

GRAZER LÄRMKATASTER

"VERKEHRS LÄRM"

für das Hauptstraßennetz

Stand 1993

Amt für Umweltschutz

Referat für Lärmbekämpfung und Schallschutz

Okt. 1994



AUFTRAGGEBER:

MAGISTRAT GRAZ: AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Stadtsenatsreferent: Stadtrat Dr. Peter WEINMEISTER

Abteilungsvorstand: DI. Dr. Karl NIEDERL

Projektleitung: DI. Johann OFNER

DIGITALER STADTPLAN:

Stadtvermessungsamt: DI. Günther LORBER
DI. Bernhard RIEDER

PROJEKTVERFASSER:

Institut für Straßenbau und Verkehrswesen

Technische Universität Graz:

Ass.Prof. DI. Dr. Kurt FALLAST

Ass.Prof. Univ. Doz. DI. Dr. Gerd SAMMER

ZUM GELEIT

Rasenmähen, Hämmern und Sägen, Musiklärm, Geschrei, heulende Motoren oder auch nur dominierend lästige Hintergrundgeräusche zehren an den ohnedies strapazierten Nerven der Menschen; und da ist "viel Lärm um nichts", der oft unnötig um Nichtigkeiten gemacht wird, noch gar nicht mitgerechnet.

Rund ein Drittel der Wohnbevölkerung Österreichs fühlt sich auch nach statistischen Erhebungen durch den Umweltfaktor "Lärm" erheblich belästigt und rund 80 % davon macht nach diesen Angaben der Verkehrslärm aus.

Als Grazer Umweltsstadtrat ist es mir daher ganz besonders wichtig, daß das Lärmproblem nicht verharmlost wird. Auf der anderen Seite bietet aber gerade die vorliegende Form einer wissenschaftlich stichhaltigen Aufarbeitung die Gewähr von objektiven Grundlagen für subjektiv durchaus unterschiedlich empfundene Belastungen.

Der vorliegende Verkehrslärm-Kataster, dem andere Teilbereiche folgen sollen, wurde vom Grazer Umweltamt in Zusammenarbeit mit der Wissenschaft erarbeitet und bietet eine wichtige Grundlage für künftige städtebauliche Entwicklungen. Zudem ermöglicht die Einarbeitung der Daten in den digitalen Stadtplan durch das Stadtvermessungsamt eine laufende Aktualisierung und Auswertung der Daten. Diese ist wichtig, wenn es etwa um die Zuerkennung der Förderung von Schallschutzfenstern nach möglichst aktuellen Verkehrslärm-Daten geht.

Nicht zuletzt sind der Verkehrslärmkataster und die Konsequenzen, die man daraus ziehen muß, ein wichtiger Baustein für unsere "Ökostadt 2000", die wir in unserem neuen Umwelt-Sachprogramm für Graz ausgerufen haben und konsequent anstreben wollen.

Dr. Peter Weinmeister
(Grazer Umweltsstadtrat)



INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

ZUM GELEIT.....	3
1. EINLEITUNG.....	6
2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN.....	8
3. AKUSTISCHE GRUNDLAGEN.....	9
3.1. SCHALLDRUCKPEGEL.....	9
3.2. LÄRMWIRKUNG.....	10
4. STRAßENVERKEHRSLÄRM.....	12
4.1. LÄRMKARTE	12
4.2. WOHNZUFRIEDENHEIT UND VERKEHRSLÄRM	13
5. STRAßENNETZ UND STRECKENABSCHNITTE.....	17
5.1. UNTERSUCHTES STRAßENNETZ	17
5.2. KENNZEICHNUNG DER STRAßENABSCHNITTE.....	20
6. MERKMALE HOMOGENER STRECKENABSCHNITTE	21
7. ERMITTLUNG DER VERKEHRSELASTUNGEN DURCH KFZ.....	24
7.1. AUSGANGSDATEN	24
7.2. VERKEHRSWEGEWAHLMODELL	24

8. RECHNERISCHE ERMITTLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN	26
8.1. Kfz-Verkehrslärm.....	26
8.2. Straßenbahnlärm.....	29
9. DARSTELLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN	30
10. INTERPRETATION DES ERGEBNISSES UND VERGLEICH DER JAHRE 1986 - 1993.....	33
11. STATISTISCHE AUSWERTUNGEN	35
11.1. Längenbilanz nach Belastungsklassen und Bebauungstyp (Abb. 7 und 8).....	35
11.2. Längenbilanz nach Belastungsklassen und Straßenerhalter (Abb. 9 und 10).....	37
11.3. Längenbilanz nach Belastungsklassen und zulässiger Geschwindigkeit (Abb. 11 und 12).....	39
12. SCHLUßBEMERKUNGEN	41
13. QUELLENVERZEICHNIS.....	42
14. ANHANG	43



1. EINLEITUNG

Die technische Entwicklung und unsere Lebensweise, insbesondere die zunehmende Mobilität in den letzten Jahrzehnten, haben den Lärm zu einem ernstzunehmenden Umwelt- und Gesundheitsproblem werden lassen. Vor allem im Straßenverkehr ist die Lärmbelastung in den vergangenen 20 Jahren ganz erheblich angestiegen. Rund 33 % der Bevölkerung sind heute Lärmbelastungen ausgesetzt, die zu erheblichen Störungen des Wohlbefindens führen. Spitzenreiter dabei ist der Straßenverkehrslärm, der über 80 % der Menschen stört.

Der Straßenverkehrslärm wird hauptsächlich durch zwei Geräuschquellen verursacht: das Antriebsgeräusch der Fahrzeuge (Motoren und Getriebe) und das Rollgeräusch (Reifen und Straßenbelag). Rollgeräusche überwiegen bei Geschwindigkeiten von über 50 km/h bei Personenwagen und über 70 km/h bei Lastwagen. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten erzeugen die Motoren den meisten Lärm.

Die bisherigen Anstrengungen zur Lärmbekämpfung umfassen verschiedene Maßnahmen an der Quelle (z. B. Emissionsbegrenzung für Motorfahrzeuge - Motorkapselung), doch werden zum Erreichen einer erträglichen Lärmbelastungssituation vielerorts Sanierungsmaßnahmen, wie Betriebseinschränkungen (Nachtfahrverbot für Lastwagen) oder bauliche Schutzmaßnahmen (Lärmschutzwände, Schallschutzfenster) nötig sein.

Bereits 1967 wurde im Auftrag des Hygieneinstitutes des Landes Steiermark von Prof. Dr. Bruckmayer und Dr. Lang für die Stadt Graz eine Straßenverkehrslärmkarte erstellt. Die schallmeßtechnischen Erhebungen für diese Arbeit wurden von der Unterabteilung des Baupolizeiamtes, aus der das heutige Grazer Umweltamt hervorging, durchgeführt. Diese Karte umfaßte die damals relevanten Straßenzüge und wurde noch zweimal fortgeschrieben.

Im Jahre 1985 wurde von der Magistratsabteilung 10/9 - Amt für techn. Sicherheitswesen (Umweltschutz) an die TU Graz der Auftrag zur Erstellung einer KFZ-Verkehrslärmkarte vergeben. Das Ergebnis dieses Auftrages wurde 1986 in einer Verkehrslärmkarte für das übergeordnete Straßennetz der Stadt Graz dargestellt.

Das jetzige Umweltamt führte im eigenen Bereich ebenfalls über Jahre eine Vielzahl von Verkehrslärmmessungen - begleitet von Verkehrszählungen - durch. Das Ergebnis dieser punktuellen meßtechnischen Untersuchung wurde in einer eigenen Verkehrslärmkarte aus dem Jahre 1987 dargestellt. Diese Karte wurde im Jahre 1988 fortgeschrieben. Der nunmehr vorliegende Lärmkataster "Verkehrslärm" mit den Verkehrslärmkarten für das Hauptstraßennetz von Graz (sowohl für die Tages - wie auch Nachtsituation) bildet eine fundierte Grundlage für die Durchführung von Sanierungen und Schallschutzmaßnahmen in lärmbelasteten Gebieten. Er gibt aber auch Auskunft über die Lärmbelastungen bei der Erschließung von Bauflächen, sodaß zielgerichtete Vorsorgemaßnahmen getroffen werden können.

Die Berechnungen und Auswertungen wurden von der TU-Graz Institut für Straßenbau und Verkehrswesen durchgeführt. Diese Daten wurden vom Stadtvermessungsamt in den "Digitalen Stadtplan" übernommen und in der vorliegenden Form aufbereitet. Den Mitarbeitern des Stadtvermessungsamtes sei von dieser Stelle für die konstruktive Zusammenarbeit und für die eingebrachten Ideen recht herzlich gedankt.

Insgesamt darf der vorliegende Verkehrslärm-Kataster als wesentlicher Baustein einer "Ökostadt 2000" angesehen werden, wie sie vom neuen Grazer Umweltsachprogramm zielstrebig und praxisorientiert angestrebt wird. Im Sinne der Nachhaltigkeit wird dort auch eine Reduktion aller Verkehrswege mit einer Verkehrslärmbelastung von über 65 dB um 10 % angestrebt.



2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Der Gemeinderat der Landeshauptstadt Graz hat in seiner Sitzung am 9. April 1992 und mit den Ergänzungsbeschlüssen vom 29.10.1992 und vom 26.11.1992 die Verordnung zum 2.0 Flächenwidmungsplan 1992 beschlossen.

Im § 11 dieser Verordnung wird die Lärmsanierung behandelt. Demnach sind nach Absatz 1 Wohngebiete entlang emittierender Verkehrsbänder als Sanierungsgebiete anzusehen. Dafür wurden die Grenzwerte der ÖNorm S 5021 für ein "Reines Wohngebiet" **WR** und für ein "Allgemeines Wohngebiet" **WA** als Immissionsgrenzwerte übernommen.

In Absatz 2 wird die Erlassung eines Lärmsanierungsplanes verordnet. Weiters sind bei Neu-, Zu- und Umbauten für Wohnzwecke Lärmschutzeinrichtungen im Sinne der Stmk. Bauordnung und dem Stand der Technik entsprechend vorzusehen.

Der vorliegende Lärmkataster "Verkehrslärm" ist die erste, aber zugleich auch wichtigste Grundlage für die Erarbeitung eines Lärmsanierungsplanes.

3. AKUSTISCHE GRUNDLAGEN

3.1. Schalldruckpegel

Hin- und herschwingende Luftmoleküle erzeugen einen schwankenden kleinen Wechseldruck, den Schalldruck, der dem nur langsam veränderlichen statischen Luftdruck überlagert ist. Solche Druckschwankungen, die z. B. durch mechanisch schwingende Gegenstände entstehen, breiten sich in der Luft wellenförmig aus. Unser Gehör nimmt diese kleinen Druckschwankungen wahr, sofern die Zahl der Schwingungen pro Sekunde (Frequenz) im Bereich von 16 bis etwa 16000 liegt. Sie werden als Schall bezeichnet.

Das Gehör verarbeitet den Schall zu zwei zusammenfassenden Eindrücken: zur Lautheit und zur tonalen Zusammensetzung. Diese beiden Eindrücke entsprechen weitgehend den Größen, mit denen die Physik ein Geräusch beschreibt, nämlich der Intensität und dem Spektrum.

Die Bewertung eines Geräusches hängt unter anderem von der Intensität und dem Spektrum der Geräuschquelle ab. Das Gehör empfindet ganz hohe und ganz tiefe Frequenzen bei gleicher Intensität weniger laut als mittlere Tonhöhen. Diese Gehöreigenschaft läßt sich in Meßinstrumenten durch elektrische Filter nachahmen. Für die Lärmarten gemäß der ÖNormen gelangt die Filterkurve A zur Anwendung.

Die Schall- bzw. Lärmmessung ist demzufolge eine gehörangelegene Intensitätsmessung und wird als Schalldruckpegel in der Einheit "**Dezibel**" (dB) ausgedrückt. Wird die Intensität unter Einschalten eines A-Filters gemessen, so spricht man vom "A-bewerteten Schalldruckpegel", die Einheit wird in dB (A) angegeben.



Einige Beispiele:

Geräuschquelle	Empfindung	Pegel in dB (A)
Ticken einer Taschenuhr	sehr leise	20
Wohnquartier ohne Verkehr	leise	30-40
Normales Gespräch	mäßig laut	60
PKW's im Stadtverkehr	laut	70-80
LKW's anfahrend, 5 m	sehr laut	80-90
Autohupe, 5 m	äußerst laut	100
Preßlufthammer, 5 m	unerträglich	120

Ein Geräusch wird im Mittel etwa als doppelt so laut empfunden, wenn sein Pegel um 10 dB (A) erhöht wird. Der Lautstärkeumfang des menschlichen Gehörs reicht von ca. 0 dB (Hörschwelle) bis gegen 130 dB (Schmerzgrenze).

3.2. Lärmwirkung

Eine prägnante Definition von Lärm bezeichnet ihn als unerwünschten Schall. Damit ist das Grundproblem der Lärmbekämpfung angedeutet, das in der individuellen Beurteilung des Schalls liegt.

Die wichtigsten unerwünschten Wirkungen des Straßenverkehrslärms sind:

- Schlafstörungen
- Beeinträchtigung geistiger Arbeiten durch Ablenkung und Störung der Konzentration,
- Störung der Sprachverständlichkeit,

- Beeinträchtigung vieler Freizeittätigkeiten einschließlich Ruhe und Erholung.

Aus medizinischer Sicht muß den Schlafstörungen eine besondere Bedeutung für die Gesundheit beigemessen werden. Durch übermäßigen Lärm wird der Schlaf sowohl quantitativ, wie auch qualitativ eingeschränkt. Die Gesundheit ist ein Zustand körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens. Demnach müssen häufig Schlafstörungen, Behinderungen der Erholung und schwere Störungen der privaten Wohnsphäre durch übermäßigen Lärm als Beeinträchtigung des Wohlbefindens und damit der Gesundheit bezeichnet werden. Die Belästigung liegt zwischen den Zuständen von Wohlbefinden und Krankheit; sie tritt im Vorfeld von Krankheiten auf und kann als Warnsignal schädlicher Wirkungen aufgefaßt werden.

Für das Ausmaß der subjektiven Empfindung von Störung und Belästigung sind folgende Faktoren entscheidend:

- die Höhe des Schalldruckpegels,
- der Charakter des Lärms: unerwartete oder unregelmäßige Geräusche stören mehr als kontinuierliche,
- die Frequenzzusammensetzung: hohe Töne stören mehr als tiefe,
- die Tätigkeit und die Absichten des Exponierten: Beim Ruhen, in der Freizeit, beim Schlafen oder bei geistigen Arbeiten stört Lärm am meisten; die Tageszeit ist also für die Lärmwirkung von Bedeutung,
- die persönliche Einstellung zur Lärmquelle: Eine negative Einstellung zur Lärmquelle (z.B. unbeliebte Nachbarn) erhöht das Ausmaß der Störung, während eine positive (z. B. zum eigenen Auto) oft keinerlei Störungen aufkommen läßt.



4. STRAßENVERKEHRSLÄRM

4.1. Lärmkarte

Die letzte Bearbeitung der Verkehrslärmkarte Graz erfolgte im Jahre 1986. Diese Verkehrslärmkarte soll nun aktualisiert und auf den letzten Stand der Technik, vor allem in Hinblick auf weitere EDV-gestützte Auswertungsmöglichkeiten, gebracht werden.

Die aktualisierte, vorliegende Lärmkarte dient als Grundlage für die Durchführung von verkehrsbedingten Lärmschutzmaßnahmen im Grazer Straßennetz. Wenn man von der 1992 letztmalig erhobenen "Wohnzufriedenheit bezüglich Verkehrslärm" ausgeht, zeigt sich, daß mit 40 % unzufriedenen Grazern ein großer Handlungsbedarf besteht (Quelle: Sammer, Wernsperger, Fallast 1992).

Den Berechnungen der Kfz-Verkehrslärmkarte 1993 wurden die für das Jahr 1993 fortgeschriebenen Kfz-Verkehrsbelastungen im Grazer Straßennetz zugrundegelegt. Diese basieren auf der Grazer Wohnbevölkerung des Jahres 1991 und auf Verkehrsbefragungen der über Tag nach Graz einfahrenden Personen des Jahres 1989.

Der Auftrag umfaßt folgende Leistungen:

- Ergänzung der untersuchten Straßenabschnitte auf das Grazer Vorrangstraßennetz, soweit dafür Verkehrsbelastungen vorhanden sind
- Ergänzung und Aktualisierung der Feldaufnahme der lärmimmissionsrelevanten Merkmale
- Rechnerische Ermittlung der auf das Jahr 1993 fortgeschriebenen Verkehrsbelastungen
- Rechnerische Ermittlung der durch den Kfz-Verkehr verursachten Lärmimmissionen am Fahrbahnrand für Straßenabschnitte, die bezüglich der lärmrelevanten Einflüsse homogen sind
- Aufbereitung der Daten für die Weiterbearbeitung durch das Vermessungsamt der Stadt Graz (Erstellung einer Lärmkartei, Plottender

- Darstellung der Kfz-Immissionswerte in 5 dB-Klassen in linienhafter Form)
- Ermittlung der Häufigkeitsverteilung der Lärmimmissionen in 5 dB-Klassen nach Straßentyp (Bundes-, Landes- und Gemeindestraßen)
- Dokumentation

4.2. Wohnzufriedenheit und Verkehrslärm

Die Wichtigkeit, die Ermittlung der Verkehrslärmimmissionen am laufenden Stand zu halten, zeigt sich an einer Erhebung der Wohnzufriedenheit in Abhängigkeit zum Verkehrslärm. Diese Erhebung umfaßte 1600 Grazer und Grazerinnen in einer repräsentativen schriftlichen Umfrage im Jahr 1992 (Quelle: Sammer, Wernsperger, Fallast). Um die Problematik des Verkehrslärms mit anderen Einflußbereichen der Wohnzufriedenheit vergleichen zu können, sind auch diese in den folgenden Ausführungen beinhaltet.

- **Wohnzufriedenheit der Grazer und Grazerinnen**

40 % der Grazer und Grazerinnen sind mit der Wohnlage in bezug auf Verkehrslärm nicht zufrieden. Dies liegt über dem österreichischen Wert von Städten mit 27 %. Diese Unzufriedenheit wird von den Einflußbereichen "Abgase" und "Verkehrssicherheit" übertroffen.

- **Wohnzufriedenheit und Wohnform**

Bewohner von Einfamilienhäusern sind mit ihrer Wohnsituation hinsichtlich der Lärmbelästigung durch Verkehr am ehesten zufrieden. Diese Zufriedenheit kann mit der geringen Verkehrsbelastung in Straßen mit Einfamilienhausbebauung begründet werden. Bewohner von geschlossenen Geschoßbauten haben die geringste Wohnzufriedenheit. Die wesentlichste Ursache hierfür liegt darin, daß die am stärksten belasteten Straßen vor allem im innenstadtnahen Bereich mit geschlossener Bebauung liegen.

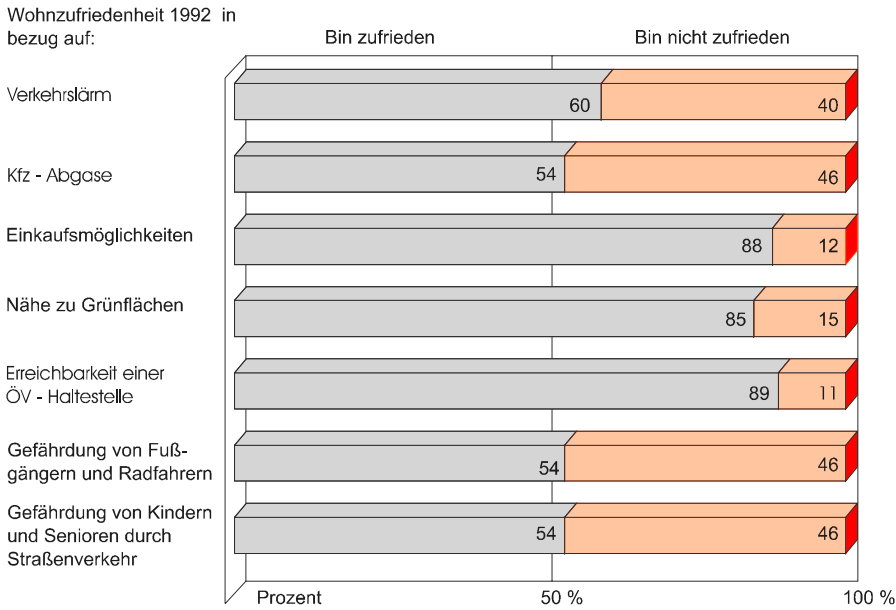


Abb. 1: Wohnzufriedenheit in bezug auf verschiedene Einflußbereiche (Stichprobe 1600 Grazer und Grazerinnen ab 19 Jahren, Bezugsjahr 1992)

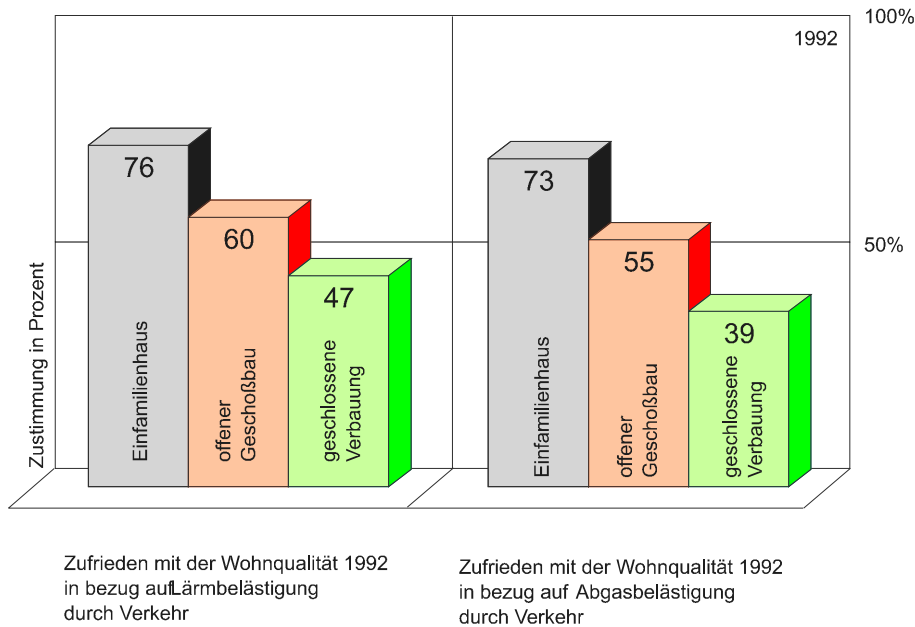


ABB. 2: WOHNZUFRIEDENHEIT IN BEZUG AUF LÄRM- UND ABGASBELASTUNGEN IN RELATION ZUR WOHNFORM (STICHPROBE 1600 GRAZER UND GRAZERINNEN AB 19 JAHREN, BEZUGSJAHR 1992)

- **Wohnzufriedenheit und Pkw-Besitz**

Pkw-Besitzer fühlen sich durch Lärm- und Abgasbelastungen (durch andere Autofahrer) in ihrer Wohnzufriedenheit deutlich weniger beeinträchtigt als Bürger und Bürgerinnen, die kein Auto besitzen. Autofahrer verdrängen die durch den Kfz-Verkehr verursachten Probleme eher, als Bewohner ohne Pkw. Dies erklärt sich daraus, daß Autobesitzer auch die positiven Effekte des Autos viel stärker nutzen können, als Personen ohne Autobesitz (das sind vor allem Frauen und Senioren).

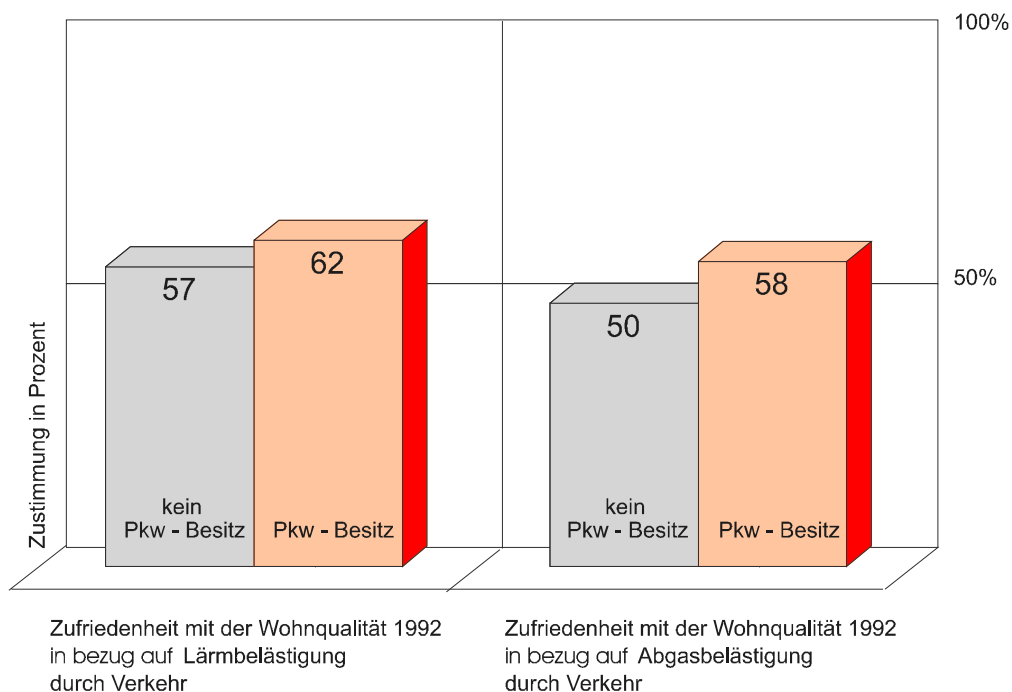


ABB. 3: WOHNZUFRIEDENHEIT IN BEZUG AUF LÄRM- UND ABGASBELASTUNGEN IN RELATION ZUM PKW-BESITZ (STICHPROBE: 1600 GRAZER UND GRAZERINNEN AB 19 JAHREN, BEZUGSJAHR 1992)



- **Wohnzufriedenheit und Verkehrsbelastung**

Deutlich zeigt sich ein Zusammenhang zwischen der Verkehrsbelastung im Wohnbereich und der Wohnzufriedenheit in bezug auf die Verkehrsbelastung: mit zunehmender Verkehrsbelastung steigt auch die Wohn-Unzufriedenheit. Da die Lärmimmissionen mit zunehmenden Verkehrsbelastungen wachsen, ist natürlich der Verkehrslärm neben anderen Einflußfaktoren wie Abgasen und Unfallgefährdung, ein wesentlicher Grund für diese Unzufriedenheit.

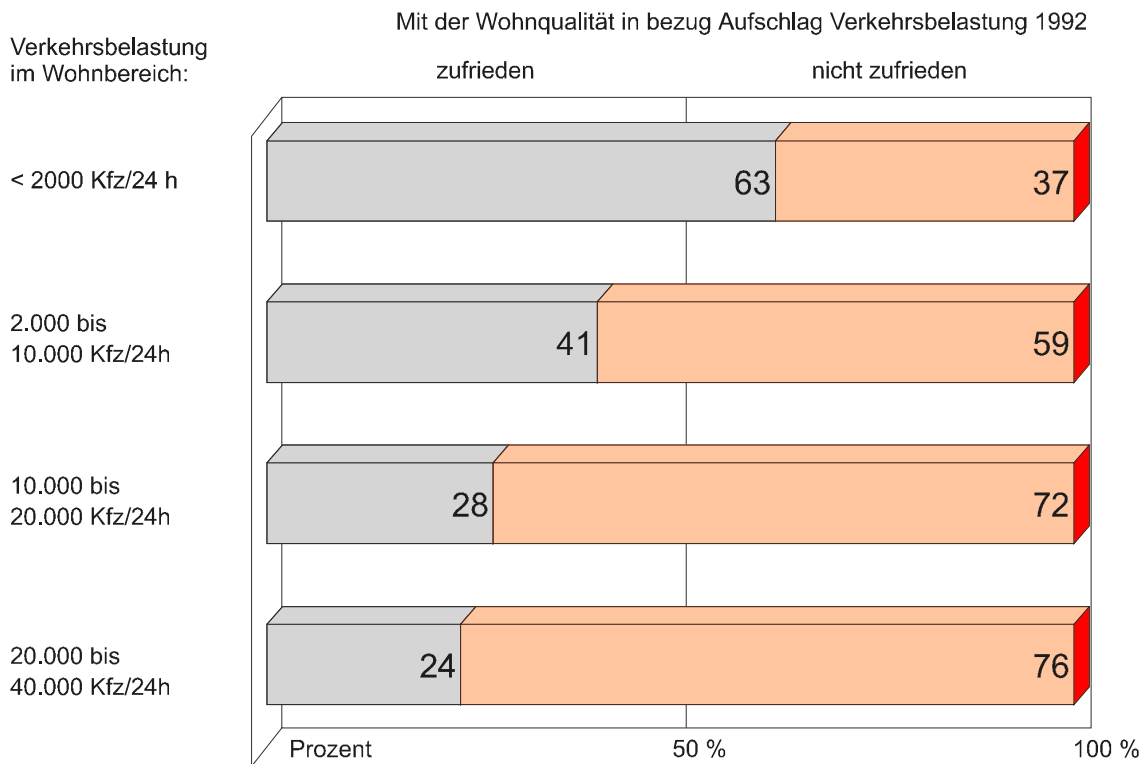


ABB. 4: WOHNZUFRIEDENHEIT IN ABHÄNGIGKEIT VON DER VERKEHRSELASTUNG (STICHPROBE: 1600 GRAZER UND GRAZERINNEN AB 19 JAHRE, BEZUGSJAHR 1992)

5. STRAßENNETZ UND STRECKENABSCHNITTE

5.1. Untersuchtetes Straßennetz

Das untersuchte Straßennetz wurde an das aktuelle Vorrangstraßennetz angepaßt. Es beinhaltet in erster Linie jene Straßen, für die die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50km/h und mehr beträgt (Stand vom 18.4.1994).

Folgende Ausnahmen von dieser Regel wurden gemacht:

- Jene **Straßenabschnitte**, die in der Lärmkarte 1986 enthalten waren, wurden auch in der Lärmkarte 1994 beibehalten, auch wenn sie mit Stand von 18.4.1994 im untergeordneten Straßennetz mit Tempo-30-Regelung liegen, um einen Vergleich für die Lärmentwicklung zu haben.
- **Streckenabschnitte**, die zwar im Vorrangstraßennetz liegen, die jedoch nicht im Straßengraphen des Verkehrsumlegungsmodells enthalten sind und für die Verkehrsbelastungen nur mit aufwendigen Zählungen zu ermitteln wären, sind in der Lärmkarte nicht enthalten. Diese fehlenden Streckenabschnitte umfassen eine Gesamtlänge von 45 km. Bei diesen Straßen handelt es sich in der Regel um schwach belastete Straßen, die nicht den Charakter von Hauptverkehrsstraßen haben. Die Ursache, warum nicht für alle heutigen Vorrangstraßen Verkehrsbelastungen errechnet werden konnten, liegt im folgenden: Eine wesentliche Eingangsgröße für das Verkehrswegwahlmodell ist die Einteilung des Stadtgebietes in 110 Verkehrsbezirke. Diese Größe bzw. "Feinheit" der Unterteilung in Verkehrsbezirke hängt von der Stichprobengröße der Verkehrserhebung ab. Eine weitere Verdichtung des Straßennetzes, für welche die Verkehrsbelastungen errechnet werden, benötigt eine Untergliederung des Stadtgebietes in eine größere Anzahl von



Verkehrsbezirken. Dies würde eine größere Stichprobe benötigen, die nicht vorhanden ist.

Durch diese Vorgangsweise ist eine Aktualisierung und Erweiterung der Lärmkarte 1986 mit vertretbarem Aufwand gegeben.

Insgesamt umfaßt das untersuchte Straßennetz 349 "lärmmhomogene" Streckenabschnitte mit einer Gesamtlänge von 230,5 km. Insgesamt hat das Grazer Straßennetz unter Berücksichtigung von Haupt- und Nebenstraßen eine Länge von 1004 km.

Das untersuchte Straßennetz teilt sich nach der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit entsprechend Tabelle 1 auf. Die Aufteilung der untersuchten Straßenabschnitte nach dem Straßenerhalter (Bund, Land, Gemeinde) zeigt die Tabelle 2, nach der Art der für die Lärmermittlung relevanten Randbebauung Tabelle 3.

	Anteile der Strecken in km	Anteile der Strecken in Prozent
Tempo 30	8,0	4 %
$V_{zul} = 50 \text{ km/h}$	201,0	87%
$V_{zul} = 60 \text{ km/h}$	7,4	3 %
$V_{zul} = 70 \text{ km/h}$	1,6	1 %
$V_{zul} > 70 \text{ km/h}$	12,5	5 %
Summe	230,5	100 %

TAB. 1: AUFTEILUNG DES UNTERSUCHTEN STRABENNETZES NACH DER ZULÄSSIGEN HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

	Anteile der Strecken in km	Anteile der Strecken in Prozent
Bundesstraßen	63,1	27 %
Landesstraßen	54,9	24 %
Gemeindestraßen	112,6	49 %
Summe	230,5	100 %

TAB. 2: AUFTEILUNG DES UNTERSUCHTEN STRAßENNETZES NACH DEM STRAßENERHALTER

Art der Bebauung	Anteile der Strecken in km	Anteile der Strecken in Prozent
beidseitig keine Bebauung	16,5	7%
einseitig keine Bebauung einseitig offene Bebauung	36,5	16
einseitig keine Bebauung einseitig geschlossene Bebauung	5,4	2 %
beidseitig offene Bebauung	129,6	56%
einseitig offene Bebauung einseitig geschlossene Bebauung	16,1	7 %
beidseitig geschlossene Bebauung	26,4	12%
Summe	230,5	100 %

TAB. 1: AUFTEILUNG DES UNTERSUCHTEN STRAßENNETZES NACH DER ART DER RANDBEBAUUNG



5.2. Kennzeichnung der Straßenabschnitte

Jeder untersuchte Straßenabschnitt ist mit einer 5-stelligen Kennnummer versehen. Die Zehntausender und Tausenderstellen geben die Nummer des Stadtbezirkes an, die Hunderter- und Zehnerstellen ergeben eine fortlaufende Nummerierung der Streckenabschnitte im Bezirk. Die Einerstellen sind für die Unterteilung von längeren Streckenabschnitten vorgesehen. Bei der vorliegenden Aktualisierung wurde die Möglichkeit mehrmals angewendet. Nullen in der Einerstelle weisen daher auf nicht unterteilte Streckenabschnitte hin.

Die Nummerierung der Streckenabschnitte ist in einem eigenen Plan im Anhang dargestellt.

6. MERKMALE HOMOGENER STRECKENABSCHNITTE

Da die Kfz-Lärmimmissionskarte einer Makrobetrachtung entspricht, das heißt kleinräumige Änderungen wie z. B. der Bebauungsstruktur werden nicht berücksichtigt, wurden die lärmrelevanten Merkmale als Durchschnittswerte homogener Streckenabschnitte ermittelt. Es wurde das Ziel verfolgt, für die Lärmimmissionen eine Genauigkeit von +/- 1 dB zu erreichen.

Folgende Merkmale wurden der Lärmimmissionsermittlung zugrundegelegt und in der Tabelle (Abschnittsdatei) dokumentiert:

- **Kennummer** des Streckenabschnittes (entsprechend der Dokumentation im Anhang und in der Lärmkarte)
- **Art der Straßendecke**
A = Asphaltbetondecke
B = Betondecke
P = Pflasterdecke
- **Steigung in %**
Die Steigung wurden aus den Höhenschichtenlinien des Stadtplanes 1:10000 ermittelt. Da Steigungen und Gefälle unter 2,5 % für die Ermittlung der Lärmimmissionen nicht relevant sind, ist bei solchen Streckenabschnitten die Steigung mit 0 % angegeben.
- **Geschwindigkeit**
Die angegebene Geschwindigkeit entspricht der zulässigen Höchstgeschwindigkeit. Im Stadtgebiet ist dies in der Regel auch die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit während der Zeit, in der die Straße die für die Ermittlung von Lärmimmissionen maßgebenden Verkehrsbelastung aufweist.



- **Abstand der Fahrbahnränder**
Dieser wurde entweder aus Planunterlagen ermittelt oder in der Natur aufgemessen.
- **Straßenrandbebauung**
Für beide Straßenränder (linker und rechter Seitenrand) wurde sie getrennt in 3 Klassen eingeteilt:
G = geschlossene Verbauung
O = offene Bebauung
K = keine Bebauung
- **Abstand der Baufluchten bei geschlossener Bebauung**
Bei Straßenabschnitten mit beidseitig geschlossener Bebauung ist der Abstand der beiden Baufluchten angegeben. Liegt nur einseitig eine geschlossene Bebauung vor (KG oder OG) so wird der Abstand von der Straßenachse zur Bauflucht der geschlossenen Bebauung angegeben. Diese Werte sind in der Tabelle mit einem Stern (*) gekennzeichnet.
- **Traufenhöhe**
Für den Fall der beidseitig geschlossenen Bebauung wurde dieser Wert aufgrund der mittleren Geschoßhöhe und der gemittelten Geschoßanzahl über den Streckenabschnitt gemittelt angegeben.
- **Kfz-Verkehrsbelastungen**
Die Kfz-Verkehrsbelastungen sind als Werktagsnormalverkehr in Kfz/24 Stunden angegeben. Dieser Verkehr entspricht dem Frühjahrs- und Herbstnormalverkehr (Mai, Juni, September, Oktober) und beinhaltet den Lkw- und Busbelastungsanteil.
- **Lkw-Anteil in %**
Dieser Anteil wurde getrennt für die Zeiträume Tag und Nacht aus den angeführten Verkehrsuntersuchungen inklusive der Busse ermittelt. Das Lkw-Nachtfahrverbot in Graz wurde durch einen geringeren Schwerverkehrsanteil für den Zeitraum Nacht berücksichtigt.

- **Straßenbahnbelastung**

Die Anzahl der Straßenbahnfahrten wurden für eine durchschnittliche Tagstunde aus den Fahrplänen der Grazer Verkehrsbetriebe ermittelt. In den Nachtstunden wurden wegen Betriebsschluß der Grazer Verkehrsbetriebe ab Mitternacht keine Straßenbahnfahrten in die Ermittlung der Lärmimmissionen einbezogen.

- **Länge des Streckenabschnittes**

Zur Weiterverarbeitung, vor allem zur Abschätzung der Anzahl der betroffenen Anrainer in den einzelnen Schallpegelklassen, wurde dieses Merkmal dokumentiert. Die Länge der Streckenabschnitte wurde aus dem Stadtplan M 1:10000 herausgemessen.

- **Straßenerhalter des Streckenabschnittes**

Für alle Straßen wurde der Straßenerhalter, unterteilt nach Bund, Land und Gemeinde angegeben, um eine statistische Auswertung nach diesem Merkmal zu ermöglichen.



7. ERMITTLUNG DER VERKEHRS- BELASTUNGEN DURCH KFZ

7.1. Ausgangsdaten

Aus den Verkehrsuntersuchungen 1989 für den stadtgrenzüberschreitenden Verkehr und 1991 für den Verkehr der Grazer Wohnbevölkerung (Sammer, Fallast, Röschel et al, 1991,1993) standen Verkehrsmatrizen des motorisierten Individualverkehrs zur Verfügung. Sie wurden für das Jahr 1993 aktualisiert. Der Güterverkehr wurde aus der Verkehrsuntersuchung 1988 (Herry 1988) für das Jahr 1993 fortgeschrieben. Die Fortschreibung auf das Jahr 1993 erfolgt durch Berücksichtigung der Motorisierungsentwicklung für Graz und den Bezirk Graz-Umgebung sowie durch Kalibrierung der Matrix mit Hilfe der Ergebnisse der im Stadtgebiet von Graz situierten Dauerzählstellen an Bundesstraßen.

7.2. Verkehrswegewahlmodell

Die auf das Jahr 1993 aktualisierten Kfz-Verkehrsmatrizen wurden mit Hilfe eines Computermodelles (“Verkehrswegewahlmodell”) auf das Straßennetz “umgelegt”. Dies entspricht einer Simulation des Verkehrsablaufes in einem für Graz repräsentativen Straßennetz. Dieses Modell ist folgendermaßen zu charakterisieren:

- **Graphenaufbau**

Das Wegenetz wird mit Hilfe eines knotenorientierten und gerichteten Graphen dargestellt. Das heißt, eine Strecke wird als Verbindung zweier Knoten angegeben, wobei damit gleichzeitig die Befahrungsrichtung fixiert ist:

Knoten: dieser kann eine Kreuzung, einen Einfüllpunkt als Zentroid eines Verkehrsbezirkes oder einen sonstigen Straßenquerschnitt darstellen.

Strecke: diese kann ein Straßenstück des Straßennetzes, eine "repräsentative" Straße des Anliegerstraßennetzes (Sekundärnetz) darstellen.

Folgende Merkmale werden den Graphenstrecken zugeordnet: zulässige Fahrtrichtung, Länge, mittlere Fahrgeschwindigkeit, Kapazität.

- **Routensuche**

Die Routensuche erfolgt nach dem Moore'schen Bestwegalgorithmus, welcher zu dem vorliegenden Programmsystem weiterentwickelt wurde. Durch kapazitäts- und belastungsabhängige Widerstandsveränderung der Graphenstrecken werden in der Regel bei 5 Iterationsschritten mehrere (für jeden Schritt aktuelle Bestwege, max. fünf) gesucht.

- **Verkehrsumlegung**

Die Verkehrsumlegung erfolgt analog zur Routensuche in Iterationsschritten. Auf alle Routen eines Iterationsschrittes wird ein vorgegebener Anteil der Matrix zugewiesen. Diese Anteile der einzelnen Iterationsschritte wurden durch Kalibrierung folgendermaßen ermittelt:

1. Schritt: 100 % des Durchgangsverkehrs in bezug Graz und 100 % Güterverkehr der Matrix; Der Durchgangsverkehr, sowie Güterverkehr benützt in der Regel das beschilderte Hauptverkehrsstraßennetz auf den selben Routen, welches durch die Routen des ersten Schrittes repräsentiert wird.

2. Schritt: 40 % des verbleibenden Verkehrs (Binnen-, Ziel- und Quellverkehr in bezug auf Graz-Stadt)

3. Schritt: 30 % des nach dem ersten Schritt verbleibenden Verkehrs

4. Schritt: 20 % des nach dem ersten Schritt verbleibenden Verkehrs

5. Schritt: 10 % des nach dem ersten Schritt verbleibenden Verkehrs

Das Ergebnis stellt eine nach dem Stand des heutigen Wissens durchgeführte Schätzung der Kfz-Verkehrsbelastung dar.



8. RECHNERISCHE ERMITTLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN

8.1. Kfz-Verkehrslärm

Die Ermittlung der Lärmimmissionen erfolgte nach den Richtlinien und Vorschriften für den Straßenbau (RVS 3.114) sowie den einschlägigen Normen (ÖNORM S5021 und ÖAL 23). Die Lärmimmissionen wurden in Profilen quer zur Straßenachse für jeden Streckenabschnitt nach der folgenden Formel ermittelt:

$$L_{A,eq} = 32 + 10 \lg MSVL + K_R + K_S + K_F + K_L + K_G + K_E$$

- MSVL** die für die Lärmberechnungen maßgebende stündliche Verkehrsmenge wurde aus den 24-stündigen Verkehrsmengen der Verkehrserhebung 1991 errechnet und zwar für den Zeitraum "Nacht" (22.00 - 6.00 Uhr) mit 0,7 % des Tagesverkehrs.
- K_R** Die Korrektur für den Einfluß von Mehrfachreflexionen wurde bei Straßen mit beidseitig geschlossener Bebauung berücksichtigt.
- K_S** Korrektur für den Schwerverkehrsanteil; für den Zeitraum "Tag" wurden auch Linienbusse für den Schwerverkehrsanteil berücksichtigt.
- K_F** Die Korrektur für den Fahrbahnbelag beträgt für Betondecke + 2 dB, für Pflaster + 8 dB; für Asphaltbelag entfällt die Korrektur.
- K_L** Die Korrektur für die Längsneigung wird ab einer Längsneigung von mehr als 2,5 % berücksichtigt.

- K_G** Die Korrektur für die Fahrgeschwindigkeit wird für Geschwindigkeiten über 50 km/h berücksichtigt. Für die Berücksichtigung der Tempo-30-Straßen wurde die Korrekturfunktion extrapoliert.
- K_E** Korrektur für die Entfernung des Immissionspunktes von der Straßenachse. Die Fläche zwischen der Emissionsachse und dem Immissionspunkt wird als reflektierend eingesetzt.

Die Emissionsachse wird unabhängig von der Anzahl der Fahrstreifen in der Mitte der Fahrbahn angenommen. Wegen fehlender detaillierter Ermittlungsmöglichkeit kann die zeitweise unterschiedliche Belegung einzelner Fahrstreifen nicht berücksichtigt werden.

Der so ermittelte $L_{eq,A,F}$ bezieht sich auf Immissionspunkte am Fahrbahnrand. Für Punkte I im Abstand d vom Fahrbahnrand werden die Lärmimmissionen folgendermaßen ermittelt.

$$L_{eq,A,I} = L_{eq,A,F} + 10 \log (f / (f + 2d))$$

- L_{eq,A,I}** Energieäquivalenter Dauerschallpegel am Immissionspunkt I
- L_{eq,A,F}** Energieäquivalenter Dauerschallpegel am Fahrbahnrand F
- f** Abstand der beiden Fahrbahnränder von einander (Spalte 6 aus dem Berechnungsprotokoll)
- d** Abstand des Immissionspunktes I vom Fahrbahnrand

Dabei wird für den Bereich zwischen Fahrbahnrand und dem Immissionspunkt keine Bodendämpfung in Rechnung gestellt.



Beispiel: Abstand der Fahrbahnränder 12 Meter

$$L_{\text{eq,A,F}} = 59 \text{ dB}$$

Abstand d des Immissionspunktes I vom Fahrbahnrand 4 m.

$$L_{\text{eq,A,I}} = 59 + 10 \log (12 / (12 + 8)) = 59 - 2,2 = 57$$

Bei Streckenabschnitten mit beidseitig geschlossener Bebauung wurde neben der Korrektur für Mehrfachreflexionen der Einfluß der Einfachreflexionen durch Annahme einer Spiegelschallquelle und Addition der beiden Schallpegel berücksichtigt.

Bei Streckenabschnitten mit einseitig geschlossener Bebauung wurde ebenfalls der Einfluß der Einfachreflexionen berücksichtigt, und zwar wurden für beide Fahrbahnränder getrennt die Immissionen als Summe des Direktschalls und des reflektierten Schalls ermittelt und der Mittelwert errechnet.

Für Streckenabschnitte mit Straßenbahnlinien wurden für den Zeitraum "Tag" die Werte $L_{A,eq}$ als Folge des Kfz-Verkehrs und den $L_{A,eq}$ aus Kfz- und Straßenbahnverkehr errechnet. Für den Zeitraum "Nacht" wurde der Straßenbahnlärm nicht berücksichtigt, da ab 22.00 die Frequenz der Straßenbahnzüge sehr gering wird und ab 24.00 Uhr kein Straßenbahnbetrieb auftritt. Der Anteil des Straßenbahnverkehrs ist damit rechnerisch nicht relevant. Die Strecken, an denen nur Straßenbahnlärm auftritt (Maria Trost und Andritz) sind aus diesem Grund in der Lärmkarte für den Zeitraum Nacht nicht dargestellt.

8.2. Straßenbahnlärm

Da der Straßenbahnverkehrslärm je nach Fahrzeugart und Gleisbettung in den einzelnen Städten mit Straßenbahnverkehr sehr unterschiedlich ist, wurde ein auf die Grazer Straßenbahnen abgestimmtes Verfahren angewendet. Zur Ermittlung der Lärmimmissionen durch den Straßenbahnverkehr wurden in der Theodor Körner Straße und in der Burenstraße vom Magistrat Graz, Amt für Umweltschutz, Lärmmessungen während der Vorbeifahrt von Straßenbahnzügen durchgeführt.

Aus diesen Messungen für 50 Vorbeifahrten wurde ein mittlerer Schallereignispegel von 83,4 dB für eine mittlere Ereignisdauer von 12,4 sec ermittelt.

Für die Abschnitte Herrengasse und Südtirolerplatz wurde dieser Wert wegen der geringen Fahrgeschwindigkeiten auf 81,4 dB reduziert.

Für N Vorbeifahrten je Stunde ergibt sich damit als Beurteilungspegel:

$$L_{A,eq} = L_{A,Em} + 10 \lg N + 10 \lg 1 / T$$

Die Anzahl der Vorbeifahrten wurde aus dem Fahrplan der Grazer Verkehrsbetriebe für das Jahr 1993 für eine durchschnittliche Tagstunde ermittelt.

9. DARSTELLUNG DER LÄRMIMMISSIONEN

Die ermittelten Lärmimmissionen am Fahrbahnrand (Grenzlinie zwischen Fahrbahn und Gehsteig bis 3m Höhe) sind linienhaft in Lärmimmissionsklassen von 5 dB jeweils für den Zeitraum "Tag" (Kfz-Verkehr und Straßenbahn) und "Nacht" (Kfz-Verkehr) dargestellt. Die Lärmimmissionen an der Gebäudefront sind um die Differenz, bedingt durch die Entfernung der Gebäudefront vom Fahrbahnrand, geringer. Dies ist insbesondere beim Vergleich der Immissionen mit den zulässigen Lärmgrenzwerten (65 dB für die Nutzung "Wohnen" bei Tag und 55 dB für "Wohnen" bei Nacht) zu berücksichtigen.

Die Lärmkarten wurden vom Stadtvermessungsamt mit den Farben entsprechend der ÖNORM S 5021 hergestellt (siehe Beilage).

Zusätzlich sind die Lärmimmissionen sowie die Berechnungsgrundlagen im Anhang in Tabellenform dokumentiert.

LÄRMIMMISSIONSKATASTER GRAZ (Stand Oktober 1994)													
ERMITTLUNG DER VERKEHRSLÄRMIMMISSIONEN AM FAHRBAHNRAND DER ÜBERGEORDNETEN STRASSEN													
Ab- schnitt Nr.	Belag	Steigung in %	Geschw. km/h	Abstand Fahrbahn- m	Be- bauung	Abstand Baufluchten m	Traufen- höhe m	KFZ/24h	LKW-Anteil				
									in % Tag	in % Nacht	Strab Kfz+STR	LEQ-Tag Kfz	LEQ-Nacht Kfz
1011	A G	.0	50	24.0	GG	30.0	20.0	26645	7.0	4.9	0	68	60
1012	A G	.0	50	24.0	GG	30.0	20.0	26645	7.0	4.9	0	68	60
1013	A G	.0	50	24.0	GG	30.0	20.0	28967	7.0	4.9	0	69	60
1020	A G	.0	50	16.2	GO	60.0*	.0	20021	7.0	4.9	0	65	56
1031	A G	.0	50	11.0	KK	.0	.0	24440	7.0	4.9	0	69	60

ABB. 5: AUSZUG AUS DEM BERECHNUNGSPROTOKOLL



ABB. 6 A: LÄRMKARTE TAG



ABB. 6 B: LÄRMKARTE NACHT

10. INTERPRETATION DES ERGEBNISSES UND VERGLEICH DER JAHRE 1986 - 1993

Das Ergebnis zeigt auch bei Berücksichtigung des Abstandes von Gebäuden vom Fahrbahnrand, daß ein Großteil des bebauten Hauptstraßennetzes über den Lärmrichtwerten für "Wohnen" belastet ist. Dies wird auch durch den hohen Anteil von 40 % der Grazerinnen und Grazer bestätigt, die mit der Wohnsituation bezüglich Verkehrslärm unzufrieden sind. Dies bedeutet, daß ein großer Lärmsanierungsbedarf gegeben ist.

Die Lärmbelastung in der Nacht liegt in der Regel um etwa 10 dB unter dem Lärmpegel des Tages. Dies entspricht etwa dem halben Lärm.

Die am stärksten lärmbelasteten Abschnitte tagsüber im verbauten Bereich mit 72 dB sind der Bahnhofgürtel vor dem Bahnhof und die St.Peter Hauptstraße im Ortszentrum von St.Peter.

Im dünn bebauten Bereich hat die Phyrnautobahn im Bereich Raach mit 75 dB die absolut größte Lärmbelastung am Straßenrand.

Darüber hinaus verursachen eine Reihe von Straßenabschnitten im Stadtgebiet eine Lärmbelastung am Straßenrand von 71 dB:

- **Straßenabschnitte innerhalb des Gürtels, die dicht verbaut sind:**

Keplerstraße (vor Keplergymnasium und beim Bahnhof), Bergmanngasse beim Geidorfplatz, Grabenstraße, Langegasse (im Bereich der Straßenbahn), Heinrich Caspar Gasse, östlicher Teil der Steyrergasse. Die hohe Lärmbelastung am Straßenrand dieser Streckenabschnitte ist deshalb problematisch, da diese Straßen relativ stark bewohnt sind

- **Straßenabschnitte (auszugsweise) außerhalb des Gürtels:**

Teile der Wiener Straße, Kärntner Straße, Autobahnzubringer Ost (A2-Z), äußerer Südgürtel im Bereich mit Tempo-100, Triesterstraße im Abschnitt Puntigam mit Tempo-60.



Ein sehr interessantes Ergebnis zeigt ein Vergleich der Ergebnisse der Lärmkarte 1986 mit der Lärmkarte 1993:

Es sind folgende Tendenzen festzustellen, wobei zu beachten ist, daß Veränderungen der Darstellung der Lärmklassen zu 5 dB deutlicher ausfallen als sie in Wirklichkeit sind. Eine Veränderung der Lärmpegelklasse kann eine Differenz zwischen 0,1 und 5 dB bedeuten.

An einzelnen Einfallstraßen gibt es eine Lärmpegelsteigerung, die in der Regel durch die in den letzten Jahren stark zunehmenden Verkehrsmengen bedingt sind. Hierzu gehören z.B. die Steinbergstraße, die Kärntnerstraße und die Mitterstraße.

Straßen innerhalb des Gürtels zeigen tendenziell eine geringe Lärmreduktion. Da diese Straßen schon seit Jahren an der Kapazitätsgrenze belastet sind, ist eine Verkehrszunahme nicht mehr möglich, sodaß die durch die verbesserte Fahrzeugtechnologie etwa leiser gewordenen Kfz das Ergebnis positiv beeinflussen. Dazu zählen z.B. der Joaneumring und die innere Elisabethstraße.

Straßen im äußeren Bereich der Stadt, die eine geringere zulässige Höchstgeschwindigkeit aufweisen. Bei diesen Strecken zeigt sich eine spürbare Reduktion der Lärmbelastung, z.B. B 67a in Andritz, die Wiener Straße im Stadtgebiet, die Triesterstraße im Bereich der Triestersiedlung.

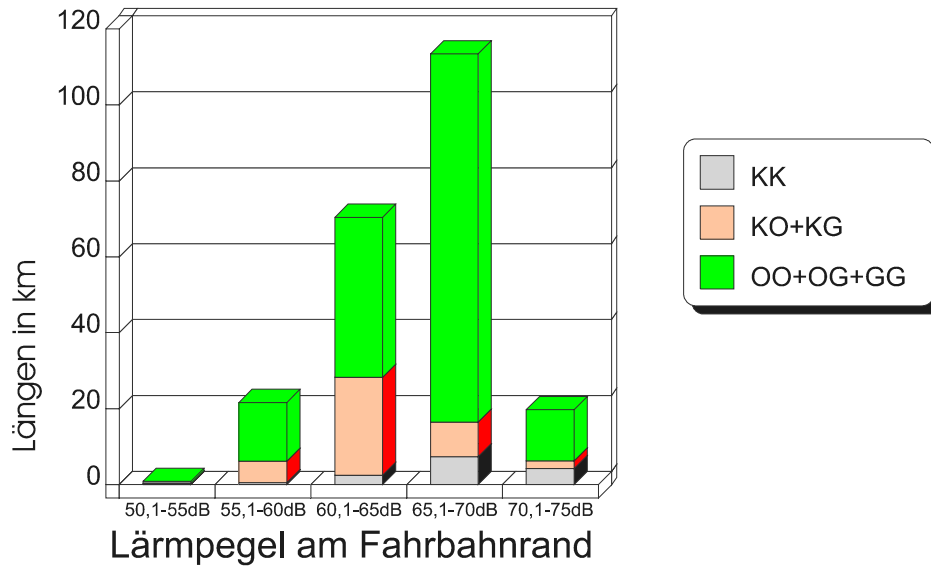
11. STATISTISCHE AUSWERTUNGEN

11.1. Längenbilanz nach Belastungsklassen und Bebauungstyp (Abb.7 und 8)

Bei der Differenzierung nach der Bebauungsform ist zu beachten, daß es sich bei den errechneten Werten um Lärmimmissionen am Fahrbahnrand handelt, und beim Vergleich mit Immissionsgrenzwerten der Abstand der Bebauung sowie die Art der Bebauung bzw. der Nutzung zu berücksichtigen sind.

Während der Nacht weisen beidseitig geschlossen bebaute Straßenabschnitte mit einer Länge von 20,5 km am Fahrbahnrand Lärmbelastungen von mehr als 55 dB auf. Die Summe der mit einer Bebauung (offen oder geschlossen) versehenen Straßenränder, die in der Nacht Lärmimmissionen von mehr als 55 dB aufweisen, beträgt insgesamt 153,1 km.

Während des Tages haben 139,7 km des (untersuchten) bebauten Straßennetzes am Fahrbahnrand einen höheren Lärmpegel als 65 dB.



Ab
b. 7: Längenbilanz des durch einzelne Verkehrslärmklassen **tags** belasteten Straßennetzes, unterschieden nach Bebauungsform und Lärmklassen

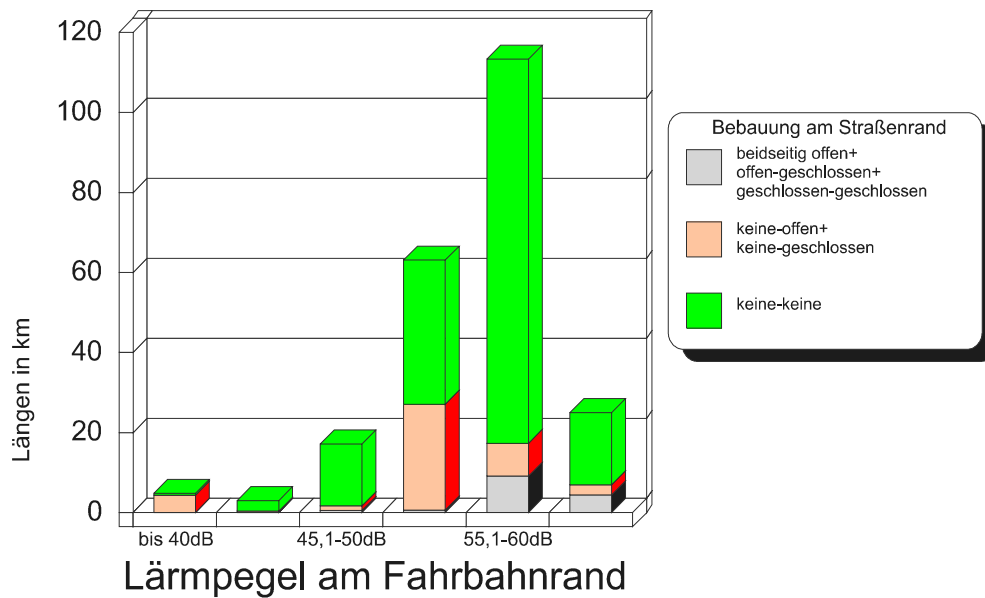
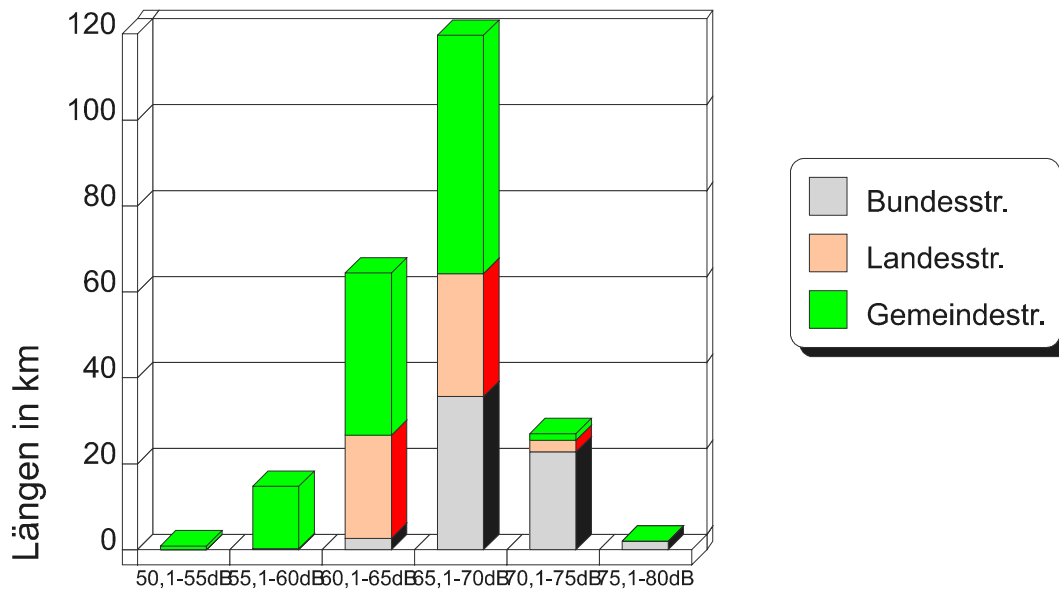


Abb. 8: Längenbilanz des durch einzelne Verkehrslärmklassen **nachts** belasteten Straßennetzes, unterschieden nach der Bebauungsform

11.2. Längenbilanz nach Belastungsklassen und Straßenerhalter (Abb. 9 und 10)

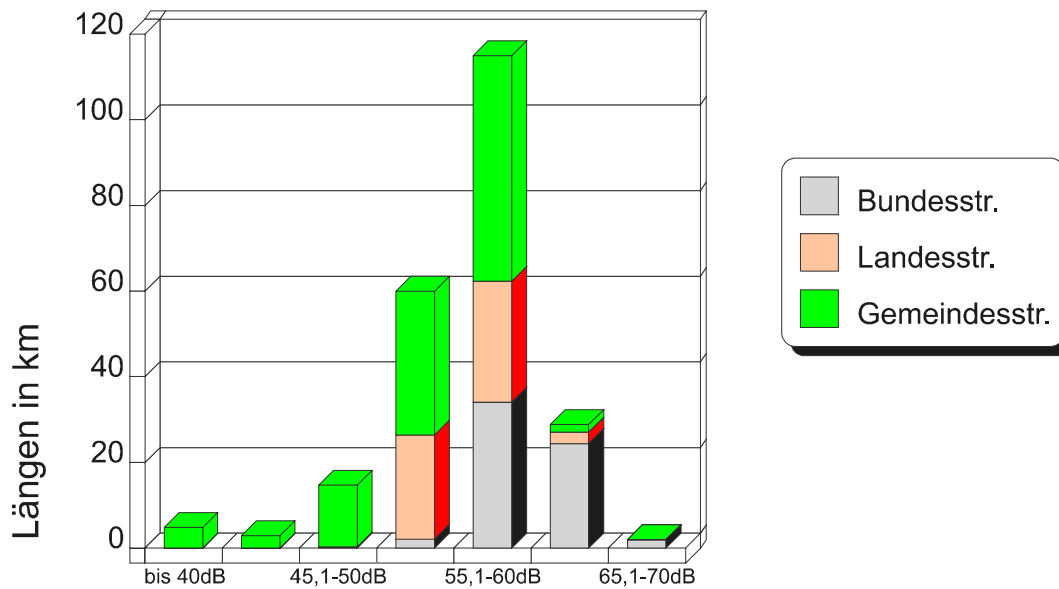
Die Differenzierung nach dem Straßenerhalter zeigt erwartungsgemäß, daß die Bundesstraßen die höchsten Lärmbelastungen am Straßenrand aufweisen. Durch die höheren zulässigen Geschwindigkeiten und die größeren Verkehrsbelastungen ist zu erklären, daß dieser Straßentyp überproportionale Anteile mit hoher Lärmbelastung am Straßennetz hat: 99 % des Bundesstraßennetzes haben in der Nacht einen höheren Lärmpegel als 55 dB und am Tag über 65 dB. Dies entspricht einer Länge von 62,7 km.

Bei den Landesstraßen beträgt der Nachtanteil über 55 dB 38,5 km oder 70 %, am Tag der Anteil über 65 dB 34,3 km oder 62 %. Allerdings weisen auch die Gemeindestraßen z.B. in der Nacht einen Anteil von 66,9 km oder 59 %, gemessen an den Strecken mit Lärmimmissionen über 55 dB auf.



Lärmpegel am Fahrbahnrand

Abb. 9: Längenbilanz des durch einzelne Verkehrslärmklassen **tags** belasteten Straßennetzes, unterschieden nach dem Straßenerhalter



Lärmpegel am Fahrbahnrand

Abb. 10: Längenbilanz des durch einzelne Verkehrslärmklassen **nachts** belasteten Straßennetzes, unterschieden nach Straßenerhalter

11.3. Längenbilanz nach Belastungsklassen und zulässiger Geschwindigkeit (Abb. 11 und 12)

Während des Zeitraumes Tag von 6.00 bis 22.00 Uhr werden auf 56 % des untersuchten Straßennetzes am Fahrbahnrand Lärmpegel zwischen 65 und 70 dB und auf 11 % des Straßennetzes Lärmpegel über 70 dB erreicht. An 28 % des Straßennetzes liegen die Lärmpegel zwischen 60 und 65 dB. Die restlichen Anteile weisen Lärmpegel unter 60 dB auf.

In der Nacht entspricht die Häufigkeitsverteilung mit geringen Abweichungen den um 10 dB geringeren Lärmpegeln.

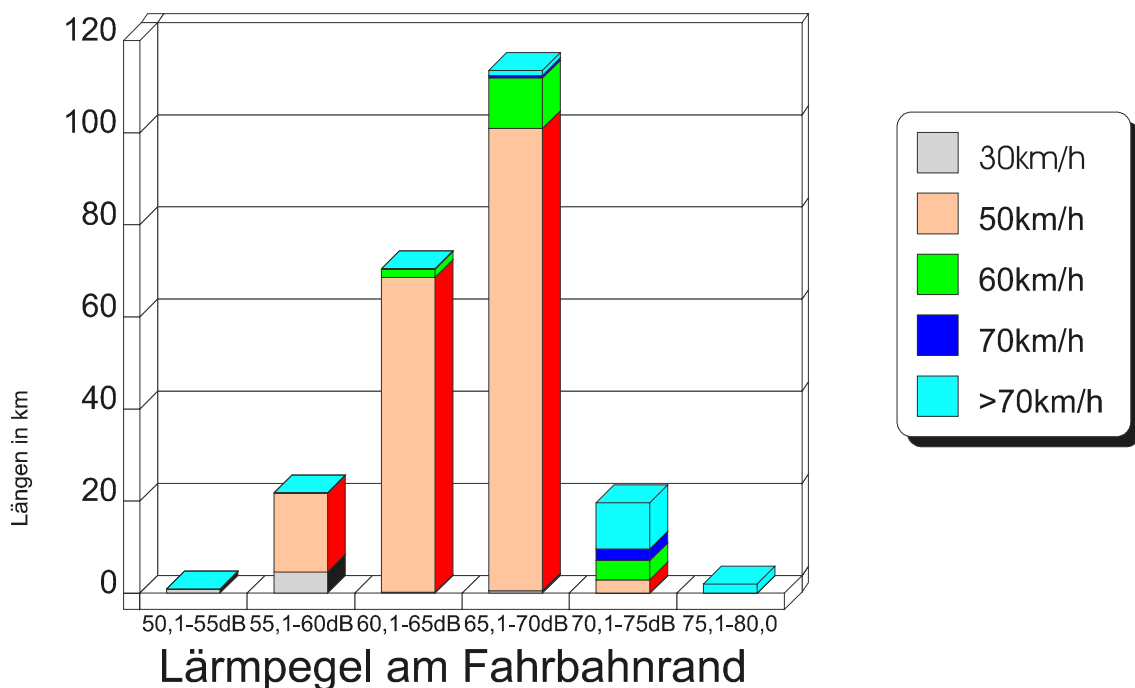


ABB. 11: LÄNGENBILANZ DES DURCH EINZELNE VERKEHRSLÄRMKLASSEN TAGS BELASTETEN STRAßENNETZES, UNTERSCHIEDEN NACH ZULÄSSIGER HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

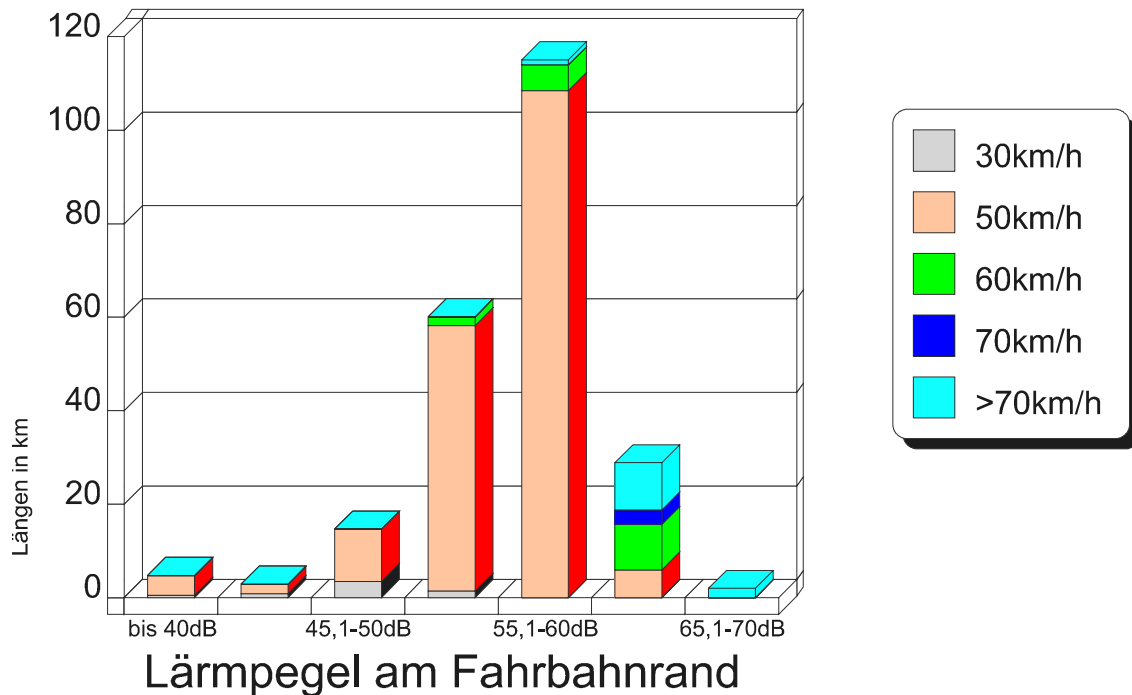


ABB. 12: LÄNGENBILANZ DES DURCH EINZELNE VERKEHRLÄRMKLASSEN NACHTS BELASTETEN STRAßENNETZES, UNTERSCHIEDEN NACH ZULÄSSIGER HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT

Deutlich zeigt sich, daß Straßen mit höherer zulässiger Höchstgeschwindigkeit (z.B. über 50 km/h) deutlich lauter sind. Dies liegt einerseits daran, daß solche Straßen höhere Verkehrsbelastungen aufweisen und andererseits, daß höhere Geschwindigkeiten auch mehr Lärm verursachen. Aus Lärmschutzgründen ist eine Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf 50 km/h in bebauten Straßenabschnitten zu empfehlen.

12. SCHLUßBEMERKUNGEN

Die laufende Beobachtung der Lärmsituation durch den Autoverkehr ist eine wichtige Maßnahme, da der Kfz-Verkehrslärm in Städten zu den Lärmerregern mit der größten Störwirkung zählt: Laut Mikrozensus 1991 fühlen sich in Städten 33 % der Bevölkerung durch Verkehrslärm gestört und davon 83 % durch Straßenverkehr. In Graz fühlen sich sogar 40 % der Bevölkerung durch Straßenverkehrslärm in ihrer Wohnung gestört.

Die vorliegende Neuauflage der Grazer Verkehrslärmkarte ermöglicht eine Bestandsaufnahme der derzeitigen Situation und einen Vergleich mit dem Jahr 1986, dem Bezugsjahr der zuletzt erstellten Lärmkarte. Generell ist festzustellen, daß in den vergangenen Jahren von der Stadt Graz eine Reihe von Maßnahmen zum Lärmschutz der Bevölkerung durchgeführt wurde. Diese Maßnahmen umfaßten vor allem den finanziell geförderten Einbau von Lärmschutzfenstern, den Bau von Lärmschutzwänden und die Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Dieses Kartenwerk stellt eine notwendige "Diagnose" dar, sie soll aber auch den zukünftigen Handlungsbedarf aufzeigen. In diesem Sinne leistet der Grazer Lärmkataster 1993 - "Verkehrslärm" für das Hauptstraßennetz einen Beitrag zur Bewußtseinsbildung und bietet die wesentliche Grundlage für den Lärmsanierungsplan nach dem STEK der Stadt Graz.

Auf jede Diagnose soll aber die notwendige "Therapie" folgen. Diese Therapie beinhaltet die Erarbeitung des Lärmsanierungsplanes. In diesem sind für jene Straßen, wo die Lärmgrenze überschritten sind, Maßnahmen zu konzipieren.

Vernetzungen und Überlagerungen dieses Kartenwerkes mit anderen Ebenen des Digitalen Stadtplanes (Objektdateien, Einwohnerdateien, Flächenwidmungsplan, udgl.) eröffnen interessante Perspektiven für die Zukunft: Status Quo und eventuelle gegebener Handlungsbedarf lassen sich danach rasch und zielführend orten und in Strategien und Maßnahmen umsetzen.



13. QUELLENVERZEICHNIS

Sammer G., Fallast K.: Verkehrslärmkarte 1986 für das Grazer übergeordnete Straßennetz

Sammer G., Wernsperger F., Fallast K.: Die verkehrspolitische Einstellung der Grazerinnen und Grazer, Meinungen und Fakten im Zeitvergleich; Auftraggeber: Stadtplanungsamt, Magistrat Graz 1992

Österreichische Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen: RVS 3.114 Entwurfsunterlagen, Lärmschutz

Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung: ÖAL-Richtlinie Nr.21: Schalltechnische Grundlagen für die örtliche und überörtliche Raumplanung

Sammer G., Fallast K., Röschel G.: Mobilitätsverhalten der Grazer Bevölkerung 1991 i.A. der Grazer Stadtwerke AG, Grazer Verkehrsbetriebe, Graz 1994

Herry M.: Erstellung der Matrix der Verkehrsbeziehungen inkl. LKW-Verkehr im Rahmen der verkehrsmittelübergreifenden Planung für den Grazer Gürtelbereich, Wien 1988

Österreichisches Statistisches Zentralamt: Umweltbedingungen von Wohnung und Arbeitsplatz, Ergebnisse des Mikrozensus 1991, Heft 1.046, Wien 1992

Baudepartment des Kantons Basel - Stadt/Bauinspektorat: Straßenverkehrslärm 1992