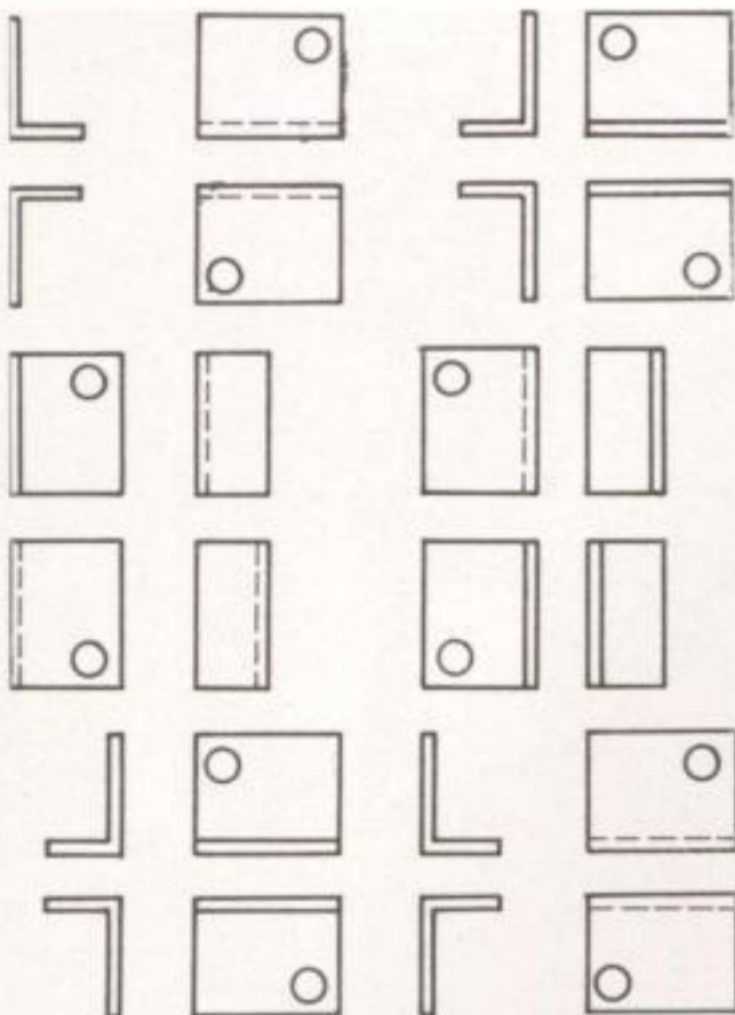


# Formen für Automaten



1 Die 24 möglichen Lagen eines einfachen Blechwinkels im Raum (dabei sind nur die um 90° versetzten Lagen beachtet)

	W	S	C
0			
1	—		
2			
3		—	

$$U_{max} = W + S + C$$

2 Bestimmung des maximalen Unordnungsgrades  
 U Unordnungsgrad  
 W maximal notwendige Winkeldrehungen  
 S Anzahl der gegenüberliegenden ungleichen Seiten  
 C Verteilung der Werkstücke im Raum

Das Gestalten eines technischen Erzeugnisses, das Verwirklichen geforderter Gebrauchseigenschaften und das Nutzen der Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Fertigung stehen in engem Wechselverhältnis und werden in ihrem Niveau vom wissenschaftlich-technischen Entwicklungsstand geprägt.

Durch neue oder durch optimierte herkömmliche technologische Wirkprinzipien, durch vorteilhaftere konstruktive Lösungen und Fortschritte in der Werkstofftechnik sowie fortschreitende Mechanisierung und Automatisierung der Fertigung verstärken sich verschiedene formbeeinflussende Wirkungen, die bewußter gelenkt werden müssen.

Die Automatisierung des Werkstückflusses wird im vor uns liegenden Jahrzehnt Teilefertigung und Montage wesentlich verändern und damit auch Rückwirkungen auf gestalterische Lösungen haben. Konstruktive Gestaltung, technologische Gestaltung und Formgestaltung nach den Gesetzmäßigkeiten der Mensch-Objekt-Umwelt-Beziehungen sind Teilaufgaben, die nur in gegenseitiger Abhängigkeit lösbar sind und ein gutes Zusammenwirken von Erzeugniskonstrukteur, Formgestalter und Technologen bedingen – und zwar nicht zeitlich nacheinander, sondern weitgehend synchron und kollektiv.

Alle Regeln, die sich in dieser Beziehung zur automatisierungsgerechten Werkstückgestaltung aufstellen lassen, sind sowohl für den Konstrukteur und Technologen als auch für den Gestalter gleichermaßen bedeutungsvoll, wenn das Ökonomieprinzip als gemeinsame Leitforderung anerkannt wird.

Eine Zuweisung absoluter Zuständigkeiten für bestimmte Forderungen ist dabei sicher nicht sinnvoll, da die Wirkungen stark von der Komplexität eines Erzeugnisses abhängen.

## Automatische Werkstückhandhabung

Jedes industriell gefertigte Werkstück durchläuft im Durchschnitt etwa zehn verschiedene technologische Operationen. Dazu sind umfangreiche Handhabungen notwendig.

Der Begriff „Handhabung“ ist gedanklich von der menschlichen Hand abgeleitet, die geradezu unglaublich vielseitig ist. Die Aufgabe einer automatischen Handhabung besteht darin, Werkstücke oder Werkstoffe durch Zubringe- oder Verkettungseinrichtungen in der richtigen Anzahl oder Menge, in einer bestimmten Lage und Richtung sowie zum richtigen Zeitpunkt an die Fertigungsstellen zu bringen, relativ zum Werkzeug zu positionieren und nach erfolgter Bearbeitung wieder aus dem Arbeitsraum zu entfernen, zu speichern oder weiterzuleiten.

Die automatisierungstechnische Problematik wird sichtbar, wenn man bedenkt, daß die Maschine im automatisierten Zustand völlig selbständig jedes einzelne Teil aus einer beliebigen Lage in eine eindeutig bestimmte Lage im Rhythmus der technologischen Operation zu bringen hat. Bereits ein einfacher, im ungeordneten Haufwerk liegender Blechwinkel kann 24 verschiedene Lagen einnehmen (Abb. 1).

Man kann sagen, daß das automatische Ordnen von Werkstücken der im allgemeinen komplizierteste und teuerste Handhabevorgang ist.

Über den Umfang des Ordnen gibt der maximale Unordnungsgrad  $U_{max}$  als Vergleichszahl einen werkstückbezogenen Anhaltswert. Er wird von der Anzahl W der maximal notwendigen Winkeldrehungen, der Anzahl S der gegenüberliegenden ungleichen Seiten und der Verteilung C der Werkstücke im Raum bestimmt.

Die Abbildung 2 zeigt dazu einige Zuordnungen und läßt erkennen, daß