

# Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum

Percy Appel<sup>1</sup>, Dr. René Weinandy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Umweltbundesamt, 06844 Dessau-Roßlau, E-Mail: [percy.appel@uba.de](mailto:percy.appel@uba.de)

<sup>2</sup> Umweltbundesamt, 06844 Dessau-Roßlau, E-Mail: [rene.weinandy@uba.de](mailto:rene.weinandy@uba.de)

## Einleitung

Das vom Umweltbundesamt (UBA) fachlich begleitete und vom Bundesumweltministerium (BMU) finanzierte Forschungsprojekt „Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum“ untersucht mögliche Lärminderungstechnologien und die Umsetzung dieser Technologien bei Straßenbahnen.

Im Hinblick auf die fortschreitende Verdichtung der Ballungsräume und den damit notwendigen Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs ist es von enormer umweltpolitischer Bedeutung, dass Straßenbahnen möglichst geräuscharm betrieben werden. Allerdings sind die derzeitigen rechtlichen, zulassungstechnischen, betrieblichen und ökonomischen Rahmenbedingungen nicht oder nur bedingt geeignet, diese Ziele zu erreichen.

In dem geplanten Forschungsvorhaben sollen fundierte technische und betriebliche Konzepte zur Lärminderung der Straßenbahnen, die Möglichkeiten des passiven Schallschutzes und die rechtliche Aspekte zur Umsetzung untersucht werden.

Dabei ist anzumerken, dass innovative Lärminderungsmaßnahmen für Neufahrzeuge und lärmindernde Umrüsttechnologien für Bestandsfahrzeuge durchaus vorhanden sind, bzw. kurz vor der Marktreife stehen. Es steht jedoch zu befürchten, dass diese unter den gegebenen (zum Beispiel rechtlichen) Randbedingungen nur sehr langsam im Markt Verbreitung finden.

Das Forschungsvorhaben soll dazu beitragen, die Hemmnisse in Bezug auf Marktdurchdringung, Betrieb, Instandhaltung und Gesetzgebung zu identifizieren und zu beschreiben. Es sollen konkrete Lösungsansätze unterbreitet, deren Realisierbarkeit abgeschätzt und die Akteure benannt werden.

## Problemdarstellung

Bei dem Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs spielen vor allem Straßenbahnen aufgrund ihrer günstigen CO<sub>2</sub>-Bilanz eine wichtige Rolle. Auf der anderen Seite der Medaille kann die Straßenbahn jedoch ein großes Lärmproblem verursachen. Das Lärmproblem ist hauptsächlich durch die Nähe zu Bebauungen und die spezifische Wegführung, z.B. enge Kurven, sowie durch den Betrieb auf hartem Untergrund wie zum Beispiel Straßenbelag begründet. Allerdings sind die derzeitigen rechtlichen,

zulassungstechnischen, betrieblichen und ökonomischen Rahmenbedingungen nicht oder nur bedingt geeignet eine nachhaltige Lärminderung zu erzielen.

## Zielsetzung und Fragestellungen des Forschungsvorhabens

Vor diesem Hintergrund werden mit dem Forschungsvorhaben „Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum“ zentrale Fragestellungen zu den Wettbewerbsbedingungen, den Möglichkeiten zur Lärminderung, dem Monitoring und den rechtlichen Rahmenbedingungen beantwortet. Das Ziel sind fundierte Konzepte zur Lärminderung der Straßenbahnen zu erarbeiten. Dabei wird der Lärmschutz an der Quelle (technische Maßnahmen an den Fahrzeugen und der Strecke) sowie betriebliche Maßnahmen untersucht. Zusätzlich wird neben der Lärmverringerung an bestehenden Fahrzeugen und Strecken auch der Bau neuer Strecken und die Inbetriebnahme neuer innovativer Fahrzeuge behandelt. In diesem Forschungsvorhaben sind für die verschiedenen Fragestellungen auch Experteninterviews vorgesehen, vor allem, aber nicht nur, für die Frage der Hemmnisse und Kosten für Lärminderungsmaßnahmen und der ökonomischen und rechtlichen Randbedingungen. Mit den gewonnen Erkenntnissen können Gestaltungshinweise für die Lastenhefte der Betriebe abgeleitet werden, die den Lärmschutz und die damit verbundenen Kosten unter anderem auch bei der Instandhaltung und den passiven Schallschutz berücksichtigen. Folgend wird eine Auswahl der einzelnen Fragestellungen und Lösungswege skizziert.

## Wettbewerbsbedingungen

Für die aktuellen Wettbewerbsbedingungen im öffentlichen Nahverkehr werden Faktoren genannt, die einer flächendeckenden Einführung von lärmarmen Straßenbahnfahrzeugen in Deutschland behindern. Hier werden beispielsweise die Fahrzeugbeschaffung, der Betrieb, die Struktur und Organisation der Fahrzeuginstandhaltung und die Zulassung und Inbetriebnahme neuer Technologien behandelt. Dafür sind die Marktstrukturen, sowie die Verbindungen von Hersteller und Betreiber, aber auch die Infrastruktur auf ihren Einfluss der Innovationsprozesse zu analysieren. Im Anschluss werden Vorschläge erarbeitet, wie die Prozesse optimiert werden können.

Ein weiterer Punkt ist die Ermittlung der Lärmschutzkosten bei der Beschaffung und den Betrieb von Straßenbahnfahrzeugen z.B. Investitions- und Unterhaltungskosten. Hierbei werden die Kostenbestandteile für die Lärminderung dargestellt, die auf die jeweiligen Akteure entfallen. Akteure sind in diesem Fall z.B. die Betreiber, aber auch die Hersteller oder die Instandhaltung. In einem weiteren Schritt werden die Gesamtkosten für den aktiven Lärmschutz, also am Fahrzeug und der Infrastruktur, dem passiven Schallschutz, ohne aktive Maßnahmen, gegenüber gestellt. Hierbei ist zu prüfen, ob die Kosten des passiven Lärmschutzes stärker gesenkt werden können, als die Kosten durch den aktiven Lärmschutz steigen. Das Ziel ist, einen integrativen Ansatz zu formulieren, um die gesamten Lärmschutzkosten zu senken, ohne dass der Lärmschutz selbst verschlechtert wird.

### **Lärminderung an der Infrastruktur**

Es wird ein Katalog für Lärminderungsmaßnahmen für die Infrastruktur unter den Aspekten Lärminderung, Gesamtkosten, Lebenszykluskosten (Life Cycle Costs – LCC) und Wirtschaftlichkeit der Lärminderungsmaßnahmen an der Infrastruktur (€ pro dB) erstellt. Im Besonderen werden folgende Punkte betrachtet: Schienenrauheit, Kurvenquietschen, Gleiskreuzungen, Abstellgeräusche, Straßengleis, Rasengleis und Fußgängerüberweg. Daneben werden weitere Lärminderungsmaßnahmen an der Strecke erarbeitet, die das Abrollgeräusch reduzieren können.

### **Lärminderung am Fahrzeug**

Auch für die Lärminderungsmaßnahmen an den Fahrzeugen wird ein Katalog unter den Aspekten Lärminderung, Gesamtkosten, LCC und Wirtschaftlichkeit der Lärminderungsmaßnahmen (€ pro dB) erstellt. Hier werden im Besonderen folgende Punkte betrachtet: Stillstand, Beschleunigung, konstante Fahrt (z.B. Abrollgeräusche), Gleiskreuzungen (Verringerung der Impuls- oder Schlaggeräusche) und Dröhnen des Fahrzeugkörpers.

### **Kombination von Lärminderungsmaßnahmen**

Es wird eine Abschätzung durchgeführt, wie die verschiedenen Lärminderungsmaßnahmen am Fahrzeug und/oder der Infrastruktur sinnvoll kombiniert werden können. Neben den technisch möglichen Kombinationen soll auch eine Abschätzung zur Lärminderung der kombinierten Lärminderungsmaßnahmen durchgeführt werden.

### **Monitoring**

Für ein Konzept zum Lärmmonitoring werden die technischen Möglichkeiten und die Kosten dargestellt. Hierbei soll sichergestellt werden, dass die Monitoringstationen von anderen Lärmeinflüssen, z.B. dem Straßenverkehr geschützt sind. Daneben wird erarbeitet, wie die Messungen zu einer Lärminderung der Fahrzeuge beitragen können, z.B. Ermittlung des Zustandes der Räder oder der Schiene. Die Vorschläge werden dann zu einem Konzept zur praktischen Umsetzung zusammengeführt. Hierbei werden die Forschungsnehmer auch erörtern und prüfen, ob Messung an den Fahrzeugen selbst eine Alternative oder Ergänzung zu Monitoringstationen darstellt.

### **Rechtlich Rahmenbedingungen**

Es werden Vorschläge unterbreitet, wie nationale und/oder europäische Regelungen geändert oder ergänzt werden müssen um lärmgeminderte Fahrzeuge und Infrastruktur zu fördern. Wenn es dazu keine entsprechend passende Regelung gibt, werden Vorschläge unterbreitet, wo und wie diese Regelungen am sinnvollsten geschaffen werden können (EU, Bund, Länder, Kommunen). Dazu werden auch mögliche Anreizsysteme betrachtet oder entwickelt um lärmgeminderte Fahrzeuge bzw. Infrastruktur zu fördern.

### **Fazit**

Der Trend zum Zuzug in Ballungsräumen hält ungebremst an. Aus diesem Grund muss auch die Verkehrsinfrastruktur angepasst werden. Der motorisierte Individualverkehr ist da keine nachhaltige Lösung. Somit müssen Städte ihr öffentliches Nahverkehrsnetz weiter ausbauen. Hier kann das System Straßenbahn seine großen Vorzüge ausspielen. Straßenbahnen stoßen weniger Schadstoffe aus und Transportieren eine große Anzahl an Personen. Auf der anderen Seite steht jedoch der Lärm. Es gibt viele technische Möglichkeiten, den Lärm bei den Straßenbahnen zu verringern, nur werden diese nicht flächendeckend eingesetzt.

In dem Forschungsvorhaben „Minderung des Lärms von Straßenbahnen im urbanen Raum“ werden Lärminderungsmaßnahmen für Straßenbahnen vorgestellt und Lösungskonzepte für eine bessere Verbreitung erarbeitet. Dazu werden vorhandene und neue Lärminderungsmaßnahmen an der Infrastruktur und den Fahrzeugen beschrieben und in einem Katalog dargestellt. Daneben sollen die Kostenbestandteile für die jeweiligen Akteure bei der Beschaffung und dem Betrieb von lärmgeminderten Straßenbahnen ermittelt werden. Hierbei werden die Kosten analysiert, die durch Maßnahmen zur Lärminderung entstehen, wie z.B. Investitions- und Unterhaltungskosten der Fahrzeuge. Diese Kosten werden dann den Kosten des passiven Lärmschutzes vergleichend gegenüber gestellt.

In einem weiteren Schritt werden die Randbedingungen analysiert, die die Einführung lärmindernder Technologien behindern und dann Konzepte erarbeitet, wie diese Hemmnisse überwunden werden können. Hierbei wird auch ein Lärmmonitoring betrachtet.

Das Forschungsvorhaben wird durch einen Bericht im Jahre 2020 abgeschlossen.