalen Einheit herzustellen.

Welche Prozesse fallen beim Nachbereiten des Einsatzes an?

- Welche Arten und Mengen an Material werden bei den Prozessen der Nachbereitung benötigt?⁶⁷⁸
- Welche Arten und Mengen an Hilfsmitteln werden zum Nachbereiten des Einsatzes benötigt?⁶⁷⁹
- Welche Arten und Mengen an Abfall entstehen?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden beim Nachbereiten des Einsatzes benötigt?

Welche Transportprozesse fallen beim Nachbereiten des Einsatzes an?⁶⁸⁰

- Mit welchen Transportmitteln erfolgen die Transportprozesse, die beim Nachbereiten des Einsatzes anfallen?
- Auf welche Weise werden der Operand selbst sowie Hilfs- und Betriebsstoffe transportiert?
- Wie groß sind die transportierten Massen?
- Wie groß sind die durchschnittlichen Transportwege?

⁶⁷⁷ Als Transportprozess des passiven Einsatzes könnte beispielsweise die Lagerung in einem Verkehrsmittel angesehen werden, wenn sie nicht als Transport zwischen zwei Einsatzorten (beim Einsatz vorbereiten) betrachtet wird.

⁶⁷⁸ Zum Beispiel Reinigungsmittel oder Hilfsstoffe, wie Wasser zur Verdünnung.

⁶⁷⁹ Zum Beispiel Lappen, Schutzhandschuhe; Verschleiß anteilig berücksichtigen.

⁶⁸⁰ Hier sind neben Transporten des eigentlichen Produkts beispielsweise auch Transportprozesse zur Bereitstellung spezieller Reinigungsgeräte zu berücksichtigen.

Wartung

Wartung umfasst alle Prozesse, die dem (regelmäßigen) Bewahren des Soll-Zustands eines Produkts dienen, einschließlich dem Feststellen und Beurteilen von Ist-Zuständen, ohne dass es eines Schadenereignisses bedarf.

Welche Wartungsprozesse werden voraussichtlich durchgeführt?

- Wie häufig werden Wartungsprozesse voraussichtlich durchgeführt?
- Welche Arten und Mengen an Material werden bei Wartungsprozessen benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden für Wartungsprozesse benötigt?
- Welche Komponenten sind Verschleißkomponenten, die einen regelmäßigen Austausch erfordern?
- Welche Folgen resultieren aus unterlassener Wartung?
- Welche Arten und Mengen an Abfällen entstehen bei Wartungsprozessen (zum Beispiel Altöl, Verschleißkomponenten)?
- Welche Demontage- und Remontageprozesse fallen an?
- Welche zusätzlichen Werkzeuge werden bei der Durchführung der Wartungsprozesse benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen werden bei Wartungsprozessen benötigt?

Welche Transportprozesse sind im Zusammenhang mit Wartung nötig?

- Auf welche Weise bzw. mit welchen Transportmitteln erfolgt der Transport zum Wartungsort?
- Wie groß sind die transportierten Massen?
- Auf welche Weise werden Hilfs- und Betriebsstoffe zum Wartungsort?
- Wird die Wartung vor Ort durch einen Kundendienst durchgeführt?
- Wie groß ist die durchschnittliche Anfahrtsstrecke des Kundendienstes?
- Welche Transportprozesse sind zur Bereitstellung spezieller Werkzeuge zur Wartung nötig?

Reparatur

Reparatur setzt als Auslöser der Maßnahmen ein Schadenereignis voraus und umfasst alle Prozesse, die dem Wiederherstellen des Soll-Zustands eines Produkts dienen.⁶⁸¹

Welche Reparaturprozesse werden voraussichtlich durchgeführt?

- Wie häufig werden Reparaturen voraussichtlich anfallen?
- Welche Demontage-, Remontage- und Reparaturprozesse fallen an?
- Welche Arten und Mengen an Material werden bei Reparaturprozessen benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden für Reparaturprozesse benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Abfällen entstehen bei Reparaturprozessen?
- Auf welche Weise erfolgt die Entledigung von defekten Komponenten sowie abgenutzten Hilfs- und Betriebsstoffen?
- Welche zusätzlichen Werkzeuge werden bei der Durchführung der Reparaturprozesse benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen werden bei Reparaturprozessen benötigt?

Welche Transportprozesse sind im Zusammenhang mit den Reparaturprozessen nötig?

- Auf welche Weise bzw. mit welchen Transportmitteln erfolgt der Transport zum Reparaturort?
- Wie groß sind die transportierten Massen?
- Wie groß ist die durchschnittliche Transportstrecke zum Reparaturort?
- Auf welche Weise werden Hilfs- und Betriebsstoffe sowie Ersatzkomponenten zum Wartungsort transportiert?
- Wird die Reparatur vor Ort durch einen Kundendienst durchgeführt?
- Wie groß ist die durchschnittliche Anfahrtsstrecke des Kundendienstes?
- Welche Transportprozesse sind zur Bereitstellung spezieller Werkzeuge zur Reparatur nötig?

⁶⁸¹ Vgl. DIN 31051 (2003), S. 4

Außerbetriebnahme

Die Außerbetriebnahme beginnt mit der bewussten längerfristigen Nichtnutzung des Produkts. Sie umfasst alle Prozesse, die im Zusammenhang einer bewussten längerfristigen Nichtnutzung entstehen, bis hin zur dauerhaften Entledigung im End of Life. Sie bedeutet das Ende der Nutzungsphase eines Produkts. Die Nutzungsphase endet mit der Zuführung des Produkts zum Recycling oder zur Entsorgung.⁶⁸² Das eigentliche Recycling oder die endgültige Entsorgung⁶⁸³ ist nicht Teil der Nutzungsphase.

Welche Prozesse werden zur Außerbetriebnahme durchgeführt?

- Welche Prozesse zu Abbau und Deinstallation fallen an?
- Wird eine nutzervollzogene Vordemontage durchgeführt?
- Welche Arten und Mengen an Material werden bei Demontageprozessen benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Energie werden für Demontageprozesse benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Abfällen entstehen bei Demontageprozessen?⁶⁸⁴
- Welche zusätzlichen Werkzeuge werden bei der Durchführung der Demontage benötigt?
- Welche Arten und Mengen an Hilfs- und Betriebsstoffen werden bei der Demontage benötigt?
- Auf welche Art und Weise wird sich der Nutzer des Produkts entledigen?

Welche Transportprozesse fallen beim Nachbereiten des Einsatzes an?

- Mit welchen Transportmitteln erfolgen die Transportprozesse bei der Außerbetriebnahme?
- Ist eine zusätzliche Transportverpackung erforderlich?
- Welche Art der zusätzlichen Transportverpackung wird genutzt (Volumen, Gewicht, Material, Verwertbarkeit, Verwendbarkeit)?
- Wie groß sind die transportierten Massen?
- Wie groß sind die durchschnittlichen Transportwege?

Identifikation kritischer Prozesse

Nach Bearbeitung aller Teilphasen der Nutzungsphase sind sämtliche Prozesse nochmals daraufhin zu überprüfen, welche von ihnen im Gesamtvergleich besondere Relevanz besitzen und daher als ökologisch kritisch einzustufen sind.

- Welche Prozesse verursachen besonders große Umweltbeeinträchtigungen?
- Bei welchen Prozessen haben die getroffenen Annahmen einen relativ großen Einfluss auf das Ergebnis? Wie zuverlässig und genau sind die getroffenen Annahmen?
- Bei welchen Prozessen sind bereits Wege erkennbar, auf denen die Umweltbeeinträchtigungen reduziert werden können?

⁶⁸² Zum Beispiel Verbringen zum Recyclinghof, zum Sperrmüll, Hausmüll oder ähnliches. Die Abholung durch die reguläre Müllabfuhr oder den allgemeinen Sperrmüll ist hier in der Regel nicht zu berücksichtigen.

⁶⁸³ Zum Beispiel durch Müllverbrennung, Verschrottung oder ähnliches.

⁶⁸⁴ Abfälle, die Teile des Produkts waren, sind in der Nutzungsphase nicht zu berücksichtigen, sie sind der Lebensphase Recycling/Entsorgung zuzuordnen.