

Kraftspiele

Schumi aus der Tiefkühltruhe: Schwebebahn für supraleitende Rennautos

Auf diesem Poster erfahren Sie einige technische Details der Rennbahn....

Das Bahnmaterial

Die Bahn besteht aus dem mehrpolig längsgestreiften Magnetband Permaflex 928 (Fa. Max Baermann). Quer zur Bahn wechseln sich Nord- und Südpole im Abstand von 5 mm ab. Das Maximalfeld beträgt 2.200 Gauss (ca. 4000-faches des Erdmagnetfeld).

Die Schwebeautos können entlang der Bahn gleiten; quer zur Bahn werden die Autos durch das Magnetfeld der Bahn festgehalten.



Das Magnetband. Die längsgestreifte Magnetisierung wurde hier durch Bestreuen mit Eisenfeilspänen sichtbar gemacht.

Die Autos

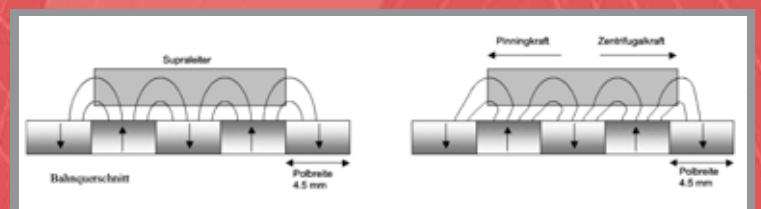
Unter die Spielzeugautos ist eine Bodenplatte aus Yttrium-Barium-Kupferoxid (Hersteller: IPHT Jena) montiert, das bei -180° Celsius supraleitend wird. Im Fahrzeug befindet sich ein wattegefüllter Aluminiumtank, der mit flüssigem Stickstoff (Temperatur: -196°C) gefüllt wird und den Supraleiter kalt hält.



Die Spielzeugautos mit integriertem Kühltank und supraleitender Bodenplatte

Schweben und Kurvenführung

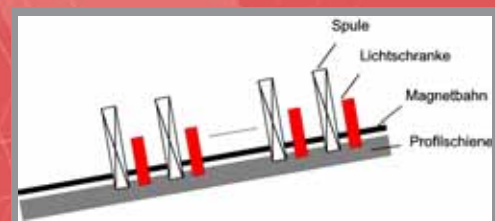
Wir kühlen die Autos in einem Gefäß, in dem sich ein Stück der Magnetschiene befindet. Die Autos werden im Abstand von ca. 1mm über der Bahn eingekühlt. Die Autos behalten das Magnetfeld, das beim Abkühlen geherrscht hat und gleiten stabil entlang der Bahn.



Führung des Supraleiters auf der Magnetbahn

Der Antrieb

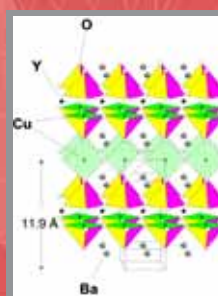
Die Rennautos durchfahren eine Strecke von Magnetspulen. Jede Spule wird durch eine Lichtschranke ausgelöst und erhält kurzfristig einen Strom von mehreren Ampere, sobald das Auto durch sie hindurchfährt. Das Magnetfeld jeder Spule stößt das Auto ein Stück voran.



Der Antrieb durch Magnetspulen

Der Supraleiter

Yttrium-Barium-Kuprat gehört zur Klasse der "Hochtemperatursupraleiter". Das Material wurde 1987 entdeckt. Es hat eine schichtartige Kristallstruktur. Die Supraleitung findet fast ausschließlich in den Kupferoxidebenen statt. Die verwendeten "schmelztexturierten" Proben sind nahezu einkristallin; die Kupferoxidebenen verlaufen dabei parallel zur Bodenplatte.



Kristallstruktur von Yttrium-Barium-Kupferoxid

Hochschule:
Universität Tübingen
Institut:
Physikalisches Institut-Experimentalphysik II
Unter Leitung von:
Prof. Dr. Reinhold Kleiner und Prof. Dr. Dieter Kölle
Kontakt:
<http://www.pit.physik.uni-tuebingen.de/PIT-II.html>
Interessante Webseiten:
<http://www.pit.physik.uni-tuebingen.de/PIT-II/DE/index.html>
und dort auf "Physik zum Anfassen"