

Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, vollständige Überarbeitung der Parkplatzlärmstudie

M. Liepert*, U. Möhler*, G. Prestele, W. Hendlmeier**

*Möhler + Partner, Schwanthalerstraße 79, 80336 München

**Bayer. Landesamt für Umweltschutz, Bürgermeister-Ulrich-Str. 160, 86179 Augsburg

1. Aufgabenstellung

Die seit 1994 vorliegende 3. Auflage der Parkplatzlärmstudie war vollständig zu überarbeiten und zu ergänzen.

Als Ergänzungen zu den bereits vorliegenden Untersuchungen waren zum einen umfangreiche Erhebungen von Kraftfahrzeugbewegungen an z.T. noch nicht untersuchten Parkplatzarten durchzuführen. Eine Zielsetzung der Erhebungen war es, je Parkplatzart eine typische Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz bzw. sonstiger Bezugsgröße (z.B. Netto-Verkaufsfläche bei Einkaufsmärkten) anzugeben.

Zum anderen war die Kennzeichnung der bei Parkvorgängen auftretenden Schallemissionen anhand von Schallpegelmessungen an Fahrzeugen der derzeitigen Fahrzeugflotte zu aktualisieren. Hierzu sollten komplette Parkvorgänge gemessen werden und nicht wie bisher einzelne Teilvorgänge rechnerisch zu einem Parkvorgang addiert werden.

Weiterhin war ein Vorschlag für die schalltechnische Berechnung von Tiefgaragen und Parkhäusern zu erstellen. Als Grundlage hierfür waren Schallpegelmessungen an Tiefgaragenrampen und Parkhäusern durchzuführen.

Die Berechnungsmethodik der Parkplatzlärmstudie war auch gemäß den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm vom August 1998 zu aktualisieren und anhand von zusätzlichen Kontrollmessungen an mehreren Parkplatzarten zu überprüfen.

Im Rahmen der Aufgabenstellung waren somit folgende *Untersuchungen vor Ort* durchzuführen:

- Erhebungen von Fahrzeugbewegungen an unterschiedlichen Parkplatzarten
- Schallpegelmessungen von Pkw-, Motorrad-, Lieferwagen-, Lkw- und Omnibus-Bewegungen auf Parkplätzen zur Aktualisierung der Kennzeichnung der Schallemissionen bei Parkvorgängen
- Schallpegelmessungen an Tiefgaragenrampen und Parkhäusern als Grundlage für einen Berechnungsvorschlag dieser Parkplatzarten
- Schallpegelmessungen an mehreren Parkplatzarten zur Überprüfung der vorgeschlagenen Berechnungsmethodik

2. Durchführung

2.1 Erhebung von Kfz-Bewegungen auf Parkplätzen (Verkehrszählungen)

Tabelle 1 gibt einen Überblick sämtlicher im Rahmen der Parkplatzlärmstudie durchgeführten Erhebungen von Kfz-Bewegungen auf Parkplätzen.

Tabelle 1: Übersicht der Erhebungen von Kfz-Bewegungen auf Parkplätzen im Zeitraum zwischen 1986 und 2000

Parkplatzart	Anzahl Erhebungen	
	Gesamtanzahl	Davon Erhebungen im Rahmen der Überarb.
P + R – Platz	16	4
Tiefgarage einer Wohnanlage	9	5
Diskotheke	9	7
Einkaufsmarkt	24	19
Speisegaststätte	13	13
Hotel	7	7
Gasthof	6	6
Parkplatz und Parkhaus in der Innenstadt	3	2
alle untersuchten Parkplätze	87	63

Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, stammt der überwiegende Anteil der Erhebungsdaten aus aktuellen Untersuchungen im Zeitraum zwischen 1999 und 2000. Insbesondere Parkplätze an Speisegaststätten, Hotels und Gasthöfen wurden in den Erhebungsumfang neu aufgenommen. Bei Tiefgaragen, Diskotheken und Einkaufsmärkten wurde die Aussagesicherheit der Ergebnisse durch eine erhebliche Erhöhung des Zählumfangs verbessert.

Der Bezug der Bewegungshäufigkeit auf die Anzahl der Stellplätze hat sich bei Einkaufsmärkten und Diskotheken als nicht zweckmäßig erwiesen. Als zweckmäßiger erscheint bei den Parkplatzarten an Einkaufsmärkten, Gaststätten, Diskotheken und Hotels in Anlehnung an die Vorgaben der behördlichen Stellplatzrichtlinien ein Bezug zu folgenden Kenngrößen:

- Diskothek: Netto-Gastraumfläche
- Einkaufsmarkt: Netto-Verkaufsfläche
- Gaststätte: Netto-Gastraumfläche (bzw. Anzahl an Sitzplätzen)
- Hotel: Anzahl an Gästebetten (bzw. Anzahl an Gästezimmern)

Für die Darstellung der Erhebungsergebnisse (Fahrzeugbewegungen/Bezugsgröße und Stunde) wurden diese Kenngrößen je Untersuchungsort ermittelt.

2.2 Schallpegelmessungen

Tabelle 2 gibt einen Überblick der zwischen 1999 und 2000 im Rahmen der Überarbeitung der Parkplatzlärmstudie durchgeführten Schallpegelmessungen.

Art der Schallpegelmessungen	Anzahl der Untersuchungsorte
Emissionsmessungen:	
- P + R – Anlage: Pkw, Lieferwagen, Motorrad (einschließlich Simulation unterschiedlicher Parkplatzarten)	1
- Lkw-Betriebshof	1
- Omnibusbahnhof	1
Messungen an Tiefgaragenrampen und Parkhäusern:	
- Tiefgarage mit „offener“ Rampe	2
- Tiefgarage mit eingehauster Rampe	2
- „offenes“ Parkhaus *	2
- Parkhaus mit Parkdeck	1
Kontrollmessungen:	
- P + R – Platz	2
- Einkaufsmarkt	1
- Diskothek	1
Gesamt	14

Die Ergebnisse der 1986 in Zusammenhang mit den Auflagen 1 bis 3 der Parkplatzlärmstudie erfolgten Messungen wurden für die vorliegende Untersuchung zu Vergleichszwecken herangezogen. Sie wurden nicht in die Messdaten integriert, da die damals gemessene Fahrzeugflotte inzwischen veraltet ist.

3. Empfehlungen für die schalltechnische Prognose von Parkplätzen, Tiefgaragen und Parkhäusern

3.1 Genaues und überschlägiges Berechnungsverfahren

Die Berechnungsformeln für das genaue und überschlägige Berechnungsverfahren für Parkplätze wurden im wesentlichen aus den vorhergehenden Auflagen übernommen und den neuen Erhebungsergebnissen entsprechend angepasst.

Genaues Verfahren:

$$L_{W''} = L_{W0} + \mathbf{DL}_{PA} + \mathbf{DL}_{TM,g} + [10 \lg(N \cdot n) - 10 \lg(S/1m^2)] \text{ dB(A)}$$

Überschlägiges Verfahren:

$$L_{W''} = L_{W0} + \mathbf{DL}_{PA} + \mathbf{DL}_{TM,\dot{u}} + \mathbf{DL}_D + [10 \lg(N \cdot n) - 10 \lg(S/1m^2)] \text{ dB(A)}$$

mit:

L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung/h auf einem P + R - Parkplatz

ΔL_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart

$\Delta L_{TM,g}$ = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren beim „genauen“ Berechnungsverfahren

$\Delta L_{TM,\dot{u}}$ = Zuschlag für das Taktmaximalpegelverfahren beim „überschlägigen“ Berechnungsverfahren

$\Delta L_D = 10 \lg(1 + n_g/44) \text{ dB(A)}$; $n_g = 150$
 ΔL_D beschreibt den Schallanteil der von den durchfahrenden Kfz verursacht wird

N = Bewegungshäufigkeit (Bewegungen pro Bezugsgröße pro Stunde).

n = Bezugsgröße, die den untersuchten Parkplatz charakterisiert (Stellplätze, Netto-Gastraumfl. etc.)

S = Gesamtfläche bzw. Teilfläche des Parkplatzes

Die wesentliche Eingangsgröße in die Berechnung des Schalleistungspegels eines Parkplatzes ist die Bewegungshäufigkeit. Die Anhaltswerte für die *Bewegungshäufigkeit* wurden entsprechend den durchgeführten Zählungen aktualisiert, z.T. auf andere Bezugsgrößen umgerechnet und in einer Tabelle zusammengefasst. Die aktualisierten Zuschläge für die *Parkplatzarten* sind in folgender Tabelle 3 aufgeführt.

	Zuschläge in dB(A)		
	ΔL_{PA}	$\Delta L_{TM,g}$	$\Delta L_{TM,\dot{u}}$
P+R-Parkplätze	0	7,4	4
Parkplätze an Einkaufszentren	3	7,6	4
Parkplätze an Diskotheken	4	7,4	4
Zentrale Omnibushaltestellen*	10	4,3	4
Autohöfe für Lkw **	13	6,4	5
Autohöfe für Lkw, lärmarm **	12	5,6	4
Motorradparkplätze	3	4,9	4

3.2 Prognose von Tiefgaragen

Für die Prognose von Tiefgaragen wird die Geräusentwicklung für die beiden Fälle einer eingehausten und einer offenen Tiefgaragenrampe in folgende Teilvorgänge differenziert:

„geschlossene“ Tiefgarage (eingehaust):

- Zu- und Abfahrverkehr außerhalb der Tiefgaragenrampe
- Schallabstrahlung über geöffnetes Garagentor bei Ein- und Ausfahrten
- u.U. sonst. Schallquellen (Überfahren einer Regenrinne, Geräusche beim Öffnen eines Garagenrolltores etc.)

„offene“ Tiefgarage (nicht eingehaust):

- Zu- und Abfahrverkehr außerhalb der Tiefgaragenrampe
- Fahrverkehr auf der Rampe
- u.U. sonst. Schallquellen (Überfahren einer Regenrinne, Geräusche beim Öffnen eines Garagenrolltores etc.)

Für die einzelnen Teilvorgänge werden detailliert Prognosemodelle und Anhaltswerte für Mittelungspegel und Spitzenpegel geliefert.

3.3 Prognose von Parkhäusern

Für die Prognose von Parkhäusern wird eine Prognosemodell mit folgenden Schritten vorgeschlagen:

Schritt I: Ermittlung des Schalleistungspegels der Park- und Durchfahrflächen je Parketage nach dem „überschlägigen“ Berechnungsverfahren

Schritt II: Ermittlung des Innenschallpegels je Parketage nach der Richtlinie VDI 2571, Formel (6)

Schritt III: Ermittlung der pro Oktave abgestrahlten Schalleistungspegel nach der Richtlinie VDI 2571, Formel (9a)

Schritt IV: Berechnung der Schallausbreitung gemäß DIN ISO 9613-2

4. Literatur

Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, 4. vollständig überarbeitete Auflage. Möhler + Partner Bericht-Nr. 080-728 im Auftrag des Bayer. Landesamts für Umweltschutz, 2. Entwurf vom Dezember 2000