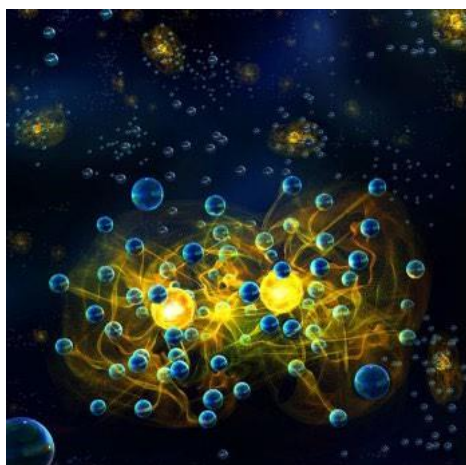


Videnskabeligt højdepunkt

Kvasipartikler gør det muligt at forstå komplekse kvantemekaniske processer i naturen. De kan skabes og udforskes i stor detalje v.h.a. kvantesimulation med kolde atomare gasser. Nu har en eksperimentel gruppe i samarbejde med teoretikere ledet af Georg M. Bruun for første gang observeret, hvordan Fermi-polaroner, en speciel slags kvasipartikler, vekselvirker med hinanden. Deres resultater er publiceret i *Nature Physics*.

Når en elektron bevæger sig gennem et fast stof, polariseres omgivelserne p.g.a. dens ladning. Det fører til dannelsen af en *kvasipartikel*, som består af elektronen omgivet af en sky af polariseret medium. Den russiske fysiker Lev Landau indså, at kvasipartikler kan bruges til generelt at beskrive ellers meget komplekse kvantesystemer, hvilket er et højdepunkt i teoretisk fysik. Kvasipartikler kan



Kalium-atomer (gul) omgivet af Lithium-atomer (blå) danner polaroner, der vekselvirker med hinanden. Kredit: IQOQI Innsbruck/Harald Ritsch

realiseres i ultrakolde atomare gasser, hvor de består af et enkelt atom i en sky af en anden slags atomer og kaldes polaroner. Da ultrakolde gasser er meget fleksible, kan de bruges til kvantesimulation, hvilket drastisk har forbedret vores forståelse af individuelle polaroner.

Nu er det lykkedes for et eksperimentelt-teoretisk hold af forskere fra Østrig, Spanien, Mexico og Danmark (Georg M. Bruun) at observere, hvordan to polaroner vekselvirker med hinanden. På trods af at denne vekselvirkning er en iboende og vigtig egenskab ved kvasipartikler, der resulterer i en lang række fundamentale fænomener såsom lydbølger, superledning og transport, har den har ikke været observeret før i atomare gasser. Naivt vil man forvente, at to kvasipartikler altid tiltrækker hinanden, men de nye resultater viser, at det afhænger af kvantestatistik: To bosoniske polaroner tiltrækker hinanden, hvorimod to fermioniske polaroner frastøder hinanden.

Den gode overensstemmelse mellem teori og eksperiment gjorde det muligt for forskerne at komme med en præcis fortolkning af deres observationer, som fremadrettet giver spændende muligheder for at studere de fundamentale processer i naturen på mikroskopisk niveau.

Offentliggørelse: Mediated interactions between Fermi polarons and the role of impurity quantum statistics. Cosetta Baroni, Bo Huang, Isabella Fritsche, Erich Dobler, Gregor Anich, Emil Kirilov, Rudolf Grimm, Miguel A. Bastarrachea-Magnani, Pietro Massignan, Georg Bruun. *Nature Physics* 20, 68–73 (2024)

<https://www.nature.com/articles/s41567-023-02248-4>

<https://arxiv.org/abs/2305.04915>