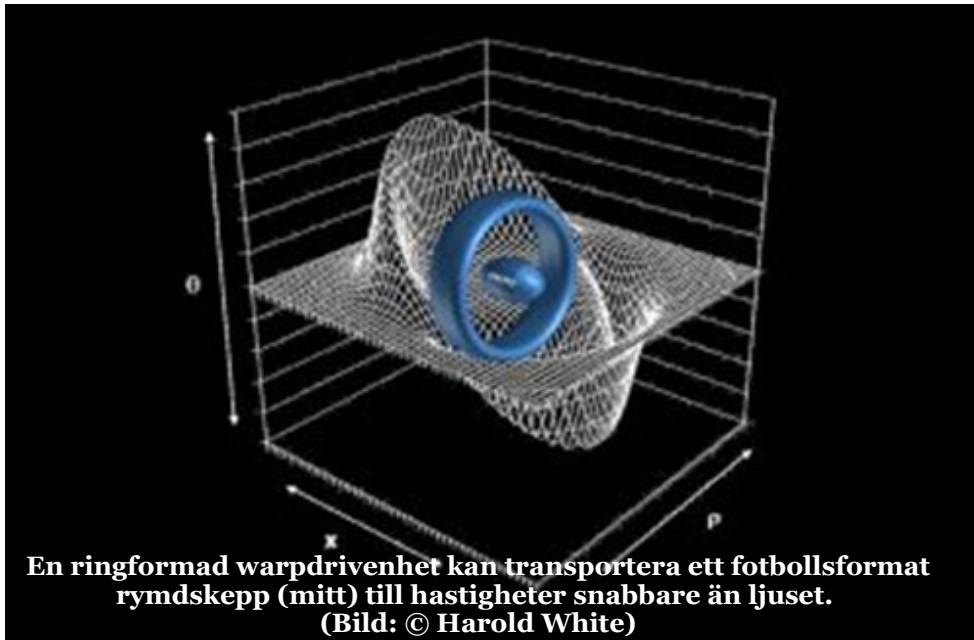


## Warp-drift

En warpdrift manipulerar rumtiden för att flytta ett rymdskepp och drar nytta av ett kryphål i fysikens lagar, som hindrar någonting från att röra sig snabbare än ljuset. Ett koncept för en verklig warpdrift föreslogs 1994 av den mexikanska fysikern Miguel Alcubierre, men beräkningar visade att en sådan anordning skulle kräva oöverkomliga mängder energi. Nu säger fysiker att justeringar kan göras, som gör det möjligt att köra på betydligt mindre energi.

**Faster-than-light travel: Is warp drive really possible? - Universe Today: [originalartikeln](#)**



I Star Treks universum vågar mänskligheten sig ut i galaxen den 5 april 2063 på den första resan någonsin med en farkost snabbare än ljuset. Det har nu gått 54 år sedan vi först introducerades till Enterprise, och många av Star Treks futuristiska teknologier har sedan dess realiserats, men inte warpdrift. Voyager 1, som har rest längst bort från jorden av alla rymdfarkoster, tog nästan 35 år på sig för att lämna solsystemet. Inte precis praktiskt för interstellära resor.

Enligt Einstein består världen av tre dimensioner och tiden, rumtiden. Alcubierres warpdrift fås genom att sträcka ut väven av rumtid till en våg, vilket får utrymmet framför att krympa medan utrymmet bakom expanderar. I teorin skulle en rymdfarkost kunna surfa på denna våg eller "warpbubbla" och uppnå hastigheter högre än ljusets ty rumtiden, rymdens väv, begränsas inte av ljusets hastighet. Det liknar tanken på en racerbil som kör i full fart ombord på ett tåg. Någon som står vid spåren skulle se bilen åka ännu snabbare än dess toppfart. Med detta koncept skulle rymdfarkosten kunna uppnå en effektiv hastighet på cirka tio gånger ljusets hastighet, allt utan att bryta den kosmiska hastighetsgränsen.

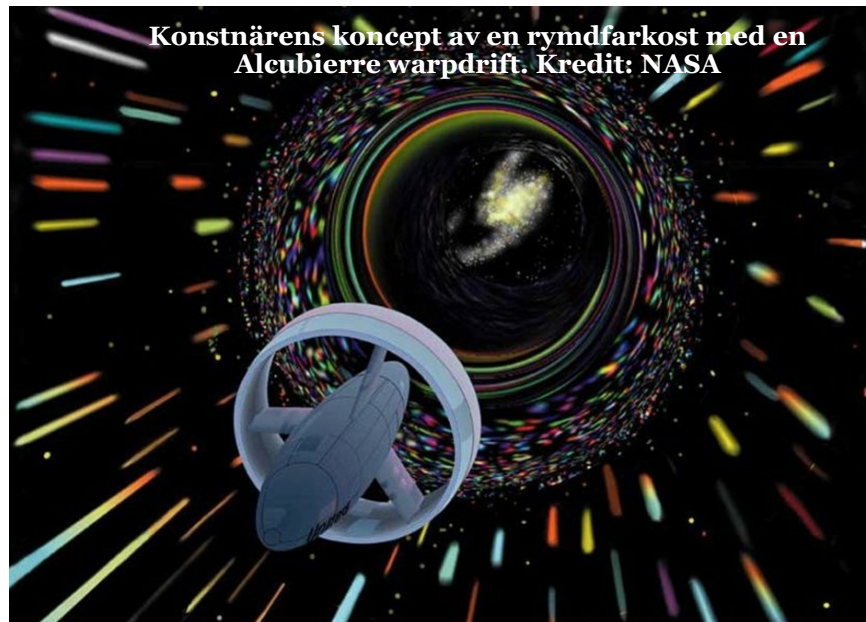
Enligt allmän relativitetsteori är universum ett platt ark av rumtid, som deformeras av något objekt med massa. Man kan tänka sig en bowlingkula på en studs mattan. Mattan sjunker ner under kulan och det är ust vad massa gör med

rumtiden. Denna förvrängning av rumtiden är vad vi upplever som gravitation.

Alcubierres warpdrift skulle vara en fotbollsformat rymdfarkost fäst vid en stor ring, som omger den. Den här ringen, potentiellt gjord av exotisk materia, skulle leda till att rumtiden snedvreds kring rymdskeppet, vilket skapar en region med komprimerad rumtid framför den och expanderad rumtid bakom. Under tiden skulle själva rymdskeppet förbli inuti en bubbla med platt rumtid, som inte alls var förvrängd.

Som med tyngdkraften kan man skapa denna förvrängning med en stor mängd massa. Alternativt, tack vare Einsteins  $E = mc^2$  (energi är lika med massa gånger ljusets hastighet i kvadrat), kan man också använda en enorm mängd energi. Men det måste också vara negativ energi. Det är inte något som vi för närvarande kan skapa och absolut inte i de mängder som behövs för en warpdrift.

Hur kan energi alls vara negativ? Ett sätt att tänka på det är partiklar med negativ massa. Dessa partiklar skulle reagera på gravitationen på det motsatta sättet till partiklar med positiv massa. Istället för att dras mot en planet eller stjärna skulle de kastas bort. Om vi hade en negativ massa, skulle det som håller ihop den massan vara den negativa energin.



Forskare uppskattar att det totala energibehovet skulle motsvara massan av Jupiter, vilket enligt Einsteins ekvation  $E = mc^2$  är en ofantlig mängd energi.

Detta representerar dock en betydande minskning från tidigare beräkningar, som hävdade att det skulle ta en energimassa som motsvarade hela universum. Ändå är en mängd av exotisk materia av Jupiters storlek fortfarande oöverkomligt stor. I detta avseende måste betydande framsteg fortfarande göras för att skala ner energibehovet till något mer realistiskt.

Nyligen har man beräknat vad som skulle hända, om formen på ringen, som omger rymdfarkosten, justerades till mer av en rund munk i stället för en platt ring. Man konstaterade att warpdriften i så fall skulle kräva en massa, som var ungefär lika stor som Voyager 1-sonden, som NASA lanserade 1977. Om intensiteten i rumsförvrängningen kan variera över tiden, minskades den energi som krävs ännu mer.

Upptäckten av naturligt förekommande gravitationsvågor 2016 bekräftade en förutsägelse från Einstein för ett sekel sedan och bevisade att grunden för warpdriften finns i naturen. Eftersom systemet förlitar sig på expansion och komprimering av rumtid, visade denna upptäckt att några av dessa effekter förekommer naturligt.

Ytterligare experimentella studier av naturligt förekommande gravitationsvågor och kanske en studie om att försöka generera konstgjorda sådana skulle verkligen främja förståelsen av gravitation, och därför av rumtid och all den anslutna vetenskapen.

Den stora mängden positiv och negativ energi som behövs för att skapa en warpbubbla är fortfarande den största utmaningen i samband med Alcubierres koncept. För närva-

rande tror forskare att det enda sättet att bibehålla den negativa energitäthet, som krävs för att producera bubblan, är genom exotisk materia. Det innebär materia som vi ännu inte har sett, men med egenskaper som på ett eller annat sätt är förutsagda. Ett exempel är det som nu kallas "mörk materia". Man har noterat att stjärnor i fjärran galaxer rör sig på ett sätt som inte stämmer överens med vad gravitationsteorier förutsäger. För att få ekvationerna att stämma har man postulerat en "exotisk materia" som endast interagerar med vanlig materia via gravitation. Det finns en del observationer, som utgör indicier på den mörka materiens existens, men man vet ändå inte vad den består av. Detta är ett av de stora olösta problemen inom fysiken.

Det krävs alltså ytterligare framsteg inom kvantfysik, kvantmekanik och metamaterial. När det gäller den tekniska sidan av saken måste ytterligare framsteg göras när det gäller att skapa supraledare, interferometrar och magnetgeneratorer. Och naturligtvis finns det frågan om finansiering, vilket alltid är en utmaning när det gäller begrepp som anses vara "ute".

Liksom flygteknik, kärnforskning, rymdutforskning, elbilar och återanvändbara raketer verkar Alcubierres Warp Drive vara ett av de begrepp, som måste kämpa sig uppåt. Men om dessa andra historiska fall är någon indikation, så kommer man så småningom att passera en punkt utan återvändo, där det plötsligt verkar helt möjligt!

Med tanke på vår växande upptagenhet med exoplaneter (ett annat exploderande astronomifält) finns det ingen brist på människor, som hoppas kunna skicka uppdrag till närliggande stjärnor för att söka efter potentiellt beboeliga planeter. Och som de ovannämnda exemplen visar är ibland allt som behövs för att få bollen att rulla ett tillräckligt högt tryck ...