

# Den Lärm an der Quelle mindern

Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht leitet das Fachgebiet Schienenfahrzeuge am Institut für Land- und Seeverkehr an der TU Berlin. Seine These: Würde der Lärm als Problem ernst genommen, könnte man kostengünstige Lösungen finden. Im Augenblick werde entweder verdrängt oder ineffizient gehandelt.

**Deutschland hat ein 25 dB(A) Problem, sagten Sie vor drei Jahren in einem Gespräch. Es gebe zwar technische Lösungen, diese seien aber noch nicht wirtschaftlich? Hat sich dies inzwischen geändert?**

Was heißt wirtschaftlich bei der Eisenbahn? Bisher herrscht die Meinung vor, Lärmschutz darf gar nichts kosten. Wir erleben dies gerade bei der TSI Noise, die in ihrer dritten Version im Dezember 2014 verabschiedet wurde. In dieser Version liegen die Werte auf annähernd dem gleichen Niveau wie in den Vorgängerversionen. Die angedrohte Verschärfungsstufe wurde nicht umgesetzt. In der ersten Version stand noch, dass 2015 die Werte für Lokomotive und Fahrzeuge um 5 dB(A) gesenkt werden müssten, in der zweiten Version sollte dies 2018 passieren, in der dritten Version wird diese Verschärfung nicht mehr erwähnt. Das ist nicht nur kein Fortschritt, sondern sogar ein Rückschritt.

**Was ist die Folge dieser Entschärfung der TSI Noise?**

Die Industrie hat sofort ihre Bemühungen um Minderung der Lärmemissionen bei Lokomotiven und anderen Fahrzeugen eingestellt. Auch die Fahrzeugbesteller haben sofort ihre Anforderungen gesenkt. Augenblicklich bestimmt die TSI Noise mit ihren schwachen Werten die Lärmemission der Fahrzeuge. Außerdem wird durch die Festlegung einiger weniger, einfach zu erfassender Messungen technisch nur noch auf diese Messpunkte von TSI Noise hin optimiert und nicht auf eine Gesamtreduktion der Lärmemission. Dies führt dazu, dass neue Fahrzeuge oftmals im Lärmverhalten schlechter sind als ältere, obwohl sie die TSI-Noise-Werte einhalten.

**TSI Noise reicht nicht aus?**

Nein. Sie deckt viele Bereiche, die Lärm verursachen, nicht ab. Bogenfahrten zum Beispiel tauchen nicht auf, obwohl die meisten Probleme im Bogen auftreten, denken Sie an das Mittelrheintal oder die Berliner S-Bahn. Der Bogenlärmwert ist typisch 6 bis 8 dB höher.

Wie unzeitgemäß es ist, die Bogenfahrten zu

vernachlässigen, zeigt ein Gerichtsverfahren. Darin wird ein Verkehrsunternehmen mit seinen Straßenbahnen wegen Bogenlärm verurteilt. Der Richter begründete dies mit dem Stand der Technik: In einem kritischen Bereich wie dem Lärm muss ein modernes Produkt besser sein als ein älteres. Und obwohl die Fahrzeuge noch in der Garantie waren, konnte das Verkehrsunternehmen die Industrie nicht mit einbeziehen, weil im Pflichtenheft keine maximalen Bogenlärmwerte festgehalten waren.

**Warum wird nichts getan, TSI Noise zu einem tatsächlichen Instrument der Lärminderung zu machen?**

Die Leute, die die TSI Noise machen, haben als großes Ziel die Kostensenkung im Sektor Bahn. Lärminderung ist nicht kostenfrei. Aber Lärminderung kann teuer oder weniger teuer sein. Auch Lärminderung sollte nach Effizienzkriterien betrachtet werden. Daran mangelt es heute noch. Augenblicklich gilt die Devise: Gar nichts machen ist am billigsten.

**Wie steht es mit Lärmreduktion beim Gleis?**

Im Gleis gibt es weiterhin keine akustischen Vorgaben, außer beim besonders überwachten Gleis, das aber extrem aufwändig ist. DB Netz hat deshalb natürlich überhaupt kein Interesse, diese Strecken stark auszuweiten. Das passiert nur auf großen Druck hin. Verständlicherweise, denn die Maßnahmen am Gleis und auch die Schallschutzwände sind unwirtschaftlich. Lärminderung an der Quelle, also beim Fahrzeug, ist sehr viel kostengünstiger als Lärminderung am Ausbreitungsweg.

**Wenn Lärmreduktion beim Fahrzeug wirtschaftlicher ist als Lärmreduktion im Netz, warum passiert hier so wenig?**

Im Konzern Deutsche Bahn haben DB Mobility and Logistics und DB Netz getrennte Kostenstrukturen. Da stört es den einen Bereich nicht, wenn der andere Bereich überproportional hohe Kosten wegen Lärminderung hat. Die privaten Betreiber sind daran auch nicht interessiert. Die Aufgaben-

träger betrachten Umweltbelange erst sehr peripher. Zudem schreibt die Gesetzeslage bei Neubaustrecken dieses Vorgehen vor. Auch bei Maßnahmen ohne Rechtsanspruch, auf Bestandsstrecken, wird das so bei starkem Drängen der Öffentlichkeit an Brennpunkten angewendet.

**Augenblicklich wird an Güterwagen von Grauguss auf LL-Sohlen umgerüstet.**

Und viel gejammert, dass es zu teuer sei. Auf jeden Fall ist es sehr viel billiger als der Bau von Lärmschutzwänden. Außerdem ist es kein Naturgesetz, dass LL-Sohlen einen höheren Verschleiss haben. Das hängt ganz stark vom Betriebssystem in den einzelnen Ländern ab. In Deutschland und Österreich wird sehr scharf gebremst. Hier sind die Kosten entsprechend hoch. In Italien und den nordischen Ländern wird wesentlich schwächer gebremst – hier sind die Betriebskosten

## ► VITA

### Markus Hecht

Leiter Fachgebiet Schienenfahrzeuge am Institut für Land- und Seeverkehr, TU Berlin

Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen. 1988 promovierte er mit dem Thema Gleismessanlagen. Von 1988 bis 1997 arbeitete er bei der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik AG (SLM), zuletzt als Leiter Messtechnik und Stellvertreter Leiter Engineering und Entwicklung.

Hecht leitet seit 1997 das Fachgebiet Schienenfahrzeuge, seit 2005 ist er Geschäftsführender Direktor. Hecht ist hochschulübergreifend stellvertretender Leiter des Forschungsverbundes „Leiser Verkehr“ und Mitglied des Standing Committee of European Rail Research Network of Excellence (EURNEX) und des Steering Committee ERRAC (European Rail Research Advisory Council), Brüssel.

von K- und LL-Sohlen sogar niedriger als die von Grauguss-Bremssohlen. Durch die veraltete Signaltechnik müssen wir in Deutschland sehr kurze Bremswege realisieren, entsprechend hoch ist der Verschleiß. Der VPI hat Mehrkosten von 7% errechnet – für die Branche ist dies viel, wenn man vom Lärmschutz allgemein ausgeht, ist das sehr wenig. Bei anderen Maschinen, von denen Lärm ausgeht, einem Kompressor in der Bauindustrie beispielsweise, liegen die Kosten für Lärmschutz typisch bei 20%.

**Vielleicht ist die Bahnbranche noch nicht daran gewöhnt, für Lärm kritisiert zu werden? Immerhin ist der Schienenbonus erst vor kurzem weg gefallen.**

Die Diskussion über Bahnlärm läuft seit 40 Jahren. Die Branche hat lange versucht sie auszusetzen. Die neueste Fassung der Schall 03 vom 1. Januar 2015, Wegfall des Schienenbonus, wird nun dazu führen, dass die Lärmschutzwände höher werden, die Baukosten steigen und die Abwehr der Bürger gegen neue Strecken wegen der optischen Trennung noch zunimmt. Das ist keine Lösung.

**Warum halten Sie Massnahmen am Ausbreitungsweg, wie beispielsweise Lärmschutzwände, für weniger effizient als Maßnahmen am Fahrzeug?**

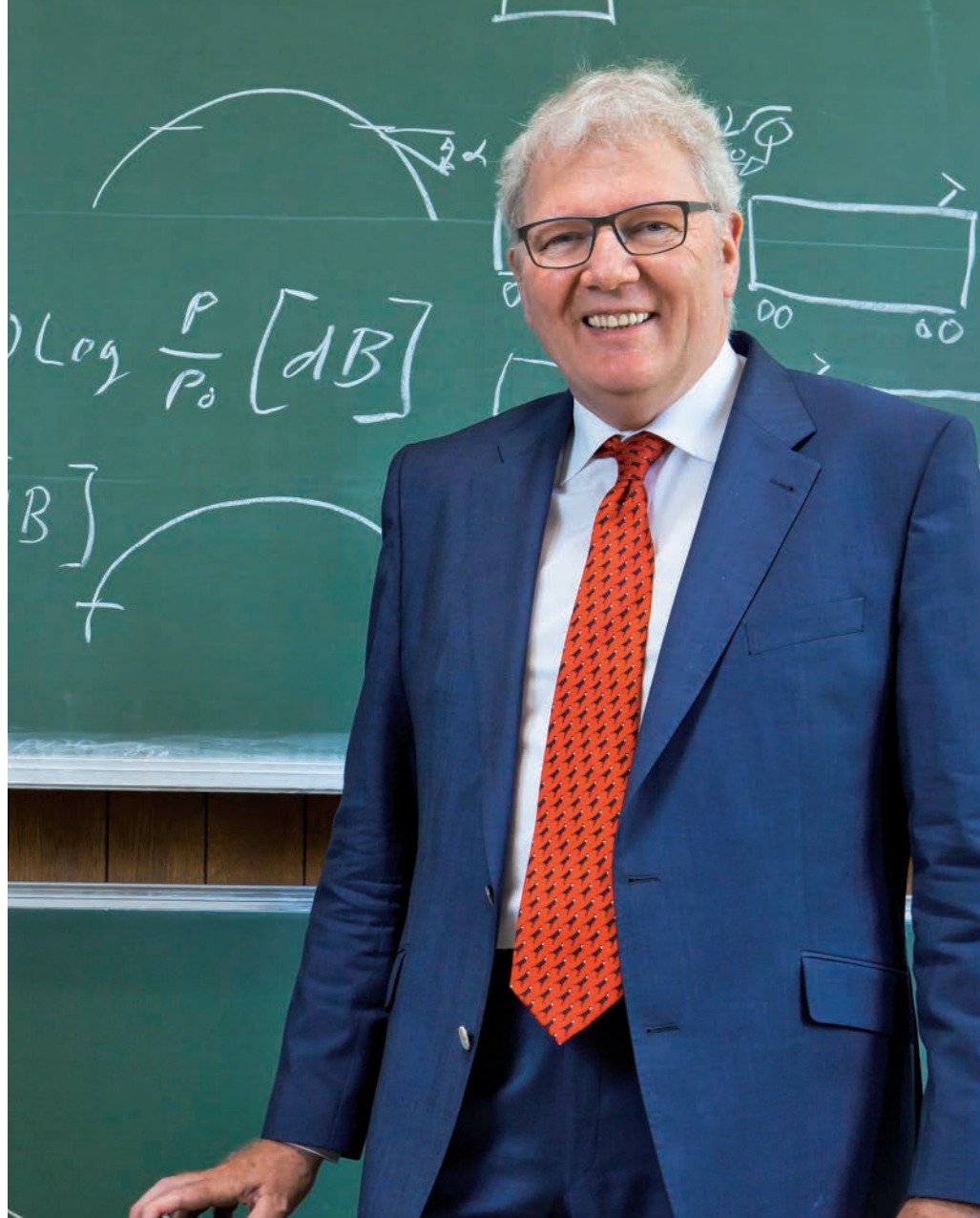
Der Lärm wird nur umgelenkt, nicht gemindert. Eine Schallschutzwand schluckt wenig und reflektiert viel. Bei einer Lärmschutzwand gibt es immer Gewinner und Verlierer. Verlierer sind diejenigen, die vom reflektierten Lärm betroffen sind, die jetzt also mehr Lärm als vorher haben. Auch wenn manche sagen, immerhin hätten sie weniger Lärmbelastung als diejenigen, die jetzt vor dem Lärm geschützt sind – ist dies wirklich das, was wir wollen?

Außerdem ändern sich durch Lärminderungsmaßnahmen die Frequenzen, es gibt Beugungseffekte, der Frequenzbereich wird insgesamt tiefer. Je tiefer jedoch die Frequenz, desto länger die Schallwellen, desto größer die Hindernisse, die überwunden werden. Die Schallschutzwand ist dann für den Schall nicht mehr „sichtbar“.

**Der passive Lärmschutz ist doch gewollt und wird staatlich gefördert.**

Schall 03 ist vor kurzem revidiert worden, allerdings nicht im Grundsatz. Grundsatz ist weiterhin, dass man über den Ausbreitungsweg Lärminderung erzielen will. Mit all den Nachteilen, nicht nur den akustischen.

**Es muss ein Paradigmenwechsel stattfinden – weg von der Lärminderung am Ausbreitungsweg, hin zur Lärminderung an der Quelle?**



Markus Hecht's Lebensthema ist der Schienenlärm. Bekommt die Branche das Lärmproblem nicht in den Griff, hat die Schiene als Verkehrsmittel verloren, ist der Professor für Maschinenbau überzeugt. Lärmreduktion gibt es nicht zum Nulltarif. Doch wenn das System Schiene als Ganzes auf Lärminderung optimiert wird, zahlt es sich aus (Fotos: Rolf Schulten)

Ja, wenn die Bahn wieder das umweltfreundlichste Verkehrsmittel werden will. Im Augenblick sind wir bezüglich Lärmentwicklung das schlechteste Verkehrsmittel. Das geht nicht, wenn wir gleichzeitig für uns in Anspruch nehmen, das umweltfreundlichste Verkehrsmittel zu sein. Man kann Umwelt nicht auseinander dividieren: bei CO<sub>2</sub> Emissionen und Energieeffizienz sind wir führend, dafür müsst Ihr den Lärm in Kauf nehmen. Wenn die Schiene sich nicht als auf allen Ebenen umweltfreundlichstes Verkehrsmittel beweisen kann, hat sie verloren.

**Was könnte man am Fahrzeug tun, um die Lärmemission zu mindern?**

Ein großes Problem sind die Stromabnehmer, besonders im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Sie unterliegen der TSI Energie, die keine Lärminderung vorschreibt. Die Hersteller haben auch sonst keine akustischen Vorgaben. Die Folge ist, dass die für Europa produ-

zierten Stromabnehmer laut sind. Das ist in Asien, besonders in Japan und Südkorea, ganz anders. Dort gibt es sehr strenge Vorgaben, mit dem Ergebnis, dass die Stromabnehmer im Hochgeschwindigkeitsverkehr, also im Bereich 250 bis 300 km/h, bis zu 25 dB leiser sind. Die verantwortlichen Ingenieure wundern sich selbst darüber, dass es keine Vorgaben gibt. Natürlich könnten die Hersteller über die Mindestanforderungen der TSI hinaus gehen – doch dann entstehen wieder Kosten. Obwohl diese Kosten natürlich wiederum nur einen Bruchteil der Kosten ausmachen, die anfallen, wenn man die Strecke mit 10 m hohen Lärmschutzwänden einkleiden muss.

**Große Proteste der Bevölkerung gibt es besonders beim Güterverkehr. Sind mit der Umstellung auf K- und LL-Sohlen die Probleme gelöst?**

Nein. Beim Güterverkehr kommt die starke »

Erschütterung hinzu. Das hängt mit der Wagengeometrie und der Gleisgestaltung zusammen. Güterwagendrehgestelle haben 1,80 m Achsabstand, der Schwellenabstand ist heute 60 cm, und dreimal 60 cm ergibt 1,80 m. Dadurch gibt es parametererregte Schwingungen, weil die Steifigkeit auf der Schwelle größer ist als im Zwischenfach. Diese Parametervariation der Steifigkeit führt zu unterschiedlichen Durchbiegungen: In der Schwellenfachmitte ist die Durchbiegung größer als auf der Schwelle selbst. Dadurch bekommt man Schwingungsanregungen. Bei der Wagengestaltung hat man bisher darauf keine Rücksicht genommen. Es gibt schwere Güterzüge, bei denen alle Räder ganz genau auf das 60 cm Raster treffen. Die Folge sind schwere Erschütterungen, mit erheblichen negativen Folgen für die Häuser in der Umgebung.

**Gab es denn einmal einen guten Grund dafür, dass die Abstände 0,60 und 1,80 m genau so bemessen sind, wenn die Folgen so negativ sind?**

Das Problem der Erschütterungen stellte sich früher nicht so stark. Als die Gleise noch von Hand verlegt wurden, wichen die Schwellenabstände immer um einige Zentimeter von den 60 cm ab. Die Stopfmaschinen mussten dann die Schwellen durch Vor- und Rückwärtsfahren suchen. Heute legen die Gleisbaumaschinen die Schwellen auf den Millimeter genau aus – dadurch

kann die Stopfmaschine von Schwelle zu Schwelle vorrücken und muss nicht mehr justiert werden. Das hat die Kosten für das Schienenstopfen dramatisch reduziert. Außerdem gab es bis vor 15 Jahren viele Schakendrehgestelle mit hoher Rahmenelastizität, die die parametererregten Schwingungen etwas auffangen konnten. Die heutigen Y-Drehgestellrahmen sind wesentlich steifer. Wenn die Gleislage gut ist und das Rad durch die Verbundsohle glatt ist, blockiert die Reibungsdämpfung die Federung, d. h. der ganze Güterwagen ist dann ungefedert und kann vor allem beladen, durch seine große Masse, die parametererregte Schwingung so stark entfachen wie nie zuvor.

**Das heißt, im Güterverkehr haben sich sowohl die Gleise als auch die Fahrzeuge in Bezug auf Lärm negativ entwickelt. Was wäre die Lösung?**

Die beste Lösung wäre, den Schwellenabstand zu verkürzen. Doch da schreit DB Netz auf, weil die Kosten, wenn auch minimal, höher wären. Oder die Wagen müssten eine andere Federungsbauart ohne Reibungsdämpfung erhalten, z. B. die Gigabox.

**Was halten Sie von dem Entwurf für das Schienengüterverkehrslärmminderungsgesetz?**

Konkret wird die Reduktion der Fahrgeschwindigkeit von der Bevölkerung sehr an-

genehm empfunden werden. Das hat zwei Gründe. Die Geschwindigkeitsminderung wirkt auch bei rauem, lautem Gleis. Außer dem Wagenlärm wird also auch der Gleislärm reduziert, der bei den bisherigen Maßnahmen außer Acht geblieben ist, außer beim besonders überwachten Gleis.

Zudem sinkt bei Langsamfahren der Maximalpegel stärker als der Dauerschallpegel. Die Anwohner spüren vor allem den Maximalpegel, aber in die Bewertung fließt bei uns der Dauerschallpegel ein. Die EVUs und die Wagenhalter tun somit gut daran, möglichst schnell die Wagen umzurüsten, damit Langsamfahren vermieden werden kann. Auch die Überwachung der Schienenrauigkeit sollte von den EVUs als Qualitätskriterium des Netzes verlangt werden, da der Anwohner unmöglich erkennen kann, ob der Lärm vom Gleis oder vom Zug erzeugt wird. Lärm entsteht immer nur bei Vorbeifahrt des Zuges auf dem Gleis.

Zusammenfassend: Langsamfahren soll ein Druckmittel sein. Wenn es als Problemlösung begriffen werden würde, wäre der Verlust an Streckenleistungsfähigkeit sehr systemschädigend. Spannend wird sein, wie der Antriebslärm der Lokomotiven von den Anwohnern empfunden werden wird, da dieser nur ganz wenig durch die geringere Leistungsanforderung als bei hohen Geschwindigkeiten abnehmen wird. Der Anteil des Loklärms am Gesamtlärm wird beim Langsamfahren mit Sicherheit zunehmen.

» Auch Lärminderung sollte nach Effizienzkriterien betrachtet werden. «



**Sie erwähnten vorher ein Gerichtsverfahren, bei dem es um Straßenbahnen ging. Wo liegen im städtischen Verkehr die Probleme?**

Straßenbahnen sind deutlich lauter als Busse. Das größte Problem ist das Kurvenkreischen. Kurvenkreischen muss vermieden werden. Technisch ist das möglich.

Kurvenkreischen stört extrem, weil es nicht nur einen hohen Schalldruckpegel verursacht, sondern auch ganz eindeutige Frequenzen, die in der Regel über Tonhaltigkeitszuschläge bewertet werden - außer in unserer Branche.

**Tonhaltigkeitszuschläge?**

Am wenigsten stört ein breitbandiges Geräusch, in dem alle Frequenzen vorhanden sind. Wenn nur einzelne Frequenzen vorhanden sind, ist der Informationsgehalt dieses Geräusches hoch und die Störwirkung dadurch viel größer. Je tonhaltiger der Lärm, desto störender.

Solche tonhaltigen Geräusche entstehen neben dem Kurvenfahren aufgrund der Umrichter auch beim Anfahren oder dem elektrischen Bremsen. Es gibt Ansätze, diese Tonhaltigkeiten durch ein Heulen des Fahrzeuges zu überdecken. Das funktioniert. Doch ein heulendes Fahrzeug ist ein schreckliches Fahrzeug.

Leider wird bei Lärm immer noch viel auf dieser Trickebene gearbeitet statt die Probleme grundsätzlich anzugehen. Das ist mit-

tel- und langfristig schädlich für die Branche. Wir wollen ein nachhaltiges Verkehrssystem sein, deswegen müssen wir den Lärm auch nachhaltig betrachten.

**Ist es deshalb besser, ein gleichmäßiges Lärmniveau auf allen Strecken anzustreben?**

Das Ohr nimmt logarithmisch wahr. Die Beeinflussung ist in der Regel linear. Wenn ich den Lärm auf ein 100stel senke, entspricht dies 20 dB Reduktion. Das als Verkehrslärm akzeptable Maß ist ein gemittelter Pegel von 55 dB. Am Mittelrhein haben wir heute oft noch 75 dB und darüber.

Um auf das akzeptable Maß zu kommen, muss der Lärm auf 1 Prozent des jetzigen Niveaus gesenkt werden - das ist eine gewaltige Aufgabe. Am effektivsten ist dies zu erreichen, wenn die lautesten Quellen zuerst reduziert werden. Wenn ich einen lauten Zug habe und um 6 dB leisere Züge, können von diesen leisere Zügen 4mal so viele fahren, bis der Lärmpegel des einen, lauten Zuges erreicht ist.

Man muss deshalb mit dem lauten Güterverkehr anfangen, doch reicht dies nicht aus. Auch der Personenverkehr ist zu laut. Da die erforderlichen Maßnahmen immer eine lange Vorlaufzeit haben, können wir uns nicht zurücklehnen und abwarten, wie laut es noch sein wird, wenn 2020 die Güterwagen auf K- und LL-Sohlen umgestellt sind.

**Kann man über Simulationsprogramme die Lärmbelastung 2020 ermitteln?**

Ja. Es gibt Simulationsprogramme, allerdings sind auch bei der Qualität der Simulationen Straße und Luft der Bahn weit voraus. Auch hier gilt: die notwendigen Tools werden nicht entwickelt. Wir werden auf jeden Fall auch nach Umstellung der Güterwagen auf leisere Bremsen immer noch ein Problem von 15 dB haben.

**Sollte man die Schiene von den Wohngebieten wegführen?**

Im Güterverkehr wird häufig geklagt, dass die Häuser zu nahe an der Eisenbahn stünden - die Leute sollten doch wegziehen. Doch die Gleise werden im wesentlichen durch den Regionalverkehr finanziert. Der Nahverkehr subventioniert also den Güterverkehr quer. Und Nahverkehr ist nur attraktiv, wenn er nahe an die Wohngebiete herankommt. An einem leisen Oberflächenverkehr führt also kein Weg vorbei, wenn wir Marktanteile im Personen- und im Güterverkehr gewinnen wollen.

**Eine private Frage: Wie entspannen Sie sich?**

Ich reise sehr gerne auch privat mit ganz unterschiedlichen Verkehrsmitteln. Es muss nicht immer die Schiene sein, auch Paddelboot und Fahrrad machen Freude. ◀

Das Gespräch führte Dagmar Rees

**» Im Augenblick sind wir bezüglich Lärmentwicklung das schlechteste Verkehrsmittel. «**

