

Mechatronik

Matthias Römer

Mechatronische Systeme



Omegon Teachware

Inhalt

1	Entwicklung mechatronischer Teilsysteme	3
1.1	Einführung	3
1.1.1	Mechatronikbegriff	4
1.1.2	Bearbeitung von Einzelteilen und Montage	5
1.2	Aufbau von Steuerungen	8
1.2.1	Regelungen	10
1.2.2	Komplexe Steuerungen	11
1.2.3	Unterscheidungsmöglichkeiten von komplexen Steuerungen	12
1.3	Leistungs- und Signalteil von komplexen Steuerungen	13
1.3.1	Leistungsteil	15
1.3.2	Antriebsteil	19
1.3.3	Signal-, Steuer- und Stellglieder	36
2	Entwicklung eines mechatronischen Gesamtsystems	41
2.1	Ausgewählte Komponenten	41
2.2	Hilfsmittel zur Entwicklung von komplexen Steuerungen	42
2.2.1	Lageplan	43
2.2.2	Programmablaufplan	44
2.2.3	Logikplan	46
2.2.4	Funktionsplan	47
2.2.5	Funktionsdiagramm	49
2.2.6	Schaltplan	52
2.3	Entwicklung von Schaltplänen für komplexe Steuerungssysteme	56
2.3.1	Pneumatischer Wirkschaltplan	57
2.3.2	Hydraulischer Wirkschaltplan	59
2.3.3	Elektroschaltplan	61
2.4	Erstellung der komplexen Steuerung	65

Die Unterlage entstand als Teil des EU-Projektes Nr. 2005-146319 "MINOS"

Europäisches Konzept für die Zusatzqualifikation Mechatronik
für Fachkräfte in der globalisierten industriellen Produktion.

Das Projekt wurde gefördert von der Europäischen Union im Rahmen des Aktionsprogrammes der Europäischen Union für die berufliche Bildung "Leonardo da Vinci"

www.tu-chemnitz.de/mb/WerkzMasch

1 Entwicklung mechatronischer Teilsysteme

1.1 Einführung

Die technische Entwicklung in der industriellen Praxis, insbesondere auch im Maschinen- und Anlagenbau, zeigt, dass zunehmend komplexer werdende technische Systeme zur Realisierung erforderlicher Produktivitäts-, Flexibilitäts- und Qualitätsanforderungen eingesetzt werden.

Das führt zu einem immer stärkeren Anstieg des technischen Wissens und zu einer Spezialisierung innerhalb der verschiedenen Wissensgebiete. Dadurch kommt es zwangsläufig zu einem Anstieg der Vielfalt und der Möglichkeiten bei der Lösung komplexer Steuerungsaufgaben.

Mechatroniker können in der Montage und der Instandhaltung von komplexen Maschinen, Anlagen und Systemen beschäftigt sein. Ihre Einsatzorte sind Werkstätten, Montagebaustellen oder der Servicebereich. Häufig ist auch eine Arbeit im Team.

Um eine komplexe Steuerungsaufgabe lösen zu können, kann ein Mechatroniker auch die Projektleitung übernehmen. Um diese Aufgabe meistern zu können, muß der Mechatroniker Problemspezialist sein.

Er sollte alles kennen, was für die Lösung des Problems von Bedeutung ist und die Fähigkeit besitzen, im Gesamtzusammenhang des Systems zu denken. Nur so kann er die Arbeit der einzelnen Spezialisten koordinieren und ihre Erkenntnisse so in das Gesamtsystem einbinden, daß ein optimal durchdachtes, funktionsfähiges und kostengünstiges komplexes System entsteht.

Bei der Planung von steuerungstechnischen Problemen sollte man wie folgt vorgehen:

- Problemdefinition,
- Systemplanung,
- Systemrealisierung,
- Betreiben und Wartung des Systems.

Die Beherrschung solcher komplexer Systeme durch die Betreiber setzt ein umfangreiches Wissen über die eingesetzten Elemente des Informations- und Energieflusses sowie die Möglichkeiten ihrer Verknüpfung voraus.

Für den Facharbeiter ist es deshalb nötig, sich schon in der Erstausbildung mit systemorientiertem Denken, Strukturieren und Vorgehen zu beschäftigen.

1.1.1 Mechatronikbegriff

Der Begriff System wird als Ordnungsschema angesehen, um Zusammenhänge in Maschinen und Anlagen überschaubarer zu gestalten. Als System wird dabei eine abgegrenzte, funktionsfähige Anordnung von Gebilden betrachtet, die zu Erfüllung einer festgelegten Aufgabe miteinander in Beziehung stehen.

Die als Betrachtungshilfe vorgesehene Abgrenzung zur Umgebung ist dabei vom betrachteten Gegenstand abhängig. Eine Zuführeinrichtung oder eine Werkzeugmaschine kann ebenso als System betrachtet werden wie eine Montageanlage oder eine komplette Fabrik.

Im Kunstwort Mechatronik sind die Bestandteile Mechanik und Elektronik vereint. Weiterhin gehört zum Bereich Mechatronik die Rechentechnik. Diese Bestandteile werden über den gesamten Lebenszyklus eines Systems gemeinsam betrachtet. Dies reicht von der Modellierung über die Entwicklung bis zur Herstellung.

An den Schnittstellen der drei Teilgebiete ergeben sich weitere neue Fachgebiete. Die Elektromechanik vereint die Elektrotechnik mit der Pneumatik oder Hydraulik. Mechanik und Software sind beispielsweise in Virtual-Reality-Systemen bei der Animation von Bewegungen vorhanden. Software und Elektronik finden sich in speicherprogrammierbaren oder numerischen Steuerungen.

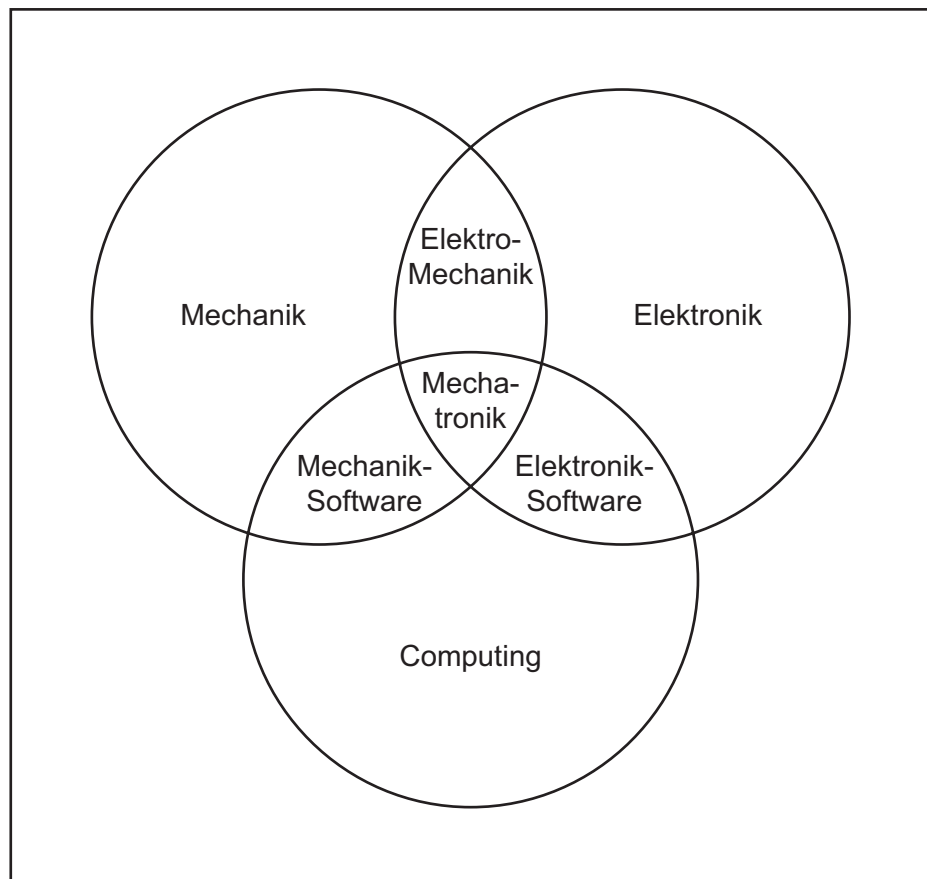


Bild 1.1: Teilgebiete der Mechatronik

1.1.2 Bearbeitung von Einzelteilen und Montage

Ein komplexes System kann sich aus mehreren Teil- bzw. Subsystemen zusammensetzen. Anhand eines Beispiels sollen diese Zusammenhänge in der Mechatronik verdeutlicht werden.

Beispiel Im Bild ist die Seilrolle einer Hakenflasche dargestellt. Einige ausgewählte Einzelteile dieser Seilrolle sollen einer Bearbeitung zugeführt werden. Danach sollen die unten aufgeführten Einzelteile montiert werden.

- (1) Nabe
- (2) Wellenbüchse
- (3) Scheibe (2x)
- (4) Rillenkugellager (2x)
- (5) federndes Abdeckblech (2x)
- (6) Flansch (1x)
- (7) Seiltrommelscheibe
- (8) Sechskantschraube (8x)
- (9) Federring (8x)
- (10) Distanzring
- (11) Flansch (1x)

Die Bearbeitung der unterschiedlichen Bauteile wird dann speziell in den einzelnen Aufgaben durchgeführt.

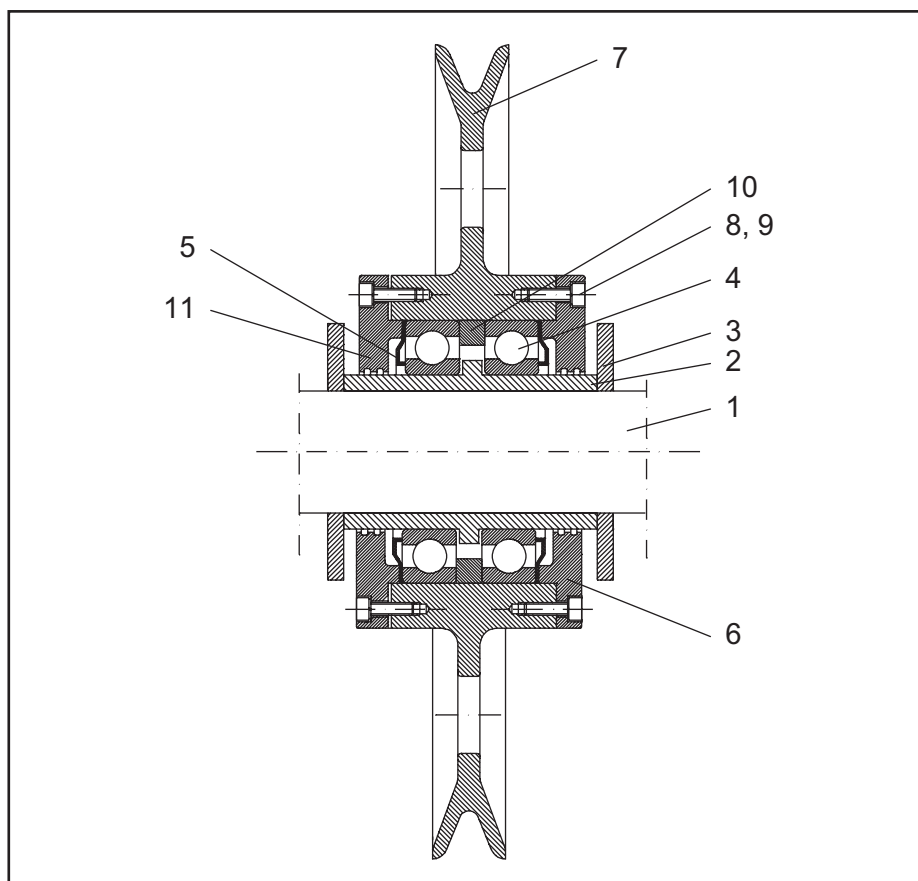


Bild 1.2: Seilrolle

Die Montagearbeiten sind nach folgendem Montageablauf auszuführen:

- 1) Vormontage: Fügen von Nabe (1) mit Wellenbüchse (2),
- 2) Verschrauben der Seiltrommelscheibe (7) und des Flansches (6) mittels Sechskantschraube (8) und Federring (9),
- 3) Einlegen des federnden Abdeckblechs (5.1) in die unter Pkt. 2 vormontierte Seiltrommelscheibe,
- 4) Einpressen des Rillenkugellagers (4.1) in die vormontierte Seiltrommelscheibe,
- 5) Einschieben der vormontierten Nabe (1) mit Wellenbüchse (2) in die vormontierte Seiltrommelscheibe,
- 6) Einpressen des Distanzringes (10),
- 7) Einpressen des Rillenkugellagers (4.2),
- 8) Einlegen des federnden Abdeckblechs (5.2) in die vormontierte Seiltrommelscheibe,
- 9) Flansch (11) positionieren,
- 10) Verschrauben des Flansches (11) mit der montierten Seiltrommelscheibe mittels Sechskantschraube (8) und Federring (9),
- 11) Anfügen der beiden Scheiben (3.1) und (3.2).

Die Auswahl der geeigneten Systemkomponenten erfolgt nach folgenden Richtlinien:

- möglichst genaue Formulierung der Aufgabenstellung,
- Investitions- und Betriebskosten,
- Technische Anforderungen, technische Kundenwünsche, Pflichtenhefte,
- Zuverlässigkeit und Störverhalten,
- Sicherheitsvorschriften und -einrichtungen,
- Betriebliche Gegebenheiten,
- Instandhaltungsfragen,
- Lagerhaltung,
- Marktbedingungen, Beachtung eingeführter Wettbewerber,
- Entwicklungstrends,
- bevorzugte Lieferanten des Auftraggebers,
- Wartungsmöglichkeiten beim Betreiber,
- Standardisierungsfragen (Ersatzteilfrage),
- Komplettlieferungen mit Steuerungen aus einer Hand.

Die Grundvoraussetzungen zur Auslegung von komplexen Systemen sind:

- Funktionsablauf
- Bewegungsanalyse
- Kräfte und Momente
- Belastungsverlauf
- Bedingungen für die Auswahl des Nenndrucks bei Einsatz von Hydraulik oder Pneumatik
- Wege (Hübe) und Geschwindigkeiten
- Steuern oder Regeln
- Beschleunigung und Zeitverhalten
- Dynamisches Verhalten und Steifigkeit
- Einbauverhältnisse
- Forderungen an das Energieübertragungsmedium
- Schichtbetrieb
- Stationärer oder mobiler Einsatz
- Betriebsbedingungen (Einschaltdauer, Schwankungen der Öltemperatur, Kühlung erforderlich, Ex-Schutzbestimmungen, Anlage im Freien, Umweltschutzbedingungen)

Dabei sind die im Bild dargestellten Teilsysteme zu betrachten.

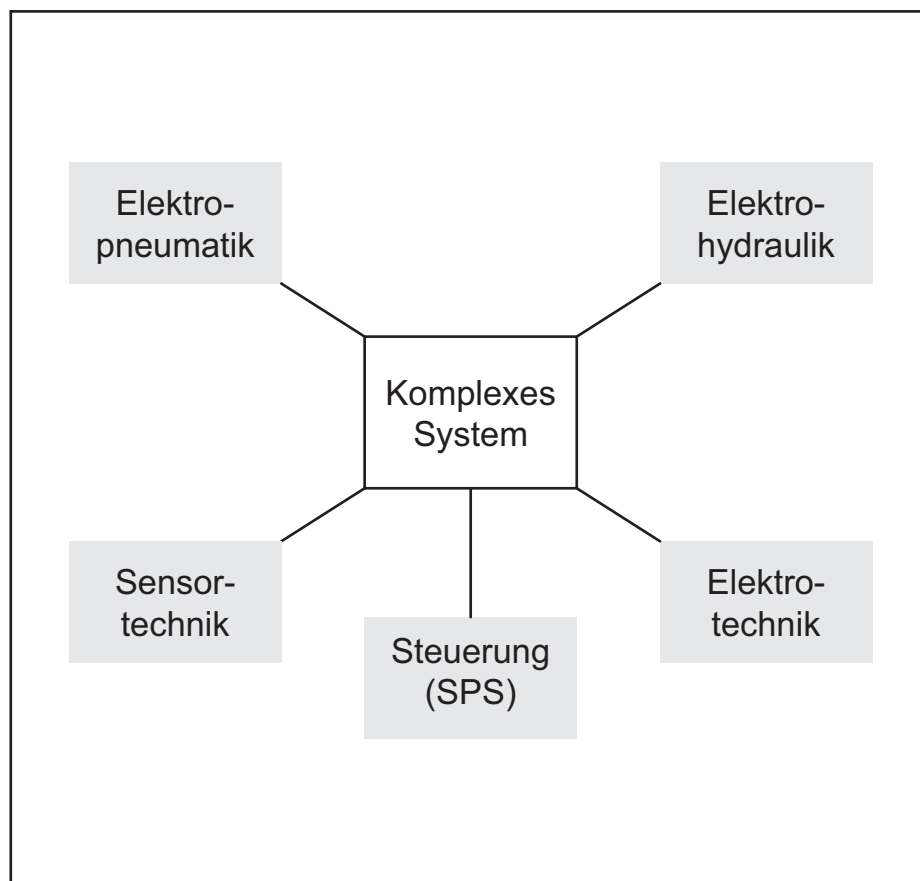


Bild 1.3: Teilsysteme