WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Forscher lösen Rätsel um Schnürsenkel

BERKELEY (dpa). Forscher haben herausgefunden, warum sich Schuhschleifen oftmals lösen: Grund ist die verhängnisvolle Wirkung zweier Kräfte. Zum einen lockert sich durch das wiederholte Auftreten das Zentrum des Knotens, schreiben US-Forscher im Fachblatt der britischen Royal Society. Zum anderen ziehen die losen Enden der Schnürsenkel, die beim Gehen in Schwingungen geraten, den Knoten nach und nach auf. Das Versagen des Knotens passiere in wenigen Sekunden und geschehe ohne Vorwarnung.

Altweiberknoten lockert sich besonders schnell

Beim Auftreten, so die Forscher, erhöht sich die auf den Knoten wirkende Schwerkraft erheblich. Als Reaktion auf diese Kräfte, dehnt und entspannt sich der Knoten abwechselnd. Dadurch lockert er sich nach und nach. Gleichzeitig wirken Trägheitskräfte an den losen Enden der Schnürsenkel, die beim Laufen vor- und zurückschwingen. Sie ziehen den Knoten schließlich auf. Was die Forscher auch herausgefunden haben: Der "falsche Knoten" – im deutschen Altweiberknoten genannt - sei eine Variante, die sich besonders schnell löse. Der klassische Kreuzknoten halte hingegen länger, löse sich schließlich aber auch. Die beiden Schleifen-Varianten unterscheiden sich dadurch, wie beim Binden der lose Senkel um die Schlaufe geführt wird von vorne oder von hinten.

Erste Hilfe für verletzte Ameisen

WÜRZBURG (dpa). Afrikanische Ameisen können ihre herbeirufen. Artgenossen wenn sie bei Beutezügen verletzt wurden. Das haben Forscher der Universität Würzburg herausgefunden. "Erstmals haben wir damit bei wirbellosen Tieren ein Helferverhalten gegenüber Verletzten beobachtet", sagte Erik Frank vom Lehrstuhl für Tierökologie und Tropenbiologie. Das im Kampf verletzte Tier alarmiert demzufolge die anderen Ameisen, indem es chemische Signalstoffe über die Mandibeldrüse absondert. Daraufhin werde eine Rettungskette in Gang gesetzt, damit die verletzte Ameise zurück ins Nest gebracht und dort verarztet werden kann, schreiben Frank und seine Kollegen im Fachmagazin "Science Advan-

Vortrag über die "Apokalypse aus dem All"

DARMSTADT (red). Am Dienstag, 25. April, 18 Uhr, lädt der Naturwissenschaftliche Verein Darmstadt zum Vortrag "Apokalypse aus dem All - vom miozänen Nördlinger Ries zu Bennu im 22. Jahrhundert" mit Dr. Michael Wuttke ins Hessische Landesmuseum, Friedensplatz 1 in Darmstadt ein. Der Referent stellt die Auswirkungen von Asteroideneinschlägen in die Erde anhand des Nördlinger Rieses in Bayern und des Steinheimer Beckens in Baden-Württemberg dar, den beiden großen noch gut sichtbaren Kratern in der Schwäbischen Alb, die vor rund 15 Millionen Jahren geschlagen wurden. Der Vortrag ist kostenfrei, eine Anmeldung ist nicht erforder-



Weichen-Steller für die Wissenschaft

EISENBAHNBETRIEBSFELD Experimentier-Labor für Bahn AG und TU Darmstadt / Modellbahnanlage mit 950 Meter Gleisen

Von Karin Walz

DARMSTADT. Die Anlage ist ein Traum für jeden Modelleisenbahnfan: Auf 950 Meter Gleisen fahren im Eisenbahnbetriebsfeld in Darmstadt die Züge. Nicht zum Vergnügen, sondern im Dienst für die Wissenschaft. Zusammen mit der DB Training und der Aka Bahn betreibt die TU Darmstadt die Lehranlage seit 2006.

Pünktlich, zuverlässig und sicher – so wünschen sich Bahnreisende den Schienenverkehr. Dazu müssen Gleis- und Zugkapazitäten optimal verzahnt sein und bei Störungen flexible Reaktionen ermöglichen. Die Leit- und Sicherungstechnik basiert auf mathematischen Modellen, deren Optimierung seit Jahrzehnten Forschungsgegenstand der TU Darmstadt ist: Das Fachgebiet Bahnsysteme und Bahntechnik widmet sich Verfahren zur Planung und dem Betrieb von Schienenverkehrsanlagen. schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß sind dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Weichen und Gleissper Weichen und Gleissper Bahnhöfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß sind dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß sind dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß sind dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß sind dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnböfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnisse ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisweichen und Gleissper Bahnböfe, darunter zw bahnhöfe, darunter zw bahnhöfe sowie Übergäßenbahnabschnitten, Schungsergebnise ihrer In Baugröße H0 (Maß dort 950 Meter Gleisw

Störfa**ll-**Management und Software-Tests

Dabei nutzt das Team um Professor Andreas Oetting das nördlich des Darmstädter Hauptbahnhofs gelegene Eisenbahnbetriebsfeld, um Kapazitätsengpässe zu erken-

DIE AKA-BAHN

Vor 20 Jahren wurde an der TU Darmstadt der Akademische Arbeitskreis Schienenverkehr – kurz Aka Bahn – gegründet. Der rund 60 Mitglieder zählende Verein ist ein Sammelbecken für alle, die sich dem Eisenbahnbetrieb nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch widmen wollen: Studenten und Ehemalige aus den Fachbereichen Bauingenieurwesen, Informatik, Elektrotechnik oder Maschinenbau.

► Seit 2006 zusammen mit dem TU Fachgebiet Bahnsysteme und -technik sowie der DB Training das Eisenbahnbetriebsfeld eröffnet wurde, sind die Aktiven der Aka Bahn für den technischen Betrieb der Modellbahnanlage und der Stellwerkstechnik verantwortlich. Sie nehmen Ergänzungen (zusätzliche Gleisanlagen, Weichen, Signale) und Reparaturen vor. Für den Blick über den Tellerrand sorgen regelmäßige Exkursionen zu Bahnanlagen im In- und Ausland. Kontakt: www.akabahn.de. (kaw)

nen, Störfälle zu managen oder Konflikte auf technischer und konzeptioneller Ebene zu lösen. "Hier können wir neue Software testen, beliebige Situationen unter identischen Bedingungen wiederholen oder Pausen einschalten, um bestimmte Situationen en Detail zu analysieren", erklärt Sören Griese, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Fachgebiets. Kurzum: Im Eisenbahnbetriebsfeld durchlaufen Forschungsergebnisse ihren Praxistest.

sind dort 950 Meter Gleise, über 300 Weichen und Gleissperren und 13 Bahnhöfe, darunter zwei Rangierbahnhöfe sowie Übergänge zu Straßenbahnabschnitten, Schiffsverladestellen und ausländischen Bahnen aufgebaut. ICE, Regional- und Güterzüge Gleisanlagen ihre Runden. Von Modellbauromantik fehlt jedoch jede Spur. Auf der in spartanischem Beige gehaltenen Oberfläche sind nur vereinzelt Miniaturbauwerke oder Bäumchen zu finden. Dafür lassen die Stellwerke die Herzen der Technikfreaks höherschlagen: von der mechanischen Anlage bis hin zur volldigitalisierten Variante mit zahlreichen Monitoren, auf denen dünne Linien und leuchtende Markierungen die Gleis- und Weichenanlagen abbilden. "Dass hier verschiedene Technikgenerationen vertreten sind, entspricht ganz der Realität", betont Sören

achgebiets. Kurzum: Im Eisenachgebiets. Kurzum: Im Eisenahnbetriebsfeld durchlaufen Forchungsergebnisse ihren Praxistest.

In Baugröße H0 (Maßstab 1:250)
and dort 950 Meter Gleise, über 300
Weichen und Gleissperren und 13
ahnhöfe, darunter zwei Rangierahnhöfe sowie Übergänge zu Straenbahnabschnitten, Schiffsverlaestellen und ausländischen
ahnen aufgebaut. ICE, Reional- und Güterzüge
rehen auf den drei
äume durchziehenen Gleisanlagen
ne Runden. Von
Modellbauromantik
ehlt jedoch jede

Bahnwissen-

schaftler: Softwareänderungen müssen über adäquate Schnittstellen alle vorhandenen Systeme erreichen. Ein weiterer Vorteil der Simulationsanlage: Studierende können

tionsanlage: Studierende können den Umgang mit alter und neuer Bahntechnik aus dem Effeff lernen. Denn die Mitglieder der Aka Bahn kümmern sich um den technischen Betrieb. Allen voran Holger Kötting, der allen Neulingen sowie bei auftretenden Problemen mit Detailkenntnissen bereitsteht. Bei zweimal jährlich durchgeführten Fahrtagen, bei denen der Zugverkehr nach einem vorgegebenen Fahrplan auf der Modellbahn läuft, trainieren die Mitstreiter von Aka Bahn den Umgang mit der Technik. "Je enger der Fahrplan getaktet ist, desto schwieriger wird es, einen reibungslosen Bahnverkehr sicher zu stellen", ergänzt Sören Griese.

Neben TU und Aka Bahn nutzt die DB Training die Modellanlage: Sie führt dort Seminare für ihre Disponenten durch. Realitätsnah werden diese mit Störungen konfrontiert: ein Lokführer meldet sich

krank, eine Weiche ist ausgefallen oder ein Baum ist aufs Gleis gekippt. Situationen, für die Lösungsstrategien entwickelt werden müssen. Aber auch Wissenschaftler anderer Forschungseinrichtungen oder Ingenieurbüros können das in Deutschland zu den größten seiner Art zählende Eisenbahnbetriebsfeld zu Testzwecken mieten.

Alles im Blick: Peter Knuth am Gleisbildstell-

Foto: Andreas Kelm

werk DRS2.

Abwehr von Cyberattacken ist ebenfalls ein Thema

Die Wissenschaftler der TU beschäftigten sich auch mit der Nachfragemodellierung, bei der es um Prognosen des Verkehrsverhaltens sowie – beim Güterverkehr – um logistische Aspekte der Angebotsqualität geht. Auch Sicherheitsfragen stehen im Fokus: Die reichen von automatisierten Sicherungssystemen bis hin zur Abwehr von Cyberattacken. Den Austausch mit Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland stellen Konferenzen wie das "Eisenbahntechnische Kolloquium" oder das "Scientific Railway Signalling Symposium" sicher. Aber auch für Eisenbahnfans gibt es Gelegenheit, sich zu informieren: Beim Tag der offenen Tür können diese im Eisenbahnbetriebsfeld hinter die Kulissen des Bahnbetriebs schauen – in diesem Jahr ist es am 24. Juni (11 bis 17 Uhr) wieder so weit.

Weitere Informationen: www.eisenbahnbetriebsfeld.de

950 Meter Gleise, mehr als 300 Weichen und 13 Bahnhöfe: Die Lehranlage lässt die Herzen von Modellbahnfans höher schlagen. Foto: Andreas Kelm

