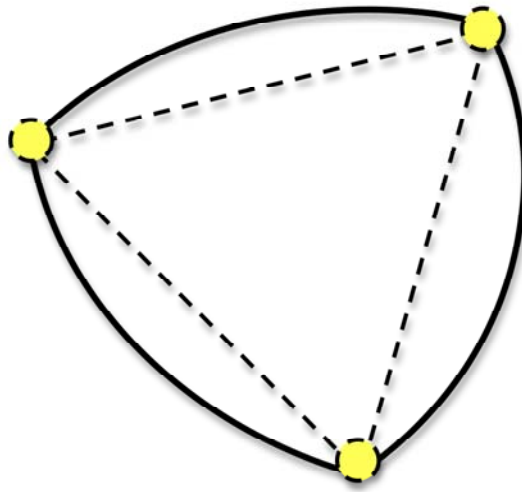


Habt ihr schon gewusst 558 Unwucht

Diese Idee geht auf Herrn Dr. Hartmut Krämer zurück – siehe LEU-Mund



Arbeitsauftrag

- [01] Zeichne ein gleichseitiges Dreieck auf ein Stück steifen Karton
- [02] Zeichne über jeder Seite einen Kreisbogen – Mittelpunkt dieses Kreisbogens ist die gegenüberliegende Ecke. So entsteht ein „abgerundetes Dreieck“.
- [03] Schneide dieses abgerundete Dreieck aus dem Karton aus.
- [04] Lege dieses abgerundete Dreieck zwischen die Backen einer Schieblehre und drehe das abgerundete Dreieck zwischen den Backen der Schieblehre.
- [05] Was stellst du fest?
- [06] Welche Bewegung führt bei dieser Drehung der Mittelpunkt des Dreiecks aus?
- [07] Was würde passieren, wenn man einen Zylinder mit der Grundfläche in Form dieses abgerundeten Dreiecks bauen würde, und den Zylinder eine schiefe Ebene hinabrollen lässt?
- [08] Welche Folgerung hätte diese „Grundfläche“ im Vergleich zu einer „kreisförmigen Grundfläche“ bezüglich der Unwucht?
- [09] Welche Gefahr besteht also, wenn man bei der Fertigungskontrolle eines Rades die Toleranz des Rades „nur“ mit einer Schieblehre in der oben angesprochenen Weise prüft? Das heißt, wenn man nur den Durchmesser des Rades testet und nicht den Radius ... oder das Rad nicht auf eine „Unwuchtmaschine“ aufspannt, um es zu testen?

Schülerfeststellungen

- Die Backen der Schieblehre liegen immer tangential an den Kreisbögen an.
- Die Dreiecksseiten, die auf dem Karton sichtbar sind, stehen immer senkrecht auf den Backen der Schieblehre. Die Seiten des ursprünglichen Dreiecks sind also Radien dieser Kreisbögen.
- Das abgerundete Dreieck berührt die Backen der Schieblehre in jeder Stellung ... d.h. durch eine Schieblehre kann man nicht unterscheiden, ob man ein abgerundetes Dreieck oder einen vollständigen Kreis vermisst.
- Wenn man den Zylinder eine schiefe Ebene hinunter rollen lässt, dann vollführt die Symmetrieachse dieses Zylinders eine kreisförmige Bewegung. Der Zylinder hätte eine „Unwucht“, die man mit einer Schieblehre (also über eine „Durchmesserprüfung“) nicht feststellen kann.

WENN ich richtig informiert bin, war eine der Auslöser für das Unglück von Eschede 1998, bei dem über 100 Menschen das Leben verloren, die **Unwucht** der Reifen.

http://de.wikipedia.org/wiki/ICE-Unfall_von_Eschede:

„Die mechanischen Besonderheiten von Radreifen waren nicht ausreichend berücksichtigt und erläutert worden, daher galten die eingesetzten Räder bei den Beteiligten als dauerhaft und bruchstabil, weswegen bahnintern Unrundheiten als wenig dringlich behandelt wurden ...

Bei der letzten Inspektion des Zuges am Vortag des Unglücks wurde an dem betroffenen Radsatz eine Rundlaufabweichung von 1,1 mm festgestellt, beinahe das Doppelte des zugelassenen Grenzwertes. Weiterhin hatte der betreffende Radreifen eine zu große Höhenabweichung (0,7 mm bei maximal erlaubten 0,6 mm), die ebenfalls festgestellt und protokolliert wurde. Trotzdem wurde der Radsatz entgegen den Instandsetzungsrichtlinien nicht ausgetauscht, da hier kein Sicherheitsrisiko vermutet wurde. Darüber hinaus hatten Zugbegleiter auf dem betroffenen Zug in den Wochen zuvor achtmal eine Flachstelle gemeldet ... Diese Mängel wurden im bordeigenen Diagnosesystem gespeichert. Diese Daten wurden aber nicht automatisch als Sicherheitsproblem bewertet und ausgewertet ...

Die für das Unglück verantwortlichen Räder wurden bei drei unabhängigen Messungen als schadhaft angezeigt und trotzdem nicht ausgewechselt. Nach dem Unglück wurden die Räder noch in Betrieb befindlicher ICE-Züge untersucht und dabei mindestens drei weitere Reifen mit Rissen entdeckt. Experten behaupten inzwischen, dass Innenrisse nicht von außen nach innen entstehen, sondern von innen her. Deshalb können sie nur durch Messungen aus dem Inneren des Rads frühzeitig festgestellt werden.

Der 1995 von Maschinenbaumeister Gottfried Birkel eingereichte Lösungsvorschlag einer mobilen Radreifenüberwachung durch Messfolien im Inneren der Radreifen war seinerzeit aus Kostengründen abgelehnt worden. Diese Messfühler hätten Risse oder zumindest eine Verdrehung des Radreifens während der Fahrt festgestellt und durch Zwangsbremmung schlimmere Folgen eines Bruchs verhindern können ...

*Nach dem Unglück kam auch die Frage auf, ob oder in wie weit menschliches Versagen zum Verlauf beigetragen hat. Ein Fahrgast aus dem Abteil in Wagen 1, in dem der **abgesprungene Radreifen durch den Boden geschossen war**, meldete den Vorfall zwar einem Zugbegleiter in Wagen 3, gab aber nur eine sehr ungenaue Schilderung ab. Sowohl der Zugbegleiter als auch der Fahrgast hätten das Unglück einfach durch Betätigung der Notbremse verhindern können, taten es aber nicht. Aus diesem Grund erstatteten Hinterbliebene gegen den Zugbegleiter Anzeige. Sein Handeln war aber **vorschriftsgemäß**, da er sich zuerst selbst vom Schaden überzeugen musste.*