

Fabrikplanung

Vorgehensweise nach VDI 5200



Planungsvorgehen Fabrikplanung nach Richtlinie VDI 5200

Planungsfälle

- Neuplanung
- Umplanung
- Erweiterung
- Rückbau
- Revitalisierung

Ziele

- Mehr Flexibilität
- Höhere Produktqualität
- Bessere Wirtschaftlichkeit
- Attraktive Arbeitsplätze

Bezug

VDI-Gesellschaft
Produktion und Logistik
5200: Blatt 1
Fabrikplanung
Planungsvorgehen. Berlin:
VDI 2011

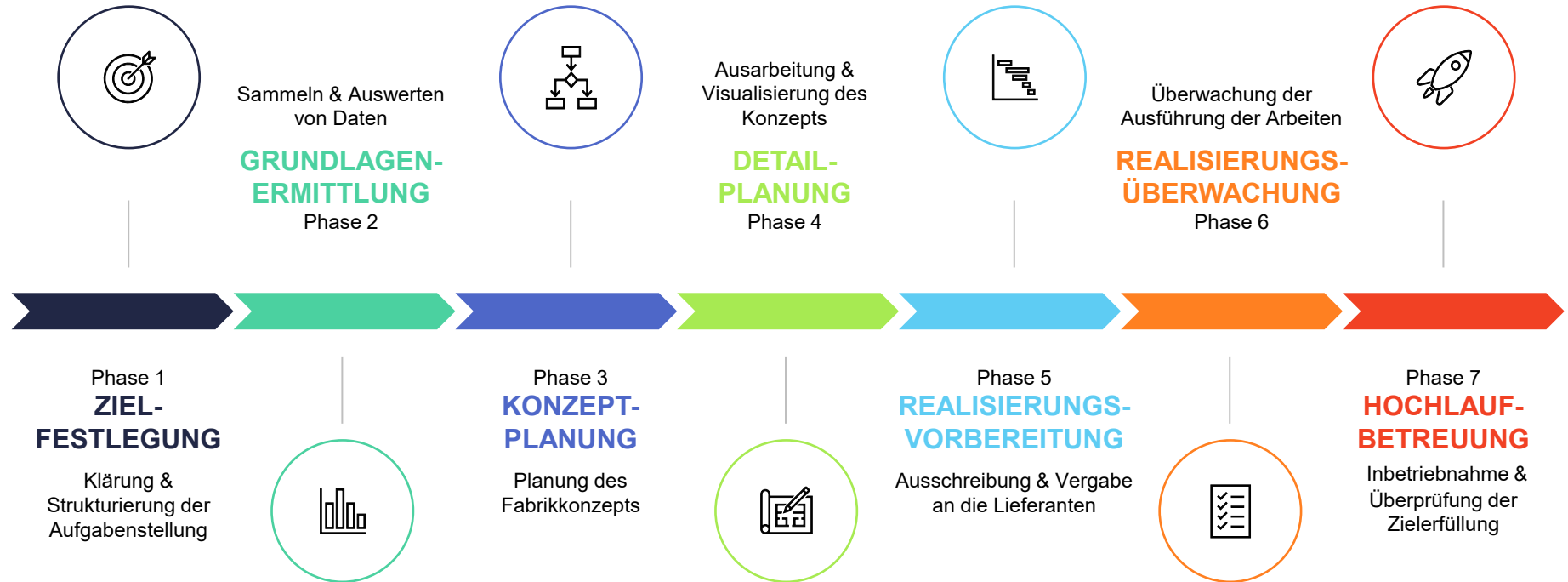
Ursachen

- Unternehmensinterne Ursachen wie eine neue Produktionsstrategie
- Unternehmensexterne Ursachen wie veränderte Märkte oder neue Gesetze

Scope

- Arbeitsplatz
- Segment
- Gebäude
- Werk
- Netzwerk

Fabrikplanung nach VDI 5200 > Überblick



ZIELFESTLEGUNG

Die Phase der Zielfestlegung unterteilt sich in vier Teilschritte. Zum ersten muss die **Unternehmensstrategie** feststehen. Bestehend aus einer Produkt- und Vertriebsstrategie legt diese die

- strategische Ausrichtung,
- geplante Produkte,
- mögliche Standorte,
- Budget und Zeitrahmen

fest. Von dieser übergeordneten Strategie des Unternehmens werden im zweiten Schritt **Fabrikziele** an das neue Werk abgeleitet. Diese umfassen z. B.

- die Produktionsmenge pro Produkt
- die Wertschöpfungstiefe und
- mögliche Regionen/ Grundstücke.

Zudem legen die Ziele den Zeitplan und

die Kosten als Rahmen für das Projekt fest.

In Abhängigkeit der formulierten Fabrikziele werden im dritten Schritt **Bewertungskriterien** festgelegt, um erarbeitete Konzepte auf den Erfüllungsgrad der Zielerreichung bewerten zu können. Als Beispiel kann genannt werden, sollten die Produktionsmenge und Produkte nur wagen in den Zielen definiert werden, sollte zur Bewertung das Kriterium Flexibilität und Wandlungsfähigkeit ran gezogen werden. Je konkreter die Ziele formuliert werden können, rücken Kriterien zur Wirtschaftlichkeit und Effizienz in der Vordergrund. Weitere

Kriterien wären der Innovationscharakter sowie Umsetzungsrisiken. Aufgrund des langfristigen Zeithorizonts einer Fabrikplanung ist es ratsam die Aufgaben so konkret wie möglich bzw. so nötig wie möglich zu formulieren. Zum einen helfen konkret formulierte **Arbeitspakete** allen Projektbeteiligten in der Bearbeitung. Zum anderen sollte man den Lösungsraum nicht zu strikt gestalten, um auf etwaige Änderungen flexibel reagieren zu können. Hierbei hilft eine Planung in verschiedenen Szenarien innerhalb zweier Extremszenarien.

STRATEGIE

Analyse und Verständnis der Vertriebs- und Produktstrategie

FABRIKZIELE

Ableitung von konsistenten Fabrikzielen aus der Unternehmensstrategie

BEWERTUNGSKRITERIEN

Aufstellen von Bewertungskriterien zur Messung des Erfüllungsgrad der Fabrikziele

ARBEITSPAKETE

Ableiten und Strukturieren von Arbeitspaketen und Aufgaben

GRUNDLAGENERMITTLUNG

Im Rahmen dieser Phase werden gemeinsam mit dem Projektteam sämtliche relevanten Planungsdaten und Prozesse vor Ort aufgenommen, welche für die weitere Planung und zur gesamtheitlichen Durchführung des Projektes notwendig sind. Die **Datenbeschaffung** erfolgt in Absprache mit Bross und einer Checkliste.

Bross Consulting Engineers bereiten anschließend die erhobenen Daten (z. B. Stückzahlen, Flächen, Aufträge, etc.) entsprechend auf und erstellen eine valide und konsistente Planungsdatenbank. Die Planungsdatenbank bildet die Basis für sämtliche anschließenden Analysen, Auswertungen und Berechnungen in Bezug auf das weitere Projektvorgehen.

Im weiteren Schritt erfolgt eine Ist-Prozessaufnahme nach der Wertstrommethode. Hierzu werden die Hauptprozesse und Abläufe in Bezug auf den Projektumfang mit ergänzenden Informationen (z. B. Häufigkeit von Tätigkeiten, spezielle Kundenanforderungen, etc.) vor Ort durch Begehungen und Beobachtungen sowie Interviews aufgenommen und dokumentiert. Dabei werden intensiv mit den entsprechenden Fachverantwortlichen die einzelnen Bereiche vom Wareneingang bis zum Versand begangen. Ziel ist es, die heutigen **Ist-Prozesse** und Abläufe zu verstehen sowie das Produktspektrum und die Anlagen kennenzulernen. Die Kenntnis

der Prozessabläufe dient als Basis für die Ermittlung von **Schwachstellen** und Verbesserungsmaßnahmen. Der Fokus liegt dabei auf Flächennutzungen, Materialflussbeziehungen, Transportaufwänden, Kapazitätserweiterungen, Technologielösungen. Gemeinsam mit dem Kunden werden die Daten und Prozesse, Prämissen, Projektannahmen, etc. validiert und als Basis für das weitere Projekt verabschiedet. Durch die Prozessaufnahme und Datenanalyse werden derzeitige Schwachstellen erkannt. Durch die Definition zukünftiger **Soll-Prozesse** wird versucht, die Schwachstellen auszugleichen. Die Soll-Prozesse bilden die Basis der Konzepte.

DATENBESCHAFFUNG

Sammeln von Stamm- & Bewegungsdaten und Erstellung einer Planungsgrundlage

IST-PROZESSE

Aufnahme von Materialflussbeziehungen und Informationsprozessen

SCHWACHSTELLEN

Analyse von Schwachstellen der aufgenommenen Prozesse und Auswertung der erstellten Datenanalysen

SOLL-PROZESSE

Dokumentation und Bewertung der Potentiale für die Konzeptionierung

KONZEPTPLANUNG

Phase 3 fokussiert sich auf die konzeptionelle Ausarbeitung multipler Szenarien. Zu diesem Zweck wird die Fabrik zunächst strukturiert. Durch diese **Strukturplanung** bzw. Segmentierung werden z. B. Exoten von Schnellläufern separiert um Abläufe nicht zu unterbrechen. Auch kann die Fabrik nach Produkten oder Technologien unterteilt werden. In der nachfolgenden **Dimensionierung** werden die einzelnen Maschinen- und Logistikflächen auf Basis der Daten- und Flächenanalysen aus der voran gegangenen Phase dimensioniert. Dabei werden die Soll-Prozesse aus Phase 2 ebenso berücksichtigt wie zukünftige

Stückzahlprognosen aus Phase 1 und den damit verbundenen Flächenbedarfen. In der **Idealplanung** wird das Ideallayout erarbeitet. Dieses zeigt auf, wie die ideale Anordnung der Produktions- und Logistikbereiche zueinander ist. Ausgangspunkt sind die berechneten Flächen der Dimensionierung. Wichtig dabei ist, sich von dem heutigen Layout zu lösen, um das Optimum aufzuzeigen. Von diesem Optimum aus können weitere Werkstrukturvarianten entwickelt werden. Gearbeitet wird in dieser Projektphase noch mit "verifizierten Blöcken". Das bedeutet, dass das Ideallayout in Form eines Blocklayouts

dargestellt wird, allerdings sind die Blöcke im Anschluss in der Detailplanung in AutoCAD nochmals flächenmäßig zu verifizieren, so dass sichergestellt ist, dass nicht nur die Größe der Blöcke, sondern auch die korrekte Geometrie (z. B. längliche Produktionsbereiche oder quadratische Anordnung) der Blöcke dargestellt wird. Auf Basis des Ideallayouts werden in der **Realplanung** weitere Werkstrukturvarianten entwickelt. Bei der Entwicklung der Varianten ist es sinnvoll die Bewertungskriterien und die Fabrikziele zu berücksichtigen, um Blindleistung für die Generierung schlechter Varianten zu reduzieren.

STRUKTURPLANUNG

Strukturierung der Fabrik nach Segmenten wie Prozessen, Produkte und Technologien

DIMENSIONIERUNG

Dimensionierung der Segmente sowie der indirekten Bereiche

IDEALPLANUNG

Erstellung eines idealen Layouts ohne Restriktionen zur Bildung des Optimums für die Bewertung

REALPLANUNG

Ableitung von Reallayouts durch einfließen lassen von Restriktionen und Bewertung

DETAILPLANUNG

In der Detailplanung wird mit der **Feinplanung** das bestbewertete Reallayout in ein gesamtheitliches CAD-Layout (2D oder 3D) überführt. Die einzelnen Funktionsflächen werden in eine umfassende und detaillierte Layoutplanung auf Arbeitsebene zusammengeführt. Hierbei wird von allen Produktionsbereichen ein Layout inklusive Betriebsmittel, Bereitstellzonen, Handlingsflächen, Bahnhöfen, Verkehrswegen, Pufferzonen, Erweiterungsflächen etc. erstellt. Bauliche Restriktionen wie die Hallenabmessungen und Anforderungen Stützenraster, Bodenbelastungen, Brandschutzzonen, Dehnungsfugen etc. werden berücksichtigt und im Layout

eingetragen. Als nächstes wird ein **Logistikkonzept** entwickelt. Dieses beschreibt für alle Produktionslinien, Maschinen, Arbeitsplätze sowie Lagerorte von Warenein- bis -ausgang, die zum Transport, Bereitstellung und Lagerung notwendigen Prozesse und das Equipment. Ziel ist es, einen effizienten und transparenten Materialfluss zu entwickeln, der gleichzeitig den Flächenbedarf optimiert und alle Werke in geeigneter Weise verbindet. Hierzu wird zunächst anhand des Produktionsprogramms und der Materialflussbeziehungen die zu erbringende Transport- und Lagerleistung bestimmt. Anschließend werden die detaillierten Materialflüsse in das aufgebaute 2D

bzw. 3D-Modell integriert. Anhand der sich ergebenden Materialflussintensitäten werden geeignete Transportmittel ausgewählt sowie die notwendigen Andienungs-, Puffer-, Weitergabe- und Entsorgungsflächen dimensioniert. Hierzu werden verschiedene Transportkonzepte (z. B. Transport mittels Routenzug) geplant und anhand von Investition, Kosten, Flexibilität, Versorgungssicherheit, Flächenverbrauch, etc. miteinander verglichen. Plots der Layouts sind neben weiteren Unterlagen bei den Behörden zur **Genehmigung** einzureichen. Für die zu beschaffenden Equipments und Gewerke müssen Ausschreibungen bzw. **Lastenhefte** erstellt werden.

FEINPLANUNG

Detaillierung des besten Reallayouts in 2D bzw 3D und Verifizierung der Flächenbedarfe

LOGISTIKKONZEPT

Definition der Materialver- und entsorgung inkl. Festlegung des Equipments

GENEHMIGUNG

Einreichung des Bauantrags inkl. Bauzeichnungen, Baubeschreibung etc. bei der zuständigen Baubehörde

LASTENHEFTE

Erstellung von Lastenheften und Ausschreibungsunterlagen für größere Investitionsgüter

REALISIERUNGSVORBEREITUNG

In der Realisierungsvorbereitung erfolgt zunächst auf Basis der Lastenhefte und Ausschreibung die Recherche und Kontaktaufnahme mit potentiellen Lieferanten zur **Angebotseinholung**. Eintreffende Angebote werden auf die Erfüllung der genannten Punkte im Lastenheft überprüft, Korrekturen werden gegebenenfalls mit den Lieferanten durchgesprochen. Neben der Vollständigkeit ist zudem auf die Vergleichbarkeit der Angebote zu achten, um im Anschluss die Vergabe nach dem besten Preis-Leistungsverhältnis durchführen zu können. Liegen die Angebote vor, wird im **Business Case** die Wirtschaftlichkeit der erstellten Werkstrukturvarianten inkl.

Logistiklösungen ermittelt. Die Wirtschaftlichkeit kann auch schon bei der Bewertung in Phase 3 in einer groben Abschätzung als Kriterium dienen, jedoch belastbar erst jetzt ermittelt werden. Dafür stehen eine Vielzahl von Methoden wie GUV- oder ROI-Rechnung zur Verfügung. Die **Vergabe** an die Lieferanten erfolgt anhand der gesamtwirtschaftlichsten Angebote. In der **Umsetzungsplanung** wird für die Werkstrukturvariante eine Umsetzungsroadmap erstellt. Der Umsetzungsplan zeigt je nach Umsetzungsstufe die Vorgehensweise von der Investitionsgenehmigung, über Ausschreibung und Beschaffung bis zur Inbetriebnahme für

Umzüge und Aufbauten von Arbeitsplätzen. Die notwendigen Aktivitäten und die dazugehörigen Ressourcen werden auf einem Zeitplan eingeordnet und mit den Experten des Bauherrn verifiziert. Abhängigkeiten zwischen den Umsetzungsschritten werden identifiziert und dargestellt. Dabei werden beispielsweise auch Vorlaufzeiten für den Aufbau eines Pufferbestandes berücksichtigt, um auch während des Umzugs die Lieferfähigkeit sicherzustellen. Nach Verabschiedung des Umzugsplans in Abstimmung der Lieferzeiten mit den Lieferanten erfolgt die konstante **Überwachung** um Zeitverlust zu vermeiden.

ANGEBOTSEINHOLUNG

Recherche geeigneter Lieferanten und Einholung von Angeboten

BUSINESS CASE & VERGABE

Berechnung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Lösungen und Vergabe von Equipment

UMSETZUNGSPLANUNG

Erstellung eines Zeit- und Umsetzungsplan inkl. Lieferzeiten der Equipments

ÜBERWACHUNG

Überwachung des Projektfortschritts und Bildung von Maßnahmen bei Verzug

REALISIERUNGSÜBERWACHUNG

In der Phase der Realisierungsüberwachung werden kontinuierlich die vom Lieferanten erstellten Ausführungspläne überprüft. Zudem erfolgt die **Überwachung** der Installation von Equipment und Gewerken sowie der Bau des Gebäudes. Es gilt laufend die Übereinstimmung mit der Genehmigung und den Leistungsbeschreibungen zu prüfen. Dies beinhaltet auch das Fortschreiben und Überwachen des Terminplans und Dokumentation des Bauablaufs der ausführenden Unternehmens. Auch erfolgt die Prüfung der Rechnungen und der Vergleich mit den Auftragssummen inkl. **Kostenkontrolle**. Parallel erfolgt die systematische

Zusammenstellung der **Dokumentation**. Dies beinhaltet einerseits die zeichnerischen Darstellungen und andererseits die rechnerischen Ergebnisse des Objekts. Dazu gehört auch das Auflisten der Mängelansprüche und das Überwachen der Beseitigung ebendieser festgestellten Mängel.

Sämtliche Planungsdaten und Dokumentationen werden an das Projektteam elektronisch übergeben. Abschließend erfolgt die Organisation der **Abnahme** der Bauleistungen und Equipments.

Die im Rahmen der Fabrikplanung im Vordergrund stehende Abnahme von

Equipment und Maschinen beinhaltet das Aufstellen, Ausrichten und Verankern am Aufstellungsort, Einweisung des Bedienpersonals und Erstellung von Geometrieprotokollen zum Nachweis der Maschinengenauigkeit. Die Abnahme teilt sich auf in Vor- und Endabnahme. Die Vorabnahme im Lieferwerk und die Endabnahme im Kundenwerk. Die Abnahme erfolgt unter Produktionsbedingungen an im Vorhinein definierten Bauteilen. Die Abnahme muss den Nachweis für Prozessfähigkeit und Maschinenfähigkeit sowie die technische Verfügbarkeit der Gesamtanlage erfüllen.

ÜBERWACHUNG

Kontrolle der Einhaltung des Zeitplans sowie der in der Leistungsbeschreibung beschriebenen Umfänge

KOSTENKONTROLLE

Prüfung der Rechnungen und Vergleich mit den Auftragssummen

DOKUMENTATION

Dokumentation der Umsetzung für Nachweis von Mängeln und bei späterer Änderung bzw. Erweiterung

ABNAHME

Protokollierung der Abnahme und Prüfung der Einhaltung vereinbarter Parameter

HOCHLAUFBETREUUNG

Der Start der Produktion (engl. SOP – **Start of Production**) ist die Anfangsphase der kommerziellen Produktion. Sie beginnt mit dem SOP und endet, wenn die gesetzten Ziele für z. B. Produkt- und Prozessqualität, Produktionsmenge, Auslastung und Fertigungskosten erreicht sind. Nach dem SOP bzw. Hochlauf erfolgt der **Produktionsanlauf**, eine stetige und kontrollierte Steigerung der Produktionsparameter. Angefangen mit ausgewählten Referenzprodukten (Standardprodukte mit hoher Stückzahl) bis hin zu exotischen Produkten (Langsamdreher). Der Produktionsanlauf ist für Unternehmen von großer Bedeutung, weil die Zeit bis zur

Marktbeflieferung eines neuen Produkts den finanziellen Erfolg des Produkts direkt beeinflusst. Insbesondere die Zeit bis zur Markteinführung hat einen erheblichen Einfluss auf den ROI des Fabrikplanungsprojekts. Wenn sich die Zeit bis zur Markteinführung gegenüber dem Zeitplan verzögert, verschieben sich die Einnahmen; daher verkürzt eine kürzere Anlaufphase die Rückzahlungsfrist und verbessert die Kapitalrendite. Darüber hinaus kann es zu Marktanteils- und Umsatzverlusten kommen, wenn sich die Auslieferung an den Kunden aufgrund eines uneffektiven Produktionsanlauf verzögert. Grundlage für einen gelungenen Produktionsanlauf

ist die nachhaltige Sicherstellung des laufenden Betriebs. Neben der Prozessstabilität der Fertigung schließt dies alle indirekten Bereiche wie die Logistik, Qualität und Instandhaltung mit ein. Nach Erreichen der angestrebten Produktionsparameter erfolgt die erneute **Bewertung** des Projekts auf das Erreichen der in Phase 1 definierten Fabrikziele und das Formulieren von lessons learned. Der **Projektabschluss** schließt das Projekt feierlich ab durch Würdigung der Leistungen aller Projektteilnehmer und Übergabe aller Unterlagen und Dokumentationen der Projektpartner an den Bauherren.

START OF PRODUCTION

Start der kommerziellen Produktion

PRODUKTIONSANLAUF

Kontrollierte Steigerung der Produktionsparameter bis Zielparameter erreicht sind

BEWERTUNG

Bewertung des Fabrikplanungsprojekts auf die Erreichung der Fabrikziele

PROJEKTABSCHLUSS

Würdigung der Leistung und Übergabe aller Dokumente

Bross Consulting Engineers

Firmensitz

Bross Consulting Engineers GmbH
Südliche Münchner Str. 62
82031 Grünwald

Büro München

Bross Consulting Engineers GmbH
Viktualienmarkt 8
80331 München

Büro Stuttgart

Bross Consulting Engineers GmbH
Friedrichstr. 15
70174 Stuttgart

Kontakt

Phone +49 89 413276720
E-mail info@bross-consulting.com
Web www.bross-consulting.com

Follow us

