

mos 954 ab, zerbricht und fällt als Trümmerregen auf die kanadische Tundra beim Großen Sklavensee. Rund 100 000 Quadratkilometer Land werden verseucht.

▷ 1983 gerät Kosmos 1402 außer Kontrolle. Aus der abstürzenden Sonde wird der Kernbrennstoff katapultartig herausgeschossen und verglüht über dem Südatlantik.

▷ In letzter Sekunde gelingt es den Russen im Oktober 1988, den gefährlich trudelnden Kosmos 1900 in eine höhere Erdumlaufbahn zu schießen.

Insgesamt gut 1500 Kilo Atom Müll kreisen derzeit um die Erde – überwiegend noch sowjetischen Ursprungs, denn seit zwölf Jahren betreiben die Russen das atomare Unwesen im All allein. Die USA versorgen ihre Späh-Satelliten derzeit mit Strom aus Solarzellen, einer Technik, die offenbar für die sowjetischen Radarsonden nicht genügend Energie bringt. Sie arbeiten alle zusammen mit Atombatterien, die ihre Energie aus bombenfähigem, hochangereichertem Uran erzeugen.

Am Ende ihrer Dienstzeit werden die roten Radarspäher einfach in höhere Umlaufbahnen geschossen, wo zunehmend mehr ausgebrannter Reaktorschrott herumschwirrt. Das Risiko eines Zusammenstoßes sei mittlerweile „unakzeptabel hoch“ warnt Daniel Hirsch, Direktor des „Stevenson Program on Nuclear Policy“. Astrophysiker Primack entwarf ein anderes Horrarszenario: Bei vorzeitig abgestürzten Atombatterien könnten „Terroristen sich des Urans bemächtigen und daraus Waffen bauen“.

Dabei ist dies offenbar erst der Anfang der atomaren Aufrüstung im Welt- raum. Pläne der Sowjets gehen dahin, ihre Topaz-Reaktoren auf wenigstens 20fache Leistungskraft hochzutunen, und auch das Pentagon will sich Anfang der neunziger Jahre mit einem Paukenschlag bei der kosmischen Umweltverschmutzung zurückmelden. Militärprojekte wie das Raketen-Abwehrsystem SDI und ein Antisatelliten-Programm sollen ihre Zerstörungsenergie aus einer Armada von erdumkreisenden Atomreaktoren beziehen.

Zum geplanten SDI-Waffenarsenal zählen Teilchenstrahler, Hochenergie-Laser und elektromagnetische Kanonen, alles Kampfgerät mit großem Energiehunger. Nach Ansicht einer Nasa-Studie könnten allein für die SDI-Gefechtsstationen im All „100 oder mehr“ atomare Kraftquellen nötig sein, um die Todesstrahler auf Touren zu bringen.

Als Standard-Kraftwerk für die zukünftige Sternenarmee haben sich die US-Strategen auf den Versuchsmeiler SP 100 eingeschworen, ein Trumm mit einer thermischen Leistung von 2,5 Megawatt. Nach ersten Entwürfen von General Electric und Westinghouse soll der Superreaktor sechs Tonnen wiegen

und 200 Kilo Uran enthalten. Beim Strahlenausstoß dieser SDI-Brummer, fürchten die Gamma-Astronomen, müßten ihre sensiblen Lausch-Sonden bald unter ähnlicher Lärm-Schwerhörigkeit leiden, wie ein irdischer Porsche-Fahrer, der sein Gerät immer nur höchsttourig bewegt.

Die US-Astronomen drängen nun auf konkrete Abrüstungsschritte bei den Militär-Aktivitäten im All und fordern internationale Verhandlungen. Ihr Vorstoß gibt auch den SDI-Kritikern neue Argumentationshilfe. Seit einiger Zeit schon liegt dem US-Kongreß ein entsprechender Gesetzentwurf des demokratischen Abgeordneten George Brown vor.

Er sei es leid, schreibt Brown in seiner Begründung, „die Russen dauernd vom dritten Weltkrieg abzuhalten“ und dabei den Himmel mit Tollkirchen vollzuhängen. Brown: „Die Welt hat die Nase voll von dieser Denkgungs-art.“

LÄRMSCHUTZ

Selektive Ruhe

Akustiker treten gegen eine Menschheitsplage an: Sie wollen den Lärm mit Gegenlärm bekämpfen.

Geräusch“, mäkelte einst der englische Autokonstrukteur Henry Royce, „ist letztlich nur eine fehlerhafte Konstruktion.“ Der wahre Fahrgenuß, erkannte der Brite, stelle sich erst beim nahezu lautlosen Dahingleiten ein, wie schlecht der Straßenbelag auch immer sei.

Ganz haben es auch die Karossenbauer bei der Luxusmarke Rolls-Royce nicht geschafft, selbst in den bequemen Leder-Fauteuils gehen einem lästige Motor-, Reifen- und Windgeräusche auf den Geist. Bei anderen Autotypen ist es schlimmer: Vor allem bei höheren Geschwindigkeiten vibrieren, brummen und dröhnen manche Fahrzeuge so laut, daß die Passagiere einander anbrüllen müssen – das Autoradio können sie gleich vergessen.

Um die Lärmquellen künftig nachhaltiger zu bekämpfen, sind die Techniker auf einen überraschenden Trick verfallen: Sie wollen, mit Hilfe eines komplizierten Systems aus Mikrofonen, Lautsprechern und Mikroprozessoren, noch mehr Getöse entfachen – und damit gleichsam den Krach niederbügeln. „Antischall“ nennen Physiker die akustische Entsorgungstechnik, die nach dem simplen Prinzip arbeitet, Gleiches mit Gleichem zu vergelten.

Die Gesetze der Physik sind dabei hilfreich: Schallschwingungen werden neutralisiert durch Schallquellen mit gleichen Amplituden, jedoch um 180 Grad phasenverdrehter Frequenz. Treffen diese exakt gegenläufigen Schallwellen aufeinander, so entsteht an dieser Stelle im günstigsten Fall das subjektive Gefühl absoluter Ruhe.

Ein erstes, nahezu serienreifes Antischall-System für Automobile hat jetzt das New Yorker Unternehmen Noise Cancellation Technologies vorgestellt. „SilentSeat“ heißt die rund 500 Dollar teure Neuheit, die laut Firmenchef John McCloy II „in allen Fahrzeugen funktioniert, vom Kleinwagen bis zum Schwerlaster“.

Über Mikrophone im Innenraum des Autos werden Störgeräusche in einen



Firmenchef McCloy II beim Lärmschutz-Test: Gegengeräusch im Autositz

Computer eingespeist. Die Elektronik analysiert die Strukturen der Schallwellen und baut in Sekundenbruchteilen das genaue Gegengeräusch auf, das über Lautsprecher in den Kopfstützen der Sitze abgestrahlt wird. Auf diese Weise entstehe, verspricht McCloy II, „eine selektive Ruhezone rund um die Ohren der Fahrzeuginsassen“.

Beseitigen lassen sich mit der Antischall-Technik vor allem niederfrequente Geräusche wie beispielsweise Motorbrummen oder dumpfe Vibrationstöne, die von den Reifen auf die Karosserie übertragen werden – bis hinauf zu etwa 1000 Hertz. Schallschwingungen mit höheren Frequenzen werden absichtlich nicht unterdrückt – damit die Fahrgäste weiterhin miteinander reden können. Auch andere erwünschte Schallsignale, etwa das Martinshorn eines Rettungswagens oder Musik aus dem Autoradio, sollen durch den neuen Schallschlucker aus dem Elektroniklabor nicht beeinträchtigt werden.

„An solchen Systemen arbeiten alle großen Autohersteller“, verrät Raymond Freimann, Akustiker bei BMW in München. Nachträglich eingebaute Apparaturen hält Freimann allerdings für wenig tauglich. „Optimale Ergebnisse“ seien nur zu erreichen, wenn die elektronischen Lärmtöter schon bei der Konstruktion eines neuen Fahrzeugs berücksichtigt werden. BMW-Kunden werden den Krachkiller kaum vor Mitte der neunziger Jahre ordern können.

Im Geräuschmeßzentrum von Mercedes-Benz in Stuttgart wird ebenfalls seit mehreren Jahren mit Antischall experimentiert, Serienreife ist jedoch noch nicht in Sicht. Die Schwaben setzen für ihre neue S-Klasse, die Ende 1990 vorgestellt werden soll, auf neu konstruierte Fensterscheiben aus Doppelglas, die den Lärmpegel im Inneren deutlich verringern sollen.

Profitieren könnten Mercedes-Käufer auch von einer Neuheit, die von der niedersächsischen Elektronik-Firma Sennheiser gemeinsam mit der Lufthansa für den Lärmschutz in Flugzeugen entwickelt wurde. Sennheisers handliche „Hörgarnitur mit aktiver Lärmkompensation“, ein nur 100 Gramm schwerer Kopfhörer (den die Mercedes-Manager vielleicht ins Programm nehmen wollen), arbeitet gleichfalls nach dem Prinzip der Geräuschdämpfung durch gegenläufige Schallwellen.

Piloten leiden an ihrem Arbeitsplatz im Cockpit unter einem Geräuschpegel von bis zu 95 Dezibel (bei 85 Dezibel

beginnt die von der Berufsgenossenschaft festgeschriebene „Gefahrengrenze“). Hörbehinderungen als typisches Branchengebrechen mehrten sich, einige Flugkapitäne wurden deshalb vorzeitig berufsunfähig. Herkömmliche Gehörschutzkappen, wie sie an vielen Arbeitsplätzen in der Industrie vorgeschrieben sind, erwiesen sich im Cockpit als untauglich: Warnsignale werden von den dicken Ohrschützern verschluckt, die Sicherheit im Flugverkehr wäre gefährdet.

Sennheisers Akustiker bauten für die Lufthansa-Piloten Antischall-Kopfhörer (mit anhängendem Mikrophon für den Funksprechverkehr), in deren Ohrmuscheln neben den Lautsprechern auch winzige, nur wenige Millimeter große



Antischall-Kopfhörer für Piloten
Pegel um 18 Dezibel gesenkt

Mikrophone verborgen sind. Ein externer, über Kabel mit den Ohrhörern verbundener Wandler berechnet die jeweils gegenphasigen Schallwellen. In Ohrnähe läßt sich mit dem Gerät, wie ein Sennheiser-Techniker versichert, eine Senkung des Lärmpegels um bis zu 18 Dezibel erreichen.

Nachdem erste Tests zufriedenstellend verlaufen sind, sollen die Flugzeugführer der Lufthansa schon vom kommenden Herbst an mit Vorserien-Exemplaren der Sennheiser-Ohrschützer ausgerüstet werden. Ebenfalls noch in diesem Jahr wird der Versuch gestartet, die Gehörschoner auch den Passagieren in der Kabine überzustülpen. Lufthansa und British Airways möchten bis zum Sommer nächsten Jahres die Akzeptanz unter den Fluggästen prüfen, um dann über eine Anschaffung der rund 400

Mark kostenden Geräuschdämpfer zu entscheiden.

An die Quelle des Krachs gehen unterdes die Ingenieure der amerikanischen Flugzeughersteller Boeing und McDonnell Douglas. Sie hoffen, nach dem gleichen Prinzip schon die Lärmabstrahlung der Turboprop-Motoren während der Start- und Landephase verringern zu können. Mehrere Auspuff-Hersteller prüfen gleichfalls den Einsatz von Antischall-Einheiten im Endtopf der Abgaskanäle.

„Generell sind mit Antischall-Systemen fast alle störenden Geräusche auszulöschen“, meint auch der Mercedes-Manager Heinz Meier; „langfristig“ glaubt Meier „fest an den Erfolg solcher Anlagen“. Allerdings müßten Aufwand und Resultat jeweils in einem vernünftigen Verhältnis stehen.

Bisher sind die Antischall-Experten schon des öfteren fehlgegangen. Zwar gelang es ihnen beispielsweise, die Nachbarn brummender Transformatorhäuschen vor dem mißlichen Lärm zu schützen. Aber in anderen Fällen versagte der erhoffte Schallschutz.

An einer verkehrsreichen Straße etwa funktionierte der Trick mit den gegenphasigen Schallwellen nur ungenügend. Um den geplagten Anwohnern spürbare Erleichterung zu verschaffen, hätten vor den Häusern meterhohe Lautsprecher Säulen errichtet werden müssen. „Ein paar kleine Schallgeber am Seitenstreifen reichen da nicht aus“, bemerkte resigiert der niederländische Anti-Schall-Forscher Peter Koers.

Beim Versuch, ein Sägewerk lärmtechnisch zu entsorgen, blamierten sich die Akustiker vollends. Zwar wurden die nervenden Kreischtöne großenteils kompensiert, aber dabei kam es zum gefürchteten „Spillover“: Die Elektronik produzierte ihrerseits neuen Krach in höchsten Frequenzen, der noch grauslicher ausfiel als die ursprüngliche Lärmquelle.

FILM

Wahrheit und Kino

„Ein Schrei in der Dunkelheit“. Spielfilm von Fred Schepisi. Australien/USA, 1988, 122 Minuten, Farbe.

Noch ehe der Film beginnt, wird der Zuschauer schon darauf eingeschworen, dem Kino doch ja zu glauben: „Dies ist eine wahre Geschichte“, verkündet eine Schrift.

Aber was Wahrheit sei und vor allem, wie sie sich zeigen ließe, darüber herrscht zwischen Kino und Wirklichkeit, zwischen Kunst(handwerk) und Leben öfter Dissens als Übereinstimmung.

Hält man sich zunächst an die Fakten, dann hat der australische Regisseur Fred