



Leitfaden

14. Juli 2025

T – 002 – DE

Montage, Inbetriebnahme, Schulung

Anwendungsbereich: Europa
K+S Business Units

Fachgebiet: Maschinen- und Verfahrenstechnik

Ursprungssprache: Deutsch
Veröffentlichung: Intranet, Extranet
Anwender: K+S Mitarbeiter
Auftragnehmer
Lieferanten
Kooperationspartner

Ersatz für Dokument: T-002-DE, 2020-10-27
Letzte Prüfung: 14.07.2025
Abteilung: Spezialisten Maschinen- u. Verfahrenstechnik (TE-TMS)

0	Inhalt	
1	Änderungsverzeichnis	3
2	Geltungsbereich	4
3	Einführung	4
4	Montage	4
4.1	Hinweise für die Montage	5
4.2	Inbetriebnahmeverbereitung	6
5	Inbetriebnahme	7
5.1	Kalt-Inbetriebnahme	7
5.2	Inbetriebnahme	8
5.3	Heiß-Inbetriebnahme, Leistungsfahrt (Abnahmeversuch)	9
6	Schulung	10

1 Änderungsverzeichnis

Ausgabe	Name, Abteilung	Umfang	Art der Änderung
2017-11-27	Koch, T-TP	komplett	Original
2020-10-27	Koch, T-TP	komplett	Original
2025-07-14	Dr. Piechatzek, Geistlinger, TE-TMS	komplett	Original, Formatierung

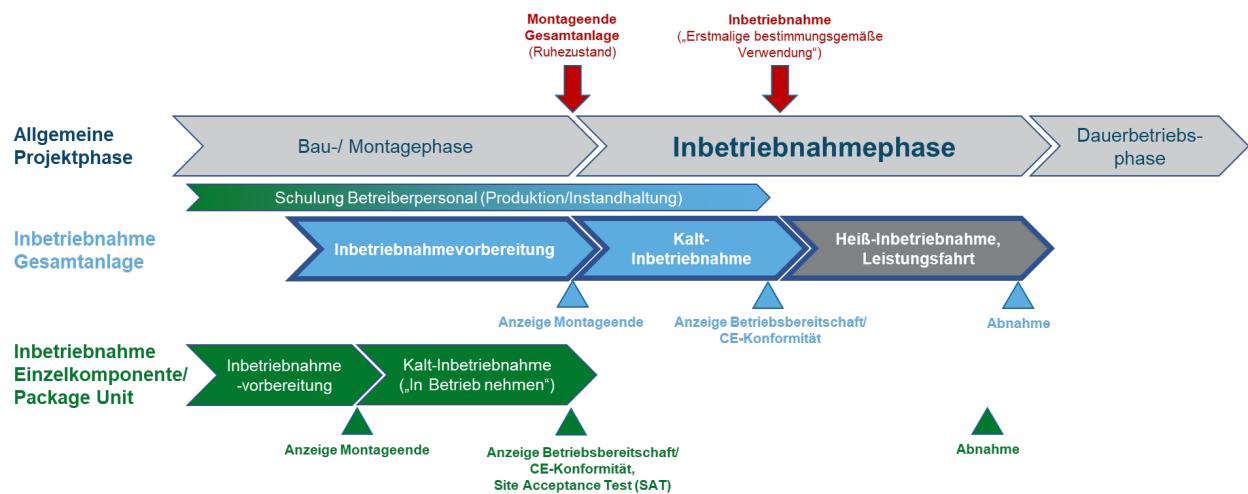
2 Geltungsbereich

Der vorliegende Leitfaden gilt für die Planung und Ausführung der Montage und Inbetriebnahme von Maschinen, Apparaten und verfahrenstechnischen Anlagen sowie der Schulung des Betreiberpersonals im Zusammenhang mit Investitions- und Instandhaltungsprojekten.

3 Einführung

Eine klare Definition sowie ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten zu Regeln und Abläufen im Zusammenhang mit der Montage und Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen sind von entscheidender Bedeutung für die Planung und Sicherheit während der Montage- und Inbetriebnahmephase. Im Folgenden werden die Phasen der Montage und Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen für den Anwenderkreis dieses Leitfadens verbindlich definiert sowie Regeln und Verantwortlichkeiten festgelegt.

Die wesentlichen Phasen und Meilensteine im Zusammenhang mit der Montage und Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen sind in der nachstehenden Abbildung zusammenfassend dargestellt.



4 Montage

Montage ist der funktionsbereite Zusammenbau einer Maschine/Anlage. Die Maschine/Anlage befindet sich bis zum Abschluss der Montagephase im Ruhezustand und ist gegen unbeabsichtigte Inbetriebsetzung gesichert. Die Montage beinhaltet z.B. folgende Punkte:

- Komplette mechanische, elektro-, mess- und regeltechnische Montage
- Abschluss aller wesentlichen Dämmungs-, Isolierungs-, und Anstricharbeiten

4.1 Hinweise für die Montage

- Hebezeuge, Transporteinrichtungen, evtl. Autokran, Schweißmaschinen, Elektroden, Acetylen, Sauerstoff und Schweißzusatzwerkstoffe (SZW), Werkzeuge, Baustellenverteiler und Gerüste sind vom Auftragnehmer, wenn nicht anders vereinbart zu stellen. Die Gerüste (außer Bodengerüste) sind nur von dafür zugelassenen Fachfirmen, die über entsprechende Gerüstscheine und Nachweise verfügen, aufzustellen.
- Für die Benutzung der bauseitigen Krananlagen ist eine Einweisung durch den Auftraggeber notwendig und ein Kranführer schriftlich zu benennen. Die gesetzlichen Forderungen müssen eingehalten werden.
- Sämtliche Transport- und Aufräumungsarbeiten, die mit der Montage in Zusammenhang stehen, ferner Nebenarbeiten, die zwangsläufig bei der Montage anfallen, auch wenn diese nicht einzeln im Auftrag aufgeführt sind, müssen vom Auftragnehmer ausgeführt werden. Dazu gehört auch die Entladung und der Transport aller Lieferteile aus dem Leistungsumfang des Auftragnehmers zum Montage-/Aufstellungsort.
- Es ist zu gewährleisten, dass alle bei den Arbeiten entstehenden Boden-, Wand- und Dachöffnungen mit dem technisch erforderlichen, geeigneten Material dauerhaft, sach- und fachgerecht sowie unverrückbar verschlossen werden (keine provisorischen Abdeckungen!). Die Materialien und die Ausführungsart sind vor der Ausführung mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- Der Arbeitsumfang umfasst alle Nebenarbeiten, die zum Betrieb der Anlage notwendig sind, auch wenn diese nicht im Detail aufgeführt sind, ausgenommen bauseitige Anschlüsse an das Betriebsnetz sowie den Anschluss an das vorhandene Steuerungs- und Leitsystem.
- Die Baustelle ist bei Arbeitsunterbrechungen in einem ordnungsgemäßen, sauberen und unfallsicheren Zustand zu hinterlassen. Nach Beendigung der Arbeiten sind die Montage-, Arbeits- und Lagerplätze unverzüglich vollständig zu räumen und ordnungsgemäß gereinigt an den Auftraggeber zu übergaben.
- Der Auftragnehmer hat dafür Sorge zu tragen, dass die von ihm verwendeten elektrischen Betriebsmittel auf der Baustelle den einschlägigen Vorschriften, insbesondere DIN VDE 0100-704 und DIN VDE 0660-501 in der jeweils gültigen Fassung entsprechen. Seine Verantwortung beginnt am Speise-/Anschlusspunkt für die Verbindungsleitung zu seinem Baustromverteiler bzw. Transformator. Das erforderliche Kabel von dem Baustellenverteiler bis zur Schaltanlage ist vom Auftragnehmer zu stellen. Den Anschluss des Baustellenverteilerkabels an das vorhandene Betriebsnetz übernimmt der Auftraggeber.

- Bei allen Arbeiten, insbesondere beim Umgang mit brennbaren Stoffen, Schweiß-, Löt-, Trennschleif- und Heißklebearbeiten sind die Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft und des Verbandes der Sachversicherer gemäß den Merkblättern „Brandschutz bei Bauarbeiten“, „Richtlinien für den Brandschutz bei Schweiß-, Löt- und Trennschleifarbeiten“ sowie die „K+S-Betriebsanweisung für Feuerarbeiten“ in der jeweils neuesten Fassung unbedingt einzuhalten. Das Mitführen von eigenem Feuerlöschgerät wird vorausgesetzt. Vor Beginn von Feuerarbeiten ist durch den Auftragnehmer von der jeweils zuständigen Abteilung des Auftraggebers ein Feuererlaubnisschein einzuholen. Beginn und Ende der Feuerarbeiten sind der zuständigen Abteilung des Auftraggebers oder der Werksfeuerwehr täglich anzuzeigen.
- Der Auftraggeber behält sich vor, eine neutrale Stelle mit der Bau- und Montageüberwachung zu beauftragen. Die hierdurch entstehenden persönlichen Kosten der vom Auftraggeber benannten neutralen Stelle übernimmt der Auftraggeber, alle anderen Kosten sind im Gesamtpreis enthalten.

4.2 Inbetriebnahmevorbereitung

Den Abschluss der Montagephase einer Maschine/Anlage bildet die Inbetriebnahmevorbereitung. Sie ist Teil der Montage und umfasst alle Maßnahmen, die im Hinblick auf die nachfolgende Inbetriebnahme, bis zum Montageende erledigt werden.

Bei der Inbetriebnahmevorbereitung einer Anlage, bestehend aus mehreren Einzelkomponenten/Package Units (Maschinen, Apparate usw.), wird zwischen der Inbetriebnahmevorbereitung der Einzelkomponenten/Package Units und der Inbetriebnahmevorbereitung der Gesamtanlage unterschieden.

Die Inbetriebnahmevorbereitung der Einzelkomponenten erfolgt bereits vor bzw. am Anfang der Inbetriebnahmevorbereitung der Gesamtanlage.

Innerhalb der Inbetriebnahmevorbereitung der Gesamtanlage erfolgt dann bereits die Kalt-Inbetriebnahme der Einzelkomponenten/Package Units (siehe Abschnitt „Kalt-Inbetriebnahme“ weiter unten).

Mit dem Montageende der Gesamtanlage ist die Kalt-Inbetriebnahme aller Einzelkomponenten/Package Units bereits abgeschlossen.

Die Inbetriebnahmevorbereitung von Maschinen/Anlagen beinhaltet z.B. folgende Punkte:

- Überprüfung von Befestigungen, Anschläßen usw. (ggf. auch der vom Auftraggeber hergestellter Befestigungen, Anschlüsse etc.)

- Einfüllen von Betriebsstoffen (z.B. Schmierstoffe, Kühlmittel usw.)
- Grundreinigung der Maschine/Anlage
- Inbetriebnahme der Energie-/Medienversorgung (z.B. Schaltanlagen, Wasser-, Dampf-, Druckluftversorgung usw.)
- Entfernen von Montagesicherungen (z.B. Schlosser, Steckscheiben usw.)
- Kalt-Inbetriebnahme von Einzelkomponenten/Package Units (bei Anlagen)
- Schulung des Betreiberpersonals (z.B. Produktion, Instandhaltung)

Mit Abschluss der Inbetriebnahmeverbereitung endet die Montagephase einer Maschine/Anlage. Das Montageende ist vom Auftragnehmer beim Auftraggeber in Schriftform (K+S-Formular Anzeige Montageende MHK 10020859000) anzuzeigen.

5 Inbetriebnahme

Nach Abschluss der Montagephase folgt die Inbetriebnahmephase.

In der Inbetriebnahmephase erfolgt die Überführung einer Maschine/Anlage aus dem Ruhezustand (Montageende) in den Dauerbetrieb. Die Inbetriebnahmephase endet mit der Abnahme einer Maschine/Anlage durch den Auftraggeber.

Die Phase der Inbetriebnahme einer Maschine/Anlage ist vom Zeitpunkt der „Inbetriebnahme“ durch den Betreiber, gemäß Europäischer Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. Maschinenverordnung VO (EU) 2023/1230 („die erstmalige bestimmungsgemäße Verwendung ...“), zu unterscheiden.

Die gesamte Inbetriebnahmephase einer Maschine/Anlage ist in zwei weitere Phasen unterteilt, die Kalt-Inbetriebnahme und die Heiß-Inbetriebnahme mit abschließender Leistungsfahrt/Abnahmeversuch.

5.1 Kalt-Inbetriebnahme

Die Phase der Kalt-Inbetriebnahme liegt zwischen dem Montageende (Ruhezustand der Maschine/Anlage) und vor dem Zeitpunkt der „Inbetriebnahme“ durch den Betreiber. Sie dient der Überprüfung von Funktionen und Sicherheitseinrichtungen sowie der Erkennung und Beseitigung von Fehlern und entspricht damit dem „In Betrieb nehmen“ gemäß DIN EN ISO 12100. Die Kalt-Inbetriebnahme ist Teil des Herstellungsprozesses und liegt, auch in den Betriebsräumen des Auftraggebers, in der Verantwortung des Auftragnehmers.

Vom Auftragnehmer geschultes Personal des Auftraggebers unterstützt den Auftragnehmer ggf. bei der Kalt-Inbetriebnahme einer Maschine/Anlage. Die Kalt-

Inbetriebnahme erfolgt in der Regel ohne Rohstoffe/Einsatzstoffe und richtet sich grundsätzlich nach den betrieblichen Gegebenheiten des Auftraggebers. Der Ablauf der Kalt-Inbetriebnahme ist mit dem Auftraggeber rechtzeitig, im Rahmen der Inbetriebnahmeverbereitung, abzustimmen.

Die Kalt-Inbetriebnahme beinhaltet z.B. folgende Punkte:

- Funktions- und Sicherheitsprüfungen (z.B. Druckprüfungen, Drehrichtungsprüfungen, Loop-Checks usw.), inkl. Erstellung der zugehörigen Protokolle
- Dichtheitsprüfungen (z.B. Wasserfahrt)
- Sachverständigenprüfungen-/abnahmen (z.B. durch TÜV o.ä.)
- Beseitigung von Fehlern und Mängeln
- Schulung/Unterweisung des Betreiberpersonals (z.B. Produktion/Instandhaltung)
- Herstellen der CE-Konformität/CE-Kennzeichnung der Maschine/Anlage

Nach Abschluss der Kalt-Inbetriebnahme befindet sich die Maschine/Anlage in betriebsbereitem Zustand. Das Ende der Kalt-Inbetriebnahmephase ist vom Auftragnehmer beim Auftraggeber in Schriftform (K+S-Formular Protokoll Anzeige Betriebsbereitschaft MHK 10020859030) anzuzeigen.

Zum Zeitpunkt der Anzeige der Betriebsbereitschaft ist die Maschine/Anlage sicher, entspricht dem Stand der Technik und erfüllt alle Anforderungen aus dem K+S-Leitfaden T-001-DE „CE Zertifizierung, technische Dokumentation“ im Zusammenhang mit der Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen. Die Maschine/Anlage darf zum Zeitpunkt der Anzeige Betriebsbereitschaft keine wesentlichen Mängel aufweisen.

5.2 Inbetriebnahme

Nach Anzeige der Betriebsbereitschaft kann die Inbetriebnahme einer Maschine/Anlage durch den Betreiber (i.d.R. Auftraggeber) erfolgen.

Die Inbetriebnahme mit Rohstoffen/Einsatzstoffen stellt die „erstmalige bestimmungsgemäße Verwendung“ einer Maschine/Anlage im Sinne der europäischen Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2006/42/EG) bzw. Maschinenverordnung VO (EU) 2023/1230 dar.

Die Inbetriebnahme erfolgt nach den betrieblichen Gegebenheiten des Auftraggebers durch vom Auftragnehmer geschultes Personal des Betreibers. Das Personal des

Auftragnehmers unterstützt den Betreiber der bei der Inbetriebnahme der Maschine/Anlage.

Je nach betrieblichen Gegebenheiten kann es vorkommen, dass die Inbetriebnahme der Maschine/Anlage durch den Betreiber nicht unmittelbar nach Anzeige der Betriebsbereitschaft durch den Auftragnehmer erfolgt.

5.3 Heiß-Inbetriebnahme, Leistungsfahrt (Abnahmeversuch)

Die Phase der Heiß-Inbetriebnahme liegt zwischen dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme durch den Betreiber und der Abnahme der Maschine/Anlage durch den Auftraggeber, mit anschließendem Dauerbetrieb. Die Heiß-Inbetriebnahme dient dazu, die Fahrweise der Maschine/Anlage so zu stabilisieren und zu optimieren, dass die vertraglich vereinbarten Leistungsparameter erreicht werden und die Nutzungsfähigkeit der Anlage im Dauerbetrieb gewährleistet ist sowie zum Nachweis der vertraglich vereinbarten technischen Spezifikationen und Garantiewerte (Leistungsfahrt bzw. Abnahmeversuch). Vor der Leistungsfahrt bzw. dem Abnahmeversuch kann, soweit im Rahmen der Auftragserteilung vereinbart, ein Probefbetrieb der Maschine/Anlage unter Betriebsbedingungen stattfinden. Die Dauer des Probeftriebs ist im Rahmen der Auftragserteilung festzulegen.

Die Heiß-Inbetriebnahme beinhaltet z.B. folgende Punkte:

- Einfahren der Maschine/Anlage
- Funktions-/Sicherheitstests unter realen Betriebsbedingungen
- Kalibrierung von Sensoren und Messgeräten
- Durchführung von Anpassungen und Optimierungen
- Beseitigung von Fehlern und Mängeln
- Ggf. Probefbetrieb unter Betriebsbedingungen
- Leistungsfahrt/Abnahmeversuch (Nachweis technische Spezifikationen/Garantiewerte)

Heiß-Inbetriebnahme und Leistungsfahrt/Abnahmeversuch erfolgen durch Personal das des Betreibers. Das Personal des Auftragnehmers unterstützt den Betreiber bei der Heiß-Inbetriebnahme und der abschließenden Leistungsfahrt/dem Abnahmeversuch.

Die Heiß-Inbetriebnahme erfolgt unter regulären Betriebsbedingungen mit Rohstoffen/Einsatzstoffen und richtet sich grundsätzlich nach den betrieblichen Gegebenheiten des Auftraggebers.

Je nach betrieblichen Gegebenheiten kann es vorkommen, dass die Heiß-Inbetriebnahme/Leistungsfahrt (Abnahmeversuch) einer Maschine/Anlage nicht unmittelbar nach der „Inbetriebnahme“ erfolgt.

6 Schulung

Die notwendige Schulung des Personals des Auftraggebers (Betreiber) zu Betrieb, Wartung und Instandhaltung einer Maschine/Anlage ist Teil des Leistungsumfangs des Auftragnehmers. Die Schulung hat im Rahmen der Inbetriebnahmevorbereitung (vor der Kalt-Inbetriebnahme) einer Maschine/Anlage zu erfolgen und ist ggf. bis zur „Inbetriebnahme“ der Maschine/Anlage fortzusetzen.

Art, Umfang und Inhalt der Schulung sind mit dem Auftraggeber im Rahmen der Auftragerteilung festzulegen. Die Organisation der Schulung ist mit dem Auftraggeber rechtzeitig vor der Inbetriebnahmevorbereitung abzustimmen.