



Kapitel 3  
**Floorplanning**

**3**

---

# 3

---

<b>3</b>	<b>Floorplanning.....</b>	<b>63</b>
3.1	Einführung.....	63
3.2	Optimierungsziele .....	65
3.2.1	Fläche und Form des umschließenden Rechtecks.	65
3.2.2	Gesamtverbindungslänge.....	65
3.2.3	Fläche und Gesamtverbindungslänge.....	66
3.2.4	Signalverzögerungen.....	66
3.3	Begriffsbestimmungen .....	66
3.4	Algorithmen für das Floorplanning.....	70
3.4.1	Floorplan-Sizing-Algorithmus .....	70
3.4.2	Cluster-Wachstums-Algorithmus (Cluster Growth).	76
3.4.3	Weitere Algorithmen für das Floorplanning .....	80
3.5	Pinzuordnung (Pin Assignment) .....	81
3.5.1	Problembeschreibung.....	81
3.5.2	Pinzuordnung mittels konzentrischer Kreise .....	82
3.5.3	Topologische Pinzuordnung .....	84
	Aufgaben zu Kapitel 3.....	86
	Literatur zu Kapitel 3 .....	87

## 3 Floorplanning

### 3.1 Einführung

#### 3.1

Bei dem in Kap. 2 behandelten Partitionierungsschritt wird die Schaltung in unabhängige Teilschaltungen (Partitionen) zerlegt. Aus den dabei den Teilschaltungen zugeordneten Zellen und deren Größen ist die ungefähre Fläche dieser Teilschaltungen bekannt, von der man wiederum ihre möglichen Formen, also Abmessungs- bzw. Seitenverhältnisse, ableiten kann. Auch ist die Anschlussanzahl jeder Teilschaltung, d.h. die Anzahl ihrer Außenanschlüsse, vorgegeben.

Das sich an die Partitionierung anschließende Floorplanning betrachtet diese Teilschaltungen, um sie durch Festlegen bisher nicht bestimmter („unscharfer“) Parameter für die nachfolgenden Entwurfsschritte vorzubereiten und ggf. im Rahmen der Gesamtschaltung optimiert anzuordnen.

Es ist üblich, beim Floorplanning die Gesamtschaltung als **Topzelle** und die Teilschaltungen (Partitionen) als **Blöcke** zu bezeichnen.

*Die Aufgabe des Floorplanning besteht darin, das Ergebnis der Schaltungspartitionierung so aufzubreiten, dass jeder dabei erstellte Block intern platziert und verdrahtet werden kann. Dazu sind i.Allg.*

- *die Abmessungen bzw. Seitenverhältnisse der einzelnen Blöcke, und evtl. auch der Topzelle, festzulegen,*
- *die Positionen der Außenanschlüsse in den einzelnen Blöcken zu bestimmen (Pinzuordnung) und*
- *die Positionen dieser Blöcke innerhalb der Topzelle zu definieren.*

Damit werden beim Floorplanning den bei der Partitionierung ermittelten abstrakten Partitionen/Blöcken deren „nach außen sichtbare“ Merkmale, wie z.B. Abmessungen und Anschlüsse, zugeordnet. Diese Merkmale sind notwendige Randbedingungen, um die nachfolgende Platzierung (s. Kap. 4) und Verdrahtung (s. Kap. 5 bis 7) der Zellen *innerhalb* der einzelnen Blöcke durchführen zu können, also deren „innere Merkmale“ zu definieren.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> An dieser Stelle sollte man noch einmal „innehalten“, um sich die hierarchische Einordnung des Floorplanning in den Entwurfsfluss zu verdeutlichen: Die zuvor ermittelten Partitionen, nun als Blöcke bezeichnet, beinhalten die bereits bei der Partitionierung betrachteten Zellen. Um diese später platzieren und verdrahten zu können, muss zunächst geklärt werden, welche Formen und Anschlusspositionen die sie einschließenden Blöcke haben. Dies lässt sich nur ermitteln, wenn man die Blöcke im Rahmen der Topzelle (Gesamtschaltung) betrachtet, was Aufgabe des Floorplanning ist. Beim Floorplanning befindet man sich also noch einmal auf dem Niveau von Teilschaltungen und der Gesamtschaltung, erst die in den späteren Kapiteln behandelte Platzierung und Verdrahtung betrachtet die Zellen innerhalb der Blöcke.

Das Floorplanning zeichnet sich durch mehrere Freiheitsgrade aus, denn die Anordnung jedes Blocks hängt auch von seinen Abmessungen ab, welche daher gleichzeitig festzulegen sind. Damit wird auch ein wesentlicher Unterschied zur Platzierung deutlich: Bei dieser sind die Abmessungen der zu platzierenden Zellen festgelegt, es geht also lediglich um die Anordnung und evtl. die Orientierung der Zellen auf dem Chip.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es auch Floorplanning mit festen Blöcken (Fixed blocks) geben kann. Insbesondere tritt dies beim Reuse, also der Wiederbenutzung von Schaltungsblöcken auf (s. Kap. 1). Da dieses Problem aber ein Teilproblem des hier behandelten Floorplanning mit flexiblen Blöcken (Soft blocks) darstellt, soll darauf nicht gesondert eingegangen werden.

Beim Floorplanning sind meist folgende **Eingangsgrößen** gegeben:

- Menge von Blöcken
- Fläche jedes Blocks und seine möglichen Formen (z.B. Seitenverhältnisse)
- Anzahl und Potential der Außenanschlüsse jedes Blocks
- Netzliste.

#### Beispiel

Gegeben: Drei Blöcke mit folgenden Seitenverhältnissen (Breite  $w$ , Höhe  $h$ )

Block  $A$ :  $w = 1, h = 4$  oder  $w = 4, h = 1$  oder  $w = 2, h = 2$

Block  $B$ :  $w = 1, h = 2$  oder  $w = 2, h = 1$

Block  $C$ :  $w = 1, h = 3$  oder  $w = 2, h = 2$  oder  $w = 4, h = 1$

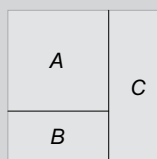
Gesucht: Floorplan mit minimaler Gesamtfläche der Topzelle

Lösung:

Seitenverhältnisse

Block  $A$  mit  $w = 2, h = 2$ ; Block  $B$  mit  $w = 2, h = 1$ ; Block  $C$  mit  $w = 1, h = 3$

Mögliche Anordnung der Blöcke:



Damit entspricht diese Lösung dem theoretischen Optimum (neun Flächeneinheiten).