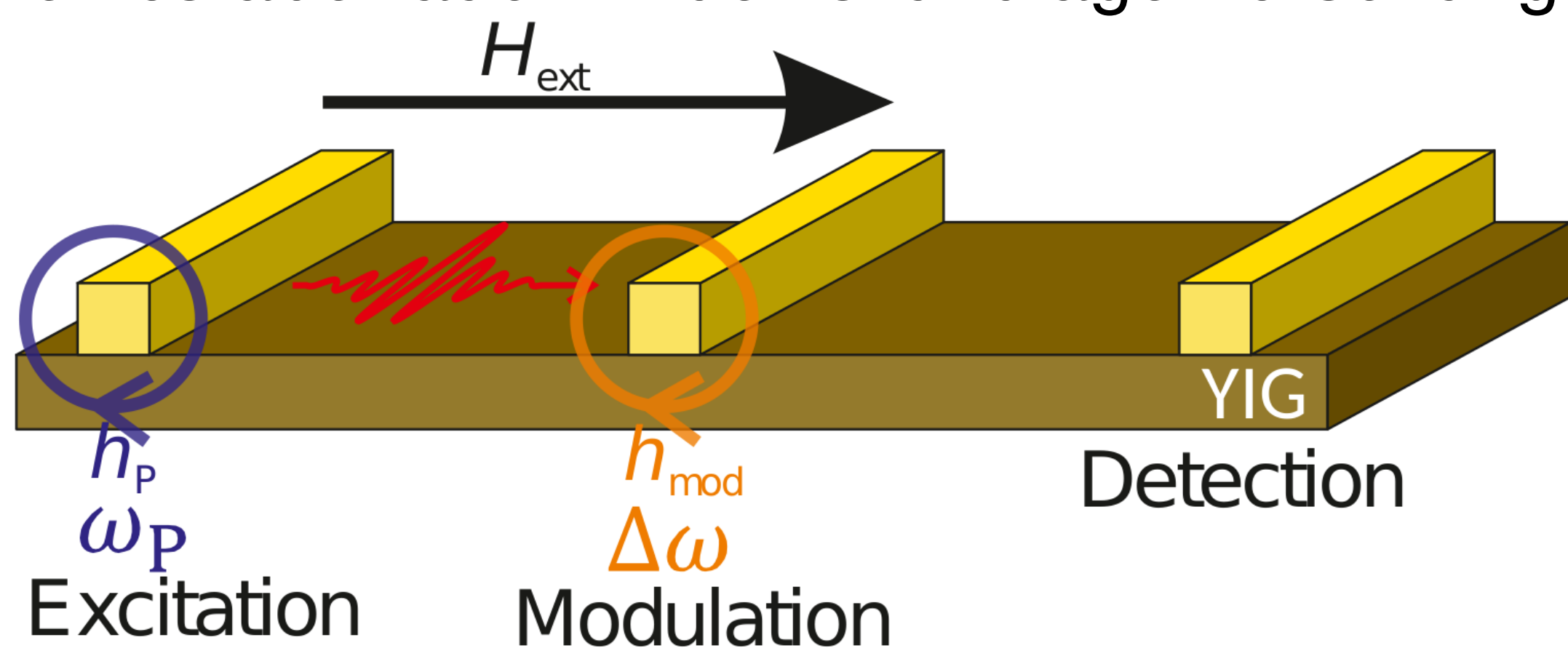




Interessante neue physikalische Phänomene zeigen sich oft, wenn Quantenteilchen in niedrigen Dimensionen eingeschränkt werden. Die Wechselwirkungen dominieren dann das kollektive Verhalten und führen zu unerwarteten universellen Eigenschaften. Interessante physikalische Fragestellungen ergeben sich in konkreten Modellsystemen für Nanomagnetismus, Quantendrähte, Spinketten, ultrakalte Quantengase und zeitabhängige getriebene Quantenphysik.

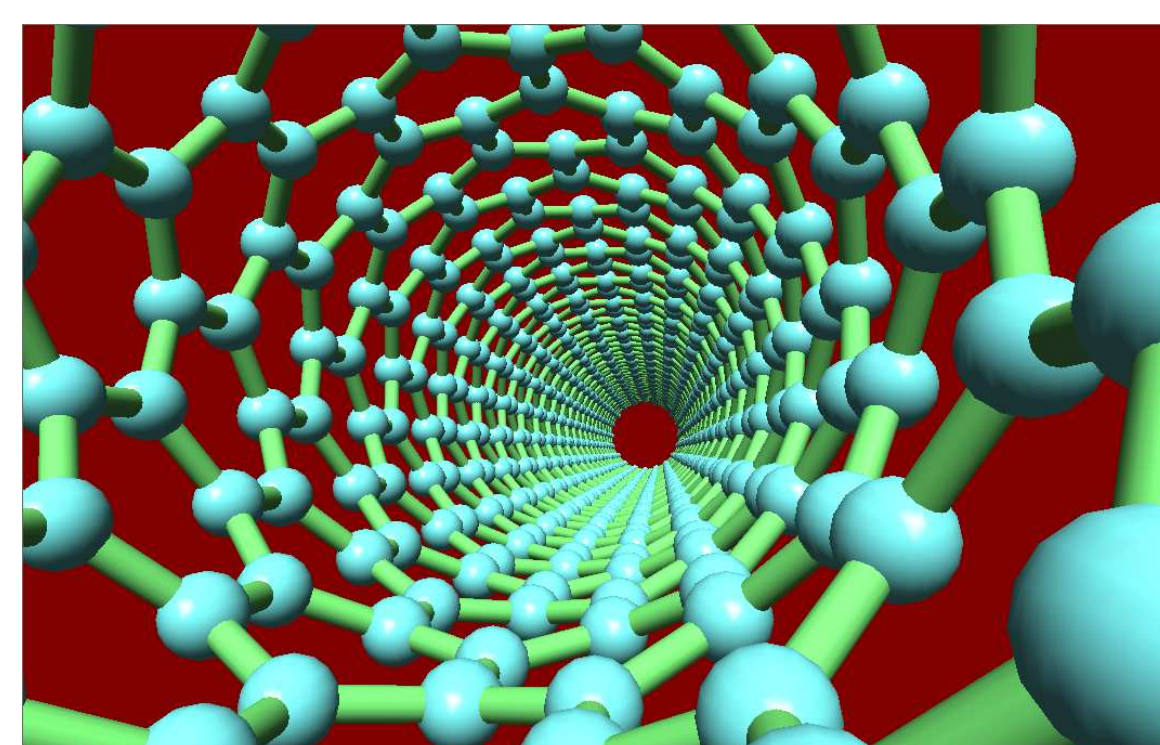
Nanomagnetismus und Quantendrähte:

Magnetische nanostrukturierte Systeme sind von zunehmender technologischer Bedeutung im Bereich von *Spintronics* aber auch in der Grundlagenforschung.



Fragestellungen:

Berechnung der Tunnelleitfähigkeit.
 Beschreibung des Zusammenspiels mit magnetischen Strukturen (Domänenwände, Bits).

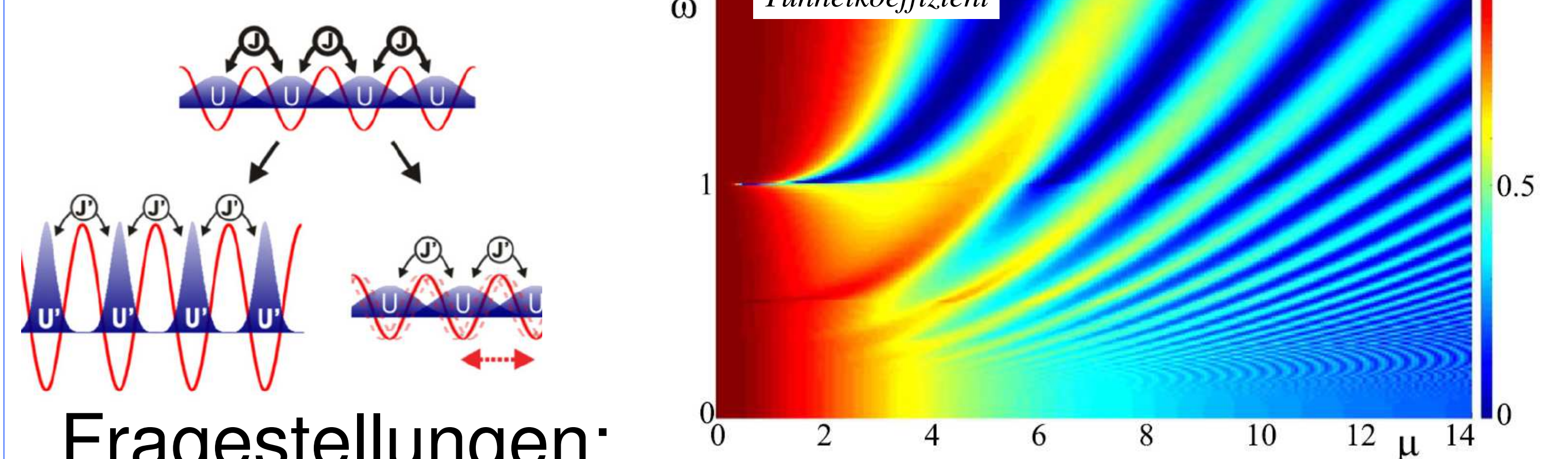


Methoden:

Numerische Simulationen (Dichtematrixrenormierungsgruppe). Luttinger Flüssigkeit (Feldtheorie, Bosonisierung).

Zeitabhängige getriebene Quantenphysik:

Das Verständnis von plötzlichen Änderungen der Modellparameter und zeitlich periodisch getriebenen Systemen wird zunehmend wichtig für die weitere Entwicklung von Quantentechnologien (Q-bits, Transport, Verschränkung).



Fragestellungen:

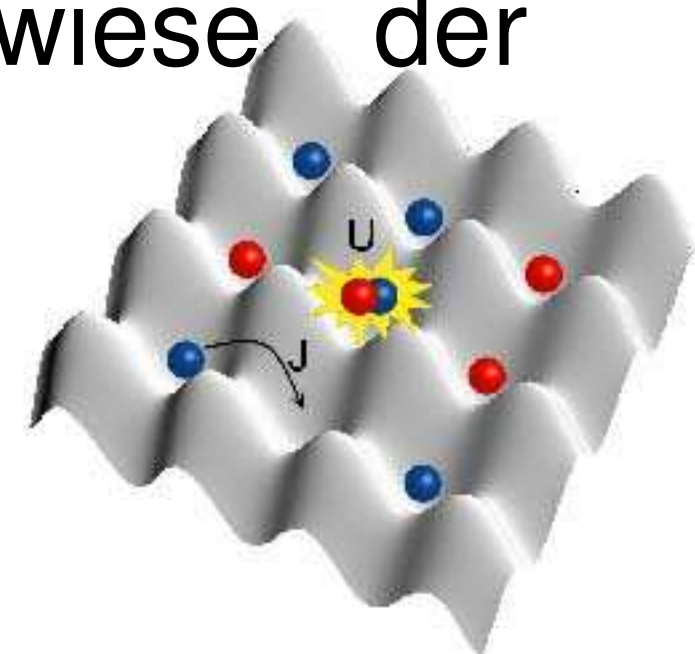
Beschreibung des Langzeitverhaltens.
 Berechnung der Verschränkungs- und Transportdynamik.

Methoden:

Floquet-Formalismus.
 Zeitabhängige Numerische Simulationen.

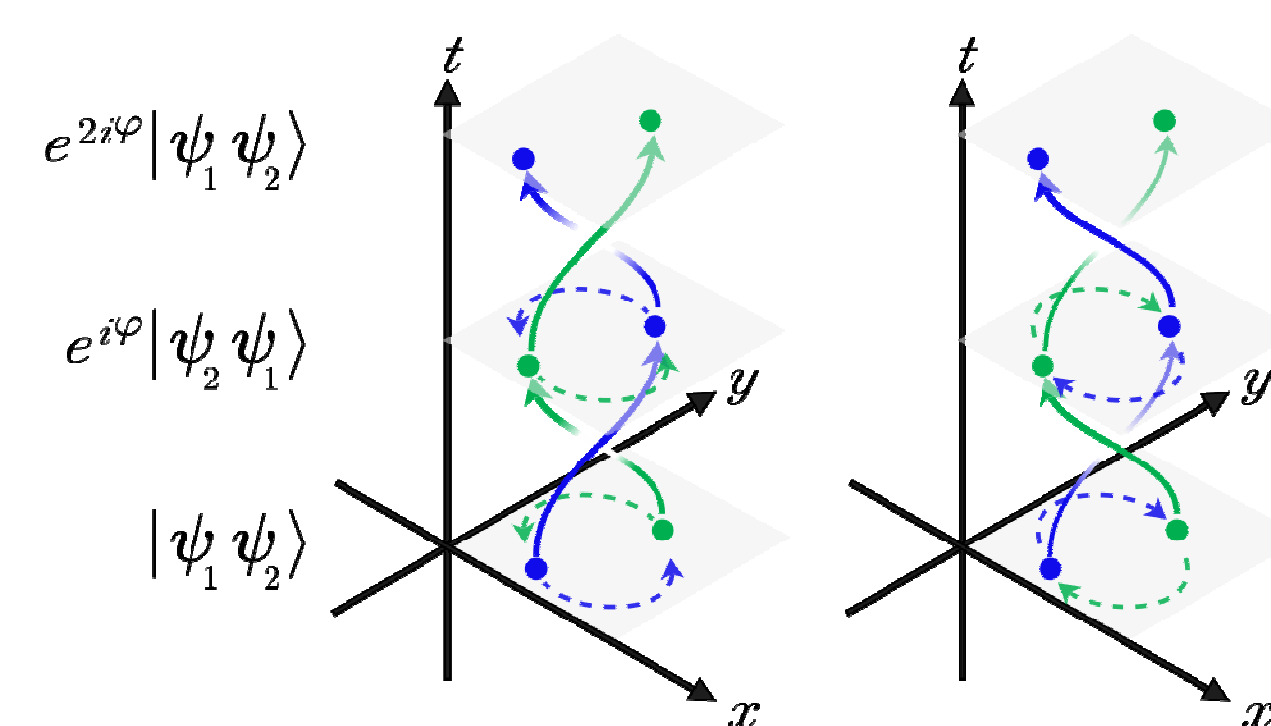
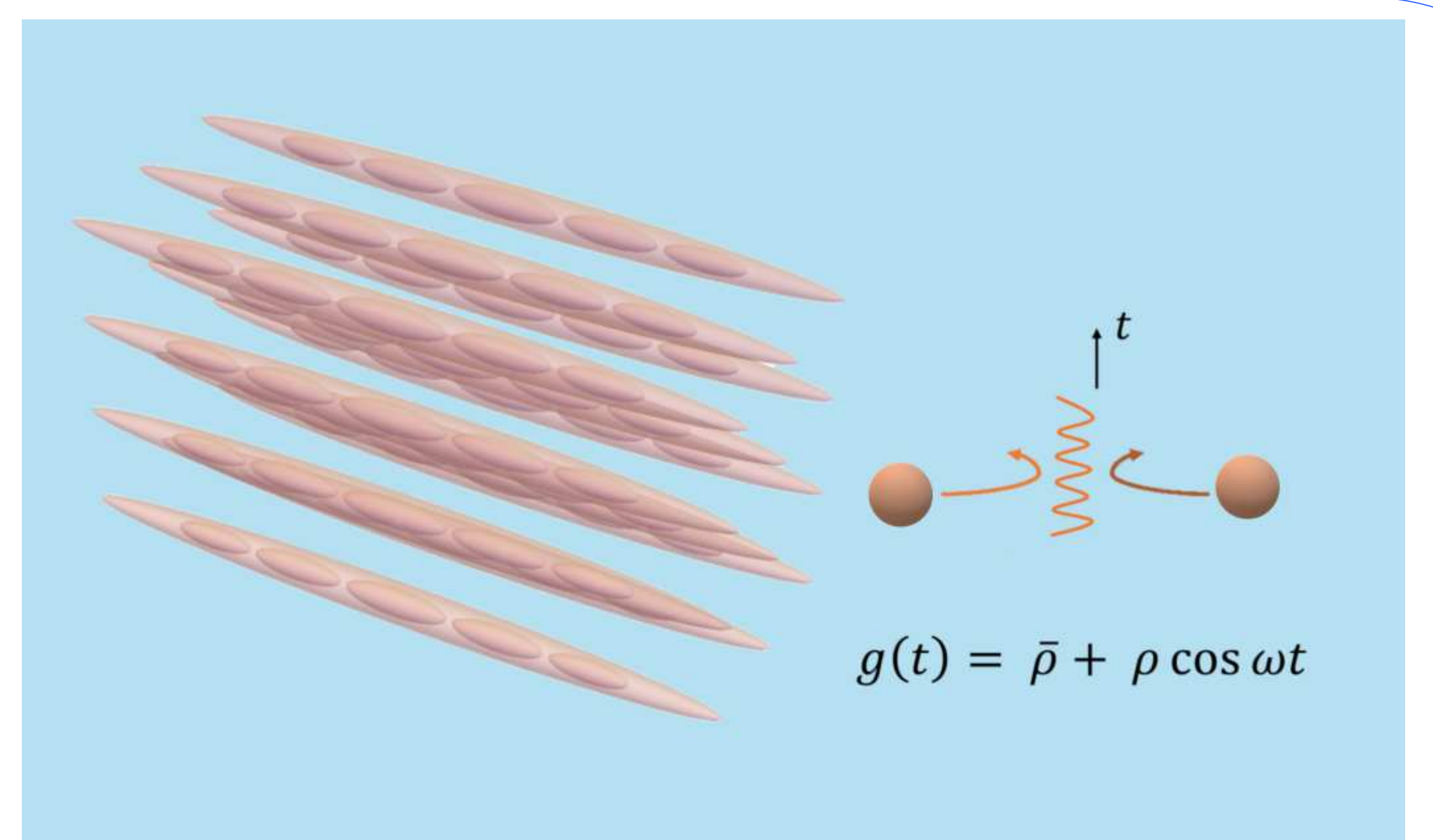
Ultrakalte Quantengase:

Ultrakalte Atome (Bosonen, Fermionen und sogar **Anyonen**) können mit optischen Fallen in verschiedenen Gitterstrukturen gefangen werden. Zeitabhängig einstellbare Wechselwirkungen und Potentiale ergeben eine wunderbare Spielwiese der Quantenphysik.



Fragestellungen:

Zeigen „frustrierte“ Gitter neue interessante Effekte (Strings, fraktionale Ladungen, Supersolids, ...)? Wie kann man den Übergang von einer Dimension zu höheren Dimensionen quantitativ beschreiben? Was ist die Quantendynamik? Quantenphasendiagramme. Erzeugung von **Anyonen**.



Methoden: Feldtheorie. Numerische Simulationen.

