

Logistik

Wege zur Optimierung der Supply Chain

Bearbeitet von
Dr. Christof Schulte

7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2017. Buch. XXVI, 1045 S. Gebunden

ISBN 978 3 8006 5118 4

Format (B x L): 16,0 x 24,0 cm

Gewicht: 1833 g

[Wirtschaft > Spezielle Betriebswirtschaft > Logistik, Supply-Chain-Management](#)

Zu [Inhalts-](#) und [Sachverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Die einzelnen Datenerfassungsmethoden eignen sich unterschiedlich gut für verschiedene **Arten von Daten**. Einzelne Wörter oder durchgehende Texte eignen sich gut für die Erfassung durch den Menschen. Dies ist bei alphanumerischen Zeichenketten nicht der Fall. Je umfangreicher die Information ist, desto höher sind die Fehlerwahrscheinlichkeit und der Zeitbedarf bei einer Erfassung durch den Menschen. Während für kurze Ident-Nummern der Barcode geeignet ist, bietet sich für umfangreiche Begleitdaten eher der Matrixcode oder eine Identifikation mit elektronischen Datenträgern an.

Bei der Wahl der Datenträger ist zu berücksichtigen, ob auf diesen während bzw. nach der Datenerfassung eine **Modifikation der Daten** vorzunehmen ist (z. B. Aktualisierung der Information über den Behälterinhalt in der Kommissionierung). Die Vorteile einer automatischen Modifikation der Daten auf dem Datenträger liegen in der niedrigen Fehlerwahrscheinlichkeit und der Unmöglichkeit einer unzulässigen Manipulation von Datenträgern durch die Mitarbeiter. Zwar lassen sich bei nicht modifizierbaren Datenträgern neue Datenträger erstellen. Dies geht jedoch mit einem entsprechenden Zeitaufwand sowie unter Umständen dem Bedarf an zusätzlichen Betriebsmitteln einher.

Ein weiterer Aspekt ist die **Weiterverarbeitung** der Daten: IT-gestützt oder manuell. Werden die Daten per IT weiterverarbeitet, müssen sie ohnehin in eine IT-gerechte Form überführt werden. Eine IT-gestützte Datenerfassung sollte möglichst an der ersten Datenerfassungsstation erfolgen. Durch die Verarbeitung per IT werden eine hohe Datenaktualität und eine große Transparenz der Materialflussbewegungen sichergestellt.

Bei Bedarf kann von Daten, die in IT-Form vorliegen ein Ausdruck (z. B. Lieferpapiere) erstellt werden, sodass eine manuelle Weiterverarbeitung jederzeit möglich ist.

Als außerbetriebliche Anforderung an die Datenerfassungsmethode ist zu klären, ob ein **offenes** (Einwegsystem) oder **geschlossenes** (Kreislaufsystem) **Materialflusssystem** vorliegt. Bei Einwegsystemen erfolgt in der Regel keine Wiederverwendung der Datenträger, sodass zur Vermeidung hoher Kosten nur Low-cost-Datenträger verwendet werden sollten. Ferner ist zu prüfen, inwieweit die Datenerfassungsmethode bei den übrigen Beteiligten in der Logistikkette identifizierbar ist (Kompatibilität).

Die Prüfung der **Markt- bzw. Branchenüblichkeit** der Methode zielt darauf ab, die weitere Verfügbarkeit sowie die Weiterentwicklung der gewählten Methode abzusichern. Es gilt, künftige Entwicklungen und Trends zu analysieren. Durch die Wahl eines branchenüblichen Systems können Geschäftspartner einfacher an die eigene Logistik angebunden werden. Gegebenenfalls sind auch zwingende Anforderungen großer Abnehmer zu beachten. Eng verknüpft mit dem vorgenannten Kriterium sind die **Zukunftsaussichten der Datenerfassungsmethode**. Droht eine Ablösung durch ein anderes System oder ist mit keiner Weiterentwicklung mehr zu rechnen, sollte von einer Anschaffung abgesehen werden, da die Verfügbarkeit von Systemkomponenten für eventuelle künftige Erweiterungen oder Reparaturen sichergestellt sein muss.

Ein bedeutsamer subjektiver Faktor ist die im Unternehmen vorhandene **Unternehmensphilosophie**. In innovativ eingestellten Unternehmen ist die Bereitschaft zur

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5
Lichtverhältnisse	$x \geq 500 \text{ lx}$	$500 \text{ lx} \geq x > 200 \text{ lx}$	$200 \text{ lx} > x$	Blendungsgefahr	Geringe Blendungsgefahr
Thermische Belastungen	$x \leq -20^\circ\text{C}$	$-20^\circ\text{C} < x \leq +10^\circ\text{C}$	$10^\circ\text{C} < x \leq 50^\circ\text{C}$	$50^\circ\text{C} < x \leq 70^\circ\text{C}$	$70^\circ\text{C} < x$
Feuchtigkeit	Luftfeuchtigkeit $< 95\%$	Luftfeuchtigkeit $\geq 95\%$	kein Wasser	Spritzwasser	Direkte Berieselung mit Wasser (z. B. Regen)
Mechanische Belastung des Datenträgers	es besteht Gefahr von Abrieb bzw. Knicken	es besteht Gefahr von Oberflächenbeschädigungen (z. B. Kratzer)	es besteht normale Belastung (kein Kontakt mit spitzen Gegenständen und kein starker Abrieb zulässig)	es besteht extreme Belastung (z. B. starke Reibung evtl. mit Schmutz, spitze Gegenstände, harte Stöße)	
Verschmutzung des Datenträgers	keine Verschmutzung	stellenweise geringe Verschmutzung (z. B. Staub)	geringe Verschmutzung	stellenweise starke Verschmutzung (z. B. Farbe, Schmiere)	Starke Verschmutzung
Geräuschpegel	$< 85 \text{ dB A}$, keine lauten Zwischen Geräusche	$< 85 \text{ dB A}$, laute Zwischen-geräusche	$\geq 85 \text{ dB A}$		
Störung des Arbeitsablaufes durch die Datenerfassung	Arbeitsablauf kann unterbrochen werden, Güter können abgestellt werden	Arbeitsablauf kann unterbrochen werden, Güter können nicht abgestellt werden	Arbeitsablauf kann nicht unterbrochen werden, jedoch ist kurze Verzögerung zulässig (z. B. Stoppen des Fördermittels)	Arbeitsablauf soll von der Datenerfassung nicht beeinflusst werden	
Zeitaufwand für die Datenerfassung	darf sehr hoch sein	darf hoch sein	darf mittel sein	muss gering sein	muss sehr gering sein
Mentale Belastung der Mitarbeiter	sehr hohe Konzentration zur Datenerfassung zulässig	hohe Konzentration zur Datenerfassung zulässig	mittlere Konzentration zur Datenerfassung zulässig	geringe Konzentration zur Datenerfassung zulässig	Sehr geringe Konzentration zur Datenerfassung zulässig
Leseabstand	$x \leq 1 \text{ mm}$	$1 \text{ mm} < x \leq 20 \text{ cm}$	$20 \text{ cm} < x \leq 2 \text{ m}$	$2 \text{ m} < x \leq 4 \text{ m}$	$4 \text{ m} < x$
Fehlerrate (maximal zulässiger Wert)	$\geq 1 : 300$	$\geq 1 : 10^4$	$\geq 1 : 10^6$	$< 1 : 10^6$	

Kriterium	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5
Platzbedarf des Datenträgers	darf sehr hoch sein	darf hoch sein	darf mittel sein	muss gering sein	muss sehr gering sein
EMV	nur störunempfindliche und keine störaussendenden Anlagen in mittelbarer oder unmittelbarer Umgebung	nur störunempfindliche und keine störaussendenden Anlagen in unmittelbarer Umgebung (z. B. innerhalb der Halle)	störempfindliche (z. B. Messgeräte) oder wenig störaussendende Anlagen in unmittelbarer Umgebung	störempfindliche oder störaussendende Anlagen (z. B. starke Elektromotoren) in unmittelbarer Umgebung	sehr störempfindliche oder stark störaussendende Anlagen (z. B. E-Schweißern) in unmittelbarer Umgebung
Art der Daten	kurze alphanumerische Zeichenkette (bis 13 Zeichen z. B. Ident-Nummer)	längere alphanumerischer Zeichenkette (z. B. Steuerbefehle)	kurzer Text (z. B. Auftragsdaten)	längerer Text (z. B. Zusatzinformationen)	
Modifikation der Daten	sehr selten Modifikation der Daten erforderlich	selten Modifikation der Daten erforderlich	häufige oder sehr häufige Modifikation der Daten nach dem Lesevorgang erforderlich	häufige oder sehr häufige Modifikation der Daten während des Lesevorganges erforderlich	
Weiterverarbeitung der Daten	manuell, papiergebunden	rechnergestützt			
Lesbarkeit des Datenträgers	Hilfsmittel immer vorhanden	soll auch ohne Hilfsmittel für Benutzer lesbar sein			
System offen/geschlossen	geschlossenes System	offenes oder geschlossenes System			
Markt- bzw. Branchenüblichkeit	kann Pilotanwendung sein	erste Erfahrungen sollen vorliegen	weite Verbreitung soll gegeben sein	soll existierenden Branchenstandard erfüllen	
Zukunftsansichten der Datenerfassungsmethode	Methode wird nur noch in speziellen Bereichen eingesetzt	Methode wird zukünftig weniger genutzt; kaum neue Installationen	Methode wird nicht weiterentwickelt	Methode wird häufig installiert und weiterentwickelt	
Unternehmensphilosophie	konservativ	eher konservativ	neutral	eher innovativ	innovativ

Abb. 3-48: Stufen der Anforderungen an Datenerfassungsmethoden (Heinz/Nusswald 1996, S. 95)

Einführung neuer Technologien tendenziell höher als in konservativ geführten Unternehmen. Dies ist für die Akzeptanz und den Umgang mit der Datenerfassungstechnik – sowohl auf Managementebene als auch bei den operativen Mitarbeitern – regelmäßig ein kritischer Erfolgsfaktor.

Abb. 3-48 enthält eine Checkliste, in der mögliche Anforderungsstufen für die einzelnen Kriterien der Datenerfassungsmethoden aufgeführt sind. Hiermit können konkrete Bewertungen von zur Wahl stehenden Methoden vorgenommen werden. Bei den meisten Kriterien stellt die „Stufe 5“ die maximale Anforderungsstufe dar. Vor der Durchführung der Bewertung sind die k. o.-Kriterien und eine Gewichtung der einzelnen Kriterien festzulegen.

3.5.1.5 Anforderungen an Datenerfassungsgeräte

Zusätzlich zu den bei der Methodenwahl heranzuziehenden Kriterien sollen nunmehr noch die Anforderungen an Datenerfassungsgeräte vorgestellt werden, die es bei der Bewertung der am Markt verfügbaren Geräte zu beachten gilt (vgl. hierzu *Heinz/Nusswald 1996, S. 47–54*).

Eine grobe Vorauswahl der Geräte kann zunächst dadurch getroffen werden, dass die Frage nach der **Tragbarkeit** beantwortet wird. Die Notwendigkeit eines tragbaren Datenerfassungsgerätes hängt wesentlich von den während der Datenerfassung durchzuführenden Arbeitsaufgaben ab (vgl. *Heinz/Nusswald 1996, S. 47*). Bei einer stationären Tätigkeit (z. B. in der Wareneingangskontrolle) können auch die Daten stationär erfasst werden, sodass kein tragbares Datenerfassungsgerät erforderlich ist. Andererseits bieten sich bei Tätigkeiten mit einem großen Aktionsradius (z. B. Ein-/Auslagerung) mobile Formen der Datenerfassung an. Falls zur Abwicklung der Arbeitsaufgabe Fördermittel eingesetzt werden, können auf diesen Datenerfassungsgeräte montiert werden. Andernfalls bietet es sich an, tragbare Datenerfassungsgeräte bereitzustellen.

Einen Überblick über die – neben der Tragbarkeit – relevanten gerätespezifischen Auswahlkriterien gibt Abb. 3-49.

Die **IP-Schutzklasse** nach DIN 40 050 regelt den Schutz vor dem Eindringen von Fremdkörpern (einschließlich Staubablagerungen) und Wasser in das Gerät. Viele der angebotenen Geräte weisen die Schutzklasse IP65 auf, wodurch ein umfassender Schutz bei den üblichen industriellen Anwendungen sichergestellt ist.

Die **Erstleserate** ist definiert als die Anzahl der im ersten Leseversuch erfolgreichen Lesevorgänge. Bei halbautomatischen oder manuellen Datenerfassungssystemen wird der Benutzer bei einem erfolglosen ersten Leseversuch zu einer nochmaligen Datenidentifikation aufgefordert. Bei einer zu geringen Erstleserate steigt zum einen der Zeitaufwand für die Datenerfassung, zum anderen sinkt die Bereitschaft der Mitarbeiter, mit diesem System zu arbeiten. So hat in einzelnen Unternehmen die niedrige Erstleserate von Lesestiften zur Identifikation von Barcodes zur fehlenden Akzeptanz der Mitarbeiter und in der Folge zur Abschaffung dieser Geräte geführt.

Größe, Form und Ausrichtung des **Kommunikationsraumes** sind vor allem beim Einsatz automatischer Datenerfassungssysteme wichtige Auswahlkriterien. Der Datenträger muss mindestens so lange im Kommunikationsraum verweilen, dass

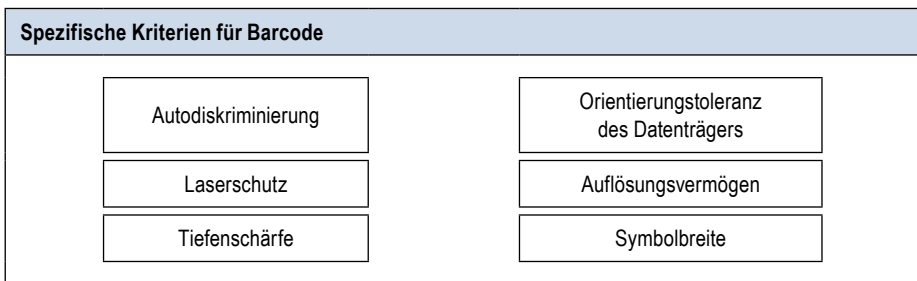
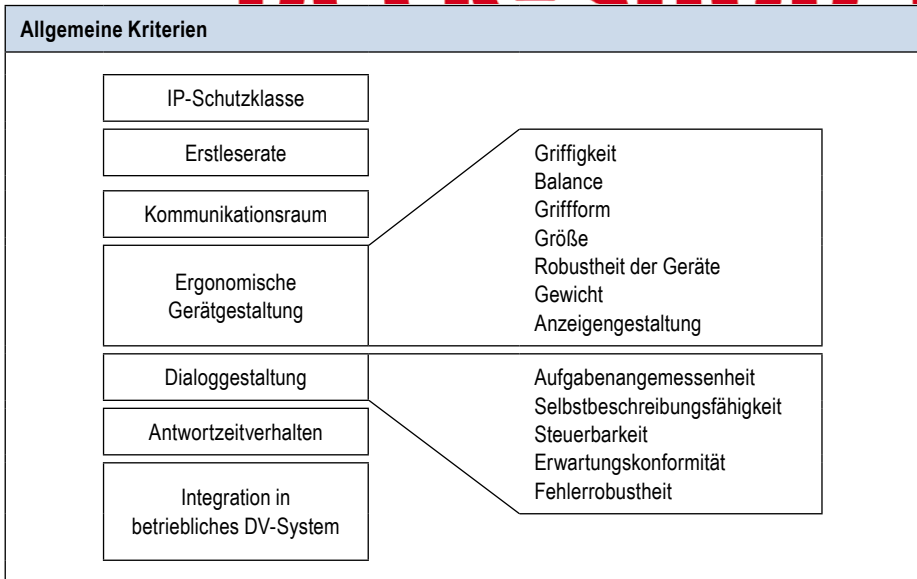


Abb. 3-49: Kriterien zur Auswahl von Datenerfassungsgeräten
(Heinz/Nusswald 1996, S. 48)

die Daten vollständig erfasst werden können. Hierzu müssen die Transportgeschwindigkeit der Güter und der Kommunikationsraum aufeinander abgestimmt sein.

Die **ergonomische Gerätgestaltung** soll eine einfache und fehlerfreie Nutzung des Datenerfassungssystems ermöglichen. Die Kriterien Griffigkeit, Balance, Griffform und Größe stellen auf eine aufgabengerechte Handhabung der Datenerfassungsgeräte ab. Die **Robustheit** der Datenerfassungsgeräte muss in logistischen Bereichen in der Regel sehr groß sein. Als Maß hierfür wird beispielsweise bei Scannern die zulässige Fallhöhe auf Beton angegeben. Ein zu hohes **Gewicht** tragbarer Datenerfassungsgeräte führt zu Ermüdungserscheinungen und verminderter Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter. Zu schwere Geräte gehen oft mit einer niedrigen Akzeptanz bei den Mitarbeitern einher. Die **Anzeigengestaltung** sollte ein schnelles, einfaches und fehlerarmes Ablesen gewährleisten. Neben der Bildschirm-/Displaygüte ist die Zeichenhöhe bei den Anzeigen zu beachten.

Mit der **Dialoggestaltung** ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle angesprochen. Grundsätze für die Gestaltung von Dialogsystemen sind in der DIN 66 234 festgelegt:

- Aufgabenangemessenheit, d. h. die Dialogoberfläche soll an die aufgabenspezifischen Bedarfe des Benutzers angepasst sein, um diesen zu unterstützen und zu entlasten.
- Selbstbeschreibungsfähigkeit, d. h. Dialoge sollten ohne weitere Erläuterungen zu benutzen sein.
- Steuerbarkeit der Dialoge, d. h. der Benutzer kann die Bearbeitungsreihenfolge der Dialogfelder und das Arbeitstempo selbst bestimmen. In bereits ausgefüllten Feldern müssen Korrekturen möglich sein.
- Erwartungskonformität der Benutzeroberfläche, d. h. ähnliche Aufgaben sollten eine einheitliche Gestaltung der Dialoge aufweisen.
- Fehlerrobustheit des Dialogsystems, d. h. Falscheingaben oder Fehlbedienungen sollten vom System abgelehnt werden und dürfen nicht zu undefinierten Systemzuständen führen. Bei Vorliegen eines Eingabefehlers sollte eine Neueingabe möglich sein.

Darüber hinaus hat das **Antwortzeitverhalten** großen Einfluss auf die Eignung eines Datenerfassungssystems in der Praxis. Je höher die Antwortzeit des Datenerfassungssystems ist, desto niedriger ist die Arbeitsproduktivität.

Bei der **Integrationsmöglichkeit** der Datenerfassungsgeräte **in das betriebliche IT-System** geht es um die Prüfung der Hardware-Schnittstellen (Kompatibilität zur vorhandenen Ausrüstung) und die Übernahmemöglichkeit von Daten in die vorhandene Software (standardisierte Datenübertragungs-Protokolle).

Für die in der Praxis am weitesten verbreitete Datenerfassungsmethode, den Barcode, sind in Abb.3-49 spezifische Anforderungen definiert worden. Diese umfassen:

- Autodiskriminierung, d. h. die Fähigkeit der Lesegeräte, unterschiedliche Barcodetypen eigenständig zu erkennen und zu decodieren.
- Laserschutz für die Mitarbeiter, d. h. Sicherstellung einer unbedenklichen Leuchtdichte des Laserstrahls und Beachtung technischer und organisatorischer Schutzmaßnahmen im Umgang mit Laserlicht.
- Tiefenschärfe, d. h. zulässige Toleranz des Leseabstandes.
- Orientierungstoleranzen der Datenträger bezüglich ihrer räumlichen Ausrichtung.
- Auflösungsvermögen.
- Lesbare Symbolbreite.

3.5.1.6 Auswahl eines Datenerfassungssystems

Bei der Auswahl eines Datenerfassungssystems sind die in Abb.3-50 enthaltenen Schritte zu durchlaufen (vgl. zum Folgenden *Heinz/Nusswald 1996, S.74 ff.*). Ausgangspunkt ist eine Datenerfassungsaufgabe, wobei vorausgesetzt wird, dass die Arbeits- und die Ablauforganisation gegeben sind und die Vorgaben seitens der Daten (Art, Menge und Ort der Erfassung) im Vorfeld festgelegt wurden. Im ersten Schritt kann eine **Vorauswahl** möglicher Datenerfassungsmethoden anhand des

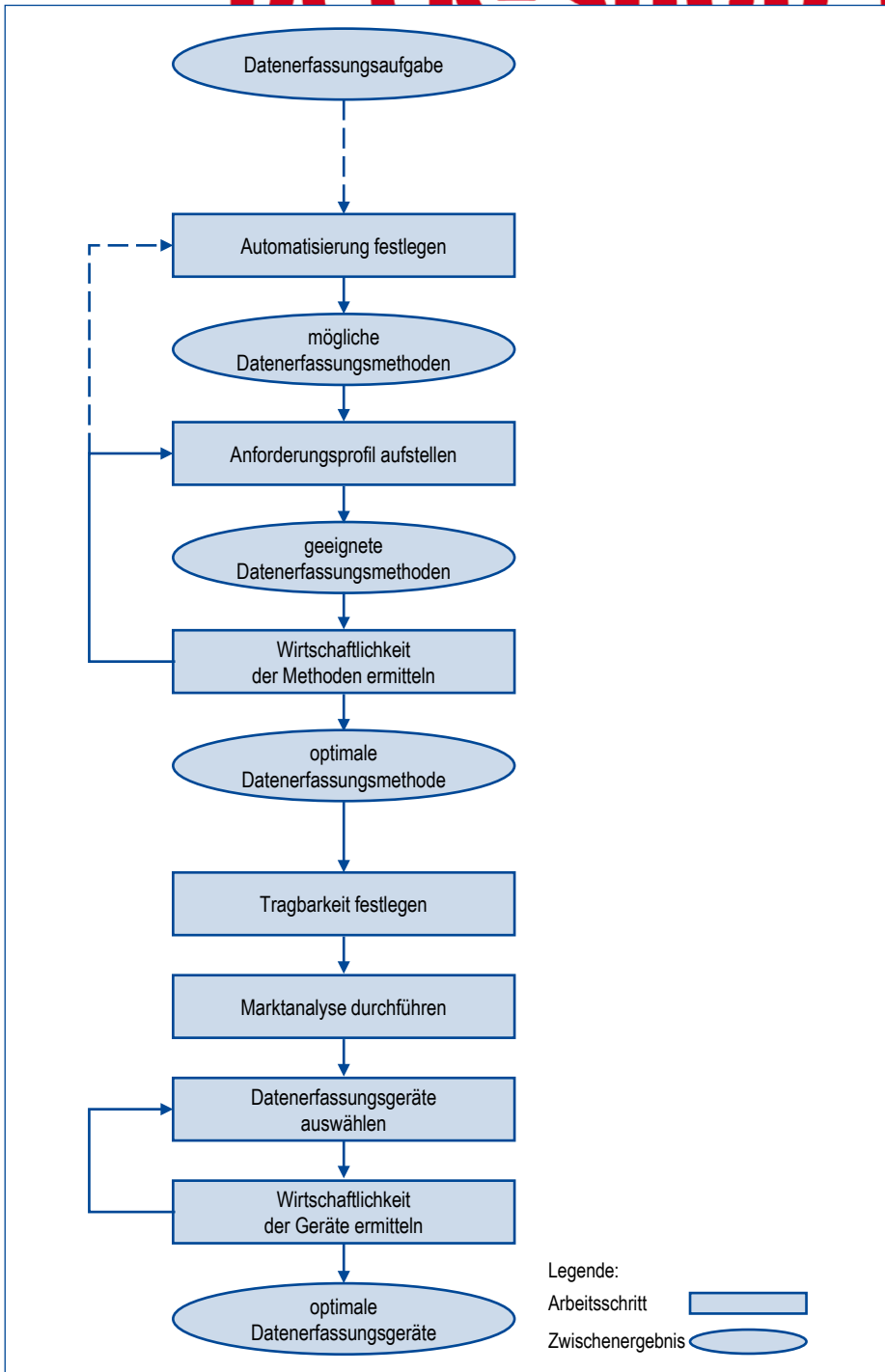


Abb. 3-50: Auswahl eines Datenerfassungssystems (vgl. Heinz/Nusswald 1996, S. 74, 77)

Automatisierungsgrades getroffen werden. Die relevanten Entscheidungskriterien wurden in Abschnitt 3.5.1.2 vorgestellt. Hierbei ist auch auf eine gewisse Einheitlichkeit der Datenerfassungsmethode im gesamten Unternehmen zu achten, da die Verwendung unterschiedlicher Systeme zusätzliche Kosten für Betriebsmittel und Schnittstellenprobleme mit sich bringen kann.

Im zweiten Schritt ist ein **Anforderungsprofil** anhand der konkreten Einsatzbedingungen der einzelnen Datenerfassungsmethoden aufzustellen. Grundlage hierfür sind die in Abschnitt 3.5.1.4 diskutierten Kriterien, die zusammenfassend in der Checkliste in Abb. 3-48 enthalten sind. Als dritter Schritt folgt der **Abgleich** des Anforderungsprofils mit den Eigenschaften der einzelnen **Datenerfassungsmethoden**. Hierzu ist jede der möglichen Datenerfassungsmethoden anhand der definierten Anforderungsstufen zu bewerten. Als Ergebnis dieses Auswahlsschrittes erhält man für den Untersuchungsgegenstand geeignete Datenerfassungsmethoden. Für diese ist nunmehr eine grobe **Wirtschaftlichkeitsanalyse** durchzuführen, die sowohl die einmaligen Investitionskosten als auch die laufenden Betriebskosten zum Gegenstand hat.

Die **Investitionskosten** umfassen im Wesentlichen

- die Anschaffungs- und Installationskosten der Datenerfassungsgeräte,
- die Anschaffungs- und Installationskosten der Betriebsmittel zur Erstellung der Datenträger,
- die Anschaffungs- und Installationskosten der Datenübertragungsgeräte,
- Qualifizierungskosten für die Handhabung der Datenerfassungstechnik: Ausreichende Schulungen und Unterweisungen sind sowohl im Hinblick auf die Sicherstellung einer richtigen Systembedienung als auch zum Abbau eventueller Berührungspunkte mit neuen Techniken von hoher Bedeutung für den realisierbaren Nutzen.
- Anlaufkosten bei Schwierigkeiten mit dem neuen System, die stark abhängen von der Qualität der Einführungsplanung und -vorbereitung, der bisherigen Organisationsform und der Art der einzuführenden Datenerfassungsmethode.
- Kosten für externe Berater, die gegebenenfalls bei der Konzeption und Einführung herangezogen werden.

Die laufenden **Betriebskosten** umfassen im Wesentlichen:

- erforderliche Personalkapazität zur Datenerfassung,
- Datenträgermaterial,
- Instandhaltung des Datenerfassungssystems,
- Fehlerfolgekosten, z. B. durch Fehlleitung von Gütern, falsche Einlagerung, fehlerhafte Bestände, Fehllieferungen,
- Effektivität der Kapazitätsnutzung von Mitarbeitern und Betriebsmitteln auf Grund aktueller Daten.

Im Rahmen der **Auswahl der Datenerfassungsgeräte** ist zunächst festzulegen, ob ein tragbares Gerät erforderlich ist. Die Entscheidungskriterien (Mobile Identifikation erforderlich? Benutzung von Fördermitteln?) wurden in Abschnitt 3.5.5 diskutiert. Die Durchführung einer **Marktanalyse** dient der Ermittlung der aktuellen technischen und preislichen Situation bei Datenerfassungsgeräten. Die zu berücksichtigenden Kriterien enthält Abb. 3-49. Die **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung**