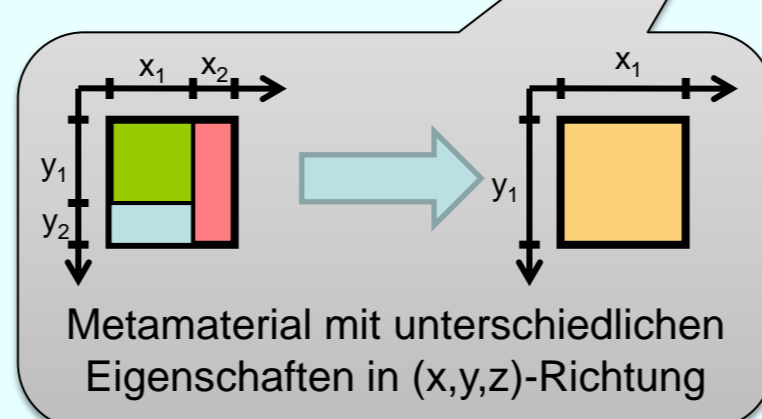
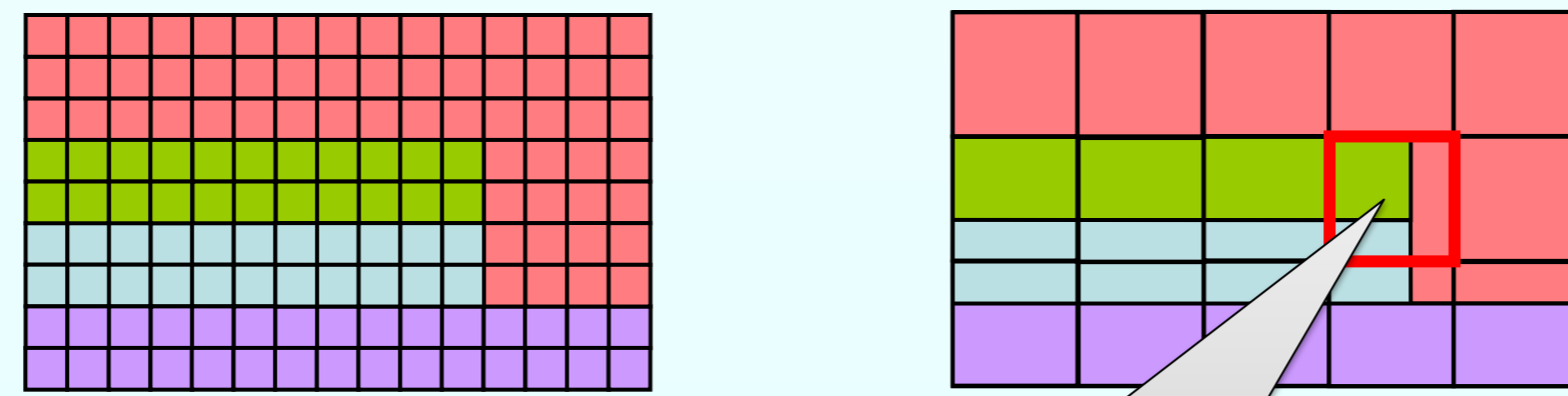
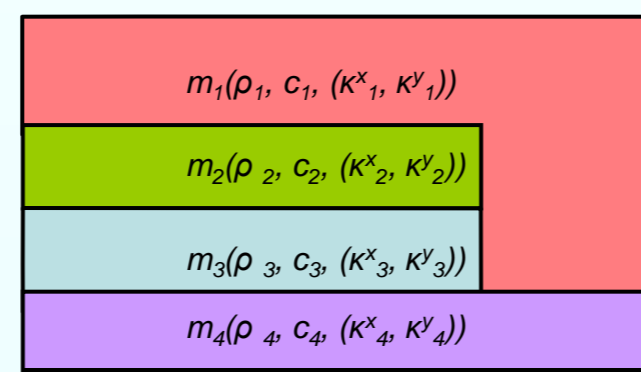
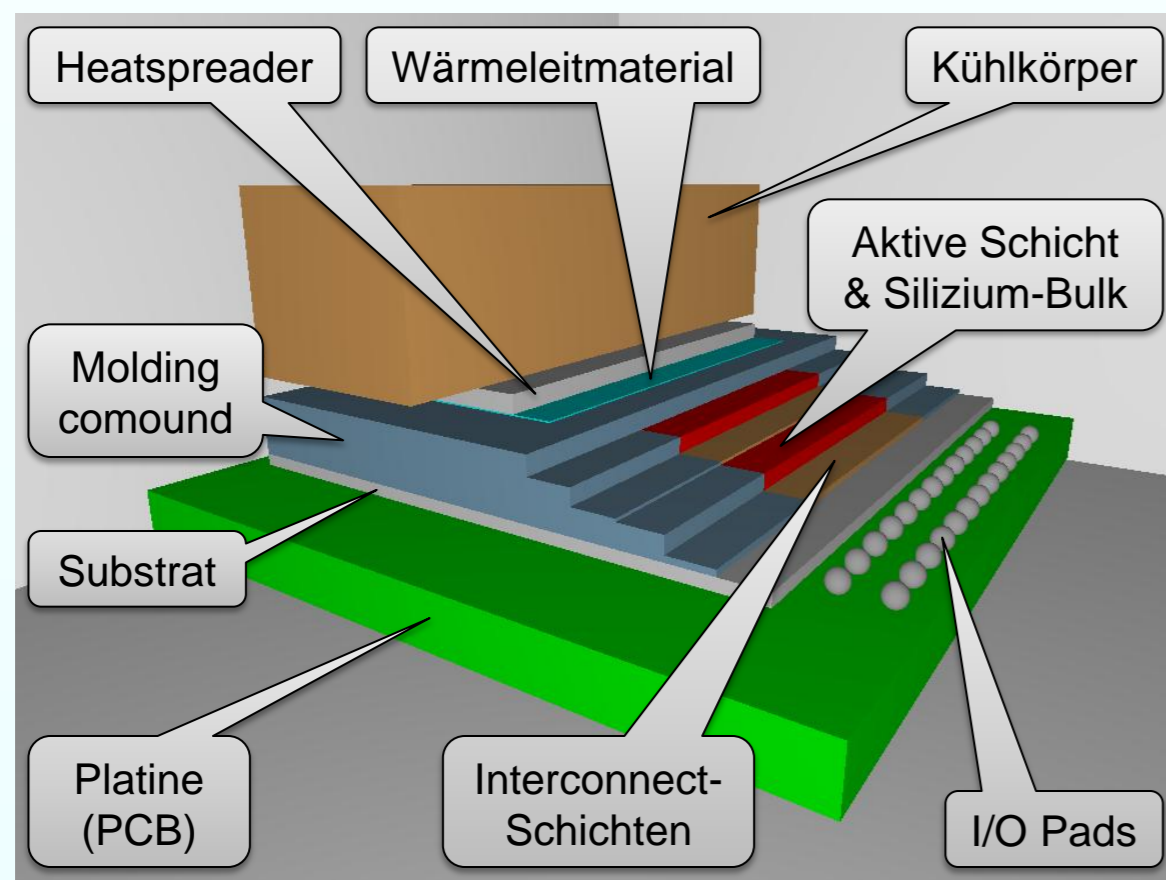


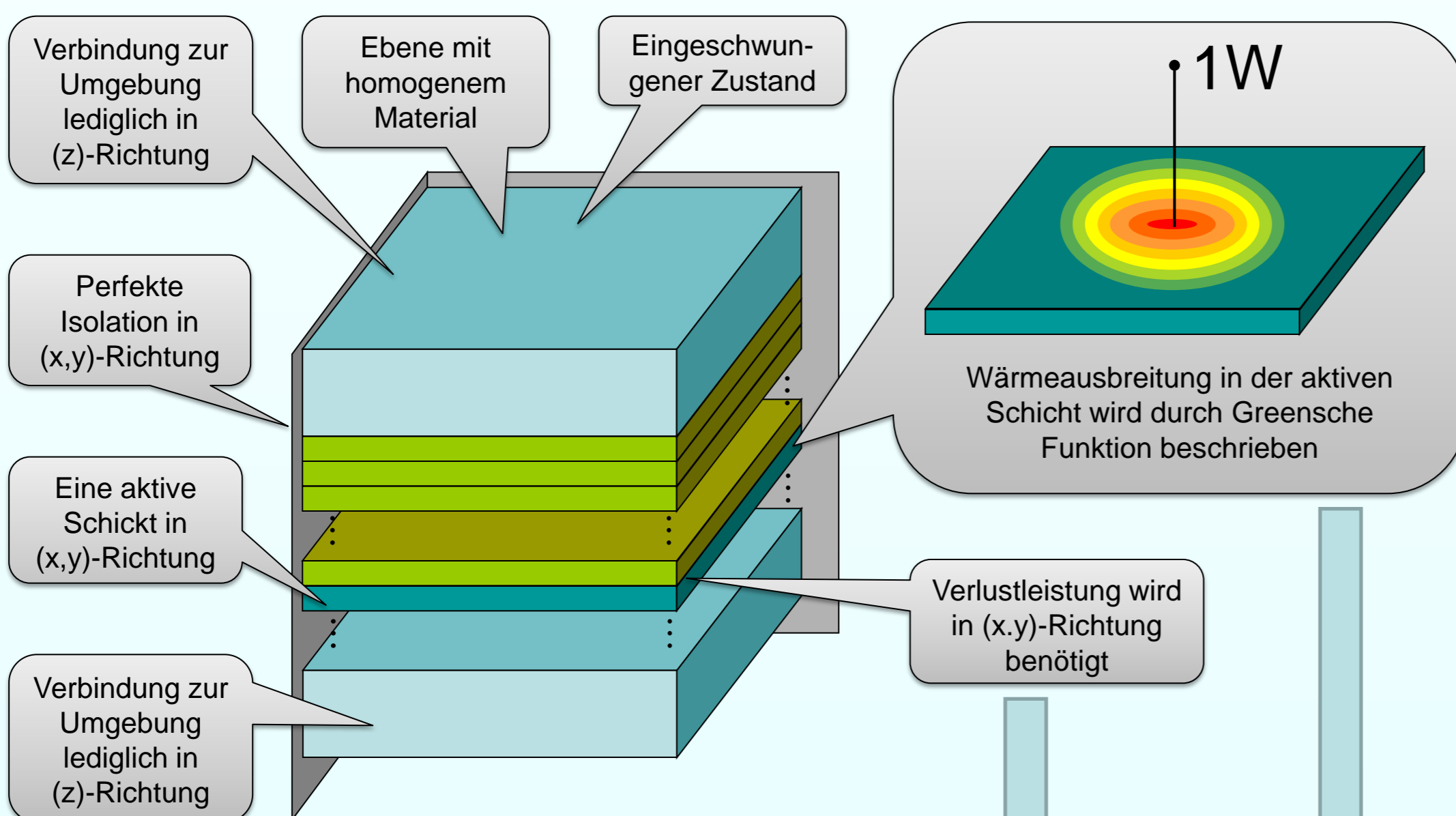
Thermische Modellierung von 3D-Systemen

Package-Modell



- Package besteht aus:
 - Kühler, Heatspreader & Wärmeleitmaterial
 - Die-Stack, Interconnect & TSVs
 - PCB und I/O Pads
- Materialien und physikalische Eigenschaften werden spezifiziert:
 - Größe und Position
 - Wärmekapazität, Dichte, sowie Wärmeleitfähigkeit (in jede Dimension)
- Metamaterialien bei Rasterung berechnen mittels Verrechnung der physikalischen Eigenschaften

Greensche Funktion (für 2D)

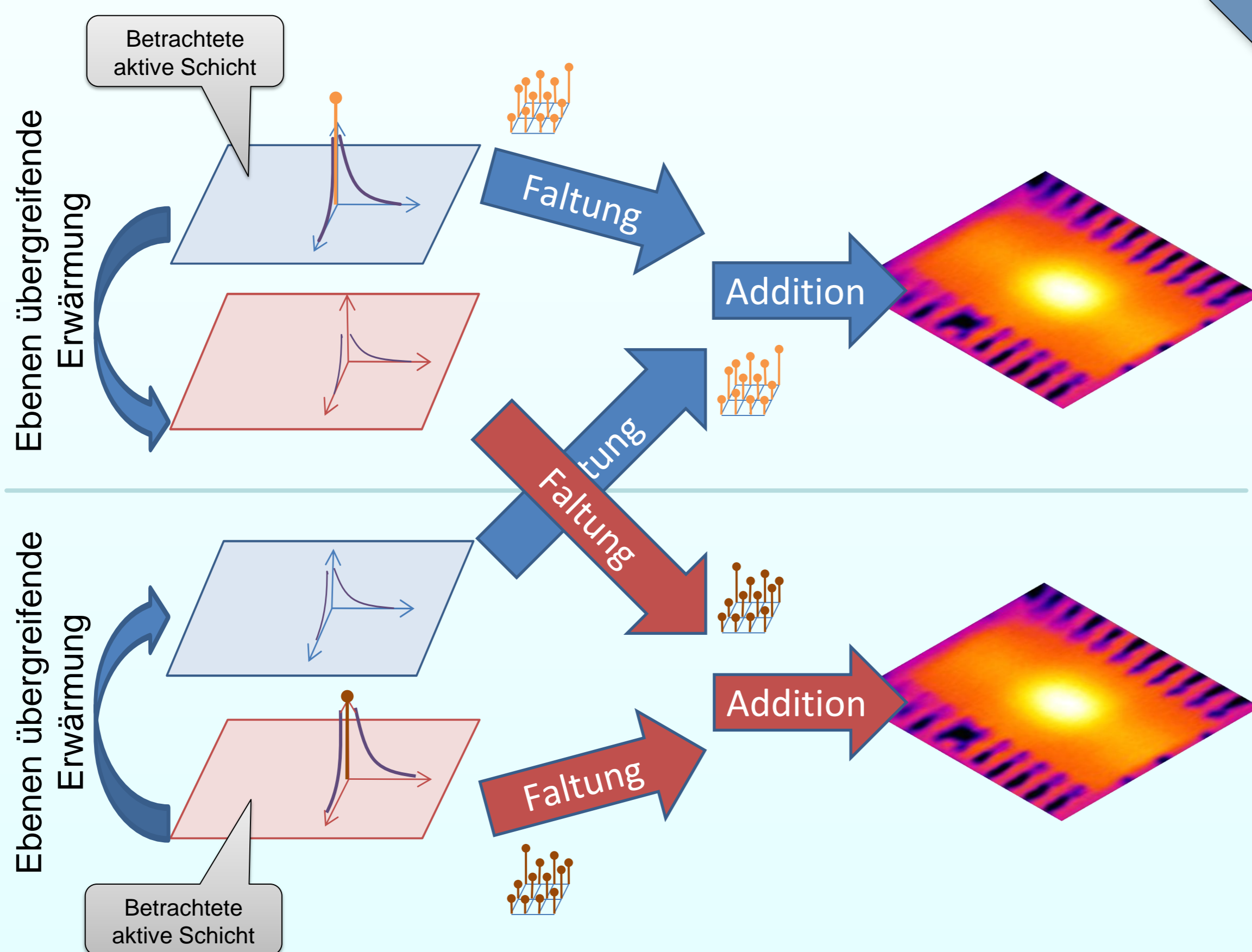


$$\Theta' = \text{IFFT} \left(\text{FFT}(P_{x,y}) \cdot \text{FFT}(G) \right)$$

vorberechnete Greensche Funktion

- Platzieren einer Probeladung mit 1W Verlustleistung auf der aktiven Schicht
- Nutzen der Finite Differenzen Methode um die Greensche Funktion G zu bestimmen
- Karte der Verlustleistung wird anhand der funktionalen Simulation inkl. Power -Abschätzung erstellt
- Abbilden der Verlustleistung auf den Floorplan
- Temperaturkarte Θ über Faltung der Verlustleistungskarte mit der Greenschen Funktion bestimmen

Erweiterung auf 2.5D



- Betrachte jeweils eine aktive Schicht, welche die anderen Schichten beeinflusst
- D.h. die Greensche Funktion wird für jede aktive Schicht im gesamten Die-Stack berechnet
- Greensche Funktion wird auch für erwärmte Schichten bestimmt
- Faltung der errechneten Greenschen Funktionen mit der Power-Map der jeweiligen Schicht
- Addition mit den Ergebnissen aus der Erwärmungsberechnung durch die anderen aktiven Schichten
- TSVs haben großen Einfluss und werden störungstheoretisch behandelt