







Berechnungspunkthöhe: 4 m über Gelände  
 Berechnungsraster: 10 m x 10 m  
 Berechnungsgebiet: Beiderseits der Hauptverkehrsstraßen jeweils bis zur 53 dB(A)-Isolinie bei freier Schallausbreitung  
 Dargestellt sind Pegel über 55 dB(A). Niedrigere Pegel sind nicht abgebildet.

Pegel im Berechnungsgebiet:

-  > 75 dB(A)
-  > 70 - 75 dB(A)
-  > 65 - 70 dB(A)
-  > 60 - 65 dB(A)
-  > 55 - 60 dB(A)

 Schallschutz  
oder vergleichbares Bauwerk

Kartensymbole:








-  TK25-Quadranten
-  Landesgrenze
-  Gemeindegrenze
-  Ortslage
-  Ballungsraum
-  Berechnungsgebiet
-  Kartierungsstrecke

Abb. 1 Lärmkartierung Baden-Württemberg: Straßenverkehrslärm über 24 Std. in Schallstadt, mittlerer Pegel in dB(A), 2012

# VERSUCH ÜBER STRASSENVERKEHRS- LÄRM UND SEINE DÄMPFUNG

---

Straßen verbinden, verbinden A mit B, Geißacker mit Langacker und Schallstadt mit der Autobahn. Auf Karten sind sie Linien. Die verschiedenen Stärken und Stile des Strichs verzeichnen ihre Breite und Kapazität. Gemäß Pierer's Universal-Lexikon (1863) ist die Straße «jeder fahrbare Weg».<sup>1</sup> Sie dient dem «fahrbaren Untersatz» als befahrbarer Untersatz. Das Fahren auf Straßen erzeugt eine Dreidimensionalität, die in der Linie, die sowohl zwei Punkte verbindet als auch Flächen voneinander trennt, nicht erfasst ist. Im Modus des Fahrens finden so vielfältige Interaktionen statt, dass die Linie in alle Richtungen ausfranst, die Straße also diffundiert. Eine Ursache dafür, physikalischer Art, ist die Reibung. Sie wirbelt sowohl Partikel des Straßenbelags als auch des mobilen Fahrzeugs in die Luft und lässt den Takt des Antriebs oder Gangs dort vornehmen, wo sich (noch) niemand auf dem Weg von A nach B befindet.

Die Lärmkarte (Abb. 1)<sup>2</sup> ist eine Art, die Diffusion der Straße zu ihren Seiten oder Rändern zu visualisieren. Dazu wird der Lautstärkepegel an festgelegten Straßenabschnitten ermittelt und die dabei erhaltenen Ergebnisse in eine Skala überführt. Die verschiedenen Farben aus dem Spektrum zwischen orange und hellblau (hier in Graustufen) verweisen auf einen Zahlenwert in der Größe Dezibel. Das heißt: je mehr blau, desto lauter. Der Bereich, über den keine Farbe aufgetragen ist, wird in der schalltechnischen Untersuchung nicht berücksichtigt. Wie die Legende zeigt, wurde die Untersuchung vier Meter über dem Gelände und in einem Feld von zehn mal zehn Metern durchgeführt. Außerdem gibt sie an, dass überhaupt nur Werte über 55 Dezibel dargestellt sind. Diese Lärmkarte ist Bestandteil von Prozessen zur Einführung straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen in Orten wie Schallstadt. Dort und im benachbarten Ort wurde im August 2014 auf einigen Straßenabschnitten ein Tempolimit von 30 km/h durchgesetzt.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pierer's Universal-Lexikon, Bd. 16, 4. Aufl., Altenburg 1863, 906.

<sup>2</sup> Im Original farbig; die verschiedenen Graustufen bilden das verwendete Farbspektrum, das dem Lichtspektrum entspricht, nicht adäquat ab.

<sup>3</sup> Tanja Bury: Tempo 30 am Batzenberg tritt nach langem Streit in Kraft, in: *Badische Zeitung Online*, dort datiert 4.8.2014, [www.badische-zeitung.de/kreis-breisgau-hochschwarzwald/tempo-30-am-batzenberg-tritt-nach-langem-streit-in-kraft-88348896.html](http://www.badische-zeitung.de/kreis-breisgau-hochschwarzwald/tempo-30-am-batzenberg-tritt-nach-langem-streit-in-kraft-88348896.html), gesehen am 4.6.2015.

Es würde sich lohnen, noch ein wenig in Schallstadt zu spazieren, diesem Durchgangsort mit Anschluss an die Badische Weinstraße. Doch der Blick kehrt um, auf die spezifische farbliche Gestaltung der Hauptstraße auf der Karte dieser Stadt. Es bleibt der Eindruck: Die Straße strahlt. Senkrecht zum Lauf der Straße breitet sich etwas aus. Die Linie wird zum abgestuften, leicht transparenten Streifen. Und dieser überlagert Objekte, die nicht mehr Straße sind. Anders gesagt: Die Straße hat Effekte auf das, was sie umgibt. Und selbst wiederum bildet sie im Verbund mit weiteren Straßen ein Straßennetz, das eine Umgebung für die pragmatische Erfahrung der Menschen ist. Das Europäische Parlament registriert dementsprechend das durch die hier abgebildete Karte gezeigte Phänomen unter dem Ausdruck «Umgebungsärm».<sup>4</sup>

Unter «Umgebung» verstehe ich zunächst allgemein, Georges Canguilhem's Analyse des Begriffs bei Jakob von Uexküll folgend, die «banale geographische Umgebung»<sup>5</sup> eines Organismus. Die «Umwelt» hingegen ist ein ausgewählter Ausschnitt der Umgebung. Sie ist das einem individuellen Organismus eigene Verhaltensmilieu, ein «Ensemble von Reizen, die den Wert und die Bedeutung von Signalen haben».<sup>6</sup> Ein physischer Reiz allein, von der Umgebung ausgehend, wirke nicht auf ein Lebewesen ein. Erst durch eine gewisse Ausrichtung oder Anstrengung seinerseits werden aus einer unbegrenzten Anzahl an Reizen einige zu Merkmalen.<sup>7</sup> Eine Filterung findet statt. Insofern die gesamte Umgebung des Menschen aber durch ihn geordnet, gerichtet und errichtet ist – Canguilhem betont Techniken und Werke –, ist sie streng genommen seine Umwelt.

Zu Beginn unseres Millenniums bezeichnete eine Kommission der Europäischen Union den Umgebungsärm als eines der größten Umweltprobleme in Europa. Wie diese Diagnose zustande kam, darum wird es im Folgenden weniger gehen. Vielmehr möchte ich in diesem Essay an verschiedenen historischen Abschnitten mit unterschiedlich gerichteten und phänomenologisch motivierten Höranstrengungen der Frage nachgehen, wie durch eine technische Infrastruktur erzeugter Lärm wissenschaftlich gefasst, ingenieurtechnisch gestaltet und rechtlich reguliert wird und auf welche Arten und Weisen dadurch die akustisch prekäre Differenz Umwelt/Umgebung jeweils gedacht, gesetzt und modifiziert wird.

Die Umwelt, so Canguilhem, ist ein Ensemble von Reizen mit der Bedeutung von Signalen. Auch hier kann eine medienökologische Betrachtung oder «Anhörungs» einsetzen. Was öffentlich als Umweltproblem diskutiert und verhandelt wird, kann medientheoretisch als Problem der Signalübertragung be- und verarbeitet werden. Allein in dem im ökologischen Diskurs verwendeten Begriff der «Emission» ist eine Idee von Aussendung und Übertragung enthalten. Durch die Setzung von Grenzwerten sollen die Emissionen kontrolliert und bestenfalls transformiert werden.

Es sind die Schwellen und Ränder, die numerischen, grafischen, akustischen und architektonischen Grenzziehungen, an denen sich Gestalt und Gestaltbarkeit einer Umwelt beobachten lassen. Dieser Essay unternimmt es, das besondere

<sup>4</sup> Siehe Richtlinie 2002/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Juni 2002 über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungsärm, Artikel 3, online unter [eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=URISERV%3A121180](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=URISERV%3A121180), gesehen am 28.1.2016. Die Richtlinie legt auch fest, wie eine Lärmkarte anzufertigen ist.

<sup>5</sup> Georges Canguilhem: Das Lebendige und sein Milieu, in: *Die Erkenntnis des Lebens*, Berlin 2009, 233–279, hier 261.

<sup>6</sup> Ebd.

<sup>7</sup> Vgl. ebd., 262.

Geräusch vorbeifahrender Kraftfahrzeuge auf Straßen und seine Problematisierung von verschiedenen Rändern her zu entfalten. Allein der Versuch, dieses Phänomen mit dem eigenen Gehör zu erfassen und festzuhalten, konfrontiert mich zunächst und immer wieder mit dessen Diffusion. Ein wichtiger Akteur neigt sehr dazu, im Moment der Anhörung und Betrachtung schleunigst <abgedampft> zu sein. Paradigmatisch stehen in diesem Essay die automobilen Verdampfung und die Dämpfung der auditiven Wahrnehmung. Es lassen sich daran medienökologisch bedeutsame Entscheidungslogiken nachverfolgen, die einerseits definieren, wo Umwelt beginnt, und andererseits Verfahren entwickeln und einsetzen, etwas aus ebendieser Umwelt herauszuhalten.

### Bewegte Bewegung

«Die Fahrbahn ist ein graues Band, weiße Streifen, grüner Rand.»<sup>8</sup> Der Rand ist (k)ein <lauschiges> Plätzchen. Ob grün oder grau, wer hier steht, wird passiert und pressiert; von Kraftfahrzeugen, großen und kleinen, Lastwagen oder Cabriolets. Sie haben eine akustische Spur, die immer dort gewesen sein wird, wo ihre Quelle nicht mehr ist: neben der Spur.

Der Denker des Laufens, Fahrens, Fliegens, der Bewegung, Beschleunigung, Geschwindigkeit, der «Dromologie», Paul Virilio, stand vermutlich selten hier. Seine Wissenschaft erfolgt vom Fahrzeuginnenraum aus. Er ergründet die Metempsychose der Passagiere, nicht aber die der Passanten. Es sei die visuelle «Kunst des Armaturenbretts»,<sup>9</sup> das Vorrücken der Landschaften auf der Windschutzscheibe, was die Insassen einem dauernd hinausgeschobenen Zusammenstoß aussetzt.<sup>10</sup> Einen Brenn- oder Fluchtpunkt dieser Art gibt es für die Passanten nicht. Was sich ihnen nähert, schießt nicht auf sie zu, sondern an ihnen vorbei. Nicht der visuelle Zusammenstoß formt die Wahrnehmung, sondern ständiger akustisch und olfaktorisch bemerklicher Ausstoß. – «Lärm und Gestank machen uns krank.» So zu lesen an den Straßenrändern der Bundesrepublik.

In Bewegung gebracht wird schließlich nicht nur das Fahrzeug – welches nach Virilio ein «vehikulärer Komplex»<sup>11</sup> ist, gebildet aus kleinen dynamischen und großen statischen Vehikeln (Schiene/Straße) –, sondern auch die umgebende Luft. Schall, Luftmassenbewegung, die mehr als einem Vektor folgt, erreicht die Passanten wellenförmig von der <Breitseite>. Durch die Fahrt von links nach rechts und von rechts nach links – vom vertikal dazu stehenden Sitz- oder Standpunkt aus – wird die Bewegung der Luftmasse in Fahrtrichtung gestaucht und in Gegenrichtung gedehnt. Das, was sich nähert, tönt höher als das, was sich entfernt: Dopplereffekt.

Benannt ist der Effekt nach dem Physiker Christian Doppler, der 1842 in der Studie *Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels* postuliert, dass die relative Geschwindigkeit von Licht und Schall Einfluss auf deren Wellenlänge hat. Experimentell bewiesen wurde das Theorem

<sup>8</sup> Autobahn von Kraftwerk, D 1974, 22:30 min.

<sup>9</sup> Paul Virilio: *Der negative Horizont. Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung*, Frankfurt/M. 1995, 133.

<sup>10</sup> Vgl. ebd., 134.

<sup>11</sup> Vgl. ebd., 205.

von ihm jedoch nicht. Einen einigermaßen missglückten Versuch mit Schallwellen unternahm 1845 der niederländische Naturwissenschaftler Christoph Buijs Ballot. Die Experimentalanordnung: eine Bahnstrecke irgendwo zwischen Maarsen und Utrecht, an drei Stationen jeweils drei Personen ausgesetzt; «... einen Musikanten, der blasen, einen Musiker, der den Tonunterschied beobachten, schätzen und aufzeichnen sollte, und einen meiner Freunde, der, genau nach einem von mir entworfenen Plan, zu blasen und zu hören befahl, auch seine Aufzeichnungen macht.»<sup>12</sup> Außerdem eine Lokomotive mit offenem Wagen, auf dem ebenfalls drei Personen stehen, mit den gleichen Aufgaben wie die Personen an den Stationen. Längs der Bahn «noch mancher Musiker und Liebhaber», um aufzuzeichnen und «etwaige Mittheilungen von einer Station zur andern zu überbringen».<sup>13</sup> Das Experiment beginnt, sobald die Lokomotive die Fahrt von U nach M aufnimmt.

Die Durchführung erwies sich jedoch als etwas schwierig, und exakte Ergebnisse waren nicht zu ermitteln. Es war «sehr schwer, den Ton gut zu vernehmen, weil die Locomotive nicht allein ein starkes Geräusch macht, sondern auch sehr viel Wind erregt.»<sup>14</sup> «Die erste Beobachtung mißlang gänzlich, weil nichts gehört wurde.»<sup>15</sup> So solle sich auch keiner wundern, dass es unter den genannten Umständen kaum möglich war, die Tonänderung bis auf einen Achtel- oder Viertelton zu bestimmen, wie eigentlich vorgesehen. Der Nachweis der Gesetze bewegter Wellenbewegung ist hier nur mithilfe dampfgetriebener «Locomotion» zu haben, weil nur die Eisenbahn die Geschwindigkeiten erreicht, die für ein signifikantes Ergebnis notwendig sind. Im Setting des Experiments kann Buijs Ballot schreiben, dass «nichts gehört wurde». Nichts, das ist nicht nichts, denn gehört wurde wohl etwas, das «starke Geräusch der Locomotive» und die durch sie verursachte Druckschwankung der Luft. Wo ins Horn geblasen wird, da bläst auch der Wind. Das Geräusch des Vorbeifahrens bricht ein in die Ordnung musikalischer Notation; Umgebungsgeräusche dringen ein und werden zur Umwelt. Die Sensoren der geschulten MusikerInnen an den Stationen sind gedämpft durch das Rauschen des Kanals des dampfgetriebenen Fahrzeugs. Das Spezifische an der Feststellung des spezifischen Soundeffekts vorbeifahrender Kraftfahrzeuge ist, dass es stört.

<sup>12</sup> Christoph Buijs Ballot: Akustische Versuche auf der Niederländischen Eisenbahn, nebst gelegentlichen Bemerkungen zur Theorie des Hrn. Prof. Doppler, in: *Annalen der Physik und Chemie*, Bd. 66, Nr. 11, 1845, 321–351, hier 326.

<sup>13</sup> Ebd.

<sup>14</sup> Ebd., 329.

<sup>15</sup> Ebd., 333.

<sup>16</sup> Jürgen H. Maue: *o Dezibel + o Dezibel = 3 Dezibel. Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms*, 9. Aufl., Berlin 2009, 17.

## Lärm und Geräusch

Ein störendes Geräusch wird bezeichnet als Lärm. Die englische Sprache fasst es in einem Wort: *noise*. Ein aktuelles Handbuch zur Einführung in die Grundbegriffe des Lärms definiert wie folgt: «Lärm ist ein unerwünschtes Geräusch, das zu einer Belästigung, Störwirkung, Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit, besonderen Unfallgefahren oder Gesundheitsschäden führt.»<sup>16</sup> Und das Wort Lärm gründet, der Etymologie folgend, im italienischen *all'arme* oder französischen *al arme* und ist entsprechend mit «Alarm» verwandt: der Ruf an die Truppen an bestimmte Plätze durch festgelegte Signale. Die Bedeutung des

Begriffs wandelt sich zum 19. Jahrhundert zu «Aufsehen erregen» und erfährt eine Ausdifferenzierung durch das Wort «Geräusch».<sup>17</sup>

Peter Panter schreibt 1929 über Schopenhauer, der wiederum schrieb «Über Lärm und Geräusch»: «... mit einem E; plattköpfig und stumpf kroch das um ihn herum, was er, außer Hegeln, am meisten haßte. Den Lärmempfindlichen hat er Komplimente gemacht, die wir bescheiden ablehnen.»<sup>18</sup> Eine Ablehnung der Ablehnung – wer zur Jahrhundertwende zum Lärm forscht und schreibt, tut dies häufig gegen den Lärm. Ein Sprecher der Lärmempfindlichkeit ist Theodor Lessing. 1908 erschien *Der Lärm. Eine Kampfschrift gegen die Geräusche unseres Lebens*. Darin wird das Phänomen, von dem die Rede ist, zunächst einmal mit dem Alkohol verglichen und mit anderen Stimulantien (Haschisch, Opium, Kola, Nikotin) in eine Reihe gestellt; Lärm sei ein Betäubungsmittel. Es würde dazu dienen, «die intellektuellen, rationalen, bewussten (also <objektiven> Funktionen der Seele) zu dämpfen, zu verengen und zurückzudrängen.»<sup>19</sup> Umgekehrt steht dieser Argumentation zufolge der Lärm völlig auf der <subjektiven> Seite des Lebens, was dazu führt, dass viele Komplimente nicht zu erwarten sind. Die Frage, ob Lärm nervös macht oder ein Symptom von Nervosität ist, wird im Ping-Pong gespielt. Beides, Verdichtung öffentlicher Lärmklagen und Psychisierung der Nervenlehre, fällt zeitlich zusammen. Erstaunlich, so Joachim Radkau, dass das nervöse Zeitalter bei der Erforschung von Lärm sehr wenige Fortschritte brachte.<sup>20</sup> Eine Ursache, Panter weiter folgend, sei eine gewisse Beharrlichkeit: «Durch nichts, aber auch durch nichts kann man Menschen so aus dem Häuschen bringen als dadurch, daß man ihnen verbietet, gewohnten Lärm zu machen. Du kannst eine Monarchie durch eine gleich minderwertige Republik ablösen – darüber lässt sich reden. Aber der Lärm ist geheiligt.»<sup>21</sup> Wird Lärm zur Gewohnheit, geht ihm die eigentliche Lärmigkeit abhanden und gehen die Laute in die gestaltete akustische Umwelt über.

Im Erscheinungsjahr von Panter's Text hat gerade eine in Berlin ansässige Zentralstelle zur Abwehr von Belästigungen durch Lärm und Geräusche ein Verbot des Fahrens mit offener Auspuffklappe durchgesetzt.<sup>22</sup> Und es läuft ein Preisausschreiben (Gewinn: 2.500 Mark) für Ideen zu neuen Verordnungen, technischen Verbesserungen, organisatorischen Maßnahmen und Erziehungsmethoden zur Verminderung von Straßenlärm.<sup>23</sup> Mit der Zunahme des motorisierten Verkehrs steigt Anfang des 20. Jahrhunderts einerseits die individuelle Mobilität, andererseits aber auch das öffentliche Bewusstsein für dessen <Nebeneffekte> Staub und Lärm. Der Staub ist Effekt der größeren Dichte und Geschwindigkeit des Verkehrs. Außer Pflasterstein kommt zur Straßenbefestigung vermehrt Split und Schotter zum Einsatz, welche aber nicht lange standhalten können und sich in die Umgebung verflüchtigen. Abhilfe schafft unter anderem Ernest Guglielminetti, bald bekannt als Docteur Goudron, der erstens die schweizerische *Ligue contre la poussière* ins Leben ruft und zweitens in Monaco eine Straße mit Teer bestreichen lässt. Neben Ligen, Vereinen und

<sup>17</sup> Vgl. Monika Dommann: Antiphon. Zur Resonanz des Lärms in der Geschichte, in: *Historische Anthropologie*, Bd. 14, Nr. 1, 2013, 133–146, hier 135.

<sup>18</sup> Peter Panter: Traktakt über den Hund, sowie über Lärm und Geräusch, Teil 2, in: *Die Weltbühne*, 4.10.1927, Nr. 40, 522. Wieder abgedruckt in: Kurt Tucholsky: *Gesammelte Werke in zehn Bänden*, Bd. 5, Reinbek bei Hamburg 1975, 328–331.

<sup>19</sup> Theodor Lessing: *Der Lärm. Eine Kampfschrift gegen die Geräusche unseres Lebens. Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens*, Wiesbaden 1908, 9.

<sup>20</sup> Vgl. Joachim Radkau: *Das Zeitalter der Nervosität. Deutschland zwischen Bismarck und Hitler*, München 1998, 212, sowie Klaus Saul: «Kein Zeitalter seit Erschaffung der Welt hat so viel und so ungeheuerlichen Lärm gemacht ...» Lärmquellen, Lärmbekämpfung und Antilärmbewegung im Deutschen Kaiserreich, in: Günter Bayerl u. a. (Hg.): *Umweltgeschichte. Methoden, Themen, Potentiale*, Münster 1996, 187–217, hier 203 f.

<sup>21</sup> Panter: Traktat, 522.

<sup>22</sup> Vgl. Uwe Fraunholz: *Motorphobia. Anti-automobiler Protest in Kaiserreich und Weimarer Republik*, Göttingen 2002, 89.

<sup>23</sup> Siehe z. B. W. Hort: *Der Straßenlärm*, in: *Der Motorwagen*, Nr. 9, 1929, 185–190.



Gesellschaften gegen den Staub gründen sich solche gegen den Lärm: 1906 in New York The Society for the Suppression of Unnecessary Noise und 1908 der Deutsche Lärmschutzverband, mit dabei Theodor Lessing.<sup>24</sup>

Eine öffentliche Aufmerksamkeit ist vorhanden, bis zu einer objektiven Erfassung des Phänomens soll es aber eben noch etwa zwanzig Jahre dauern; unter anderem bis Bell Systems 1924 beschließt, *mile of standard cable* als Einheit für die Übertragungsstärke einer Telefonanlage gegen *deciBel* (dB) zu tauschen.<sup>25</sup> Erste systematische Messungen des Lärms finden wohlgernekt an der Straße statt.<sup>26</sup> Die Anordnung: Eine Person hört über ein Telefon auf einem Ohr ein elektrisch erzeugtes Schallsignal und auf dem anderen Ohr das zu messende Schallereignis; «noise from the surroundings enters the ear simultaneously.»<sup>27</sup> Die Person reguliert über eine Kontrollvorrichtung die Stärke des Signals, so lange, bis es vom Umgebungsgeräusch überdeckt und dadurch unhörbar wird. Die Differenz Umwelt/Umgebung wird durch Signalübertragung modifiziert.

Ein Geräusch, die sich wellenförmig – aber aperiodisch – ausbreitende Druckschwankung der Luft,<sup>28</sup> ist per se im *surrounding*. Der kanadische Klangforscher R. Murray Schafer fasst die Gesamtheit von Geräuschen und Klängen im Begriff *soundscape* und ist geleitet von der Frage, welcher Art die Beziehung zwischen Menschen und den Lauten ihrer Umwelt ist.<sup>29</sup> Seine Kulturgeschichte der akustischen Umwelt sammelt, beschreibt und ordnet die Laute, und das vorwiegend nach ihrem physikalischen Entstehungsgrund: der Sturz von Wasser in einem Gebirge, die Flügelschläge von Insekten, die Rotation messingbeschlagener Räder auf Kopfsteinpflaster oder der Ausstoß von Dampf einer Lokomotive. Und so lautet eine Forderung, Industriedesign als Akustikdesign zu praktizieren.<sup>30</sup>

## Exhaust

Es sei die Unvollkommenheit technischer Einrichtungen, so vermutet Karl Willy Wagner, der Gründungsdirektor des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung, die seit den 1920er Jahren Lärm zum Problemfeld für IngenieurInnen macht.<sup>31</sup> Doch offenbar scheint es beispielsweise nicht zu genügen und zu vergnügen, Kraftfahrzeuge mit einer Auspuffklappe auszustatten. In der *Allgemeinen Automobil-Zeitung* vom Oktober 1930 findet sich die ergebene Bitte eines gewissen Fritz von Zsolnay (Sohn eines österreichischen Honorargeneralkonsuls, durch Tabakhandel zu Reichtum gelangt), «... unse-rem lieben Haustierchen <Auto> nicht ganz das Maul zu verbieten und ihm wenigstens zuweilen einen kleinen Luftschnapper zu gestatten, auch wenn dabei manchmal ein kleiner, ungehöriger Knall passiert: Ein Knall sei ein Knall!»<sup>32</sup> – Oder: «Der Lärm ist geheiligt.»<sup>33</sup>

Kein Auto ist und war jemals automobil. Es ist ein motorbetriebener Wagen, der heute (noch) und seit über 100 Jahren fährt, weil ein Gemisch aus Luft

<sup>24</sup> Vgl. Karin Bijsterveld: *Mechanical Sound. Technology, Culture, and Public Problems of Noise in the Twentieth Century*, Cambridge, Mass. 2008, 101 f.

<sup>25</sup> Siehe W. H. Martin: *The Transmission Unit and Telephone Transmission Reference Systems*, in: *Bell System Technical Journal*, Bd. 3, Nr. 3, 1924, 400–408.

<sup>26</sup> Vgl. Bijsterveld: *Mechanical Sound*, 104 f.

<sup>27</sup> Edward E. Free, *Practical methods of noise measurement*, in: *The Journal of the Acoustical Society of America*, Bd. 18, Nr. 2, 1930, 18–29, hier 23. Siehe außerdem: Heinrich Barkhausen: *Ein neuer Schallmesser für die Praxis*, in: *Zeitschrift für technische Physik*, Bd. 7, Nr. 12, 1926, 599–601.

<sup>28</sup> So die Definition von Hermann von Helmholtz: *Die Lehre von den Tonempfindungen. Als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, 7. Aufl., Hildesheim 1968 [Braunschweig 1863], 15.

<sup>29</sup> Vgl. Raymond Murray Schafer: *Die Ordnung der Klänge. Eine Kulturgeschichte des Hörens*, übers. v. Sabine Breitsamer, Mainz 2010, 35.

<sup>30</sup> Ebd., 37.

<sup>31</sup> Vgl. Karl Willy Wagner: *Das Lärmproblem vom Standpunkt des Ingenieurs*, in: *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, Bd. 77, Nr. 1, 1933, 1–9.

<sup>32</sup> Fritz von Zsolnay: *Noch einmal der Auspuff*, in: *Allgemeine Automobil-Zeitung*, Nr. 20, 1930, 15.

<sup>33</sup> Panter: *Traktakt über Hund, Lärm und Geräusch*, 522.

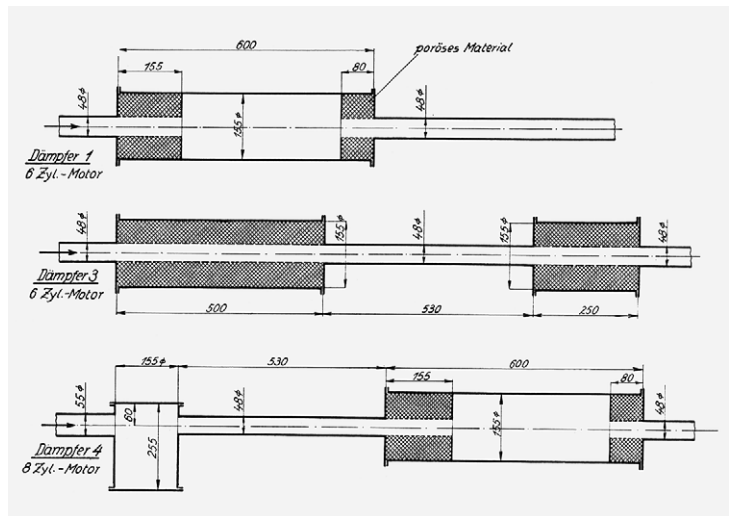


**Er schluckt die lauten Wellen...**

Die Lärmwellen schluckt der „Burgeß-Auspufftopf“, die Wellen zwischen 70 und 5000 m. Nicht die Motorkräfte! Ungehemmt können die Abgase hinausfliegen, die Zylinder werden weder gehemmt noch überheiß, leicht geht der Motor, mit weniger Benzin und mehr Leistung.

**Burgess Auspufftopf**  
 „Der Wellenschlucken“

**DÉNES & FRIEDMANN A. G., WIEN**  
 XVIII, Mitterberggasse Nr. 11 — Telefon Nr. A-22-6-70



und Kraftstoff sich in einem Brennraum<sup>34</sup> entzündet und die dabei entstandene Wärme einen Kolben in Bewegung setzt. Entweichen muss die alte Luft, die verbrauchte Luft von jenem Ort, an dem sie der Bewegungsmaschine als Treibstoff gedient hat. Wer einmal eingatmet hat, muss auch wieder ausatmen. Von so viel Kraftaufwand völlig <aus der Puste>, geht der Atem stoßartig ab. Sowohl die Vorrichtung, die den Atemweg bildet, als auch das abgestoßene Gemisch tragen im Englischen den Namen *exhaust*, <Abgas> und <Auspuff>. Im Takt des Motors macht es dann: <Töff Töff>.

Abb. 2 Werbeanzeige «Der Wellenschlucken», 1933

Abb. 3 Schemata Schalldämpfer für Automotoren, 1932

Ein Knall sei ein Knall? Keineswegs! – Die Aktivitäten der Autotuning-Community im Bereich Auspuffanlagen zeigen, dass es nicht nur ums <Frisieren> (engl. *tune up*) geht, sondern um ein <Stimmen> (*tune*) im besten Sinne des Wortes. Das Abgasrohr ist ein schwingungsfähiges Gebilde, das mit entsprechenden Modifikationen (Marke Magnaflow, Akrapovič, Remus oder Eigenbau) gezielt zur Erregung eines bestimmten Schallsignals gebracht werden kann. Im Wortlaut einer 1932 veröffentlichten Studie zur Erlangung der Würde eines Dr.-Ing.: «Der Strom der Abgase, der nach Beendigung des Verbrennungsvorganges den Zylinder eines Verbrennungsmotors verläßt, ist der Träger starker Druckschwankungen, die bei seinem Eintritt in die umgebende Atmosphäre dem menschlichen Ohr als ein Geräusch wahrnehmbar werden ...».<sup>35</sup>

Die Studie untersucht die physikalisch-technischen Bedingungen des Auspuffgeräuschs und entwickelt Methoden, es zu verringern. Das Ergebnis sind Schalldämpfer, auf die jeweiligen Motoren abgestimmt. Mittels Absorption und Siebketten (Bandpassfilter) kann sowohl die Stärke als auch das Frequenzspektrum des Signals geändert werden. Der geradlinige Kanal der Übertragung erhält Einbuchtungen und Umwege – Implementierung von Störungen, die aus Umgebungslärm eine schallgedämpfte Umwelt machen. (Abb. 2/3)

<sup>34</sup> Vgl. für Mythologie und Kulturtheorie der Brennprozesse Kain Karawahn: Auto-Brennsport, in: Gerburg Treusch-Dieter u. a. (Hg.): *Auto*, Tübingen 2004, 73–79.

<sup>35</sup> Ulrich Schmidt: *Das Auspuffgeräusch von Verbrennungsmotoren*, Dissertation, Technische Hochschule Berlin 1932, 1.





Abb. 4 Kapselgehörschutz, hier z. B. «Peltor Optime I», 2015

## Dämpfungen

«Wellenschlucker» werden nicht nur in Abgasrohren verbaut. Vielmehr noch sind sie dort im Einsatz, wo die AnliegerInnen des statischen Vehikels wohnen, arbeiten und musizieren. Die Druckschwankung der Luft macht nicht zwangsläufig vor jeder Wand Halt, sondern kann sie in Schwingung versetzen und pflanzt sich dann fort, hinein in die «gute Stube». Und dort wiederum reflektieren Decken, Wände und Böden den Schall. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts laboriert die sich gerade etablierende Wissenschaft der Akustik an schallabsorbierenden und -dämmenden Baumaterialien. Wohnstätten, Büros, Krankenhäuser und Hotels werden in Schutzräume gegen den Straßenlärm transformiert.<sup>36</sup>

Böden, Wände und Decken erzeugen Räume und damit eine Differenz zwischen Innen/Außen. Durch eine Modifikation der Materialien, aus denen sie gebaut sind, wird diese Differenz verlagert. Die Wände, horizontal und vertikal, sind Filter, und je stärker sie die Schwingungen absorbieren, je stärker sie die Luftmassenbewegungen von der Straße an der Ausbreitung hindern, desto starrer wird die Grenze Innen/Außen. Die Dämpfung besteht darin, den Raum des Anästhetischen auszuweiten, keine Reize bzw. Signale zuzulassen und zu übertragen. Was nicht mehr in den Bereich der Wahrnehmung fällt, ist auch nicht mehr Teil des eigenen Milieus, gehört nicht mehr zur Umwelt. «Der Zusammenhang zwischen dem Lebendigen und dem Milieu etabliert sich als eine Auseinandersetzung.»<sup>37</sup> In diesem Fall wird eine plastische Aus-einander-setzung errichtet. Was Teil der akustischen Umwelt war, in Form von Reizen und Signalen einwirkte, ist nun außen, in die basale geographische Umgebung verschoben. Eine Multiplikation dieser Grenzziehung oder Aus-einander-setzung schaffen Ohropax oder Antiphon.<sup>38</sup> In den äußeren Gehörgang eingeführt, wirken sie am Eingang des Organs, wo Schallwellen in Nervenimpulse umgewandelt werden. Wer dieses Tor zur Wahrnehmung jedoch nicht verstopfen will, nutzt einen Kapsel-Gehörschutz. (Abb. 4) Er ist mit einem Kopfband befestigt und umschließt jeweils das gesamte Ohr. Im Gebrauch einer solchen Vorrichtung beim Schreiben eines Textes über Kraftfahrzeuglärm<sup>39</sup> steht im Fokus der Wahrnehmung die Bewegung der eigenen Körpersäfte. Bei gelungener Abschirmung des äußeren Milieus ist das innere Milieu hörbar.

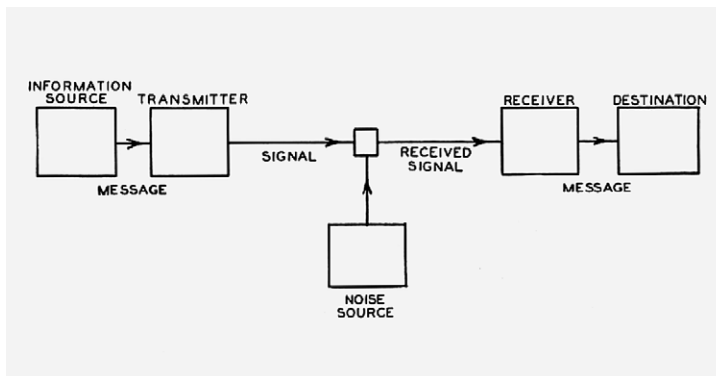
Zurück auf die Straße, im «Freien» sein: Auch hier, neben der Spur, wird etwas errichtet, das eine Grenze produziert und die Differenz von Passagier/Passant manifestiert. Lärmschutzwand heißt das Gebäude, das die Wahrnehmung der Fahrzeuggeräusche abzuschwächen verspricht. In anderen Nationalsprachen nennt man sie z. B. *noise barrier*, *geluidsscherm*, *barrera antiruido* oder *barriera antirumore*. Die Sprachen sind sich offenbar uneinig, ob sie gegen etwas

<sup>36</sup> Siehe Emily Thompson: *The soundscape of modernity. Architectural acoustics and the culture of listening in America 1900–1933*, Cambridge, Mass. 2004, insb. 167 f.

<sup>37</sup> Canguilhem: *Das Lebendige und sein Milieu*, 265.

<sup>38</sup> Eine Kugel aus Vollgummi, die 1885 im Reichspatentamt in Berlin angemeldet wurde, zum «Unhörbarmachen von Tönen und Geräuschen». Siehe M. Plessner: *Das Antiphon. Ein Apparat zum Unhörbarmachen von Tönen und Geräuschen*, Ratenow 1885.

<sup>39</sup> In einem geschlossenen Zimmer im dritten Geschoss einer Endhaushälfte an der Hauptstraße in «Suburbia».



(«anti») oder für etwas («Schutz») wirken soll. Als Erstes gebaut wurde eine solche Wand entlang der Route 520 im Staat Washington, 1963.<sup>40</sup> Ihr physikalisches Prinzip ist vordergründig die Schalldämmung, d.h., sie hindert die Luftmassenbewegung in Form eines reflektierenden Hindernisses an der Ausbreitung. Ziel ist, «... dem Schall ein Medium in den Weg zu setzen, dessen Wellenwiderstand sich von dem des schallführenden Mediums möglichst stark unterscheidet.»<sup>41</sup> Dem atmosphärischen Trägermedium Luft, weich und leicht, steht eine harte und schwere vertikale Fläche gegenüber. Diese Fläche, Mauer, Wand erzeugt aber vor allem eine visuelle Unterscheidung. Sie lässt den Straßenrand in die Höhe wachsen und schafft so beiderseits ein zumindest unsichtbares Jenseits. Sie ist Referent, materialisierte Gestalt der umweltrechtlichen Unterscheidung von Emission/Immission. (Abb. 5)

Abb. 5 Fotografie aus der Serie *Lärmschutzwände an der A40* von Hendrik Lietmann, 2010

Abb. 6 *Schematic Diagram of a General Communication System*, Claude E. Shannon, 1948

### Emission / Immission

Die Planung und Errichtung einer Lärmschutzwand an Straßen oder Schienen ist Sache des Immissionsschutzes. «Immissionen» sind laut Gesetz (BImSchG) «... auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen.»<sup>42</sup> Die Immission eines Geräusches wäre demnach das, was bei einer Empfängerin oder einem Empfänger eintrifft. Entsprechend ist der Gegenbegriff die «Emission»: Aussendung, Ausstoß oder Auspuff. Operiert wird mit einem simplen Sender-Empfänger-Modell der Übertragung. Einfacher als das bekannte Shannons (Abb. 6)?

Claude E. Shannon und Warren E. Weaver arbeiten in den Bell Telephone Laboratories ihre allgemeine Theorie der Kommunikation aus. Sie basiert entsprechend auf Telefonsystemen. Was sie von bisherigen mathematischen Theorien in diesem Forschungsbereich unterscheidet, ist die Einbeziehung eines spezifischen Effekts, «the effect of noise in the channel».<sup>43</sup> Kann dieser mathematisch formalisiert werden, ist er auch manipulierbar. Das grundlegende

<sup>40</sup> Siehe L. F. Cohn: *Highway Noise Barriers*, Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council 1981, 50. Zitiert nach Karin Bijsterveld u. a.: *Sound and safe. A history of listening behind the wheel*, Oxford 2014, 109.

<sup>41</sup> Günther Kurtze: *Physik und Technik der Lärmbekämpfung*, Karlsruhe 1964, 87.

<sup>42</sup> § 3 Bundesimmissionschutzgesetz: *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge*, in Kraft getreten am 1. April 1974.

<sup>43</sup> Claude E. Shannon: *A Mathematical Theory of Communication*, in: *The Bell System Technical Journal*, Bd. 27, Nr. 3, 1948, 379.

Problem der akustischen Forschung, die sich zu Beginn zu einem großen Teil aus Leuten und Apparaten der Telefontechnik zusammensetzten: Je länger die Leitung, das Kabel, desto stärker wird das Signal gedämpft, die Laute werden also leiser. Die Geburt des Telefons – nicht nur, weil im Namen der Einheit für Lautstärke zum Zehntel auch der des Mannes (Alexander Graham Bell) mitklingt, der als ein Erfinder dieses Mediums gelten soll – «könnte die Geburt einer neuen Ära des Lärms sein.»<sup>44</sup>

Während also *noise* die Wissenschaft von der akustischen Übertragung und den Kanon der Medientheorie durchsetzt, ist die gängige Erforschung und Bekämpfung des Lärms als Umweltproblem – so die These – umgekehrt von diesem Modell der Übertragung geleitet, ohne aber einen eigenen Begriff des Kanals, des Mediums oder der *transmission* einzusetzen. Um das Signal, also das emittierte Etwas – Geräusch, (feiner) Staub, Vibration, CO<sub>2</sub>, radioaktive Strahlung oder «ähnliche Umwelteinwirkungen»<sup>45</sup> – auf dem Weg der Übertragung zu schwächen, werden mit dem Suffix <-schutz> Barrieren und Filter angebracht. Dazu gilt es, das Phänomen in eine Sende- und Empfangsseite einzuteilen, in einen Emissions- und Immissionsort, um dann – frei nach Shannon und Weaver – das unerwünschte Signal in Form kalkulierbarer, zahlenmäßiger, nahezu diskreter Einheiten zu fassen. Und diese Aufteilung bildet zuallererst die Strukturen für eine Lokalisierung und damit für Interventionen.

Wann die Immissionen als schädliche Umwelteinwirkungen einzustufen und wann *noise barriers* verschiedener Art (z. B. Lärmschutzwände, <Flüsterasphalt>, Geschwindigkeitsbegrenzungen) vonnöten sind, das entscheidet sich an Grenzwerten. Nach der aktuellen bundesdeutschen *Richtlinie für straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Lärm* gilt in Kern-, Dorf- und Mischgebieten ein Immissionsgrenzwert von 72 dB(A) tags und 62 dB(A) nachts. Außerdem ist zu fragen, «ob die Lärmbeeinträchtigung jenseits dessen liegt, was unter Berücksichtigung der Belange des Verkehrs im konkreten Fall als ortsüblich hingenommen werden muss.»<sup>46</sup> Wo fängt das Jenseits an? Über was muss jeder Immissionsort diesseits hinwegkommen? Wer zeigt, wo die Schwelle ist zur «Hölle als Stätte unausgesetzten Lärmes»<sup>47</sup> und wann man sich längst darin befindet? Neben der raumakustischen Grenzziehung Innen/Außen teilt die arithmetische Form die *soundscape*s in eine positive und negative Welthälfte ein.<sup>48</sup> Dämpfung im Sinne der Akustik vergrößert durch Hindernisse und Schwellen den Raum des Anästhetischen. Dämpfung nach umweltrechtlicher Art schafft mit dem zahlenmäßigen Grenzwert einen Raum der Nicht-Information: «Es mag mehr oder weniger Staub, mehr oder weniger Blei, Schwefel, Dioxin geben; Temperaturen mögen steigen oder fallen – das alles wird politische Information nur, soweit es auf den Grenzwert bezogen werden kann ...»<sup>49</sup>

Wie und wie laut ein Auspuff klingt, ist in der Straßenverkehrszulassungsordnung geregelt. Und auch die legt mit Rückgriff auf die Richtlinie 70/157/EWG einen Grenzwert für die Schallemission durch die Auspuffvorrichtung fest.<sup>50</sup>

<sup>44</sup> Avital Ronell: *Das Telefonbuch: Technik, Schizophrenie, elektrische Rede*, Berlin 2001, 257.

<sup>45</sup> Siehe BImSchG, § 3.

<sup>46</sup> Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: *Lärmschutz-Richtlinien-StV*, Bonn 23.11.2007, Abschnitt 1.2. Bekannt gemacht in: *Verkehrsblatt*, Nr. 24, 2007, 767–771, hier 768.

<sup>47</sup> Lessing: *Der Lärm*, 23.

<sup>48</sup> Vgl. Niklas Luhmann: *Grenzwerte der ökologischen Politik. Eine Form von Risikomanagement*, in: Petra Hiller und Georg Krücken (Hg.): *Risiko und Regulierung*, Frankfurt/M. 1997, 195–221, hier 202.

<sup>49</sup> Ebd., 203.

<sup>50</sup> Diese Richtlinie wurde wiederum am 14. Juni 2007 mit der Richtlinie 2007/34/EG «an den technischen Fortschritt» angepasst.

<sup>51</sup> Siehe Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (Hg.): *Minderung des Verkehrslärms in Städten und Gemeinden*, München 2011, 9. [www.adac.de/infolot/umwelt-und-innovation](http://www.adac.de/infolot/umwelt-und-innovation), gesehen am: 4.6.2015.

Er wird bei der EG-Typgenehmigung gemessen und beträgt derzeit für ein Fahrzeug in der Klasse der Personenbeförderung mit höchstens neun Sitzplätzen einschließlich Fahrersitz und mit einer Motorleistung von 150 kW oder mehr immerhin 80 dB(A).

### Rollgeräusch

«Die Fahrbahn ist ein graues Band.» – Aufgeräumt, asphaltiert und glatt, stellt sie für manche beim Fahren einen besonderen Reiz dar. Das überstürzte In-Bewegung-Setzen des Wagens, auch als Kavaliertart bezeichnet, hat eine eindeutige akustische Signatur: Reifenquietschen. Anfahren mit Vollgas erzeugt offenbar nicht nur wegen des vollen Gasgebens einen Aufmerksamkeitseffekt, sondern stellt auch die intimste Interaktion vom kleinen dynamischen und großen statischen Vehikel dar. Aber auch im Normalbetrieb läuft die Bewegung an der Kontaktstelle von Reifen und Fahrbahn nicht geräuschlos ab.

In das Gummi ist ein Relief aus Spuren und Blöcken gebracht. Beim Aufrollen wird der Raum in den Spuren durch Verformung der Blöcke verkleinert und so Luft zusammengedrückt. Beim Abrollen entweicht diese Luftmasse in den Spuren wieder, erzeugt ein Geräusch, wie in einer Flöte oder Pfeife. Die Fachwelt gab dem Effekt den Namen *air-pumping*.<sup>51</sup> Etwas unspezifisch, bezeichnet es doch den allgemeinen physikalischen Effekt der Schallerzeugung: Luftdruckbewegung. Oder auch das, was den Pneu zum Pneu macht: Luftpumpen. Verstärkt wird dieser Effekt dadurch, dass die gekrümmte Fläche des Reifens und die Ebene der Fahrbahn miteinander einen Schalltrichter, ein Horn bilden, derart, dass die Schallwelle gerichtet, reflektiert und so das Signal lauter wird. (Abb. 7)

Sofern nicht gerade die Auspuffanlage <hochgetunt> wurde, dominiert heutzutage das *air-pumping* das Geräusch vorbeifahrender Kraftfahrzeuge ab etwa 40 km/h.<sup>52</sup> Um die Bewegung der Pneus – welche selbst eigentlich schon schalldämpfende Qualitäten haben – und damit die Schallemission zu regulieren, wurde 2012 das Europäische Reifenlabel verordnet. Es zeigt drei Bewertungsklassen: Kraftstoffeffizienz, Nasshaftung und externes Rollgeräusch. Für Letzteres steht am unteren Ende des Labels ein Piktogramm, gebildet aus einem stilisierten Reifen und dem – durch Nutzung von Graphical User Interfaces vertrauten – Lautsprecher-Icon mit drei geschwungenen Streifen sowie rechts daneben ein Zahlenwert in dB.<sup>53</sup>

Das Reifen-Label hat das Ziel, Qualität sichtbar zu machen. Es steht am Ende einer Strecke von Aushandlungen über Grenzwerte und Verordnungen, am Ende absolvierter Messungen und Prüfungen. Als Ergebnis eines Tests mit

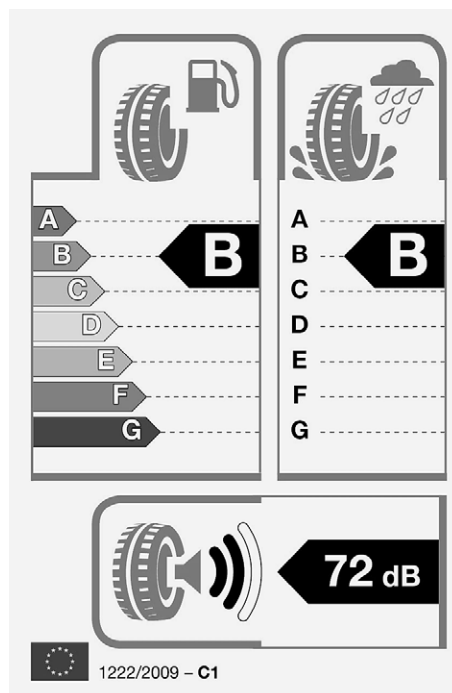


Abb. 7 Muster für die Kennzeichnung von Reifen (Reifenlabel) gemäß Verordnung Nr. 1222/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, 2009

<sup>52</sup> Vgl. zur Reifen-Fahrbahn-Geräusch-Forschung Ulf Sandberg: Tyre/road noise. Myths and realities, in: Proceedings of The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, Institute of Noise Control Engineering 2001, 2608–2629.

<sup>53</sup> Eine Website informiert über die Bedeutung der Anzahl von Streifen. Siehe Bundesverband Reifenhandel und Vulkanisier-Handwerk e.V. und Wirtschaftsverband der deutschen Kautschukindustrie e.V., Das Reifenlabel, [www.dasreifenlabel.de](http://www.dasreifenlabel.de), gesehen am 1.10.2015.

präzise festgelegten Prüfbedingungen verbirgt das Piktogramm aber ebenjene physikalischen Entstehungsbedingungen des Rollgeräuschs. Es vermittelt den Eindruck, der Reifen allein wäre die Schallquelle. Dass zu den akustischen Eigenschaften auch die Beschaffenheit der Fahrbahn gehört, dass der Lautsprecher Teil eines «vehikulären Komplexes»<sup>54</sup> ist, wird nicht adäquat abgebildet. Auf Pflaster oder Strand rauscht es anders – lauter oder leiser als 72 dB – als auf einer Prüfoberfläche aus verdichtetem Asphaltbeton mit einer maximalen Splittkorngröße von 8 mm und einer Dicke der Verschleißschicht von 30 mm, gehalten durch ein Bindemittel aus nicht modifiziertem direkt tränkungs-fähigen Bitumen.<sup>55</sup>

Ein Sticker wird geklebt, um das Ausmaß der Geräuschentwicklung beim Fahren zur individuellen Konsumententscheidung zu machen. Statt «300 PS schnell!» – «Reifen mit 60 Dezibel!».

### Ausfahrt

Ein Signal ist dann eine Störung im Organismus, wenn es das Funktionieren des bestehenden Systems abschwächt und einschränkt, also dämpft. Das sogenannte Umweltrecht legt Grade, Levels, Niveaus dieser «schädlichen» Wirkungen fest. Es versucht, das Verhältnis von Signal/Rauschen, Umwelt/Umgebung, Emission/Immision zu regeln, formal durch Grenzwerte und technisch durch spezielle Materialien und Infrastrukturen. Wie an den gegenwärtigen Maßnahmen zum Schutz vor Lärmimmissionen aufgezeigt, geht mit jeder Dämpfung die Erzeugung einer Schwelle einher. Es ist die Bemühung, zumindest temporär einen allgemein gültigen Modus zu schaffen, in dem manches als bloßer physischer Reiz und manches als einwirkendes Signal zu gelten hat. So wird gleichzeitig jene Umwelt durchgestaltet und reguliert, die es zu schützen gilt.

<sup>54</sup> Virilio, *Der negative Horizont*, 205.

<sup>55</sup> Vgl. Vorschriften für die Prüfstrecke, Anhang IV der Regelung Nr. 117/2011 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa, Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Reifen hinsichtlich der Rollgeräuschemissionen und der Haftung auf nassen Oberflächen und / oder des Rollwiderstandes.





**Abb. 8** Verkehrsschild mit elektronischer Geschwindigkeitsanzeige und Hinweis auf Tempolimit, 2014